

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Arquitectura e Ingeniería

Ingeniería Mecánica Automotriz

Emisiones contaminantes a efecto del uso del diésel y aditivos en motores de inyección
bajo ciclos en dinamómetro.

Esteban Yerovi Altamirano

Nota del Autor

Esteban Yerovi Altamirano, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, Universidad
Internacional SEK.

Director: Juan Carlos Rocha Hoyos, M.Sc.

Cualquier correspondencia concerniente a este trabajo puede dirigirse a:

eyerovi.mec@uisek.edu.ec

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Esteban Alfonso Yerovi Altamirano, con cédula de identidad 1714574843, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Esteban Alfonso Yerovi Altamirano

C.I.: 1714574843

Índice

DECLARACIÓN JURAMENTADA	2
DEDICATORIA	10
RESUMEN	11
SUMMARY	12
Introducción	13
Problema	14
Justificación	14
Objetivo	14
Específico	15
Motores Diésel	15
Eficiencia de un Motor Diésel	16
Torque	17
Potencia	18
Consumo de Combustible	19
Ciclo de conducción	19
Prueba de Opacidad Estática	20
Prueba Lug Down	21
Método	22
Investigación práctica empírica aplicada	22
Investigación experimental de desarrollo tecnológico	22
Método hipotético–deductivo	23

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Método cuantitativo	23
Vehículo de prueba	23
Opacímetro MDO2	24
Dinamómetro de Chasis LPS 3000	25
Combustible diésel especificación técnica	26
Aditivo Férox especificación técnica	26
Modo de empleo	27
Aditivo Bizol especificación técnica	27
Cómo usar	27
Procedimiento para la preparación de los combustibles	28
Opacidad Estática	30
Método Dinámico Lug Down	31
Torque y Potencia	34
Consumo de combustible	36
Ciclo IM-240	37
Resultados	39
Prueba de Opacidad Estática con Diésel Premium	39
Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium	39
Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Férox	40
Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox	41
Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Bizol	41

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox	42
Prueba Lug Down con Diésel Premium	42
Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium	43
Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Férox	43
Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox	44
Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Bizol	44
Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox	45
Prueba Torque con Diésel Premium	45
Prueba Torque con Diésel más aditivo Férox	46
Prueba Torque con Diésel más aditivo Bizol	48
Prueba Potencia con Diésel Premium	49
Prueba Potencia con Diésel más aditivo Férox	50
Prueba Potencia con Diésel más aditivo Bizol	51
Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium	53
Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium	53
Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox	54
Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox	54
Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol	55
Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol	55
Discusión de Resultados	56
Prueba de Opacidad Estática Valor Promedio	56

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática	56
Prueba Lug Down Valor Promedio	57
Discusión de Resultados Prueba Lug Down	58
Prueba de Torque Valor Promedio	59
Discusión de Resultados Prueba de Torque	60
Prueba de Potencia Valor Promedio	60
Discusión de Resultados Prueba de Potencia	61
Prueba Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio	62
Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible	63
Conclusiones	64
Recomendaciones	65
Bibliografía	67
Anexos	71

Lista de Figuras

<i>Figura 1:</i> Presentación aditivo Férox 10 tabletas de 1g	26
<i>Figura 2:</i> Presentación aditivo Bizol de 250 ml en lata	27
<i>Figura 3:</i> Tableta de 1g aditivo Férox	28
<i>Figura 4:</i> Cantidad de aditivo Bizol para mezclar con 18.93 litros de diésel	29
<i>Figura 5:</i> Formato inicio de prueba Lug Down	32
<i>Figura 6:</i> Aceleración al 100% de la velocidad máxima	33
<i>Figura 7:</i> Aceleración al 80% de la velocidad máxima	33
<i>Figura 8:</i> Ubicación estratégica del ventilador de refrigeración	36
<i>Figura 9:</i> Ruta simulada en el Ciclo IM-240.	38
<i>Figura 10:</i> Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel Premium	39
<i>Figura 11:</i> Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium	40
<i>Figura 12:</i> Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Férox	40
<i>Figura 13:</i> Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox	41
<i>Figura 14:</i> Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Bizol	41
<i>Figura 15:</i> Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Bizol	42
<i>Figura 16:</i> Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel Premium	42
<i>Figura 17:</i> Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium	43
<i>Figura 18:</i> Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Férox	43
<i>Figura 19:</i> Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox	44
<i>Figura 20:</i> Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Bizol	44
<i>Figura 21:</i> Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Bizol	45
<i>Figura 22:</i> Prueba de Torque Diésel Premium	46
<i>Figura 23:</i> Prueba de Torque Diésel más aditivo Férox	47
<i>Figura 24:</i> Prueba de Torque Diésel más Bizol	49

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

<i>Figura 25:</i> Prueba de Potencia Diésel Premium	50
<i>Figura 26:</i> Prueba de Potencia Diésel más aditivo Férox	51
<i>Figura 27:</i> Prueba de Potencia Diésel más aditivo Bizol	52
<i>Figura 28:</i> Prueba Consumo de Combustible Diésel Premium	53
<i>Figura 29:</i> Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium	53
<i>Figura 30:</i> Prueba Consumo de Combustible Diésel más Férox	54
<i>Figura 31:</i> Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox	54
<i>Figura 32:</i> Prueba Consumo de Combustible Diésel más Bizol	55
<i>Figura 33:</i> Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol	55
<i>Figura 34:</i> Prueba de Opacidad Estática Promedio	56
<i>Figura 35:</i> Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática	57
<i>Figura 36:</i> Prueba Lug Down Valor Promedio	58
<i>Figura 37:</i> Discusión de Resultados Prueba Lug Down carga del motor al 100% de la Vel. Máx.	59
<i>Figura 38:</i> Prueba de Torque Valor Promedio	59
<i>Figura 39:</i> Discusión de Resultados Prueba de Torque	60
<i>Figura 40:</i> Prueba de Potencia Valor Promedio	61
<i>Figura 41:</i> Discusión de Resultados Prueba de Potencia	62
<i>Figura 42:</i> Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio	62
<i>Figura 43:</i> Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible	63

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Especificaciones Técnicas del Vehículo</i>	24
Tabla 2 <i>Especificaciones técnicas Opacímetro MDO2 LON</i>	24
Tabla 3 <i>Especificaciones técnicas Dinamómetro LPS3000 R200/2</i>	25
Tabla 4 <i>Especificaciones técnicas aditivo Férox</i>	26
Tabla 5 <i>Especificaciones técnicas aditivo Bizol</i>	27
Tabla 6 <i>Tabla de datos torque diésel premium</i>	45
Tabla 7 <i>Tabla de datos torque diésel más aditivo Férox</i>	47
Tabla 8 <i>Tabla de datos torque diésel más aditivo Bizol</i>	48
Tabla 9 <i>Tabla de datos potencia diésel premium</i>	49
Tabla 10 <i>Tabla de datos potencia diésel más aditivo Férox</i>	50
Tabla 11 <i>Tabla de datos potencia diésel más aditivo Bizol</i>	52

DEDICATORIA

En honor a la vida y esfuerzo de mis Padres, quienes me educaron y me formaron para ser una persona correcta, culminando mi carrera de pregrado a pesar de las dificultades que se presentan en el día a día.

Con mucha gratitud a mi hermana y sobrina las cuales me han acompañado a mi lado en los peores momentos de esta travesía terrenal; a mi familia, que con sus granitos de arena me han ayudado a renovar fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos hermanos que me incluyeron a cada una de sus familias como uno más de ellos, ganando más padres, los cuales también me alentaron para culminar este proyecto.

A mis amigos y personas especiales en mi vida que me apoyan y me alientan con amor, para escalar un peldaño más.

Finalmente y toda la gratitud a DIOS por amarme tanto y permitir que continúe sano y salvo en este camino.

RESUMEN

Esta investigación evaluó el comportamiento del motor diésel en una furgoneta Kia Grand Pregio 3.0 L, 2010, a través de algunas pruebas como opacidad estática, opacidad dinámica, torque y potencia en un banco de dinamométrico y consumo de combustible con un ciclo simulado. Se utilizó tres combustibles (diésel premium, diésel más Férox y diésel más Bizol) para evaluar las emisiones y consumo de combustible con ruta simulada ciudad-autopista de 6.1 km, en la ciudad de Quito, a 2804 m sobre el nivel del mar. El uso de mezclas diésel con aditivo sólido y diésel con aditivo líquido en pruebas dinámicas Lug Down a 3500 rpm demostró: el diésel más aditivo líquido produce emisiones considerables del 245% de opacidad mayor al de diésel premium a pesar de dicho resultado, se mantiene dentro de los parámetros de opacidad de la norma ecuatoriana; En pruebas de torque y potencia el aditivo sólido a 2150 rpm y a 3480 rpm disminuye en 3.21% y 2.02% respectivamente en relación al diésel premium. La prueba de consumo de combustible en una ruta mixta simulada ciudad-carretera muestra un ahorro de combustible de 10.37% al aplicar el aditivo líquido referente al diésel premium.

Palabras clave: diésel; lug down; opacidad; torque; potencia; consumo de combustible; vehículo.

SUMMARY

This investigation evaluated the behavior of the diesel engine in a Kia Grand Pregio 3.0 L van, 2010, through some tests such as static opacity, dynamic opacity, torque and power in a dynamometer bank and fuel consumption with a simulated cycle. Three fuels (premium diesel, diesel plus Férox and diesel plus Bizol) were used to assess emissions and fuel consumption with a simulated 6.1 km city-highway route, in the city of Quito, 2804 m above sea level. The use of diesel mixtures with solid additive and diesel with liquid additive in dynamic Lug Down tests at 3500 rpm demonstrated: the most liquid additive diesel produces considerable emissions of 245% higher opacity than premium diesel despite this result, it remains within of the opacity parameters of the Ecuadorian norm; In torque and power tests the solid additive at 2150 rpm and at 3480 rpm decreases by 3.21% and 2.02% respectively in relation to premium diesel. The fuel consumption test on a simulated city-highway mixed route shows a fuel saving of 10.37% when applying the liquid additive referring to premium diesel.

Keywords: diesel; lug down; opacity; torque; power; fuel consumption; vehicle.

Introducción

“Actualmente la contaminación ambiental es una realidad que afecta a la sociedad en general y los efectos son cada vez más alarmantes” (Muenala, 2016). “El problema de la contaminación del aire apareció en Los Ángeles en los años cuarenta” (Agudelo, 2002). Identificada por el profesor A. J. Haagen-Smit en 1952, quien demostró que el smog era el resultado de las reacciones entre óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, en presencia de luz solar; siendo muy evidente que los mayores contribuyentes de contaminación por las reacciones antes mencionada eran los automóviles, y también los principales responsables de monóxido de carbono en la ciudad. A raíz de esto se introdujeron normas de emisiones para automóviles principalmente en California, a acto seguido en Estados Unidos, Japón y Europa.

“Durante las pasadas tres décadas, han surgido dos nuevos factores que afectan significativamente el diseño y desempeño del motor. Estos factores son: El control de las emisiones contaminantes y la reducción del consumo de combustible” (Agudelo, 2002).

El aumento de la altitud afecta la composición del aire atmosférico y baja su densidad debido a la disminución de la presión barométrica. “Las emisiones contaminantes se ven afectadas con la altitud” (Lapuerta, 2006).

El dióxido de carbono es un producto propio de la reacción de combustión y está directamente relacionado con el consumo de combustible. Para poder alcanzar las fuertes restricciones en consumo y en emisiones, los motores Diésel han sufrido grandes transformaciones en las últimas décadas (López, 2006).

Independientemente de que tipo de contaminante sea se sabe que todos afectan al entorno y a la salud humana de la siguiente manera: alteración de las propiedades atmosféricas, daños en la vegetación, deterioro de los materiales y construcciones además de

un generar un eminente incremento de las enfermedades en los seres humanos (Trujillo, 2019).

Problema

La Organización Mundial de la Salud norma la calidad del aire en 10 microgramos de partículas por metro cúbico; Ecuador norma en 15 microgramos de partículas por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Comercio, 2014). En la actualidad se registra un promedio de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, denominado como “bueno” (Virtual Maze, 2019), entendiéndose que la contaminación cada día es más excesiva, notándose en las paredes de las viviendas, en la vía de la ecovía por su singular color negro. Las ciudades con mayor dificultad de movilizarse en vehículo de Latinoamérica son: Bogotá, Belo Horizonte y Quito; a una velocidad promedio de 12.8 km/h (INRIX, 2019), generando mayor congestión y a su vez contaminación excesiva por la acumulación de vehículos en horas pico.

Justificación

El uso de mezclas combustible diésel y aditivos en estado sólido o líquido, busca disminuir la emisión de gases contaminantes en la ciudad de Quito, con un aditivo reductor de emisiones y consumo de combustible se evitará el exceso de gases contaminantes en la ciudad de Quito; por otra parte se busca una mejor eficiencia en la combustión con la mezcla de diésel y aditivos, combustionando la mayor parte del combustible inyectado en la cámara de combustión interna y así acercándonos a la combustión completa.

Objetivo

Evaluar el comportamiento mecánico, ambiental y el consumo de combustible en un vehículo tipo transporte de pasajeros, con el uso de aditivos líquido y sólido para combustible diésel en el banco de pruebas del CCICEV, determinando un beneficio al medio ambiente usando este tipo de aditivos en el combustible.

Específico

- Analizar un combustible alternativo en base a la mezcla de diésel más aditivo sólido y diésel más aditivo líquido en proporción indicada por el fabricante del aditivo, mediante pruebas estáticas y dinámicas en laboratorio en un vehículo marca Kia, tipo Furgoneta, 4x2, modelo Grand Pregio, año 2010, motor a diésel, obteniendo información con respecto a los beneficios de este tipo de aditivos.
- Evaluar el rendimiento del motor diésel con los combustibles mezclados, en el banco de pruebas, mediante pruebas de torque, potencia y opacidad, determinando con qué aditivo se obtiene los mejores resultados.
- Identificar qué tipo de aditivo sólido o líquido en el combustible, a través del ciclo simulado IM-240 ruta ciudad-carretera genera menor consumo de combustible.

Motores Diésel

En el propio año 1889, Wilhelm Maybach, quien trabaja para Gottlieb W. Daimler, construye el denominado vehículo Daimler con llantas de acero, y el ingeniero alemán Emil Capitaine, construye un motor de combustión de dos tiempos de alta compresión, creando con este el antecesor del motor Diésel (Acevedo, 2007). El principio del ingeniero alemán Emil Capitaine, sirvió para la creación del motor Diésel, por Rudolf Diesel, el cual mejoró el motor de alta compresión, de dos tiempos a cuatro tiempos.

“Rudolf Diesel, desarrolló el motor Diésel en los años 1893 y 1898; consistía en utilizar el calor del aire altamente comprimido para encender una carga de combustible inyectada en el cilindro” (Gaviria, 2001). Se inicia mediante un proceso de autoencendido de la mezcla de combustible al conseguirse temperaturas suficientemente altas en la cámara de combustión debido al proceso de compresión (Payri & Desantes, 2011) (Jima, 2018). La invención de Diesel en la época fue principal para desarrollar mejoras en el consumo de

combustible, así no se desperdiciaría los recursos del petróleo y aparte no se emplea mucho capital para la obtención del Diésel.

La disminución de la presión y la temperatura atmosférica afecta la densidad del aire y su composición. Las variaciones de la densidad afectan a las prestaciones de los motores de combustión interna alternativos, ya que estos tienen sistemas de alimentación volumétricos, provocando una disminución de la presión en el cilindro a lo largo de todo el ciclo termodinámico y por tanto del rendimiento indicado (Lapuerta, 2006). El estudio indicado presenta la importancia de la densidad del aire y su composición, o mejor dicho la calidad de aire, uno de los factores no tomados en cuenta en la mayoría de estudios para rendimiento de un motor.

En los resultados de las pruebas en el motor diésel se observa que el tipo de combustible provoca variación en el torque efectivo, en la potencia efectiva y en el consumo específico de combustible (Errasti, 2013).

Eficiencia de un Motor Diésel

En el verano del 1925 se le dan los últimos toques a este proyecto de la bomba de inyección, y ya en 1927 salen de la fábrica las primeras bombas de combustible fabricadas en serie. Gracias a esta bomba de inyección producida por Robert Bosch, el motor Diésel logra la velocidad deseada y ello crea una gran demanda de este tipo de motor incluyendo el área del automóvil. Hasta la fecha, son muchos los fabricantes que han optado por la variante de construir automóviles Diésel en sustitución de los de gasolina (Acevedo, 2007).

Gracias a la gran eficiencia de consumo de combustible y su economía, el motor Diésel era un motor de potencia, pero su déficit era el no alcanzar rpm elevadas, hasta que Robert Bosch desarrolló la implementación de la bomba de inyección, la cual mejoró la velocidad del motor Diésel. Este avance mejoró la capacidad del motor diésel en consumo,

potencia y hasta en velocidad, generando la sustitución de algunos vehículos a gasolina como en el transporte pesado.

“Trabajo realizado por cada unidad de en teoría varía por su relación de compresión en el caso de 18:1 la eficiencia será de un 63.2%” (Artés, 2012). Según la relación de compresión de cada motor, dependerá la eficiencia de dicho motor.

Otro de los aspectos importantes para la eficiencia de un motor Diesel es el avance de inyección, el objetivo es que la combustión se inicie cuando el pistón en el punto muerto superior (PMS). Este avance se hace porque de antemano se sabe que la combustión no empieza de manera instantánea, sino que existe un tiempo de retraso. El tiempo de retraso es el tiempo que transcurre desde que se inicia la inyección hasta que se inicia la combustión (Calleja, 2018).

“Las principales fallas se relacionan con fugas de gases de escape por múltiple y de escapes por el compensador” (Llanes, 2018).

Torque

La combustión de la mezcla aire-combustible genera presión y temperatura en el interior de los cilindros. Si se multiplica esta presión por el área del pistón produce una fuerza la cual va decreciendo a medida que el pistón desciende en su carrera de trabajo. Esta fuerza se mide en Newtons (N). Al transformarse el movimiento de traslación del pistón en movimiento circular de giro (biela-manivela) por medio del cigüeñal se genera el par motor o "torque" (T) es el producto de la fuerza aplicada (F) de empuje por la distancia (d) del eje geométrico de giro del árbol del cigüeñal mostrada en la Ecuación 1.

$$T = F \cdot d \quad (1)$$

El torque o par motor se mide, según el Sistema Internacional de Unidades, en Newton por metro (N·m) (Ludeña et al., 2017).

Además, se probó el combustible diésel puro, donde muestra las características de rendimiento del motor. A partir de estas cifras se nota que hay un aumento en el par motor. Pero también hay una ligera caída en el par, con las mezclas a baja velocidad del motor (Cedeño, 2017). “El par motor evaluado desciende al utilizar la mezcla de aditivo líquido en un 4%; mientras que para la mezcla con aditivo sólido reduce el 2%” (Rocha, 2015).

Potencia

La potencia es el trabajo efectuado en un cierto tiempo. Por este motivo, ésta depende del torque y de la velocidad de rotación del motor como se indica en la Ecuación 2. Cuanto más rápido gire el motor, más aumentará la potencia. La potencia del motor influye en la velocidad del vehículo (Manual de automóviles, Arias-Paz, 2004). Según el S.I. la potencia se expresa en Vatios (W) o Horse Power (HP) o en caballos según DIN (CV) su fórmula dependerá del torque por el número de revoluciones por minuto dividido para el tiempo de giro.

$$P = T \cdot \omega \quad (2)$$

Cuando la velocidad del motor aumenta más allá de 1.750 rpm, la potencia obtenida es en un 3% menor (Ceviz et al., 2011). El par y la potencia se relacionan con la densidad de energía del combustible, y hay un gran número de estudios que indican la pérdida de potencia con el uso de combustible mezclado con biodiesel (Canakci, 2007; Graboski & McCormick, 1998) (Cedeño, 2017).

“Se evaluó el rendimiento del motor gasolina Volkswagen, serie Saveiro con la gasolina extra y los aditivos, entonces de acuerdo al desempeño aumentó la potencia entre el 1% y 2%, cuando trabaja con las mezclas de aditivo líquido y sólido respectivamente” (Rocha, 2015).

Consumo de Combustible

Es la cantidad de combustible que necesita un motor para suministrar una determinada unidad de potencia por unidad de tiempo. El consumo específico es una forma de expresar el rendimiento del motor, en el sentido que relaciona consumo con prestaciones. Cuanto menor sea el consumo específico de un motor, mejor es su rendimiento (Manual de automóviles, Arias-Paz, 2004) (Ludeña, 2017).

Las operaciones de B20 presentan los mejores resultados para el rendimiento del motor y las emisiones de escape. En esta mezcla las emisiones de CO y el consumo específico de combustible disminuyeron en aproximadamente 7.1% y 8.2 %, respectivamente, en comparación con los experimentos con diésel puro (Cedeño, 2017).

Se estableció un desempeño favorable cuando trabaja con los aditivos, si se considera la mezcla de gasolina extra más aditivo líquido, se tiene un 3% de reducción del consumo, mientras que para la mezcla de gasolina extra más aditivo sólido reduce el 4% del consumo, esto en relación a la gasolina extra que se comercializa en el país (Rocha, 2015).

La fórmula para el cálculo de consumo de combustible se representa en la Ecuación 3.

$$\text{Consumo} = \text{distancia recorrida} / \text{volumen consumido} \quad (3)$$

Ciclo de conducción

Utilizado para evaluar el consumo de combustible y emisiones contaminantes de un vehículo en un método normalizado. El ciclo de conducción puede ser reproducido en un dinamómetro donde se recopila y se analiza las emisiones en el tubo de escape del vehículo para después evaluar el porcentaje de emisiones del mismo (Restrepo, Carranza, & Tibaquira, 2007) (Jima, 2018).

Los ciclos de conducción, de acuerdo a su uso, pueden clasificarse en legislativos y no legislativos. Los legislativos indican las condiciones de referencia para el control de emisiones vehiculares. Ejemplos de ciclos legislativos son: US 75 Cycle (Estados Unidos),

ECE Cycle (Europa) y Japón 10-15 Cycle. Mientras que los ciclos de conducción no legislativos se utilizan para controlar el consumo de combustibles, un ejemplo es el ciclo de Hong Kong y Sídney. En la actualidad se estudian preferentemente los ciclos reales. Estos ciclos dependen de las características del lugar, ya sean zonas urbanas o rurales (Tong, Hung & Cheung, 2000) (Jima, 2018).

Prueba de Opacidad Estática

Este método de ensayo se basa en la determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de ésta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape (NTE INEN 2202, 2013).

En el caso de EE.UU, la única información que se tiene sobre las emisiones vehiculares a altura es para la ciudad de Denver, Colorado. Sin embargo, la altura de Denver no alcánzala de otras ciudades importantes como Quito, Bogotá, La Paz, Ciudad de México, entre otras [Wild, 2017] (Tipanluisa et al., 2019).

Opacidad es una propiedad de la materia, la cual tiene diversos grados y propiedades. Un material presenta opacidad cuando no deja pasar luz en proporción apreciable. Es una propiedad óptica de la materia, que tiene diversos grados y propiedades. Se dice, en cambio, que un material es translúcido cuando deja pasar la luz, pero de manera que las formas se hacen irreconocibles, y que es transparente cuando deja pasar fácilmente la luz, es decir la opacidad es inversamente proporcional a la luz (Cabezas, 2014).

Existen algunos factores que determinan el nivel de opacidad que registran los vehículos con motores de combustible diésel, entre los más importantes están: el kilometraje recorrido por el vehículo, que está relacionado con la vida útil del automotor (Cabezas, 2014).

Además se aprecia una misma tendencia en ambos vehículos a mejorar la opacidad con el empleo de biodiesel, resultado que coincide con los de Yépez et al., (2018) donde obtuvo

que los valores de opacidad con el uso de biocombustible son menores al comparar con el diésel (Rocha et al., 2019).

Prueba Lug Down

Método que no toma en cuenta solamente las altas revoluciones del motor; sino que considere mediciones a diferentes estados de carga del motor, y en lo posible simula una conducción del vehículo de pruebas (Loachamín, 2010). Estos procedimientos están diseñados para ensayos de banco de pruebas y pueden utilizarse para certificación o propósitos de aprobación. Otros son diseñados para ensayos de campo y pueden usarse en inspecciones y programas de mantenimiento (NTE INEN 2202, 2013).

Este tipo de prueba examina valores de opacidad del humo al 100, 90 y 80% de la velocidad máxima alcanzada por el automotor sobre un dinamómetro de chasis, velocidad que se determina con anticipación en una prueba de potencia del motor (Loachamín, 2010). En pruebas Lug Down los resultados de opacidad en emisión de gases de escape presentan porcentajes bajos, estos resultados son notorios “bajo el modo de operación del 100% de la velocidad máxima alcanzada por el automotor” (Loachamín, 2010).

Se puede indicar que el tamaño de las partículas del material particulado (Seong, 2014) varía de acuerdo a la carga de un modo inversamente proporcional, manteniendo regímenes de 1500 a 3000 rpm es así que a una carga de 33% el tamaño de las partículas varía entre 10 y 20 nm y a una carga al 50% varía entre 7 y 9nm.

Los resultados obtenidos por Kolanjiappan (2017) con combustible B100 y B20 aditivados con antioxidantes revelaron que la opacidad es casi persistente e imperceptible en un motor de potencia de freno de 5.9 kW y se incrementa a altas cargas para todas las mezclas (Rocha et al., 2019).

Método

Es necesario, enumerar las clases de investigación que se van a utilizar en este proyecto:

Investigación práctica empírica aplicada

“estos proyectos se basan en la implantación de los conocimientos investigados al campo práctico pero de manera empírica, que serán colocados de acuerdo a la realidad necesitada; aspirando a aclarar hipótesis sin generar nuevas teorías logrando esclarecer la razón del conocimiento” (Labanda, 2012).

En este caso se realizará cuatro ensayos de prueba en dinamómetro de chasis, este proceso sería la parte práctica de mi investigación, que me servirá para esclarecer la hipótesis del proyecto en el ámbito de la calidad del aire, evitando la excesiva emisión de gases por medio de la mezcla diésel más aditivo sólido y aditivo líquido, a su vez disminuyendo también el consumo de combustible.

Investigación experimental de desarrollo tecnológico

“estos proyectos se basan en el estudio de teorías existentes derivadas de la investigación o de la práctica empírica, para la obtención de nuevos procesos, técnicas, sistemas operativos, etc., implantando métodos técnicos y científicos para el crecimiento tecnológico generando un beneficio global” (Labanda, 2012).

Esta investigación será de gran ayuda; por medio de la práctica empírica y aplicando los ensayos de prueba en dinamómetro de chasis, los cuales su resultado podrían generar un bien tecnológico e integral en el campo automotriz. También contribuirá con el fenómeno de la contaminación ambiental por la emisión de gases excesivamente de los vehículos con motores diésel; con el fin de solucionar esta problemática, se busca la mezcla ideal de diésel con un aditivo, acorde a la disminución de contaminación, mejorando la calidad de aire en la ciudad de Quito.

También se aplicará los siguientes métodos científicos, que serán de gran ayuda para el estudio del proyecto de investigación:

Método hipotético–deductivo

“consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis, deduciendo de ella conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (Labanda, 2012).

A través de los procedimientos de mezcla de combustible con aditivos sea sólido o líquido, se trata de reducir la emisión de gases y mejorar el consumo de combustible, que serían las conclusiones, las cuales se busca economizar el consumo de combustible y la reducción de emisión de gases.

Método cuantitativo

El método de investigación cuantitativo o tradicional se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales. El método cualitativo o no tradicional, se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación es cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes (Labanda, 2012).

Por medio de la tabulación de los resultados en las pruebas de ensayo a realizarse en el dinamómetro de chasis, se describirá el fenómeno social en emisión de gases y consumo de combustible con los diferentes combustibles mezclados para los ensayos mencionados; y, por medio del método cualitativo se busca que mezcla será la más óptima para la reducción de gases y la economía en consumo de combustible, que esto será el fenómeno social estudiado.

Vehículo de prueba

El vehículo para esta investigación fue estadísticamente el segundo más vendido en el año 2010, con una cantidad de 837 unidades, según AEADE (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador), por tal razón fue el interés de la popularidad que dicho vehículo tiene en el mercado.

Tabla 1
Especificaciones Técnicas del Vehículo

Modelo	Kia Grand Pregio
Kilometraje	327224 km
Motor	JT
Cilindraje	2957 cc
Relación de compresión	22 : 1
Potencia (kW / rpm)	62.52 / 4000
Torque (Nm / rpm)	181.42 / 2200
Sistema de inyección	Mecánica, indirecta
Tanque de combustible	70 litros
Peso bruto	3380 kg

Nota: Tomado de (KIA MOTORS, 2010).

Las especificaciones técnicas completas del vehículo se encuentra en el anexo 1.

Opacímetro MDO2

Analizador de emisiones de escape Diésel MDO2-LON, realiza diagnosis de la opacidad de los gases mediante corriente de flujo parcial con libre aceleración o bajo carga del motor (MAHA, 2019). Consta de dos elementos principales: el opacímetro (instrumento de medición) y un terminal de mano con una impresora de datos para protocolización gráfica y numérica de los resultados de medición (Montalvo, 2016).

Tabla 2
Especificaciones técnicas Opacímetro MDO2 LON

Descripción	Capacidad
Principio de medición	Absorción fotométrica
Longitud de la cámara de medición	430 mm

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Diámetro exterior	28 mm
Tiempo de calentamiento	Aprox. 3 min
Opacidad	0 – 100%
Coefficiente de absorción	0 – 9.99 1/m
Número de revoluciones	400 – 8000 rpm

Nota: Tomada de (CCICEV, 2019).

Las especificaciones técnicas completas del equipo antes mencionado se encuentra en el anexo 2.

Dinamómetro de Chasis LPS 3000

El banco de pruebas de potencia LPS 3000/R200 para camiones de hasta 660 kW de potencia de rueda satisface los deseos de medición de potencia con registro de la potencia del motor, par del motor, revoluciones del motor y velocidad, el LPS 3000 ofrece múltiples posibilidades de diagnóstico en la simulación de carga (MAHA, 2005).

Los elementos principales que lo componen son: Juego de Rodillos, freno de corrientes, parásitas, cardan, bomba hidráulica, cilindros hidráulicos, ventiladores, sistema de adquisición de datos, elementos complementarios (pupitre de comunicaciones, pantalla LCD, CPU, control remoto, caja de interfaz, extractor de gases) (Montalvo, 2016).

Tabla 3

Especificaciones técnicas Dinamómetro LPS3000 R200/2

Descripción	Capacidad
Carga sobre el eje	15 T
Diámetro mínimo de rueda a ensayar	R 12
Velocidad de ensayo	máx. 200 km/h
Fuerza de tracción	máx. 15 kN
Núm. de revoluciones	10 – 10000 rpm

Precisión de medición $\pm 2\%$ del valor de medición

Nota: Tomada de (CCICEV, 2019)

Las especificaciones técnicas completas del dinamómetro LPS se encuentra en el anexo

3.

Combustible diésel especificación técnica

Es un líquido de color blancuzco o verdoso y de densidad sobre 850 kg/m^3 (0.850 g/cm^3), compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en motores diésel y en calefacción (Ortiz, 2014).

Aditivo Férox especificación técnica

Tabla 4

Especificaciones técnicas aditivo Férox

Descripción	Estado	Método
Apariencia	Sólido en polvo o tabletas	
Color	Naranja / Naranja claro	
Punto de ebullición	255°C	
Densidad	0.992 g/cm^3	
Riesgo de explosión	ninguno	

Nota: Tomada de (FÉROX LLC, 2011)

Las especificaciones técnicas completas del aditivo Férox se encuentra en el anexo 4.



Figura 1: Presentación aditivo Férox 10 tabletas de 1g

Modo de empleo

Aplíquese primero el producto antes de cargar combustible, para ayudar a disolver y mezclar con el combustible; 1 tableta de 1g trata de 50 - 60 litros de combustible (FÉROX LLC, 2011).

Aditivo Bizol especificación técnica**Tabla 5***Especificaciones técnicas aditivo Bizol*

Descripción	Estado	Método
Apariencia	Líquido	
Color	Marrón claro	
Punto de inflamación	63° C	ISO 2592
Densidad a 15° C	0.842 g/cm ³	DIN EN ISO 12 185

Nota: Tomada de (BIZOL, 2016).

Las especificaciones técnicas completas del aditivo Bizol se encuentra en el anexo 5.

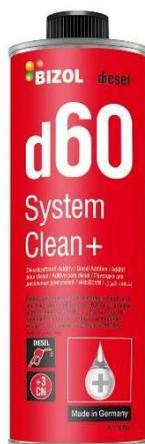


Figura 2: Presentación aditivo Bizol de 250 ml en lata

Cómo usar

Una lata de 250 ml es eficaz hasta 75 litros de combustible diésel. Puede verterse en el depósito de combustible en cualquier momento; se mezcla automáticamente. Aplicación de mantenimiento preventivo: cada tercer llenado del tanque.

En los países con un combustible de baja calidad está recomendado cada vez que se carga combustible (BIZOL, 2016).

Procedimiento para la preparación de los combustibles

Esta investigación se realizó en la ciudad de Quito a una altura de 2804 m, en el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares CCICEV, utilizando una furgoneta Kia Grand Pregio con un motor Diésel 3.0 L. El primer paso es preparar los combustibles para los ensayos con una cantidad de 18.93 litros por combustible; los combustibles para los ensayos fueron: 18.93 litros de diésel, 18.93 litros de diésel con aditivo sólido Férox y 18.93 litros de diésel con aditivo líquido Bizol.

La preparación de los aditivos con diésel fue según las especificaciones de los fabricantes. Para el aditivo Férox, el fabricante especifica una tableta para 56.78 litros, con una regla de tres se concluyó que se necesita la tercera parte de la tableta o la tercera parte de 10g que es la masa de una tableta, la densidad de dicha mezcla fue de 0.85 g/cm^3 , operaciones realizadas en la Ecuación 5.

$$\delta = (m1 + m2) / (v1 + v2) \quad (4)$$

$$\delta = (0.33 \text{ g} + 16087.95 \text{ g}) / (0.33 \text{ ml} + 18927 \text{ ml}) \quad (5)$$



Figura 3: Tableta de 1g aditivo Férox

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

El aditivo Bizol especifica que los 250 ml para 75 litros, de igual manera con la regla de tres obtuvimos que se requiere 63.1 ml, generando una densidad de la mezcla de 0.849 g/cm³, demostrada en la Ecuación 6.

$$\delta = (53.13 \text{ g} + 16087.95 \text{ g}) / (63.1 \text{ ml} + 18927 \text{ ml}) \quad (6)$$



Figura 4: Cantidad de aditivo Bizol para mezclar con 18.93 litros de diésel

Con la preparación de los combustibles, se inspeccionó el vehículo; según su sistema de combustible se necesita intervenir las líneas de alimentación de combustible y retorno de combustible y así instalar el tanque provisional, para los ensayos con los diferentes combustibles.

La instalación de las cañerías fueron dos, la de alimentación en la entrada al filtro de combustible o trampa de agua y el retorno de combustible desde el riel de inyectores. Una vez aseguradas las cañerías, se debe purgar el filtro de combustible para desalojar el aire ingresado al sistema de combustible con la bomba auxiliar alojada en el filtro de combustible, la cual se bombea por 20 segundos, después se mantiene pulsada la bomba auxiliar para aflojar la válvula de alivio de presión ubicada en la bomba auxiliar y así desalojar el aire inmerso en el sistema de combustible, este paso se debe repetir de 3 a 5 veces hasta que en el alivio de presión fugue combustible; cuando esto suceda se puede ya encender el vehículo y se prepara los equipos para la primera prueba.

Opacidad Estática

Esta prueba requiere la máquina de opacidad o captador de luz a la salida del tubo de escape, misma que indicará por determinados segundos la aceleración del motor a ralentí por los menos a 3500 rpm, con una interrupción de contados segundos para la repetición de la aceleración a ralentí, siendo una repetición de tres veces para captar un resultado, dando fin de la prueba; esta prueba también se repetirá por tres ocasiones para obtener la media de los resultados por cada combustible.

Los diferentes procedimientos de mediciones de humo existen para satisfacer la necesidad de varias agencias reguladoras e industrias. Los dos métodos comúnmente usados son el método del filtro medidor de humo y el opacímetro (NTE INEN 2202, 2013), basados en la norma INEN 2202, que “establece el método de ensayo para determinar el porcentaje de opacidad de las emisiones de escape de las fuentes móviles con motor de diésel mediante el método de aceleración libre” (NTE INEN 2202, 2013).

Aceleración libre es el aumento de revoluciones del motor de la fuente móvil, llevado rápidamente desde marcha mínima a máxima revoluciones, sin carga y en neutro (para transmisiones manuales) y en parqueo (para transmisiones automáticas)” (NTE INEN 2202, 2013).

Protocolo de pruebas para emisiones:

1. Preparar el vehículo.
2. Disponer del equipo necesario para el diagnóstico: Analizador de emisiones.
3. Mantener encendido el vehículo para que logre la temperatura normal de funcionamiento.
4. Encender el analizador de gases una vez que la sonda se encuentre conectada al tubo de escape.

5. Colocar la configuración del equipo analizador para la lectura de datos de las emisiones contaminantes.

6. Registrar los datos desplegados en el monitor del equipo (Rocha, 2015).

Método Dinámico Lug Down

Esta prueba también requiere de la temperatura base para el inicio de la misma, con la diferencia que se debe realizar con el ventilador industrial encendido y también el accionamiento del extractor de gases instalado en la salida del tubo de escape; para el inicio de esta prueba el software requiere por milésima de segundos del régimen del motor máximo, para el avance de la siguiente fase, el monitor indicará la configuración y preparación para la conexión de la sonda al opacímetro y a la vez el Ingeniero operador deberá estar atento a los requerimientos del software, como 8 segundos de mantener la velocidad requerida por el mismo, dicha velocidad está señalada en millas por hora e indicará tres velocidades principales las cuales se requiere mantener por los 8 segundos señalados, una vez cumplido estos requisitos dará por terminada la prueba de Lug Down, se deberá enfriar el motor nuevamente para cumplir con la temperatura base requerida para inicio de pruebas. Esta prueba también se repetirá tres veces por cada combustible para obtener una media en resultados.

Es conocida también como prueba dinámica, en la cual se hace medición de emisiones con el vehículo o motor sobre un dinamómetro, aplicando los ciclos de prueba descritos en la norma NTE INEN 2207 (INEN, 2002).

Protocolo de pruebas

1.- Instalar el opacímetro; sujetar la sonda del equipo al tubo de escape del automotor; realizar las conexiones eléctricas y de comunicación necesarias.

2.- Encender el equipo de medición.

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

3.- Ubicar el sensor piezoeléctrico desde un tramo recto de una cañería de suministro de combustible de alta presión a la caja de interface del banco.

4.- Encender el motor del vehículo, y llevarlo a la temperatura normal de funcionamiento (temperatura de refrigerante del motor ~ 194° F).

5.- Seleccionar el menú Prueba de Lug-Down.

6.- Ingresar o seleccionar los datos del vehículo. Luego, presionar el botón *Continuar F8*.

7.- Seleccionar la fuente del número de rpm y el sensor de revoluciones del motor. Para este estudio se escogen las opciones *Módulo de RPM estándar del LPS y Detector piezoeléctrico*. Luego, se elige el botón *Continuar F8*.

8.- Se efectúa una medición discreta de la potencia, en la que se determina y compara la potencia nominal y la potencia efectiva; así como, el número de rpm del motor.

9.- Enseguida, automáticamente se calienta y calibra el opacímetro, y el banco de potencia prepara la iniciación de la prueba. Como se indica en la *Figura 5*.

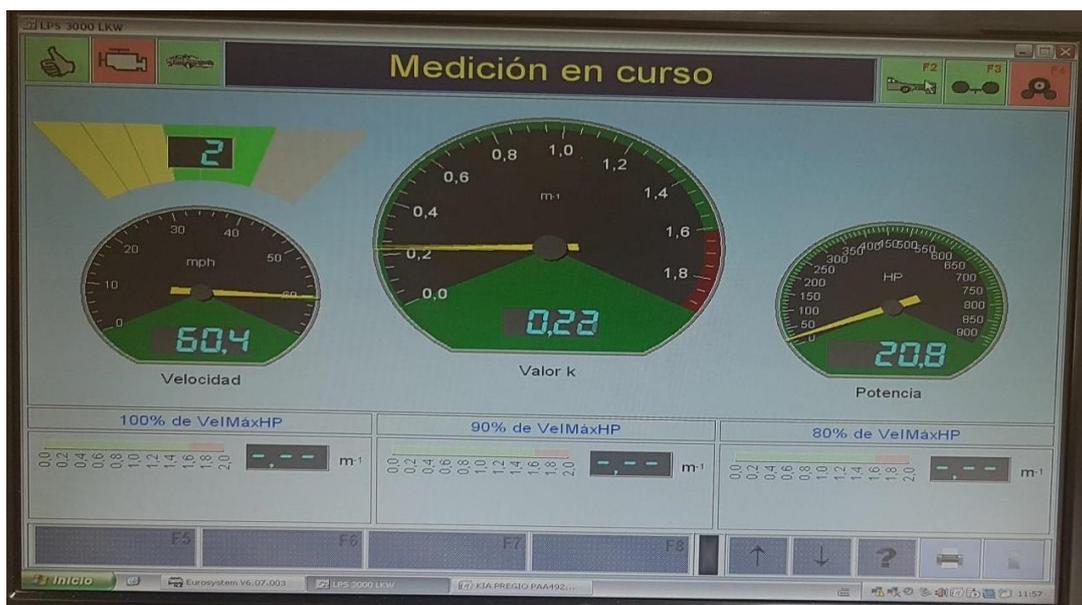


Figura 5: Formato inicio de prueba Lug Down

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

10.- Acelerar el vehículo a la velocidad máxima determinada previamente en la prueba de potencia. El banco de pruebas mantiene constante el 100% de la velocidad máxima durante cinco segundos, y en este período mide el valor K de la opacidad del humo.



Figura 6: Aceleración al 100% de la velocidad máxima

11.- A continuación, el banco de potencia solicita desacelerar hasta la señal que regula el 90% de la velocidad máxima. El banco de pruebas mantiene constante esta velocidad durante cinco segundos, en este período se mide el valor K y calcula la media de este.

12.- Enseguida, y por última vez el banco de potencia ubica la señal a la cual se debe mantener acelerado el motor en donde regula el 80% de la velocidad máxima. Esta mantiene constante durante cinco segundos y en este período se mide el valor K y obtiene la media de este.



Figura 7: Aceleración al 80% de la velocidad máxima

13.- Automáticamente los resultados de las pruebas se muestran en la pantalla, los cuales se guardan en formato de Microsoft Office OneNote (Loachamín, 2010).

Torque y Potencia

Esta prueba requiere de algunos aspectos que se deben tomar en cuenta como la temperatura del motor a 198 °F para iniciar, al dar inicio a esta prueba se debe encender el extractor de gases industrial instalado en la salida del tubo de escape del vehículo, una vez tomado en cuenta este tipo de precauciones, se debe tomar muy en cuenta el monitor del dinamómetro, mismo que da las instrucciones del régimen que debe estar el motor para poder evaluar el rendimiento del motor a prueba, para esto se debe poner en marcha al vehículo empezando desde la primera marcha, hasta llegar a la cuarta marcha y acelerar según el régimen de revoluciones editadas en el software del dinamómetro, esto quiere decir que según la configuración dispuesta por el Ingeniero operador, se realizará la evaluación del motor, en este caso la configuración fue de cada 600 rpm, esta consideración empieza desde las 1200 rpm hasta la configuración límite editada por el Ingeniero operador que fue 4000 rpm; datos tomados de referencia de las especificaciones técnicas del fabricante del motor. Una vez alcanzada las revoluciones límite configuradas, las indicaciones del software es embragar la marcha y esperar hasta que el software indique nuevamente la desconexión del embrague y alcanzar por última vez las 4000 rpm; concluidas las indicaciones del software se debe embragar por última vez y esperar que el motor se estabilice a ralentí para inspeccionar los datos obtenidos, como paso siguiente es enfriar el motor con el ventilador industrial, equipo parte del dinamómetro; la temperatura requerida es la de 198 °F, temperatura estimada para el inicio de la prueba, teniendo en cuenta que también se repetirá esta prueba tres veces por cada combustible a prueba para tener una media en resultados.

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Protocolo de Pruebas de Potencia y Par Motor, para la realización de una prueba dinámica en un Dinamómetro de Chasis LPS 3000, se sigue el siguiente protocolo de pruebas:

1. Verificar que el diámetro de las ruedas sea igual o superior a rin 13 (R13), y que cumplan con la capacidad de peso establecida por el fabricante.
2. Colocar el vehículo de prueba en los rodillos del dinamómetro.
3. Verificar que el perfil del neumático esté libre de piedras en el labrado.
4. Descender el elevador y dejar apoyadas las ruedas sobre los rodillos.
5. Verificar la alineación del tren en donde se encuentra la transmisión con respecto a los rodillos del dinamómetro, haciendo girar las ruedas a una velocidad máxima de 20[km/h].
6. Asegurar el vehículo con cintas para evitar que este se salga de los rodillos.
7. Revisar la seguridad del área de prueba.
8. En el software LPS 3000, se deben introducir los datos técnicos referentes al vehículo a ser probado.
9. Comprobar la relación de cambio y de transmisión de la unidad, la cual debe ser en relación 1:1.
10. Asegúrese que la temperatura del motor es normal de funcionamiento, caso contrario debe pasar un periodo de calentamiento del motor para alcanzar dicha temperatura.
11. Poner en funcionamiento el ventilador de refrigeración del banco de pruebas LPS 3000.
12. Iniciar la prueba de medición.

13. El conductor acelera el vehículo con el pedal a fondo en la marcha de prueba para alcanzar la velocidad deseada, llamada “corte de rpm” (4500 – 6000 rpm).

14. Cuando se ha llegado al “corte de rpm”, el conductor pisa el embrague, dejando la marcha puesta. El banco de potencia desacelera hasta detenerse. El resultado de la medición se presenta en la pantalla. El operador puede analizar los resultados obtenidos según las vueltas de motor (la potencia, el par motor, pérdidas de los mecanismos de rodadura, la potencia a las ruedas, los resultados de instrumentos de medida que tiene el banco de potencia, etc.) (Rocha, 2015).

“La evaluación del rendimiento obtenido en el eje de salida a través del dinamómetro se realizó bajo la norma ISO 1585 e ISO 3173” (Rocha, 2019).

Se ejecuta cada prueba siguiendo un protocolo amparado en las normas NTE INEN 960, SAE J1349, ISO 1585:1992 e ISO 14599:1999, donde se establece el método general de ensayo para la evaluación del rendimiento de vehículos automotores, con el propósito de determinar los valores de torque y potencia a carga completa como funciones de la velocidad de la máquina (Castillo, Rojas, & Martínez, 2017).

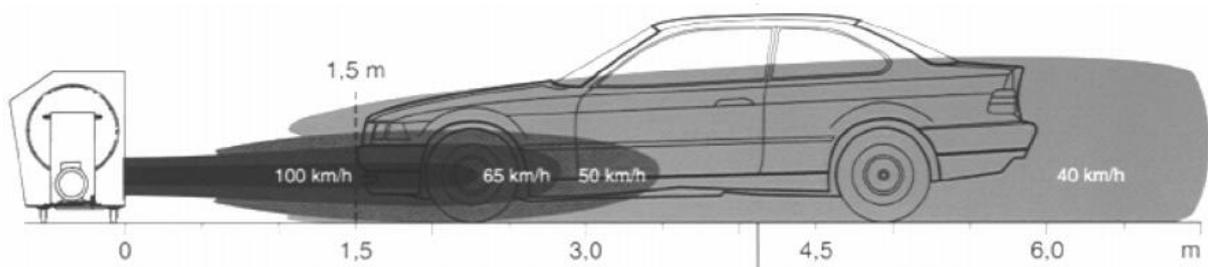


Figura 8: Ubicación estratégica del ventilador de refrigeración

Consumo de combustible

Ruta mixta simulada por el ciclo IM-240, ciclo que tiene una duración de 240 segundos, mismo que se lo realiza dos veces consecutivas para visualizar el consumo de combustible más acentuado; al finalizar el ciclo con sus dos repeticiones consecutivas, se apaga el vehículo y se prepara en una probeta de 1000 ml más combustible de prueba para aumentar

al tanque provisional de combustible hasta que el nivel de este llegue al nivel dispuesto por el Ingeniero operador de esta prueba de consumo de combustible, para inspeccionar la probeta graduada y obtener el resultado de consumo. “El número de mediciones (3) está en función a lo indicado por la norma NTE INEN 2004 y el protocolo de prueba dinámica IM240” (Celi, 2018).

Para la realización de la prueba de consumo de combustible se sigue el protocolo de pruebas que se describe a continuación:

1. Verificar que el vehículo se encuentre apagado.
2. Identificar las tuberías de admisión y retorno de combustible.
3. Buscar en las cañerías los acoples que puedan ser desinstalados fácilmente, y desconectarlos.
4. Instalar las cañerías del equipo de medición a las tuberías de admisión y retorno del sistema de combustible del vehículo.
5. Revisar que todas las conexiones estén bien sujetas.
6. Insertar 5 litros del combustible a ensayar.
7. Generar presión [MPa] de inyección de acuerdo a las especificaciones de fabricante.
8. Poner en modo abierto a las válvulas de paso (admisión y retorno).
9. Encender el vehículo y comprobar que no existan fugas.
10. Comenzar a manejar por la ruta seleccionada (Rocha, 2015)

Ciclo IM-240

Es una prueba de 240 segundos que representa una ruta de 3.1 km, a una velocidad promedio de 47.3 km/h y velocidad máxima de 91.2 km/h (Sagebiel et al., 1996) (Llanes, 2018), en el cual los vehículos cumplen un ciclo de conducción simulado e interpretan un patrón de manejo de tránsito urbano y carretera. El IM-240 es parte del ciclo FTP-75 que es

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

una prueba dinámica establecida por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA), para vehículos livianos y medianos gasolina o diésel, que se realiza en un dinamómetro de chasis (Tipanluisa, 2019).

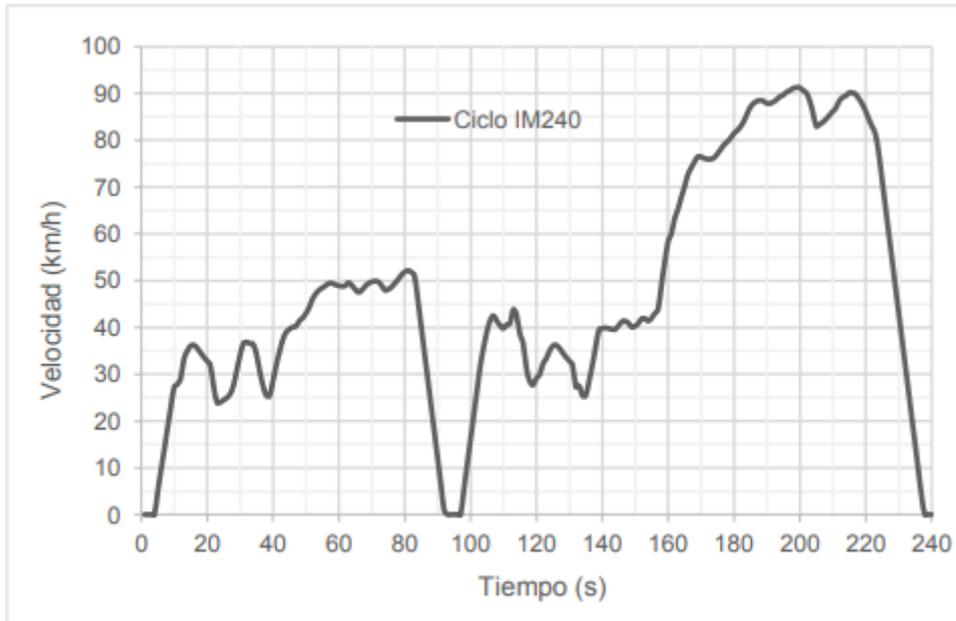


Figura 9: Ruta simulada en el Ciclo IM-240.

Resultados

Prueba de Opacidad Estática con Diésel Premium

La *Figura 9* demuestra los resultados de la prueba de opacidad estática con sus tres repeticiones por cada intento para obtener una media con los resultados obtenidos, presentando una desviación máxima del 1% en el primer intento, 8% en el segundo intento y 3% en el tercer intento, se demuestra que el porcentaje de emisión de gases aumenta cuando el vehículo sube la temperatura de trabajo, pero en el tercer intento los sensores que interactúan con la ECU regulan la emisión de gases, notándolo entre el segundo y tercer intento con un 5% de disminución en la emisión de gases.

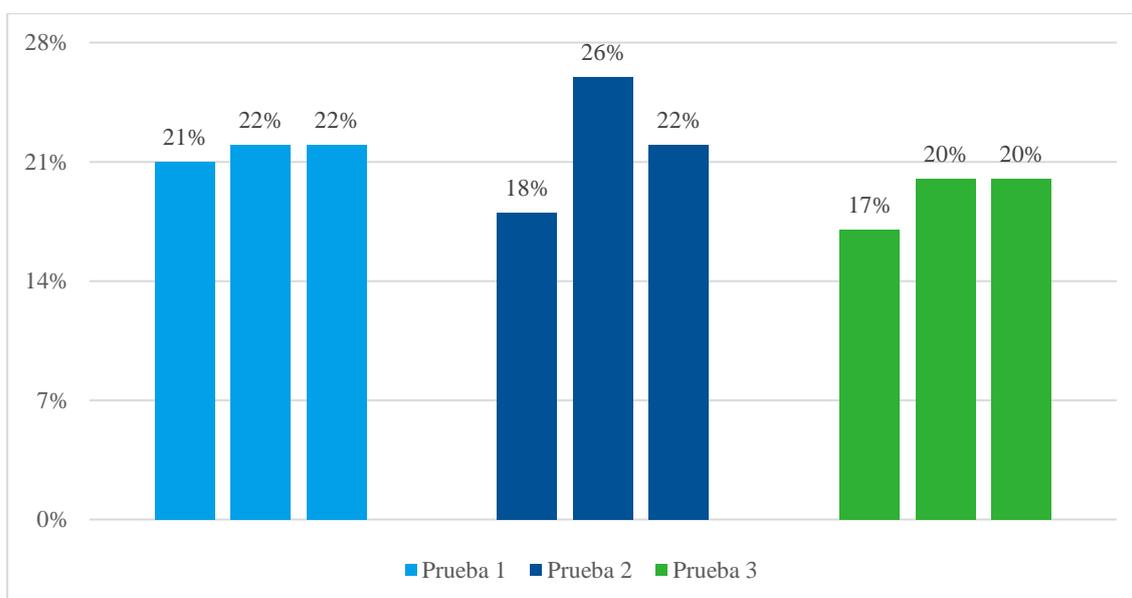


Figura 10: Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel Premium

Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium

Para el control de rangos se hizo uso del software Minitab 19.1.1, mismo que arrojó los siguientes datos ilustrados en la *Figura 11*.

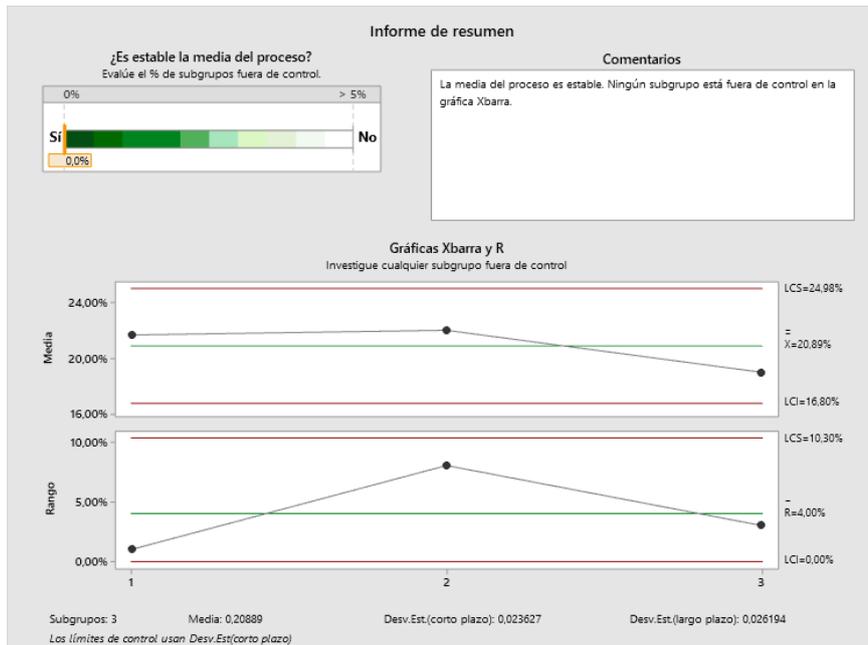


Figura 11: Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium

Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Férox

La Figura 10 presenta la prueba en la que se usó la mezcla de combustible diésel más un aditivo sólido llamado Férox; de los tres intentos se obtuvo el resultado en la desviación máxima, porcentajes más estables, en el primer intento se obtuvo una desviación máxima del 2%, el segundo intento presentó una desviación máxima del 1% y en el tercer intento hubo una desviación máxima del 1% en la emisión de gases, siendo su desviación máxima en el transcurso de la prueba realizada del 1%, un resultado muy estable en cuanto se refiere a emisión de gases en un motor diésel.

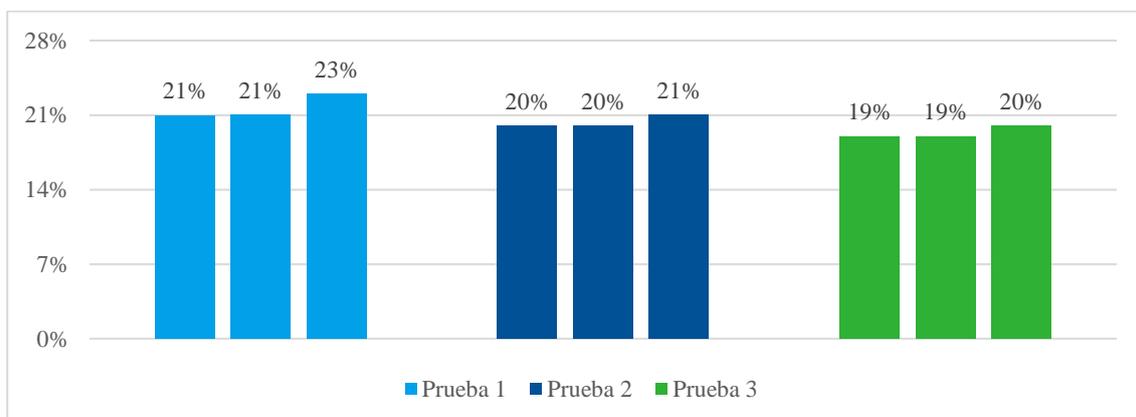


Figura 12: Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Férox

Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox

En la *Figura 13*, se ilustra el informe de control de rangos realizado con el software Minitab 19.1.1.

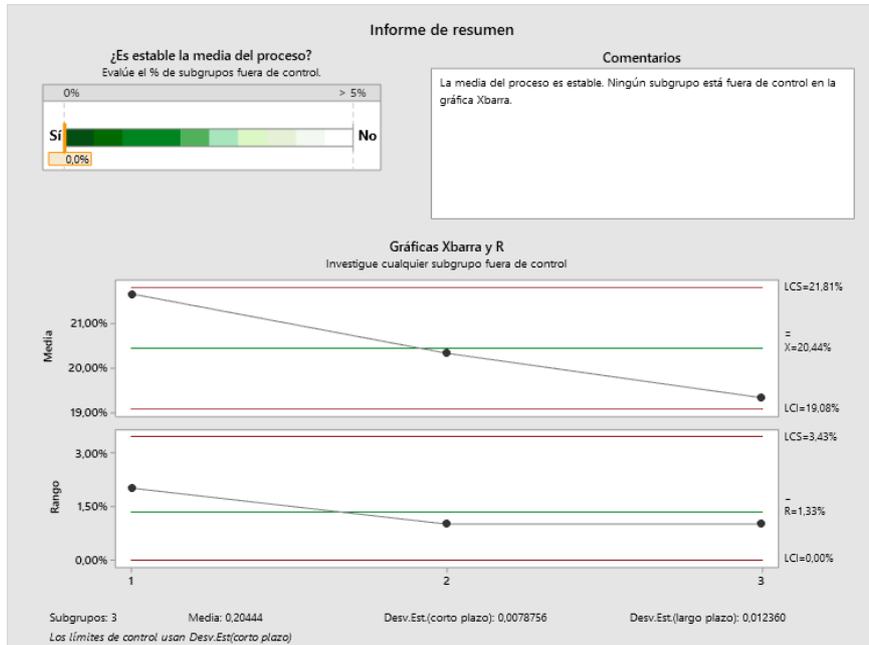


Figura 13: Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox

Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Bizol

En la *Figura 14* se representa la prueba con el último combustible a prueba que fue una mezcla de diésel más un aditivo líquido llamado Bizol, en el primer intento se obtuvo una desviación máxima del 2%, el segundo intento obtuvo una desviación máxima del 1% y en el tercer intento se obtuvo una desviación máxima del 3%, indicando una estable emisión de gases, con una variación del 2% máximo en el transcurso de la prueba realizada.

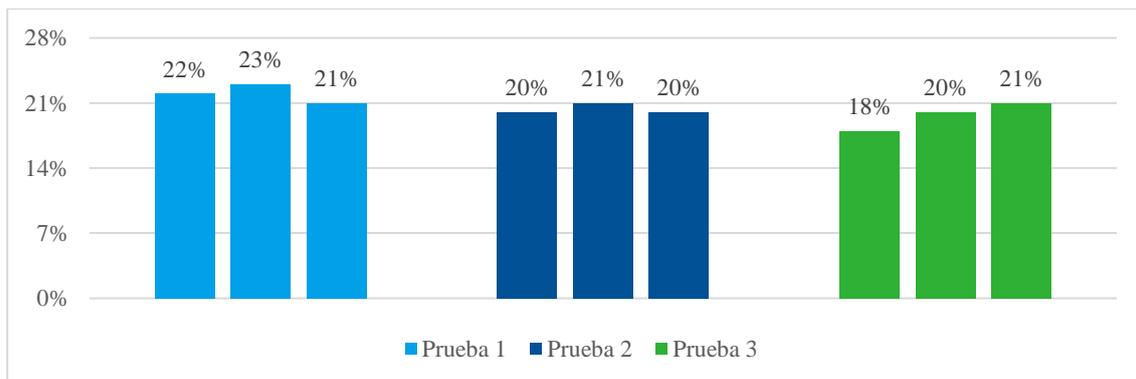


Figura 14: Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Bizol

Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox

En la *Figura 15*, se presenta el informe de control de rangos realizado con el software Minitab 19.1.1, para la prueba de opacidad estática Diésel más Bizol.

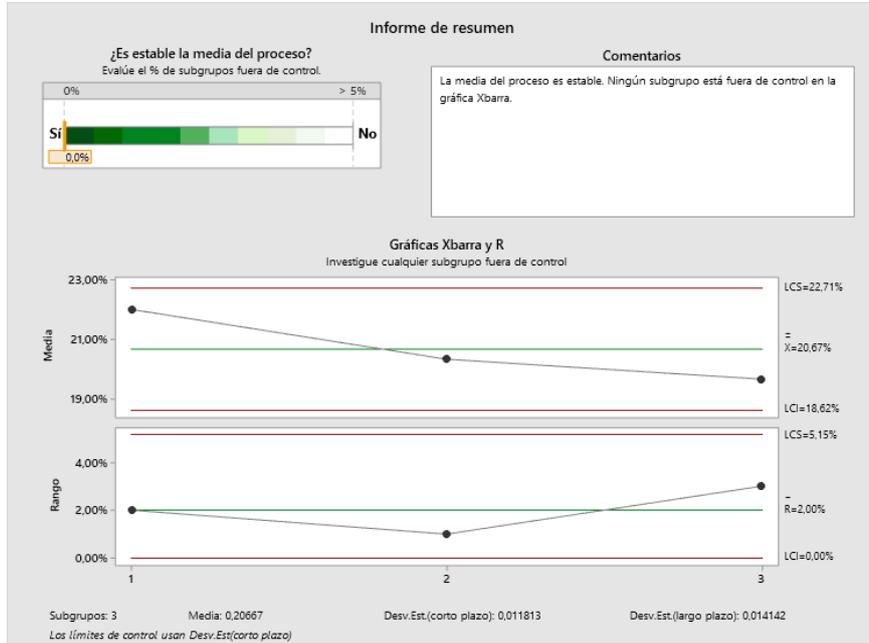


Figura 15: Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Bizol

Prueba Lug Down con Diésel Premium

Los resultados de la prueba de lug down con el combustible diésel premium están representados en la *Figura 16*, la cual presenta una desviación máxima de 2.4% al 100% de la velocidad máxima, 5.79% al 90% de la velocidad máxima y 3.36% al 80% de la velocidad máxima.

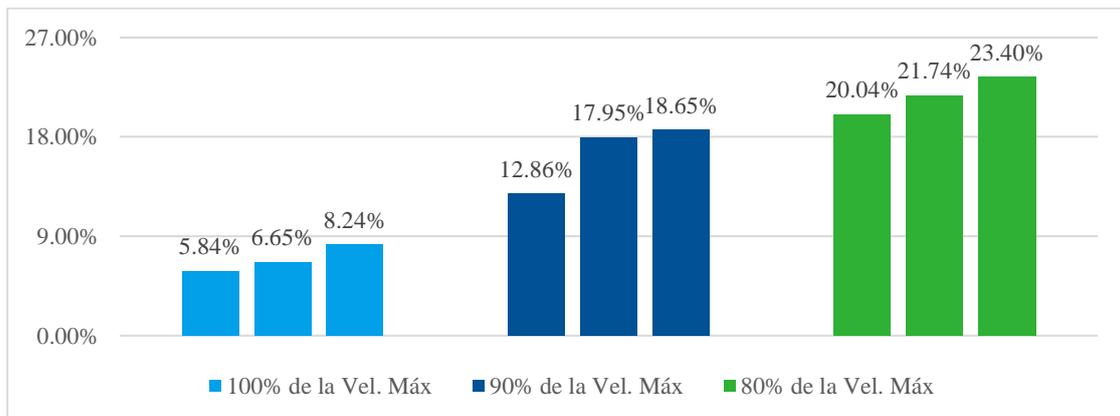


Figura 16: Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel Premium

Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium

En la *Figura 17*, con la ayuda del software Minitab 19.1.1, se presenta el control de rangos con la prueba de Lug Down con Diésel Premium.

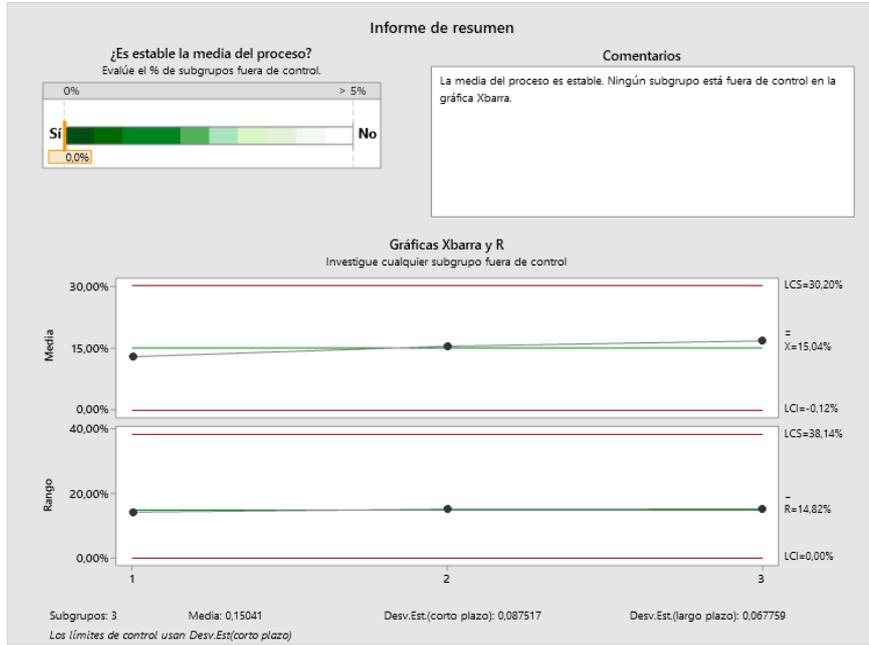


Figura 17: Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium

Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Férox

La *Figura 18* demuestra resultados de la prueba de lug down con el combustible diésel más aditivo sólido Férox con una desviación máxima de 3.59% al 100% de la velocidad máxima, 8.92% al 90% de la velocidad máxima y 8.44% al 80% de la velocidad máxima.

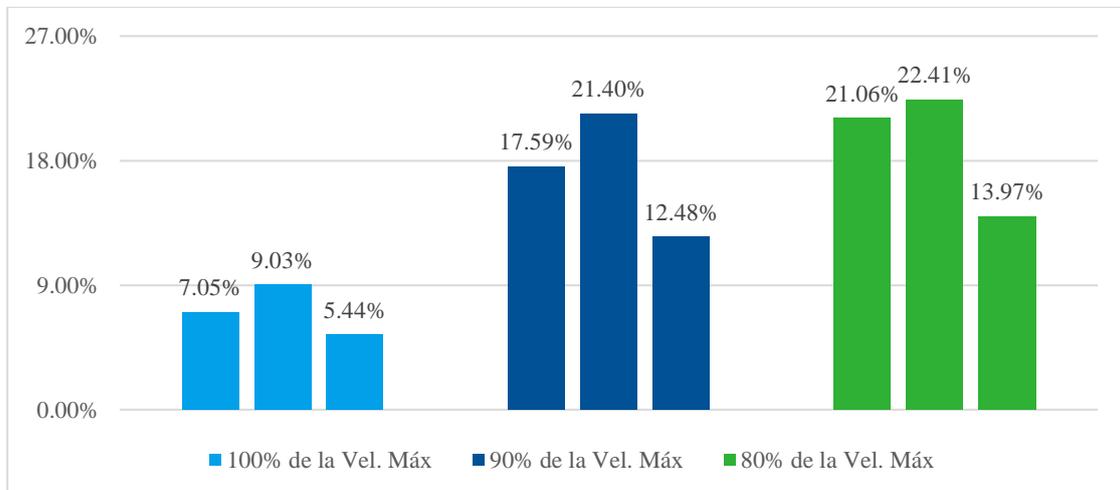


Figura 18: Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Férox

Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox

La *Figura 19* presenta el control de rangos para la prueba Lug Down con Diésel más Férox.

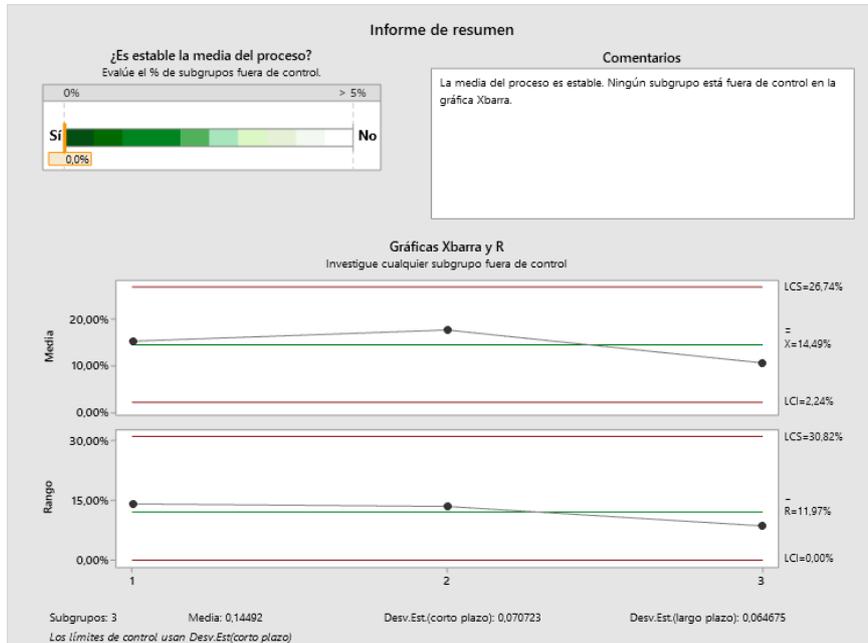


Figura 19: Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox

Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Bizol

En la prueba de lug down con combustible diésel más aditivo líquido Bizol se obtuvo una desviación máxima de 2.94% al 100% de la velocidad máxima, 2.02% al 90% de la velocidad máxima y 2.97% al 80% de la velocidad máxima, datos demostrados en la *Figura 20*.

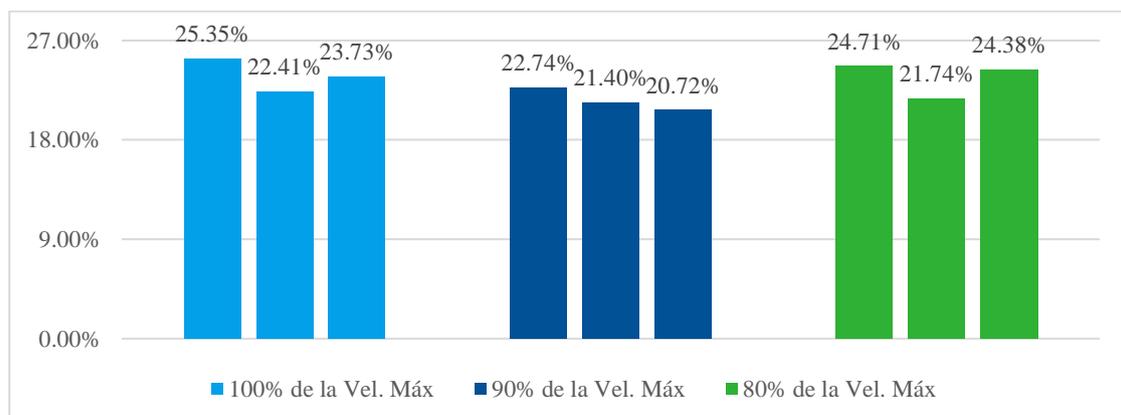


Figura 20: Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Bizol

Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox

La *Figura 21* presenta un informe de control de rangos para la prueba Lug Down con Diésel más Bizol.

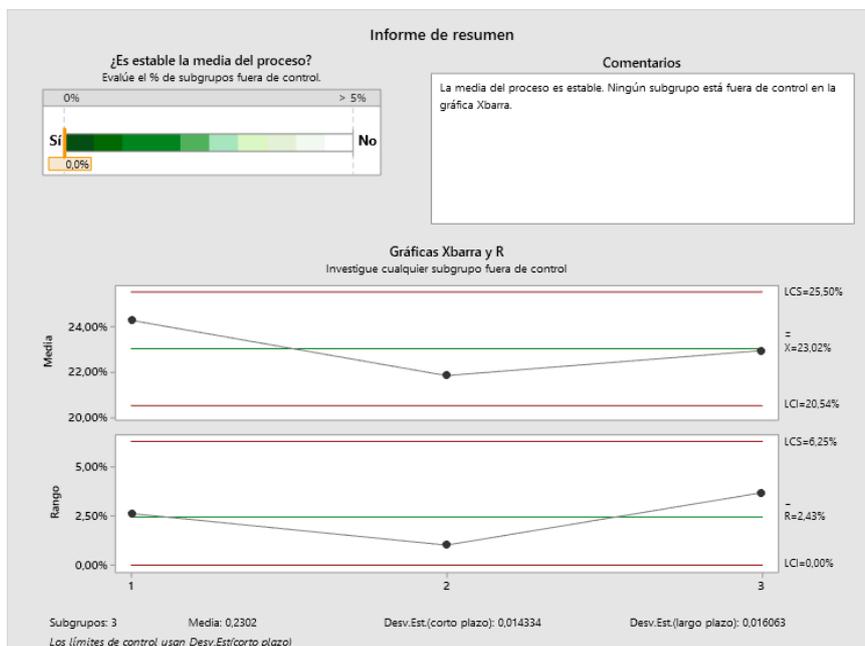


Figura 21: Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Bizol

Prueba Torque con Diésel Premium

Los valores registrados en la **Tabla 6**, corresponden a la prueba de torque realizado en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el primer combustible, diésel premium.

Tabla 6

Tabla de datos torque diésel premium

<u>Primer Intento</u>		<u>Segundo Intento</u>		<u>Tercer Intento</u>	
Rpm	Nm	Rpm	Nm	Rpm	Nm
1015	106.84	1014	103.18	1016	104.26
1605	112.26	1605	108.47	1605	111.31
2100	115.52	2204	112.26	2150	114.84
2203	115.24	2230	112.26	2203	114.84
2802	111.31	2803	109.41	2803	110.91

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

3402	105.75	3403	104.53	3403	105.89
3995	84.87	3996	90.16	3996	87.99

La *Figura 22* representa la prueba de torque con el combustible diésel Premium, la cual indica que en el primer intento llegó al pico más alto de par con 115.52 Nm a 2100 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 112.26 Nm, con una constante en resultado de par a 2204 y 2230 rpm, en el tercer y último intento con este combustible, el pico más alto fue de 114.84 Nm, con la misma constancia de par en 2150 y 2203 rpm; obteniendo el máximo par de estos tres intentos de 115.52 Nm a 2100 rpm en el primer intento.

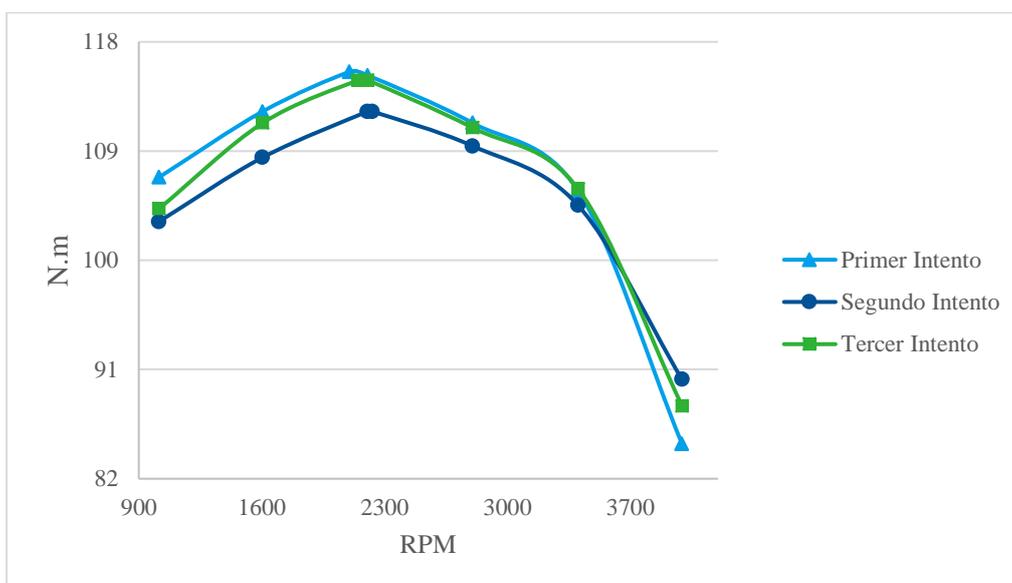


Figura 22: Prueba de Torque Diésel Premium

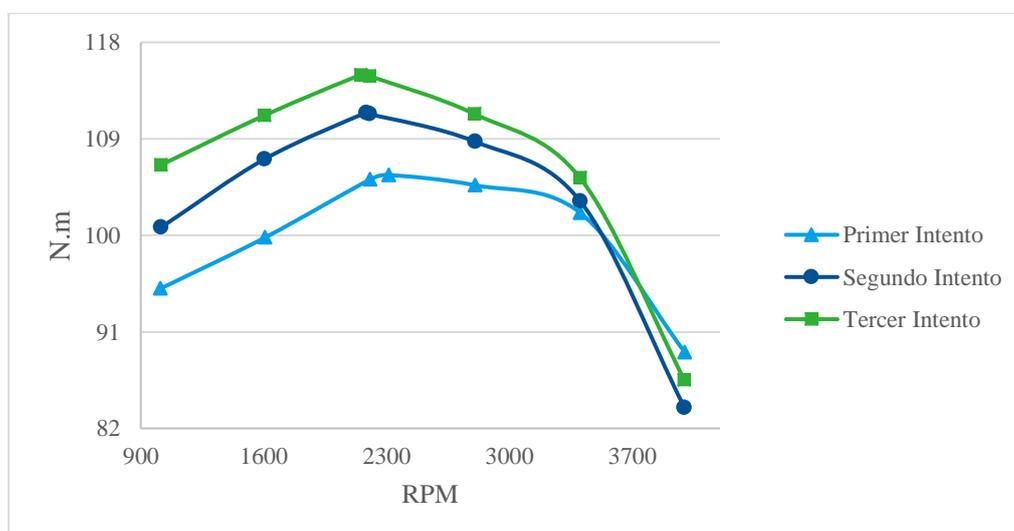
Prueba Torque con Diésel más aditivo Férox

Los valores registrados en la **Tabla 7**, corresponden a la prueba de torque realizado en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el segundo combustible, diésel más aditivo sólido Férox.

Tabla 7*Tabla de datos torque diésel más aditivo Férox*

<u>Primer Intento</u>		<u>Segundo Intento</u>		<u>Tercer Intento</u>	
Rpm	Nm	Rpm	Nm	Rpm	Nm
1013	95.04	1015	100.74	1016	104.26
1607	99.79	1605	107.11	1604	111.31
2207	105.21	2185	111.45	2155	114.97
2315	105.62	2205	111.31	2204	114.84
2805	104.67	2804	108.74	2802	111.31
3405	102.09	3404	103.18	3403	105.35
4000	89.08	3998	83.93	3998	86.50

En la prueba de torque con el combustible diésel más aditivo sólido Férox, indica que en el primer intento llegó al pico más alto de par con 105.62 Nm a 2315 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 111.45 Nm a 2185 rpm y el último intento con este combustible, obtuvo el pico más alto con 114.97 Nm a 2155rpm; siendo este el máximo par de estos tres intentos valores graficados en la *Figura 23*.

*Figura 23: Prueba de Torque Diésel más aditivo Férox*

Prueba Torque con Diésel más aditivo Bizol

La prueba de torque realizado en el dinamómetro de chasis del CCICEV, con el tercer y último combustible, diésel más aditivo líquido Bizol se registra en la **Tabla 8**.

Tabla 8

Tabla de datos torque diésel más aditivo Bizol

<u>Primer Intento</u>		<u>Segundo Intento</u>		<u>Tercer Intento</u>	
Rpm	Nm	Rpm	Nm	Rpm	Nm
1015	104.67	1016	107.11	1016	109.14
1604	109.82	1605	112.53	1604	114.16
2110	113.48	2105	115.65	2120	117.41
2204	113.48	2203	115.52	2204	117.14
2803	109.82	2803	112.53	2802	113.35
3402	104.26	3402	106.70	3402	107.52
3996	86.23	3996	87.59	3996	89.21

La *Figura 24* representa la prueba de torque con el combustible diésel más aditivo líquido Bizol, la cual indica que en el primer intento llegó al pico más alto de par con 113.48 Nm, con una constante en resultado de par a 2110 y 2204 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 115.65 Nm a 2105 rpm y el último intento con este combustible, el pico más alto fue de 117.41 Nm a 2120; obteniendo el máximo par de estos tres intentos de 117.41 Nm a 2120 rpm en el último y tercer intento.

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

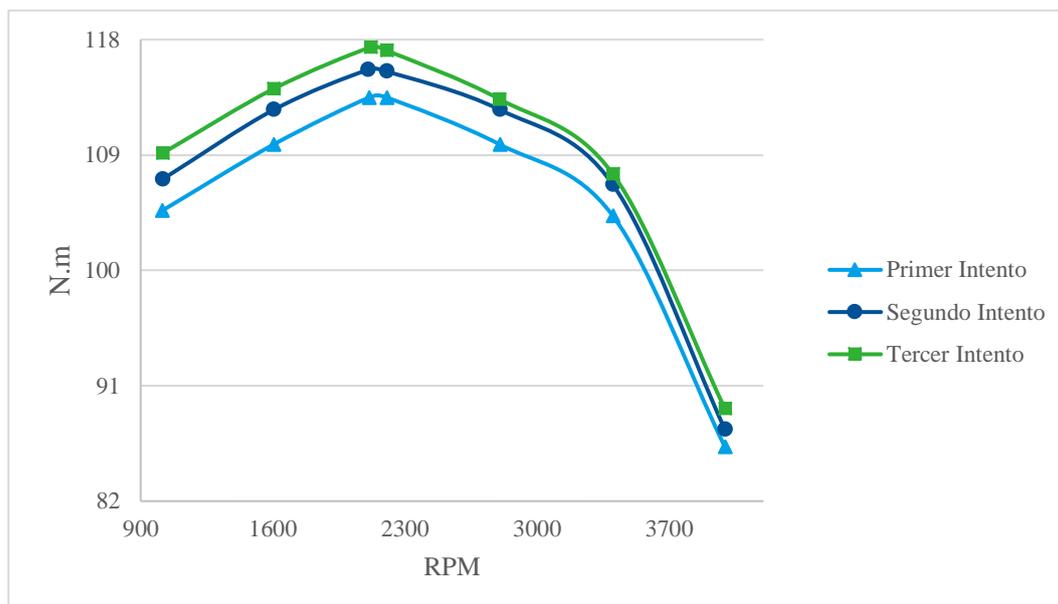


Figura 24: Prueba de Torque Diésel más Bizol

Prueba Potencia con Diésel Premium

Los valores registrados corresponden a la prueba de potencia realizada en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el primer combustible, diésel Premium datos registrados en la **Tabla 9**.

Tabla 9

Tabla de datos potencia diésel premium

<u>Primer Intento</u>		<u>Segundo Intento</u>		<u>Tercer Intento</u>	
Rpm	kW	Rpm	kW	Rpm	kW
1015	11.34	1014	10.96	1016	11.11
1605	18.87	1605	18.20	1605	18.72
2203	26.55	2204	25.88	2203	26.47
2802	32.66	2803	32.14	2803	32.51
3402	37.66	3403	37.29	3403	37.73
3460	37.73	3665	38.33	3560	38.11
3995	35.50	3996	37.73	3996	36.84

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

La prueba de potencia con el combustible diésel Premium, obtuvo el pico más alto de potencia de 37.73kW a 3460 rpm, en el primer intento, en el segundo intento el pico más alto fue de 38.33 kW a 3665 rpm y 38.11 kW a 3560 rpm en el último intento datos registrados en la *Figura 25*.

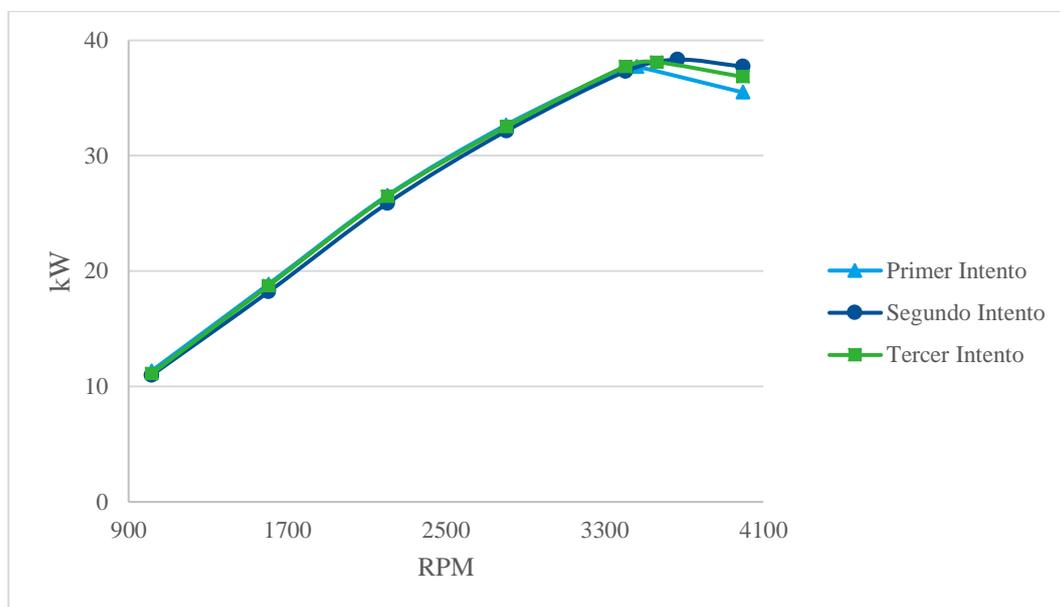


Figura 25: Prueba de Potencia Diésel Premium

Prueba Potencia con Diésel más aditivo Férox

Los valores registrados en la **Tabla 10**, corresponden a la prueba de potencia realizada en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el segundo combustible, diésel más aditivo sólido Férox.

Tabla 10

Tabla de datos potencia diésel más aditivo Férox

<u>Primer Intento</u>		<u>Segundo Intento</u>		<u>Tercer Intento</u>	
Rpm	kW	Rpm	kW	Rpm	kW
1013	10.07	1015	10.74	1016	11.34
1607	16.78	1605	18.05	1604	18.64
2207	24.31	2205	25.73	2204	26.47
2805	30.72	2804	31.92	2802	32.66

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

3405	36.39	3404	36.76	3403	37.51
3830	37.36	3465	36.84	3480	37.66
4000	37.36	3998	35.12	3998	36.24

En la *Figura 26* se representa la prueba de potencia con el combustible diésel más aditivo sólido Férox, el cual en el primer intento obtuvo el pico más alto de potencia de 37.36 kW a 3830 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 36.84 kW a 3465 rpm y el último intento con este combustible, obtuvo el pico más alto de 37.66 kW a 3480 rpm; siendo el tercer intento con mayor nivel de potencia de 37.66 kW a 3480 rpm.

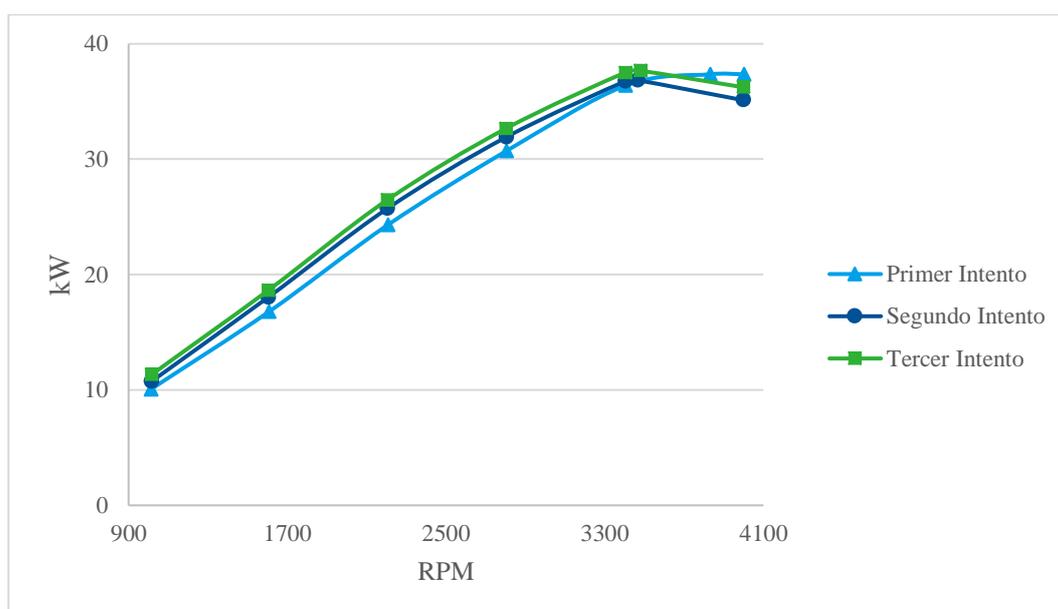


Figura 26: Prueba de Potencia Diésel más aditivo Férox

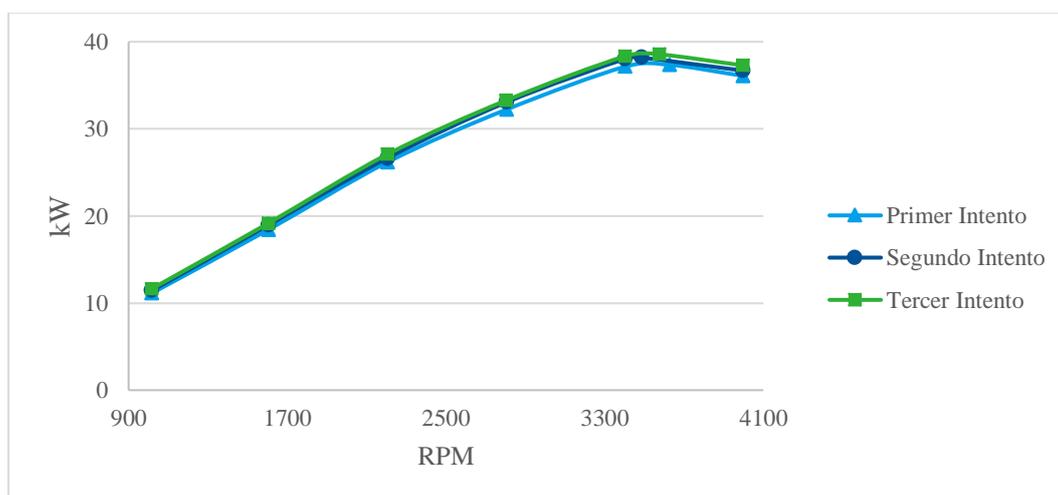
Prueba Potencia con Diésel más aditivo Bizol

Los valores registrados en la **Tabla 11**, corresponden a la prueba de potencia realizado en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el tercer y último combustible, diésel más aditivo líquido Bizol.

Tabla 11*Tabla de datos potencia diésel más aditivo Bizol*

<u>Primer Intento</u>		<u>Segundo Intento</u>		<u>Tercer Intento</u>	
Rpm	kW	Rpm	kW	Rpm	kW
1015	11.11	1016	11.41	1016	11.63
1604	18.42	1605	18.94	1604	19.16
2204	26.17	2203	26.62	2204	27.07
2803	32.21	2803	33.04	2802	33.26
3402	37.14	3402	38.03	3402	38.33
3625	37.36	3485	38.18	3575	38.55
3996	36.09	3996	36.69	3996	37.29

En la *Figura 27* se representa la prueba de potencia con el combustible diésel más aditivo líquido Bizol, la cual indica que en el primer intento llegó al pico más alto de potencia con 37.36 kW a 3625 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 38.18 kW a 3485 rpm y el último intento con este combustible, el pico más alto fue de 38.55 kW a 3575 rpm; siendo la máxima potencia de estos tres intentos de 38.55 kW a 3575 rpm en el último y tercer intento.

*Figura 27: Prueba de Potencia Diésel más aditivo Bizol*

Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium

Los resultados del consumo de combustible después del recorrido simulado en el ciclo IM-240 están representados en la *Figura 28*, en el cual al primer intento tiene un consumo de 9.55 km/L, en el segundo intento hay un consumo de 9.41 km/L y en el tercer intento hay un consumo de 9.14 km/L, resultados que presentan una desviación máxima de 0.41 km/L después de tres repeticiones con una distancia recorrida de 6.4 km.

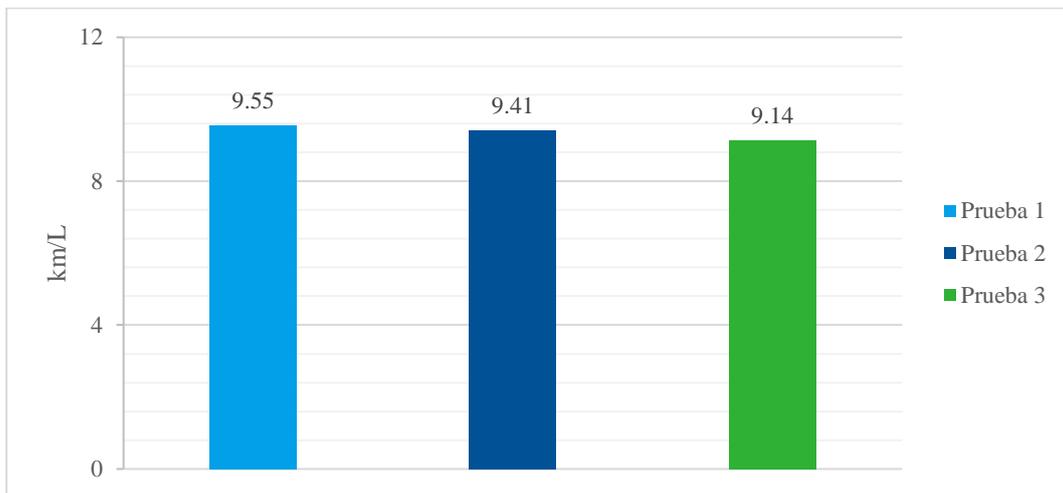


Figura 28: Prueba Consumo de Combustible Diésel Premium

Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium

En la *Figura 29*, se ilustra el control de rangos para la prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium.

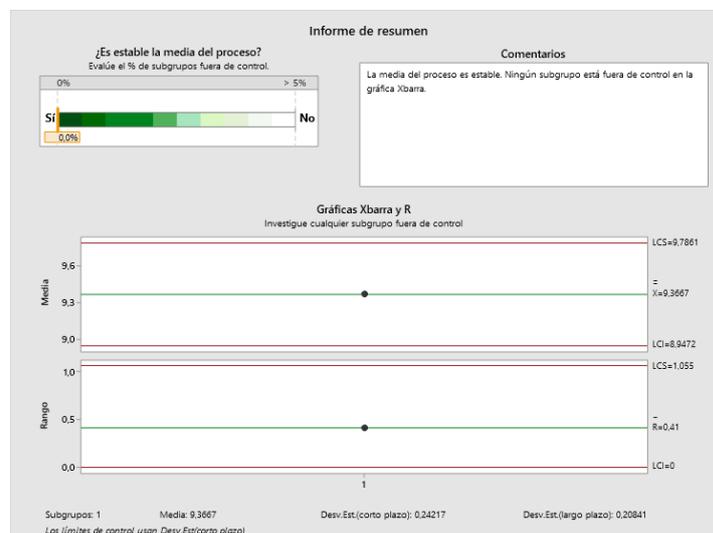


Figura 29: Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium

Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox

En el primer intento de la prueba de consumo de combustible con recorrido simulado en el ciclo IM-240 con combustible mezclado diésel más Férox, tiene un consumo de 10.85 km/L, en el segundo intento hay un consumo de 10.32 km/L y en el tercer intento hay un consumo de 9.85 km/L, resultados que presentan una desviación máxima de 1 km/L después de tres repeticiones con una distancia recorrida de 6.4 km, resultados expuestos en la *Figura 30*.

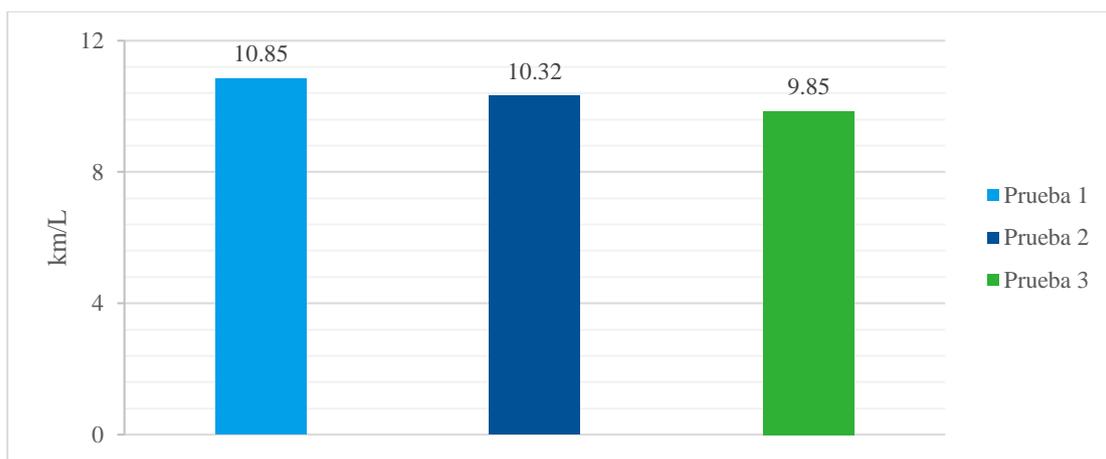


Figura 30: Prueba Consumo de Combustible Diésel más Férox

Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox

En la *Figura 31*, se presenta el control de rangos para la prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox.

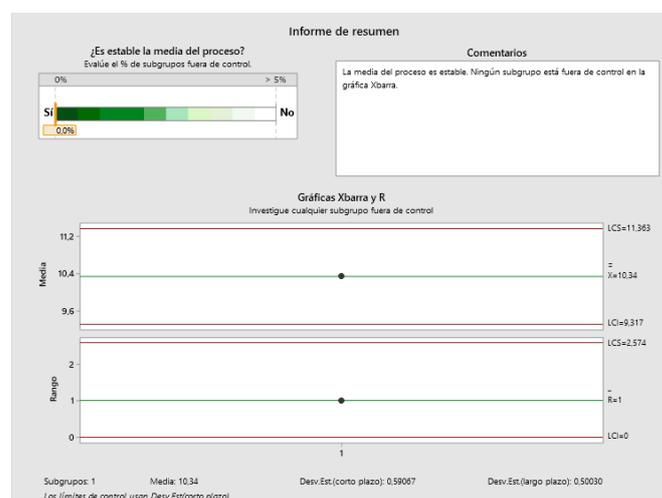


Figura 31: Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox

Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol

En la *Figura 32* se presentan los resultados del consumo de combustible después del recorrido simulado en el ciclo IM-240, en el cual al primer intento tiene un consumo de 10.67 km/L, en el segundo intento hay un consumo de 9.70 km/L y en el tercer intento hay un consumo de 10.67 km/L, resultados que presentan una desviación máxima de 0.97 km/L después de tres repeticiones con una distancia recorrida de 6.4 km.

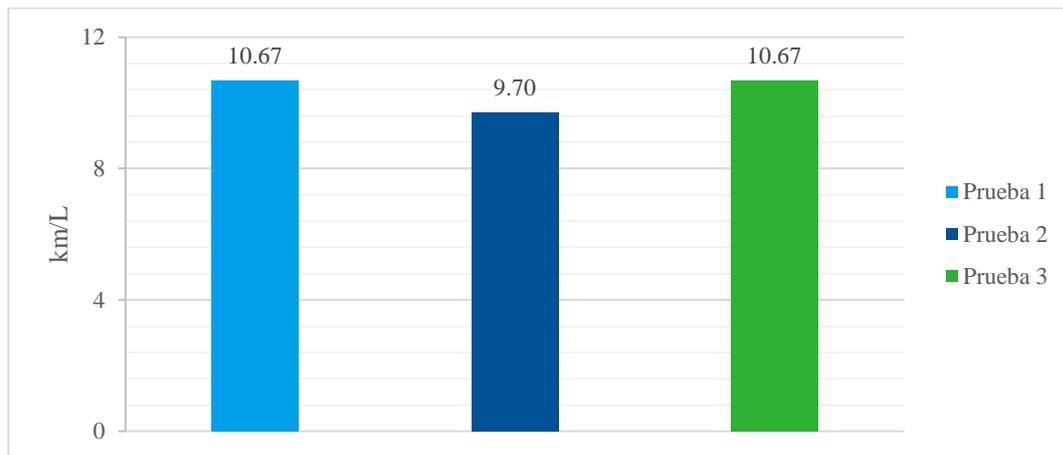


Figura 32: Prueba Consumo de Combustible Diésel más Bizol

Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol

Con la ayuda del software Minitab 19.1.1 se elaboró el informe de control de rangos para la prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol, el cual se ilustra en la *Figura 33*.

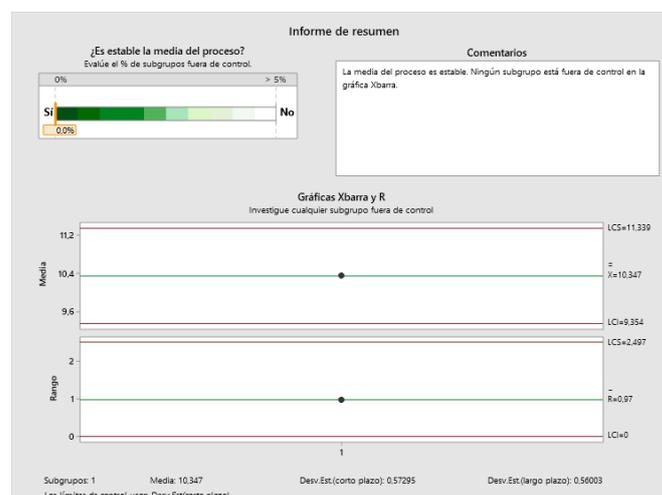


Figura 33: Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol

Discusión de Resultados

Prueba de Opacidad Estática Valor Promedio

En esta prueba el diésel premium presentó una opacidad del 20.89% siendo este el punto de referencia para generar las siguientes comparaciones: en el caso del aditivo Férox más diésel tiene el 2.15% menos en emisión de gases que el diésel Premium y la mezcla de diésel más aditivo Bizol disminuye la emisión de gases en 1.05% a comparación del diésel Premium, resultados representados en la *Figura 34*, el aditivo Férox presenta el mejor resultado en opacidad, debido al beneficio de disminución de gases contaminantes y a que el aditivo varía el punto de inflamación del diésel premium.

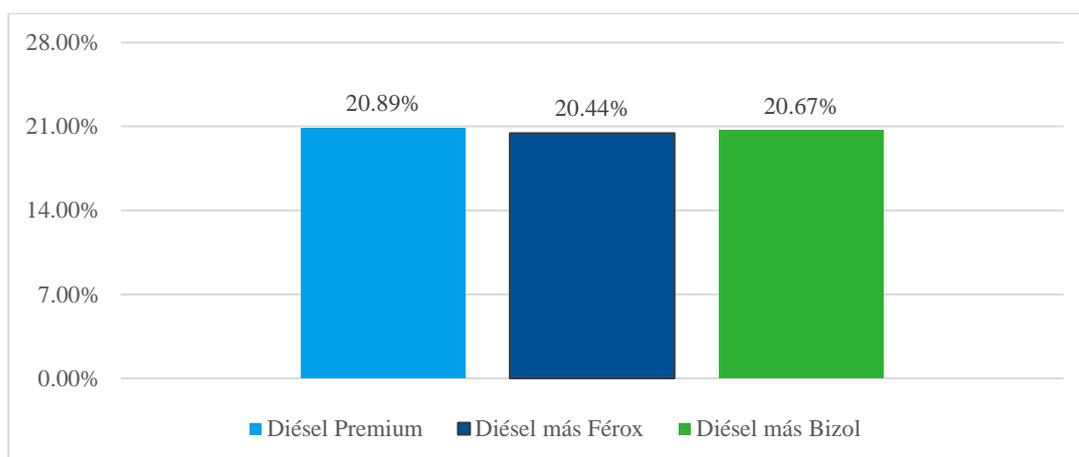


Figura 34: Prueba de Opacidad Estática Promedio

Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática

En la *Figura 35* se presenta investigaciones con diferentes tipos de mezclas de diésel premium con diferentes aditivos para determinar si existe reducción en la opacidad; la mezcla diésel más Férox presentó el mejor resultado con el valor de 2.15% menos que el diésel premium, en un estudio de diésel más GLP hubo la excepción con la hipótesis de, que los aditivos ayudan a disminuir la opacidad, dicha mezcla presentó un aumento de 5.37% en referencia al diésel premium; en el estudio de diésel más biocombustible al 10%,

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

se obtuvo un resultado de 0.67%, lo que genera una ventaja de 91.27% en referencia al diésel premium debido a otra de las ventajas como el sistema de inyección CRDI.

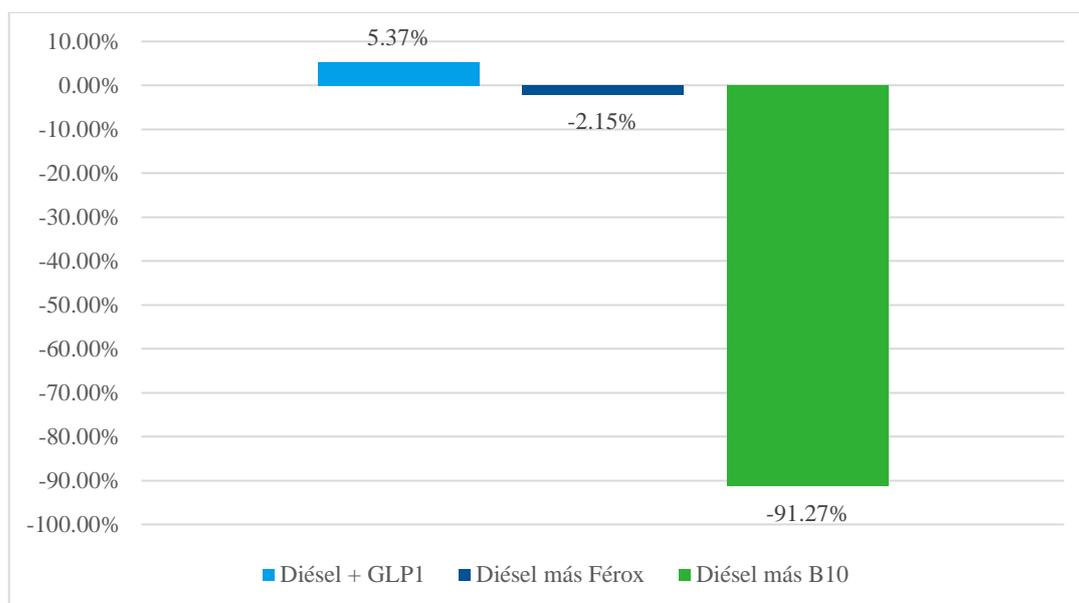


Figura 35: Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática

Prueba Lug Down Valor Promedio

En la *Figura 36* se indica los resultados de cargas del motor a velocidades máximas, con el motor a carga del 100% de su máxima velocidad, se obtuvo resultados de 6.91% de opacidad con diésel premium, 7.17% de opacidad con diésel más Férox, generando un aumento del 3.76% y 23.83% de opacidad con diésel más Bizol, demostrando un gran aumento de 244.86%; el motor a carga del 90% de su velocidad máxima, generó el 16.49% de opacidad con diésel premium, 17.16% de opacidad con diésel más Férox, demostrando un aumento de 4.06% y 21.62% de opacidad con diésel más Bizol, generando la desventaja de 31.11%; el motor a carga del 80% de su velocidad máxima, presentó resultados de 21.73% de opacidad con diésel premium, 19.15% de opacidad con diésel más Férox, presentando la ventaja de 11.87% y 23.61% de opacidad con diésel más Bizol, el cual generó un aumento de 8.65%. Los valores excesivos de opacidad en los tres rangos de cargas del motor presentados por la mezcla diésel más Bizol se debe a su beneficio de

limpieza completa del sistema de inyección y cámara de combustión además de aumentar el número de cetanos.

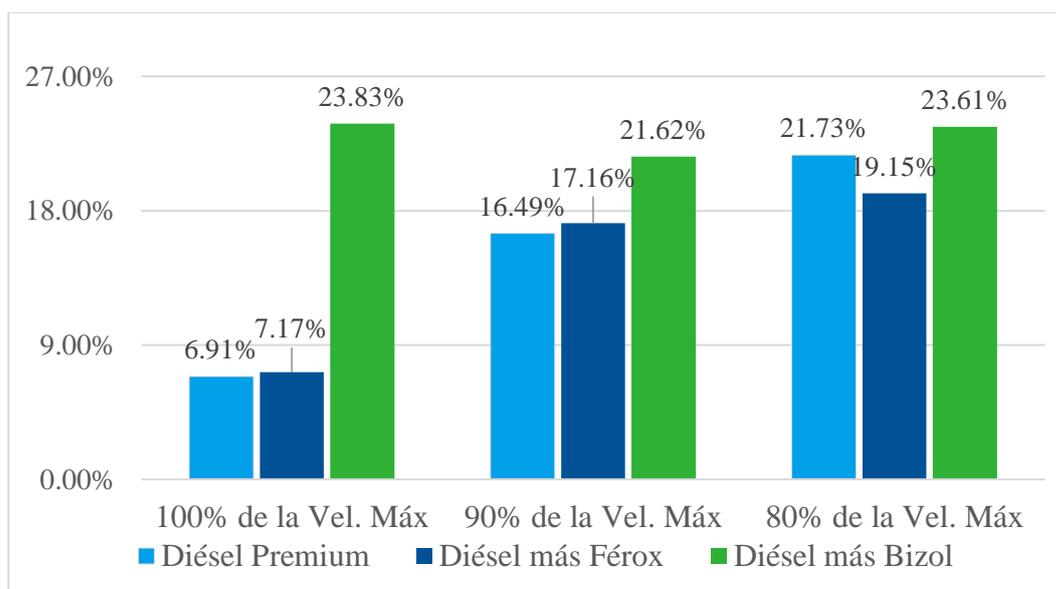


Figura 36: Prueba Lug Down Valor Promedio

Discusión de Resultados Prueba Lug Down

El uso de aditivos más diésel para reducir la emisión de gases contaminantes, se dan resultados no siempre favorables, en condiciones de la carga del motor al 100% de la velocidad máxima existen casos como: el caso de diésel más biocombustible al 30% existe un resultado muy favorable con el 3.52% de opacidad, siendo el 60.41% de beneficio en relación al diésel premium, para una investigación similar con uso de diésel más Bizol d60 se obtuvo un resultado de 6.64% de opacidad mostrando un aumento de 5.4% en relación del diésel premium, en la presente investigación la mezcla diésel más Bizol presentó un resultado de 23.83% de opacidad con un gran aumento del 244.86% datos mostrados en la *Figura 37*, la mezcla diésel más aditivo Bizol presenta valores excesivos en opacidad debido al beneficio de limpieza completa del sistema de inyección y la cámara de combustión, cabe recalcar que dicho resultado todavía se encuentra dentro de la norma para opacidad, a pesar que el estudio de Villavicencio (2019) presenta valores no tan excesivos en emisión de gases utilizó el mismo aditivo Bizol.

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

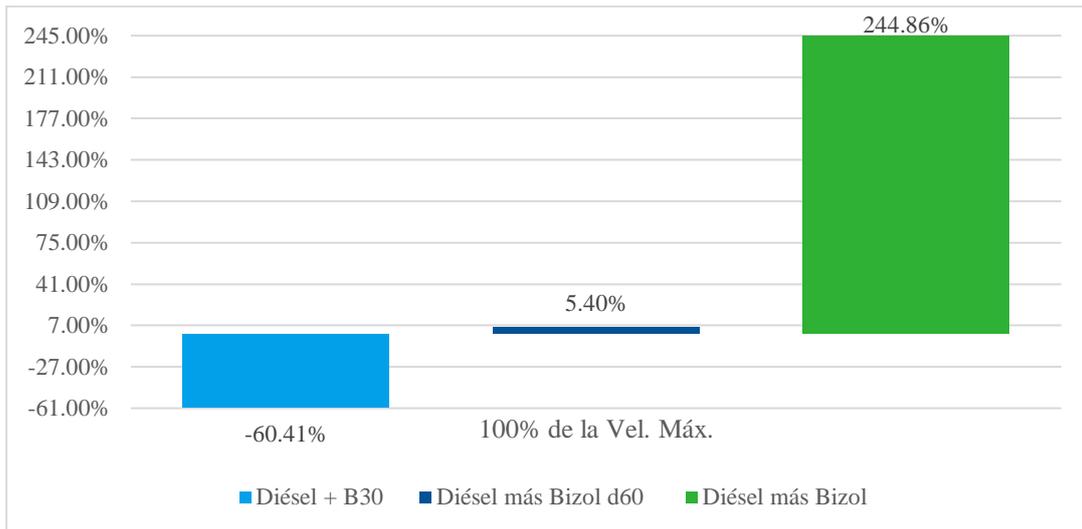


Figura 37: Discusión de Resultados Prueba Lug Down carga del motor al 100% de la Vel. Máx.

Prueba de Torque Valor Promedio

Los datos demostrados en la *Figura 38* indican un máximo torque a las 2150 rpm con 114.21 Nm con diésel premium, 110.54 Nm con la mezcla diésel más Férox, generando una disminución del 3.21% y 115.51 Nm con la mezcla diésel más Bizol, siendo este el mejor resultado aumentando el torque en 1.14% a comparación del diésel premium debido al beneficio del aditivo Bizol que mejora el número de cetanos, mismo beneficio que disminuye el tiempo de retraso en la combustión.

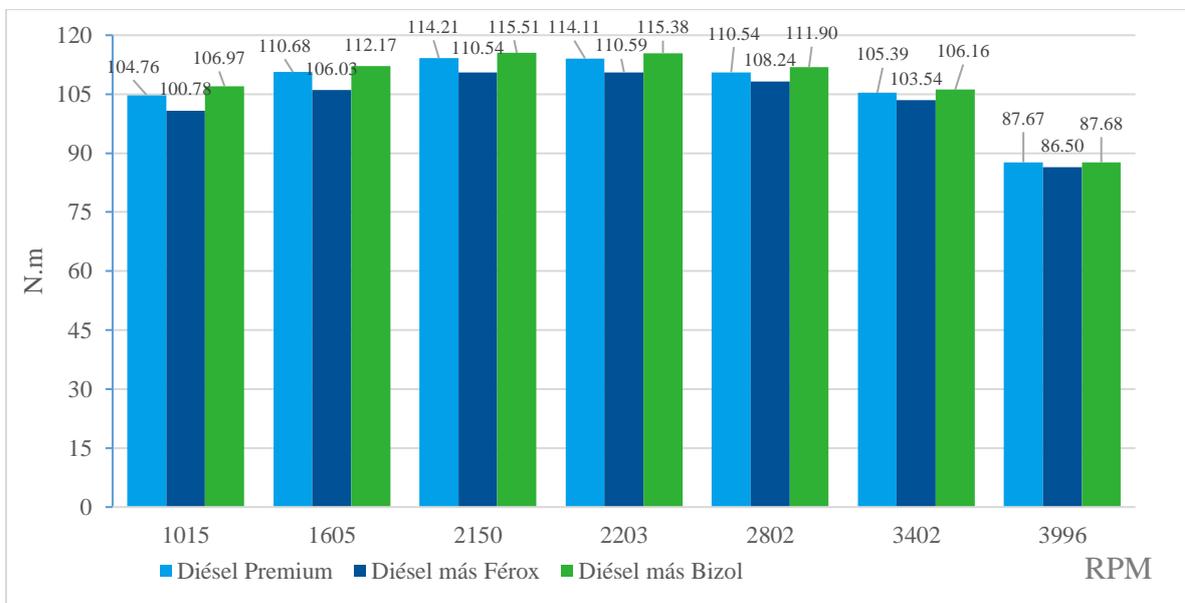


Figura 38: Prueba de Torque Valor Promedio

Discusión de Resultados Prueba de Torque

La Figura 39 presenta resultados de pruebas de torque con dos diferentes mezclas de diésel más un aditivo, se presenta dos estudios con la mezcla similar de diésel más biocombustible al 10%, en el estudio de Reyes et al., (2016) hay una disminución del 5.58% en relación al diésel premium, en el estudio Rocha et al., (2019) presenta un comportamiento similar con una disminución de 0.94% en referencia del diésel premium, pero la mezcla diésel más Bizol presenta un comportamiento diferente con una mejora de torque en 1.14% a comparación del diésel premium debido capacidad de mejorar el punto de inflamación generando una combustión completa.

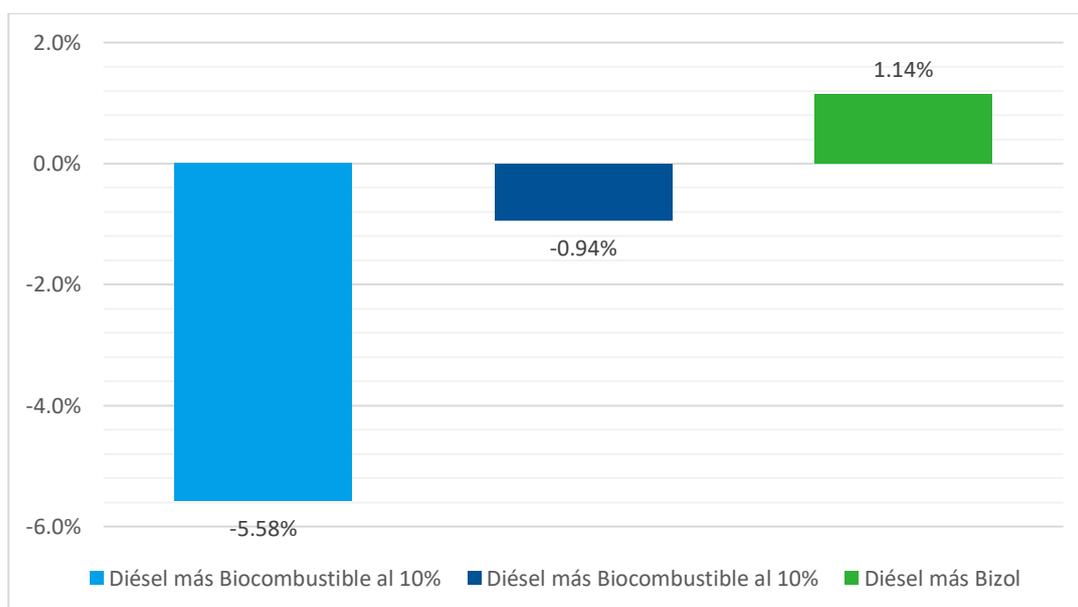


Figura 39: Discusión de Resultados Prueba de Torque

Prueba de Potencia Valor Promedio

La máxima potencia obtenida fue con el uso del diésel premium a 3480 rpm con un valor de 38.06 kW, con la mezcla diésel más Férox se obtuvo una disminución del 2.02% en la potencia, pero la mezcla diésel más Bizol presentó una ligera disminución de 0.078%, a pesar que sus resultados en la mayor parte de esta prueba superan al diésel premium, como en las 1605 rpm es superior con 1.29%, a las 2803 rpm sigue siendo superior con 1.23%, pero desde las 3403 rpm el diésel premium empieza a acortar la diferencia y la

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

mezcla diésel con Bizol sólo es superior con 0.718%, datos ilustrados en la *Figura 40*, se debe recordar que la potencia dependerá del torque y en dicha prueba la mezcla diésel más Bizol fue la que mejor resultado presentó por su beneficio de mejorar el número de cetanos.

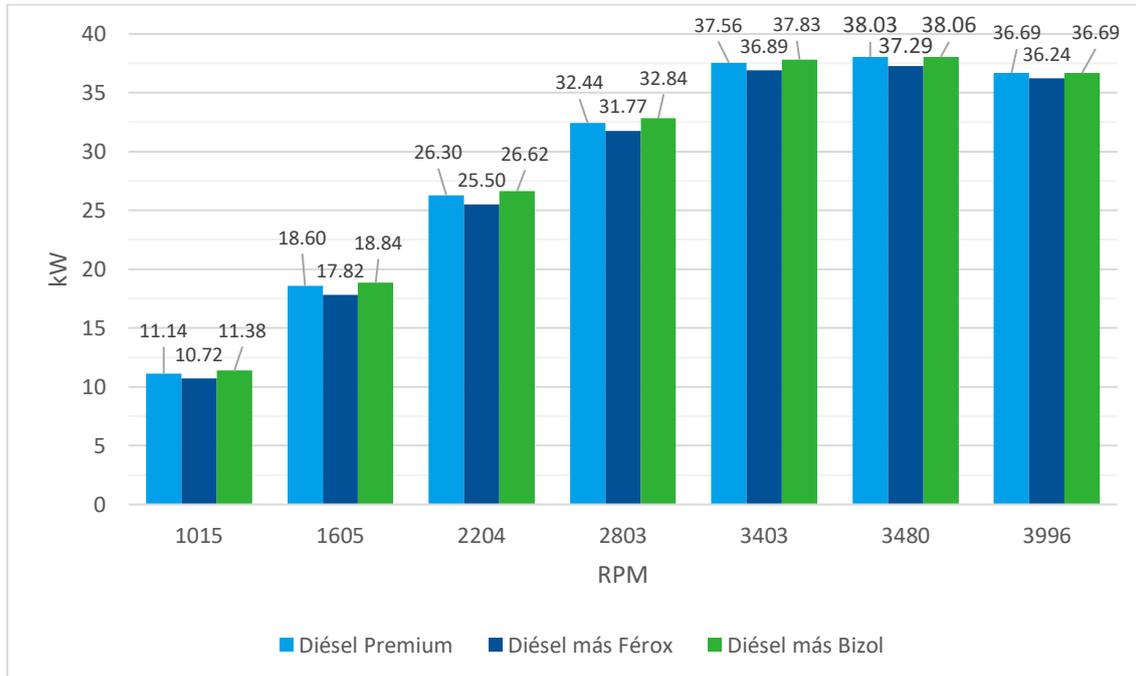


Figura 40: Prueba de Potencia Valor Promedio

Discusión de Resultados Prueba de Potencia

La potencia dependerá de los resultados de torque, por tal motivo las mezclas de diésel con biocombustible al 10% presentan disminución, en el estudio de Reyes et al., (2016) hay una disminución de 4.56%, en el estudio de Rocha et al., (2019) tiene un comportamiento similar de 5.4% en relación del diésel premium y la mezcla diésel más Bizol con un aumento de 0.078% datos presentados en la *Figura 41*; a pesar de sus resultados en torque superiores al diésel premium, se debe tomar en cuenta un análisis más detallado, como el número de revoluciones del motor para demostrar que la ecuación de potencia es real.

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

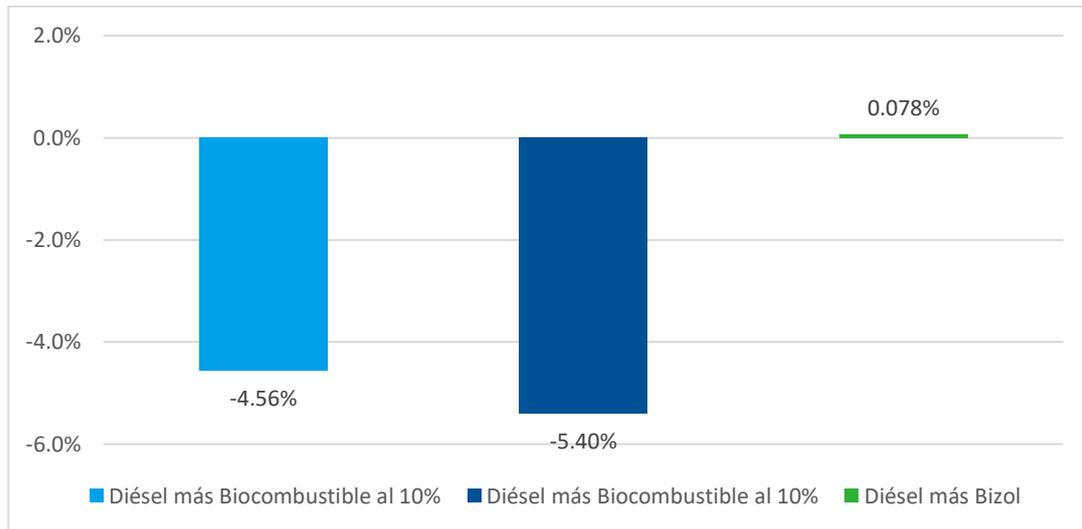


Figura 41: Discusión de Resultados Prueba de Potencia

Prueba Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio

El consumo de combustible en esta investigación fue de 9.37 km/L con el combustible diésel, 10.340 km/L con el combustible diésel más Férox, generando eficiencia de 10.35% en comparación del diésel premium y 10.342 km/L con el combustible diésel más Bizol, su eficiencia es de 10.37% siendo este el mejor resultado debido a los beneficios de ahorro de combustible mencionados en su descripción, estos resultados reflejados en la *Figura 42*.

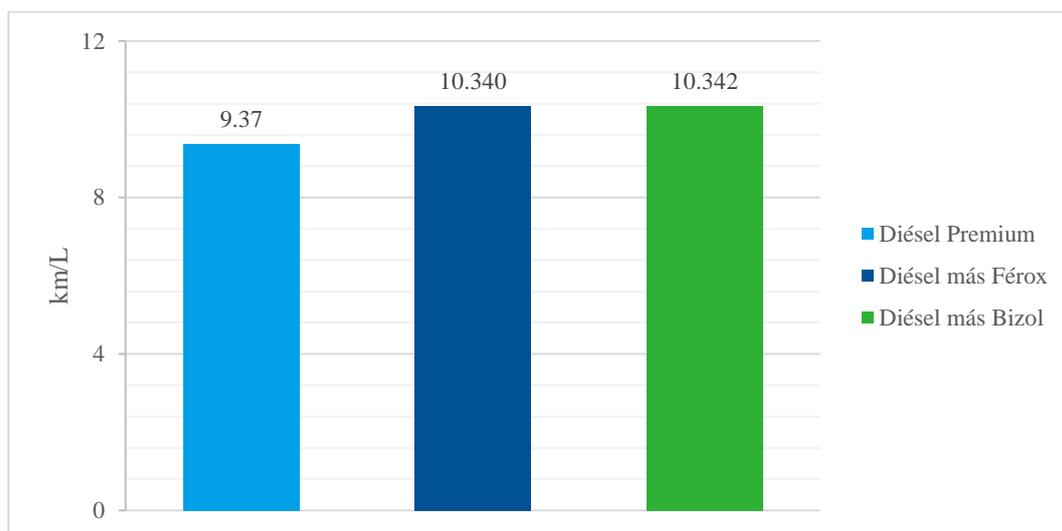


Figura 42: Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio

Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible

“Las mezclas tratadas con aditivos poseen mejor prestación (Rocha et al., 2019)”. En la *Figura 43*, se observan los mejores resultados de otras investigaciones los cuales corroboran que la mezcla diésel más aditivo sea este de origen natural o sintético ayudan al ahorro de combustible por los diferentes beneficios que presentan los diferentes aditivos, tal es el caso de diésel más biocombustible el cual presenta ahorro de combustible en 5.05% a comparación del diésel premium, en el caso del diésel más microemulsión de agua al 3% genera una mejora de 1.64% en referencia al diésel premium, y para la mezcla diésel más Bizol se generó un ahorro del 10.37% en relación del diésel premium.

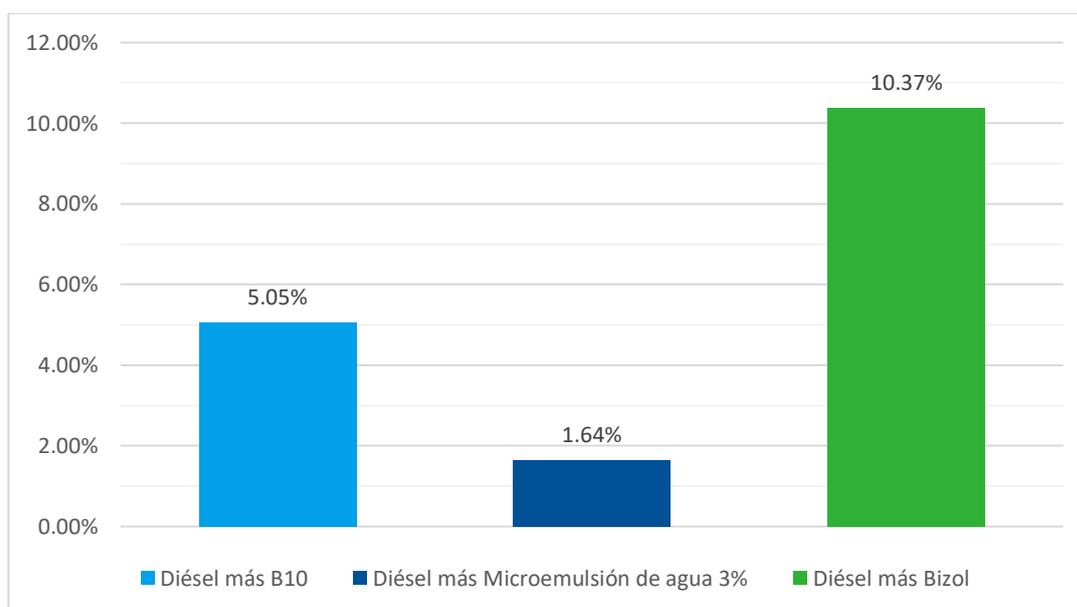


Figura 43: Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible

Conclusiones

- En la prueba de opacidad estática, se determinó que el uso de aditivos con combustible diésel reducen la emisión de gases, en el caso de la mezcla diésel más Férox la eficiencia es de 2.15%, la mezcla diésel más Bizol generó una eficiencia de 1.05%, demostrando resultados beneficiosos en la emisión de gases hacia el medio ambiente, tema de gran importancia en la actualidad por el calentamiento global, a consecuencia de la combustión de combustibles fósiles.
- En el estudio del comportamiento del motor a través de la prueba lug down se determinó que la emisión de gases es menor cuando se aprovecha la máxima velocidad del motor al 100%; obteniendo una variación de 14.82% de emisión de gases con combustible diésel entre el 100% y el 80% de la velocidad máxima del motor.
- Los resultados de emisión de gases con mezcla de combustible diésel y aditivo sólido Férox presenta una variación de 11.98%, en el rendimiento del 100% al 80% de la velocidad máxima del motor, afirmando que la mejor combustión de gases dentro del motor se da al 100% de la velocidad máxima que al 80% de la velocidad máxima.
- Los resultados de emisión de gases con mezcla de combustible diésel y aditivo líquido, presentan una variación de 0.22% entre el 100% y el 80% de la velocidad máxima del motor, generando criterio técnico para el uso de aditivos con combustible diésel.
- Para pruebas de Torque la mezcla diésel más Bizol demostró un resultado diferente a la mayoría de investigaciones realizadas con aditivos en los cuales el torque disminuye y los máximos valores se presentan con el diésel premium, el aumento de

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

torque con la mezcla diésel más Bizol se debe al beneficio de mejorar el número de cetanos generando menor tiempo de retraso en la inyección.

- Los resultados para pruebas de potencia dependerán de los resultados de torque por la ecuación en la cual influye el torque por la velocidad de giro del motor.
- Por medio de la prueba de consumo de combustible con un ciclo determinado como el IM-240, se demuestra que el uso de aditivos más combustible diésel, no sólo requiere de marketing, sino también hechos experimentales científicos los cuáles demuestren los beneficios que menciona la casa comercial de dicho aditivo, como mejora del consumo de combustible, reducción en la emisión de gases, etc, beneficios que también contribuyen al cuidado del medio ambiente reduciendo el uso de combustible diésel.
- La mezcla de aditivo Férox + Diésel es la que menor opacidad presenta, sin embargo el rendimiento en combustible es menor al de la otra mezcla.
- La mezcla de aditivo Bizol + Diésel mejora el torque, la potencia y el rendimiento en combustible.
- Las dos mezclas de aditivo + diésel sí generan beneficio al medio ambiente.
- En comparación la mezcla de Bizol + Diésel presenta más ventajas frente a la de Férox + Diésel; incrementa el número de cetanos.
- Aprovechar el máximo rendimiento del motor en su máxima velocidad mejora la opacidad y evita la combustión incompleta de los gases contaminantes producidos en la combustión interna del motor.

Recomendaciones

- Para llevar a cabo pruebas en el dinamómetro de chasis, se debe conocer previamente el protocolo de pruebas, según la prueba a realizarse.

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

- La temperatura de trabajo del motor será un requisito principal para mayor precisión en el resultado obtenido de la repetición de pruebas y valores obtenidos en las pruebas de consumo, emisión, torque y potencia, que son experimentadas en el dinamómetro de chasis.
- Para pruebas llevadas a cabo en laboratorio es necesario tener precisión al entregar materiales, sean estos combustibles o equipos de precisión.
- En ocasiones es necesario repetir una prueba para resultados certeros en pequeñas variaciones presentadas por parte humana en la conducción de los equipos.

Bibliografía

- Acevedo, P. M., Shkiliova, L., & Boada, C. O. (2005). Etapas del desarrollo del transporte automotor y los sistemas de alimentación de combustible diesel: Novedades. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Calahorrano, O., (2010). Anuario 2010. Quito: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. Don Bosco.
- Campaña, G. G. R., Reyes, J. A. C., & Quezada, A. X. E. (2016). Determinación de torque y potencia de un motor de combustión interna utilizando mezclas parciales de biodiesel. *Ingeniería solidaria*, 12(20), 23-31.
- Cedeño, E. A. L., Rocha-Hoyos, J., Alvear, P. S., & Barboza, J. M. (2017). Producción e impacto del biodiesel: una revisión. *INNOVA Research Journal*, 59-76.
- Cedeño, E. A. L., Rocha-Hoyos, J. C., Puebla, Y. G., Tipanluisa, L., & Velastegui, G. (2017). Análisis comparativo de los gases residuales de la combustión y fallas en motores Hyundai modelo 9H21/32, en estación de generación eléctrica distribuida. *INNOVA Research Journal*, 27-41.
- Celi-Ortega, S., Llanes-Cedeño, E., Rocha-Hoyos, J., Leguísamo-Milla, J., Peralta-Zurita, D., & Salazar, P. (2018). Comportamiento de las emisiones en motor de encendido provocado a base de etanol a 2850 msnm. *UTCIENCIA*, 5(1), 1-10.
- Errasti Cabrera, M., Piloto Rodríguez, R., Ferrer Frontela, N., Melo Espinoza, E. A., de Dios Ortega, A. W., & Goyos Pérez, L. (2013). Caracterización de un motor diesel trabajando con mezclas de aceite de *Jatropha* y combustible diesel. *Ingeniería Energética*, 34(3), 198-207.
- Garrido, A., & Mateo, F. (2018). Evaluación del funcionamiento del motor diésel electrónico con el uso de biodiésel a base de aceite de higuera con mezcla B10 (Bachelor's thesis).

Gaviria-Ríos, J. E., Mora-Guzmán, J. H., & Agudelo, J. R. (2002). Historia de los motores de combustión interna. *Revista Facultad de ingeniería*, (26), 68-78.

Guacollante, L., Orlando, B., & Mosquera Briceño, C. O. (2010). Evaluación de las Emisiones y el Comportamiento de un Vehículo Utilizando Biodiesel de Palma como Combustible (Doctoral dissertation).

Hoyos, J. C. R., Leon, V. D. Z., Portilla, Á., Erazo, W. G., Torres, G., & Cedeño, E. A. L. (2018). Análisis de Gases del Motor de un Vehículo a través de Pruebas Estáticas y Dinámicas. *Revista Ciencia UNEMI*, 11(28), 97-108.

INEN, I. (2013). Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores de diésel mediante la prueba Estática. Método de aceleración libre. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 202: 2013, Primera.

Lapuerta, M., Armas, O., Agudelo, J. R., & Agudelo, A. F. (2006). Estudio del efecto de la altitud sobre el comportamiento de motores de combustión interna. Parte 2: Motores diésel. *Información tecnológica*, 17(5), 31-41.

Loachamín, Y., & Elizabeth, J. (2019). Estudio del desempeño mecánico y emisiones contaminantes de un motor de encendido por compresión usando mezclas de diésel y biodiesel obtenido a condiciones supercríticas (Bachelor's thesis, Quito, 2019.).

López, L. H. (2006). Predicción y optimización de emisores y consumo mediante redes neuronales en motores diésel. *Reverté*.

Luis Tipanluisa, J. J. (01 de Mayo de 2019). *Researchgate.net*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/333175660_EVALUACION_DE_EMISIONES_DE_UN_MOTOR_DIESEL_CON_MEZCLAS_DIESEL-QUEROSENO_EN_UN_CICLO_IM-240

Luna, P., & Mier, J. (2014). Medicion y evaluacion de los niveles de opacidad generados por los vehiculos con motor de combustible diesel. Obtenido de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/881>.

MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG. (2005). *maha.de*. Obtenido de https://www.maha.de/cps/rde/xbcr/maha_de/BRO_MAHA_alle_LPS_ES.pdf

MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG. (Julio de 2019). *Maha.es*. Obtenido de <https://www.maha.es/analizador-de-emisiones-mdo2-lon-stand-alone.htm>

Mamani, M., & Nicolás, D. (2018). Verificar que el uso de mezcla Diesel-GNV (Systema Dual) desarrollado por American Power Group reduce el consumo de combustible Diesel en un motor Cummins QSMII.

Mendoza, V. I. (2019). Emisiones Contaminantes y Autonomía a Efecto del Uso del Diesel y Aditivos bajo Ciclos Dinamómetro (Bachelor's thesis, Quito/UISEK/2019).

Ortiz Vallejo, M. A. (2014). Estudio Comparativo del Uso del Diesel Entre Europa y Ecuador, Utilizado para Motores de Vehículos (Bachelor's thesis, Quito/UIIDE/2014).

Pilliza, E., Ivan, C., & Montalvo Márquez, F. J. (2016). Evaluación del comportamiento y emisiones en un motor de combustión interna utilizando una mezcla Diésel-Queroseno (Bachelor's thesis, Quito, 2016.).

Pineda, L., Rolando, L., Merchán Bravo, I. M., & Rojas Reinoso, E. V. (2012). Estudio para la elaboración de proyectos en el sector automotriz y afines en el austro ecuatoriano (Bachelor's thesis).

Rocha, J., & Zambrano, V. (2015). Análisis del funcionamiento del motor de encendido provocado, debido a la presencia de aditivos. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Rocha-Hoyos, J. C., Llanes-Cedeño, E. A., Celi-Ortega, S. F., & Peralta-Zurita, D. C. (2019). Efecto de la Adición de Biodiésel en el Rendimiento y la Opacidad de un Motor Diésel. *Información tecnológica*, 30(3), 137-146.

Roche Valle, J. I., & López Ludeña, J. P. (2017). Desarrollo de un sistema de alimentación de combustible GEET para un motor ciclo OTTO, y pruebas de torque, potencia, consumo de combustible y emisiones contaminantes (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Sagñay, M., & Elizabeth, A. (2016). Evaluación del Impuesto ambiental a la contaminación vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito (Bachelor's thesis, PUCE).

Sarmiento Ortiz, F. A., & Núñez Ramo, M. A. (2018). Evaluación del desempeño de un vehículo motor de combustión interna a diésel, con un sistema de inyección GLP como combustible de aporte (Master's thesis, Quito, 2018.).

Anexos

Anexo 1

PLACA ANTERIOR IMPORTA		ESPECIE UNICA DE MATRICULA C.N.T.T.T.S.V		FORMULARIO A371736	
PLACA ACTUAL PAA4929		2010		FECHA MATRICU. 07/04/2010	
MARCA KIA		PUBLICO CLASE CAMIONETA		TIPO FURGONETA	
ANO FABR. 2010	MODELO PREGIO			PAIS ORIGEN ECUAD	
MOTOR JT590420		COLOR 1 AMARILL		COLOR 2 NEGRO	
CHASIS BL0TS7322AE005394		CARR. COMB. MT D	PASAJ. 17	TONELAJE 0.75T	
OBSERVACIONES		CADUCA 31/12/2014		CILINDRAJE 3000	

MOTOR

JT, delantero, 3.0 litros, 4 cilindros en línea, 8 válvulas; diesel

Número de válvulas
por cilindro 2; mando simple lateral

desplazamiento 2.957 cm³

Tasa de compresión 22

Potencia máxima (cv /
rpm) 85 / 4.000

Torque máximo (kgfm
/ rpm) 18,5 / 2.200

Sistema de
alimentación Inyección indirecta

TRANSMISIÓN

Cambio manual de 5 marchas; tracción trasera

Relación de las
marchas

1a marcha - 4,491

2a marcha - 2,543

3a marcha - 1,536

4a marcha - 1.000

5a marcha - 0,865

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Ré - 4,432

Reducción del diferencial	4111
---------------------------	------

DIRECCIÓN

Tipo piñón y cremallera con asistencia hidráulica

Rayo de giro	5,7 m
--------------	-------

SUSPENSIÓN

adelante	Independiente, muelles espirales, barra estabilizadora y amortiguadores hidráulicos de doble acción
----------	---

trasero	Eje rígido con haz de muelles semi-elípticos y amortiguadores hidráulicos de doble acción
---------	---

FRENOS

frente	a los discos ventilados
--------	-------------------------

trasero	batería
---------	---------

RUEDAS / NEUMÁTICOS

6J x 14 (en acero estampado) / 205/75 R 14
--

TANQUE DE COMBUSTIBLE

70 litros

DIMENSIONES EXTERNAS

longitud	5.550 mm
----------	----------

ancho	1.810 mm
-------	----------

altura	2.085 mm
--------	----------

Distancia entre ejes	2.980 mm
----------------------	----------

DESEMPEÑO (*)

Velocidad máxima (km / h)	ND
---------------------------	----

Aceleración de 0 a 100 km / h (s)	ND
-----------------------------------	----

CONSUMO CIUDAD / CARRETERA (KM / L) (*)

ND

CAPACIDAD DE CARGA

1.310 kg

PESO (EN ORDEN DE MARCHA)

1.960 kg

PESO BRUTO TOTAL

3.380 kg

**LEYENDA (*) ND - DATOS NO PROPORCIONADOS POR EL
FABRICANTE**

Fuente: Fabricante

Anexo 2

MDO2 LON España.pdf - Nitro Pro 10

Este documento está restringido o tiene acceso limitado a ciertas características. Haga clic aquí para ver opciones...

MDO2 LON España

2.6.1 Equipo base MDO 2 LON

Datos eléctricos

Alimentación de corriente red eléctrica230 V AC / 50 Hz
 Alimentación de corriente de la red del vehículo 12 V / 24 V DC
 Principio de mediciónAbsorción fotométrica
 Consumo de energía..... media: 100 W; máximo: 130 W

Datos físicos

Longitud de la cámara de medición430 mm
 Diámetro exterior.....28 mm
 Diámetro interior.....25 mm
 Calentamiento de la cámara de medición.....Calefactor de camisa
 Tiempo de calentamiento.....aprox. 3 min.

MDO2 LON España.pdf - Nitro Pro 10

Este documento está restringido o tiene acceso limitado a ciertas características. Haga clic aquí para ver opciones...

MDO2 LON España

Datos físicos

Longitud de la cámara de medición430 mm
 Diámetro exterior.....28 mm
 Diámetro interior.....25 mm
 Calentamiento de la cámara de medición.....Calefactor de camisa
 Tiempo de calentamiento.....aprox. 3 min.
 Material de la célula de medición.....V2A
 Radiador..... Diodo luminiscente de luz verde pulsada (567 nm)
 Detector..... Fotodiodo de temperatura compensada, eliminación de luz extraña

Rango de medición

Opacidad.....0...100 %
 Coeficiente de absorción.....0...9,99 1/m
 Número de revoluciones400...8000 rpm

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

MDO2 LON España.pdf - Nitro Pro 10

Este documento está restringido o tiene acceso limitado a ciertas características.

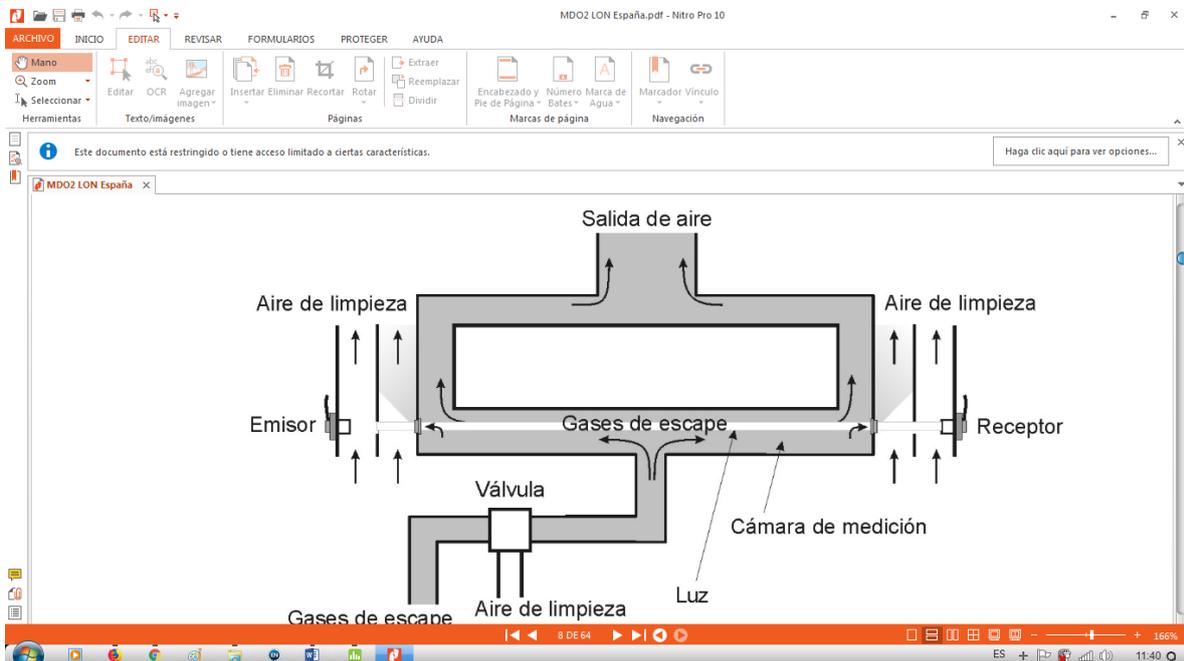
Rango de medición

Opacidad	0...100 %
Coefficiente de absorción	0...9,99 1/m
Número de revoluciones	400...8000 rpm
Temperatura del aceite	0...150 °C
Temperatura de utilización	0...50 °C
Temperatura de almacenamiento	-10...+60 °C

Carcasa

Altura	aprox. 245 mm
Ancho	aprox. 240 mm
Longitud.....	aprox. 550 mm
Peso	aprox. 13 kg

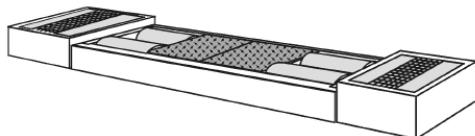
12 DE 64 166%



Anexo 3

Descripción

LPS 3000 Para Camiones



Los juegos de rodillos de la Serie R200 no son apropiados para la medición de motocicletas!

Juego de rodillos	R200/1	R200/1 reforzado	R200/2	R200/2 reforzado
Carga sobre el eje	15 t	15 t	15 t	15 t
Longitud [mm]	4550	4550	2260 por rodillo	2260 por rodillo
Ancho [mm]	1100	1100	1100	1100
Altura [mm]	625	625	865	865
Peso	aprox. 2350 kg	aprox. 2410 kg	aprox. 1250 kg por rodillo	aprox. 1310 kg por rodillo
Longitud de rodillo	900 mm	900 mm	900 mm	900 mm
Vía min.	820 mm	820 mm	1000 mm	1000 mm
Vía max.	2620 mm	2620 mm	2800 mm	2800 mm
Diámetro mínimo de rueda para ensayar	12"	12"	12"	12"
Diámetro rodillo	318 mm	318 mm	318 mm	318 mm
Distancia entre rodillos	565 mm	565 mm	565 mm	565 mm
Sobreelevación rodillo	45 mm	45 mm	--	--
Sistema de elevación con bloqueo de rodillos				
Neumática				
Hidráulica	x	x	x	x
Datos eléctricos				
Datos corr. parásita	2 x 200 kW	2 x 330 kW	2 x 200 kW	2 x 330 kW
Alimentación	400 V / 50 Hz			
Protección por fusible	35 A lento	63 A lento	35 A lento	63 A lento
Campo de indicación				
Velocidad de ensayo	max. 200 km/h	max. 200 km/h	max. 200 km/h	max. 200 km/h
Potencia rueda	30 - max. 400 kW	30 - max. 660 kW	30 - max. 400 kW	30 - max. 660 kW
Fuerza de tracción	max. 15 kN	max. 25 kN	max. 15 kN	max. 25 kN
Núm. de revoluciones	10 – 10 000 rpm	10 – 10 000 rpm	10 – 10 000 rpm.	10 – 10 000 rpm
Presición de medición	± 2 % del valor de medición	± 2 % del valor de medición	± 2 % del valor de medición	± 2 % del valor de medición

1.3 Emisión de ruido



¡Utilice protección del oído! La protección debe estar homologada para un nivel de ruido de hasta 120 db (A).

El valor de emisión de ruido originado por la prueba de potencia supera los 100 dB (A) en la zona de trabajo del personal operador.

Anexo 4



FEROX

Fuel Tabs

Catalizador para Combustible

Ferox Tabletas y Polvo




DESCRIPCION:

Poderoso aditivo-catalizador para combustible patentado en una cómoda presentación en tabletas ó polvo que facilitan su almacenaje, transporte, dosificación y uso, actúan modificando las partículas de combustible y depósitos de carbón existentes para que puedan quemarse más rápido y a temperaturas más bajas, al eficientar la combustión se logra capturar toda la energía disponible. Se disuelven sin dejar residuos y no modifican el combustible por lo que su uso es seguro en cualquier tipo de combustible y en cualquier aplicación.

BENEFICIOS:

Aumenta ahorro del combustible hasta un 20%.
Incrementa la Potencia y Eficiencia.
Disminuye las Emisiones Contaminantes.
Elimina y Previene los depósitos de Carbón
Aumenta la vida del Motor y sus partes
Aumenta la vida del Aceite y Bujías.
Aumenta tiempo entre mantenimientos.
Reduce el costo de mantenimientos
Permite mejor transferencia de calor interna.
Disminuye la temperatura del escape.
Fácil uso, control, manejo y almacenaje.

APLICACIONES:

Aprobado para su uso en todo combustible a base de hidrocarburos. Puede usarse en todos los vehículos o maquinaria que utilicen hidrocarburos para operar, ya sean motores ó quemadores que utilicen gasolina, diesel, biodiesel, E85, queroseno, combustóleo, etc.

MODO DE EMPLEO:

Aplicarse primero el producto antes de cargar combustible, para ayudar a disolver y mezclar con el combustible.

- 1 tableta de 0.5g trata de 25 - 30 litros de combustible.
- 1 tableta de 1g trata de 50 - 60 litros de combustible.
- 1 tableta de 3.33g trata de 180 - 190 litros de combustible.
- 1g de polvo trata de 50 - 60 litros de combustible .

PRECAUCIONES:

NO PARA CONSUMO HUMANO.
MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.
MANTENGASE EN UN LUGAR FRESCO Y SECO.

DATOS TECNICOS:

APARIENCIA:	VISUAL	Solido en Polvo o Tabletas
COLOR:	VISUAL	Naranja / Naranja Claro
PUNTO DE EBULLICION:		255 °C
PUNTO DE FUSION:		70 °C
DENSIDAD DE VAPOR:		5.3 (aire=1)
PRESION DE VAPOR:		< 1 psi
GRAVEDAD ESPECIFICA:		1.04
DENSIDAD:		0.992
SOLUBILIDAD EN AGUA:		Insignificante
ESTABILIDAD:		Estable
INCOMPATIBILIDAD:		Agentes Oxidantes Fuertes
POLIMERIZACION PELIGROSA:		No Ocurre
RIESGO DE EXPLOSION Ó FUEGO INUSUAL:		Ninguno

PRESENTACIONES:

Ferox Fuel Tabs

- Bolsa de Mylar con 10 pastillas de 0.5 g.
- Bolsa de Mylar con 4 pastillas de 1g.
- Bolsa de Mylar con 10 pastillas de 1g.
- Frasco con 50 pastillas de 1g.

Ferox Truck Tabs

- Frasco con 30 pastillas de 3.33g.

Ferox Powder

- Sobre de Mylar con 40g de polvo (trata 2,000 lts)
- Sobre de Mylar con 335g de polvo (trata 18,000 lts)

Presentaciones Especiales

- Se pueden fabricar presentaciones especiales para clientes de alto consumo, esto con un análisis previo.





PO BOX 2150 OREM, UT 84059
TEL USA: (801) 995-3465
TEL INTL: +1 (885) 736-6754

Anexo 5

BIZOL Diesel System Clean+ d60

Martin-Buber-Straße 12, 14163 Berlin, Germany www.bizol.com

Ventajas

1. limpia completamente el sistema de inyección y la cámara de combustión, y da protección frente a la corrosión
2. incrementa el número de cetanos
3. reduce las emisiones y el consumo de combustible

Descripción del producto

BIZOL Diesel System Clean+ d60 disuelve los depósitos del sistema de inyección diésel y en la cámara de combustión provocados por la baja calidad del combustible y el alto nivel de contenido de azufre. Aumenta el número de cetano y mejora el rendimiento de encendido, ahorrando combustible. Protege el sistema diésel contra la corrosión y del desgaste. Reduce el desgaste gracias a unas moléculas con lubricación extra. Respeta el medio ambiente reduciendo las emisiones. Es adecuada para todos los Diesel Common Rail y Sistemas de Inyección Diésel.



WITH



WITHOUT

Tamaños de envases

1 L Art. 2351

250 ml Art. 8881

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Nombre	Value	Método
Apariencia	líquido	
Color	marrón claro	
Punto de inflamación (Cleveland)	63 °C	ISO 2592
Densidad a 15 °C	842 kg/m³	DIN EN ISO 12 185

CÓMO USAR

Una lata de 250 ml es eficaz hasta 75 litros de combustible diésel. Puede verterse en el depósito de combustible en cualquier momento; se mezcla automáticamente. Aplicación de mantenimiento preventivo: cada tercer llenado del tanque. En los países con un combustible de baja calidad está recomendado cada vez que se carga combustible.



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 1 de 8

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

Bizol Diesel System Clean+ d60

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Uso de la sustancia o de la mezcla

Aditamento

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía: BIZOL BITA Trading GmbH
 Calle: Martin-Buber-Str. 12
 Población: D-14163 Berlin
 Teléfono: +49 (30) 804 869-0 Fax: +49 (30) 804 869-2860
 Correo elect.: support@bizol.de
 Página web: www.bizol.com

1.4. Teléfono de emergencia:

Alemania: +49 (30) 804 869-0 (08.00-17.00, Mo-Fr)
 Servicio de Información Toxicológica (Madrid): +34 91 562 04 20

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Categorías del peligro:

Peligro por aspiración: Tox. asp. 1

Peligroso para el medio ambiente acuático: Acuático crónico 3

Indicaciones de peligro:

Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

2.2. Elementos de la etiqueta

Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Componentes determinantes del peligro para el etiquetado
 hidrocarburos, C10-C13, n-alcános, isoalcános, cicloalcános, <2% aromáticos

Palabra de advertencia: Peligro

Pictogramas:



Indicaciones de peligro

H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
 H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

P101 Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
 P102 Mantener fuera del alcance de los niños.
 P260 No respirar los vapores.
 P301+P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.
 P331 NO provocar el vómito.
 P314 Consultar a un médico en caso de malestar.
 P405 Guardar bajo llave.
 P501 La eliminación se hace según las normas de las autoridades locales.

Etiquetado especial de determinadas mezclas

EUH044 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
 EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 2 de 8

2.3. Otros peligros

Resultados de la valoración PBT y mPmB: no aplicable.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.2. Mezclas

Componentes peligrosos

N.º CAS	Nombre químico			Cantidad
	N.º CE	N.º índice	N.º REACH	
	Clasificación según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 [CLP]			
	hidrocarburos, C10-C13, n-alcanos, isoalcanos, cicloalcanos, <2% aromáticos			60 - 80 %
	918-481-9		01-2119457273-39	
	Asp. Tox. 1; H304 EUH066			
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo			10 - < 25 %
	248-363-6		01-2119539586-2	
	Acute Tox. 4, Acute Tox. 4, Acute Tox. 4, Aquatic Chronic 2; H302 H312 H332 H411 EUH044 EUH066			

Texto íntegro de las indicaciones H y EUH: ver sección 16.

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Indicaciones generales

En todos los casos de duda o si existen síntomas, solicitar asistencia médica. En caso de pérdida de conocimiento acostar al afectado en posición lateral de seguridad y solicitar atención médica. Quitar inmediatamente ropa contaminada y mojada.

Si es inhalado

Llevar al accidentado al aire libre y mantenerlo caliente y tranquilo.

En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel, lávese inmediata- y abundantemente con agua y jabón.

En caso de contacto con los ojos

En caso de contacto con los ojos, aclarar los ojos abierto con suficiente agua durante bastante tiempo, después consultar inmediatamente un oftalmólogo.

Si es tragado

En caso de ingestión, enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente). Dejar beber bastante agua a tragitos (efecto de dilución). Llamar inmediatamente al médico. NO provocar el vómito.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

En todos los casos de duda o si existen síntomas, solicitar asistencia médica.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

No existen informaciones.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción adecuados

espuma resistente al alcohol, Polvo extintor, Dióxido de carbono (CO₂).

Medios de extinción no apropiados

Chorro completo de agua.

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Productos de descomposición peligrosos: Monóxido de carbono Dióxido de carbono (CO₂). No inhalar gases de explosión y combustión.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio: Utilizar un aparato de respiración autónomo.



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 3 de 8

Información adicional

Segregar el agua de extinción contaminada. Evitar que entre en desagües o aguas superficiales. No dejar que entre en el subsuelo/suelo.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Ver medidas de protección bajo los puntos 7 y 8.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües. No dejar que entre en el subsuelo/suelo. Limpiar bien las cosas sucias y el suelo respetando las disposiciones de ambiente.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Absorber con una sustancia aglutinante de líquidos (arena, harina fósil, aglutinante de ácidos, aglutinante universal). Tratar el material recogido según se describe en la sección de eliminación de residuos.

6.4. Referencia a otras secciones

Ver medidas de protección bajo los puntos 7 y 8.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Indicaciones para la manipulación segura

Usar equipamiento de protección personal. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Proporcionar aire fresco. Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia. Condiciones que deben evitarse: generación/formación de aerosol.

Indicaciones para prevenir incendios y explosiones

No son necesarias medidas especiales.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones necesarias para almacenes y depósitos

Protegerse contra: Helada. Conservar alejado del calor. Proteger de las radiaciones solares directas. Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y manténgase bien cerrado.

7.3. Usos específicos finales

Respetar la ojas técnicas.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

Valores DNEL/DMEL

N.º CAS	Agente químico	Vía de exposición	Efecto	Valor
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo			
Trabajador DNEL, largo plazo		dérmica	sistémico	1 mg/kg pc/día
Trabajador DNEL, largo plazo		dérmica	local	0,044 mg/cm²
Trabajador DNEL, largo plazo		por inhalación	sistémico	0,35 mg/m³
Consumidor DNEL, largo plazo		dérmica	sistémico	0,52 mg/kg pc/día
Consumidor DNEL, largo plazo		por inhalación	sistémico	0,087 mg/m³
Consumidor DNEL, largo plazo		oral	sistémico	0,025 mg/kg pc/día
Consumidor DNEL, largo plazo		dérmica	local	0,022 mg/cm²



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 4 de 8

Valores PNEC

N.º CAS	Agente químico	Valor
Compartimento medioambiental		
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo	
Agua dulce		0,0008 mg/l
Agua marina		0,00008 mg/l
Tierra		0,000191 mg/kg

8.2. Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Ver capítulo 7. No hay que tomar más medidas.

Medidas de higiene

Cuando se lo use, no comer, beber, fumar o estornudar.

Protección de los ojos/la cara

Gafas con protección lateral.

Protección de las manos

Úsese guantes adecuados. Productos de guantes recomendables: DIN EN 374. Material adecuado: NBR (Goma de nitrilo). Tiempo de penetración (tiempo máximo de uso): > 480 min (El espesor del material del aguante: 0.4 mm). Hay que respetar el tiempo de rotura y los atributos de hinchamiento del material. Se recomienda de aclarar con el fabricante para uso especial la consistencia de productos químicos de los guantes protectores arriba mencionados. Cremas protectoras pueden ayudar a proteger partes expuestas de la piel. Tras contacto no utilizar la crema.

Protección cutánea

Ropa protectora.

Protección respiratoria

En caso de utilización correcta y bajo condiciones normales no es necesaria una protección respiratoria. En caso de producción de salpicados o niebla fina se tiene que utilizar para este caso un aparato respiratorio permitido. Aparatos respiratorios adecuados: Media máscara filtradora (EN 149), tal como FFA P / FFP3.

Controles de la exposición del medio ambiente

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico:	líquido
Color:	marrón claro
Olor:	característico

Método de ensayo

pH:	no aplicable
Cambio de estado	
Punto de fusión:	no determinado
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:	145 °C
Temperatura de escurrimiento:	no determinado
Punto de inflamación:	63 °C
Límite inferior de explosividad:	0,7 % vol.
Límite superior de explosividad:	6,0 % vol.
Temperatura de inflamación:	no determinado
Temperatura de descomposición:	No existen informaciones.
Presión de vapor:	no determinado
Densidad (a 15 °C):	0,842 g/cm³
Solubilidad en agua:	insoluble



Ficha de datos de seguridad
de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 5 de 8

Coefficiente de reparto:	no determinado
Viscosidad dinámica:	no determinado
Viscosidad cinemática: (a 40 °C)	< 7 mm²/s
Tiempo de vaciado:	no determinado
Densidad de vapor:	no determinado
Tasa de evaporación:	no determinado

9.2. Otros datos

No existen informaciones.

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

No existen informaciones.

10.2. Estabilidad química

No existen informaciones.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Si la manipulación y el almacenamiento son debidamente no surgen reacciones peligrosas.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Calor.

10.5. Materiales incompatibles

No existen informaciones.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

No existen informaciones.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

N.º CAS	Nombre químico	Vía de exposición	Dosis	Especies	Fuente
	hidrocarburos, C10-C13, n-alcenos, isoalcanos, cicloalcanos, <2% aromáticos	oral	DL50 >5000 mg/kg	Rata	
		dérmica	DL50 >5000 mg/kg	Conejo	
		inhalatoria (4 h) vapor	CL50 >4951 mg/l	Rata	
27247-96-7	nitrate de 2-ethylhexilo	oral	DL50 >9640 mg/kg	Rata	
		dérmica	DL50 4820 mg/kg	Conejo	
		inhalatoria vapor	ATE 11 mg/l		
		inhalatoria (1 h) aerosol	CL50 >4,6 mg/l	Rata	

Irritación y corrosividad

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Efectos sensibilizantes

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 6 de 8

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida
La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

Peligro de aspiración
Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

Experiencias de la práctica

Observaciones diversas
Guardando las normas generales de trabajo e higiene industrial, no hay riesgo de tratar este producto para los trabajadores.

SECCIÓN 12. Información ecológica**12.1. Toxicidad**

No hay datos disponibles para la mezcla.

N.º CAS	Nombre químico	Dosis	[h] [d]	Especies	Fuente
hidrocarburos, C10-C13, n-alcános, isoalcános, cicloalcános, <2% aromáticos					
	Toxicidad aguda para los peces	CL50 >1000 mg/l	96 h	Oncorhynchus mykiss (Trucha arcoiris)	OCDE 203
	Toxicidad aguda para las algas	CE50r >1000 mg/l	72 h	Pseudokirchneriella subcapitata	OCDE 201
	Toxicidad aguda para los crustáceos	EC50 >1000 mg/l	48 h	Daphnia magna (pulga acuática grande)	OCDE 202
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo				
	Toxicidad aguda para los peces	CL50 1,88 mg/l	96 h	Brachidanio rerio	
	Toxicidad aguda para las algas	CE50r >12,6 mg/l	72 h		
	Toxicidad aguda para los crustáceos	EC50 >12,6 mg/l	48 h	Daphnia magna (pulga acuática grande)	

12.2. Persistencia y degradabilidad

No hay datos disponibles para la mezcla.

N.º CAS	Nombre químico	Método	Valor	d	Fuente
Evaluación					
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo				
	Biodegradable		0 %	28	
No es fácil de desintegración biológica (según criterios de OCDE)					

12.3. Potencial de bioacumulación

No hay datos disponibles para la mezcla.

Coefficiente de reparto n-octanol/agua

N.º CAS	Nombre químico	Log Pow
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo	3,74 - 5,24

FBC

N.º CAS	Nombre químico	FBC	Especies	Fuente
27247-96-7	nitrato de 2-etilhexilo	1332		

12.4. Movilidad en el suelo

No hay datos disponibles

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

No hay datos disponibles

12.6. Otros efectos adversos

No hay datos disponibles

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 7 de 8

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Eliminación

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües. Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles. Evacuación según la orden de la UE 75/442/CEE y 91/689/CEE sobre residuos y sobre residuos peligrosos in las versiones actules correspondientes.

Código de identificación de residuo-Desechos de residuos / producto no utilizado

070704 RESIDUOS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS; Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría; Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
Considerado como residuo peligroso.

Eliminación de envases contaminados

Los recipientes limpiados deben ser reciclados Contactar al eliminador aprobado correspondiente para una eliminación de residuos.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte terrestre (ADR/RID)

14.1. Número ONU:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.4. Grupo de embalaje:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

Transporte marítimo (IMDG)

14.1. Número ONU:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.4. Grupo de embalaje:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

Contaminante del mar:

NO

Transporte aéreo (ICAO-TI/IATA-DGR)

14.1. Número ONU:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.4. Grupo de embalaje:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

14.5. Peligros para el medio ambiente

PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE: no

14.6. Precauciones particulares para los usuarios

No hay datos disponibles

14.7. Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio MARPOL y el Código IBC

No hay datos disponibles

SECCIÓN 15. Información reglamentaria



Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 8 de 8

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Información reglamentaria de la UE

Datos según la Directiva 2010/75/UE (COV): 95 % (799,9 g/l)

Legislación nacional

Clasificación como contaminante acuático (D): 2 - Peligroso para el agua

15.2. Evaluación de la seguridad química

No se han realizado evaluaciones de la seguridad química para las sustancias de esta mezcla.

SECCIÓN 16. Otra información

Cambios

Esta ficha de datos contiene cambios con respecto a la versión anterior en la(s) sección(es): 1,2,3,7,9,13,14,15.

Abreviaturas y acrónimos

ADR: Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
 RID: Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail)
 IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
 IATA: International Air Transport Association
 ICAO: International Civil Aviation Organization
 CAS: Chemical Abstracts Service (a division of the American Chemical Society)
 DNEL/DMEL: Derived No-Effect Level / Derived Minimal Effect Level
 PNEC: Predicted No Effect Concentration
 WEL (UK): Workplace Exposure Limits
 TWA (EC): Time-Weighted Average
 STEL (EC): Short Term Exposure Limit
 ATE: Acute Toxicity Estimate
 LD50: Lethal Dose, 50% (median lethal dose)
 LC50: Lethal Concentration, 50% (median lethal concentration)
 EC50: half maximal Effective Concentration
 ErC50: EC50 in terms of reduction of growth rate
 VwVwS: Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe

Texto de las frases H y EUH (número y texto completo)

H302 Nocivo en caso de ingestión.
 H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
 H312 Nocivo en contacto con la piel.
 H332 Nocivo en caso de inhalación.
 H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
 H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
 EUH044 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
 EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

Indicaciones adicionales

La información contenida en esta ficha de datos de seguridad corresponden al estado actual de nuestro conocimiento hoy en día. Los datos aquí expuestos son un punto de apoyo al uso seguro de los productos mencionados en ella en almacenamiento, proceso, transporte y eliminación. Las indicaciones no deben ser utilizadas para otros productos. En caso de mezcla o proceso del producto la información aquí expuesta no necesariamente puede ser válida para el nuevo producto.

(La información sobre los ingredientes peligrosos se ha tomado de la última ficha de datos de seguridad válida del suministrador respectivo.)

Anexo 6



Quito, 08 de mayo de 2019
CCICEV-CER-TESIS19 - 004

CERTIFICADO

El Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares – CCICEV, mediante solicitud de ensayos 143 por parte del Sr. YEROVI ALTAMIRANO ESTEBAN ALFONSO certifica que el vehículo detallado a continuación fue evaluado en los ensayos de:

- PRUEBAS DE EMISIONES CONTAMINANTES – DIESEL, MÉTODO DINÁMICO LUG DOWN.
- PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO (CICLO 2 VECES IM240)
- PRUEBAS DE TORQUE Y POTENCIA
- PRUEBAS DE EMISIONES CONTAMINANTES – DIESEL, MÉTODO ESTÁTICO

Los combustibles proporcionados por el solicitante fueron:

- DIESEL PREMIUM.
- DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60.
- DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX.

DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO			
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4929
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224
MOTOR (Datos del fabricante)**			
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420
No. de cilindros y disposición	4 EN LINEA	Versión	N/A
Maxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO
Cilindrada (cm ³)	2957	Transmisión (manual/automática)	MANUAL
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR

Fecha de ejecución del ensayo: 29, 30 de abril y 02 de mayo de 2019

Los informes técnicos de resultados de evaluación de los ensayos han sido remitidos al solicitante, pudiendo este utilizarlos dentro de su investigación.

El CCICEV no se hace responsable por el mal uso de la documentación entregada y que motivo de esto ocasiona repercusiones en el ámbito en que se dé uso.

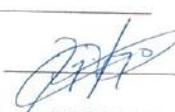
Es todo cuanto se puede indicar en honor a la verdad.

Atentamente

Ing. Diego Lincango

RESPONSABLE TÉCNICO DE LA UNIDAD DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
CCICEV

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares				
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES ESTÁTICOS DIESEL						
CODIGO: CCICEV-04-00-03-OED	Revisión 1	N°	CCICEV-04-00-03-2019-OED - 143 - P1			
	Página 1 / 1	FECHA:	29 de mayo de 2019			
TÉCNICOS RESPONSABLES	Fabían Iza		Diego Lincango			
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN		TIPO DE EVALUACIÓN				
Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>				
Reevaluación <input type="checkbox"/>	Evaluación RTV* 4., rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>				
No. Visita <input type="text" value="1"/>	Otros <input type="checkbox"/>					
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV						
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO						
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa	8L0TS7322AE005394 / PAA4929			
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224			
MOTOR (Datos del fabricante)**						
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420			
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A			
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM			
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO			
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automática)	MANUAL			
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS			
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010			
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR			
**No aplica en evaluación para Revisión Técnica Vehicular						
Hora de inicio	12 h 00	Hora final	13 h 00			
		Código equipo				
RESULTADOS DEL OPACÍMETRO						
PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207						
Parámetros	RPM	Opacidad 1 [%]	Opacidad 2 [%]	Opacidad 3 [%]	Promedio Parcial [%]	Desviación máxima [%]
	ACELERACIÓN LIBRE					
PRUEBA 1		21	22	22	21,67	1
PRUEBA 2		18	26	22	22,00	8
PRUEBA 3		17	20	20	19,00	3
VALOR PROMEDIO					21	
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante						
Firma Responsables:		Firma Responsable de Unidad:				
 Técnico No 1		 Técnico No 2		 Ing. Diego Lincango		
Nombres: Fabían Iza		Diego Lincango		Nombre: Ing. Diego Lincango		
Formulario de registro primario para prueba de emisiones de gases estáticos en fuentes móviles ciclo Diesel / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado						

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



CCICEV

Centro de Transferencia Tecnológica
para la Capacitación e Investigación
en Control de Emisiones Vehiculares

REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DINAMICAS DIESEL - LUG DOWN

CODIGO: CCICEV-04-00-03-ODD	Revisión 1	N°	CCICEV-04-00-03-2019-ODD - 143 - P1
	Página 1 / 1	FECHA:	29 de mayo de 2019

TÉCNICOS RESPONSABLES: Fabián Iza, Diego Lincango

OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN	
Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>
Reevaluación <input type="checkbox"/>	Evaluación RTV*4 _{re} rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>
No. Visita <input type="text" value="1"/>	Otros <input type="checkbox"/>	

* RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV

DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO			
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8LOTS7322AE005394 / PAA4929
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224

MOTOR (Datos del fabricante)**			
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	161,43 N.m @2200 RPM
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automatica)	MANUAL
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR

** Opcional en RTV

Hora de inicio	14 h 00	Hora final	16 h 00	Código equipo	
RESULTADOS DEL OPACÍMETRO					
PRUEBAS DE OPACIDAD DINÁMICA LUG DOWN					
Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima:			rpm	Opacidad [%]	
K (m ⁻¹) =	0,14	3552			
K (m ⁻¹) =	0,16	3559			
K (m ⁻¹) =	0,2	3553			
Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima:			rpm	Opacidad [%]	
K (m ⁻¹) =	0,32	3199			
K (m ⁻¹) =	0,46	3206			
K (m ⁻¹) =	0,48	3199			
Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima:			rpm	Opacidad [%]	
K (m ⁻¹) =	0,52	2844			
K (m ⁻¹) =	0,57	2849			
K (m ⁻¹) =	0,62	2844			

OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante

Técnico No 1

Firma Responsables: 

Nombres: Fabián Iza

Técnico No 2

Firma Responsable de Unidad: 

Nombres: Diego Lincango

Firma Responsable de Unidad: 

Nombre: Ing. Diego Lincango

Formato de registro primario para prueba de emisiones dinámicas LUG DOWN - DIESEL / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares				
REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE TORQUE Y POTENCIA						
CODIGO: CCICEV-04-00-03-ETP	Revisión 1	Nº	CCICEV-04-00-03-2019-ETP - 143 - P1			
	Página 1 / 1	FECHA:	29 de mayo de 2019			
TÉCNICOS RESPONSABLES	Diego Lincango		Fabián Iza			
OBJETIVO DE LA EVALUACION		TIPO DE EVALUACION				
Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>				
Reevaluación <input type="checkbox"/>	Evaluación RTV* 4 ^{ta} rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>				
No. Visita <input type="text" value="1"/>	Otros <input type="checkbox"/>					
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV						
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO						
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8LOTS7322AE005394 / PAA4929			
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224			
MOTOR (Datos del fabricante)**						
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420			
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A			
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM			
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Neumáticos	N/D			
Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO	Transmisión (manual/automática)	MANUAL			
Cilindrada [cm3]	2957	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS			
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM	Año modelo vehículo	2010			
Tipo	M_2	País de origen	ECUADOR			
Tonelaje	0,75					
**Opcional en RTV						
Hora de inicio	09 h 00	Hora final	11 h 00			
RESULTADOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS - TORQUE Y POTENCIA						
Parámetros	POTENCIA			TORQUE		
	kw	hp	rpm	Nm	lbf.ft	rpm
PRUEBA 1	37,7	50,6	3480	115,52	85,2	2100
PRUEBA 2	38,3	51,4	3665	112,26	82,8	2230
PRUEBA 3	38,1	51,1	3560	114,84	84,7	2150
Norma de Corrección	ISO 1585					
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante						
Firma Responsables:			Firma Responsable de Unidad:			
Nombres:	Diego Lincango	Fabián Iza	Nombre: Ing. Diego Lincango			
Formato de registro primario para ensayo de torque y potencia / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado						

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares		
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO				
CODIGO: CCICEV-04-00-03-CCL	Revisión 1	N°	CCICEV-04-00-03-2019-CCL - 143 - P1	
	Página 1 / 1	FECHA:	29 de mayo de 2019	
TÉCNICOS RESPONSABLES	Fabián Iza		Diego Lincango	
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN			
Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>		
Reevaluación <input type="checkbox"/>	Evaluación RTV*4 ^{ta} rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>		
No. Visita <input type="text" value="1"/>	Otros <input type="checkbox"/>			
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV				
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO				
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4929	
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224	
MOTOR (Datos del fabricante)**				
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420	
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A	
Maxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM	
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO	
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automatica)	MANUAL	
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS	
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010	
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR	
**Opcional en RTV				
Hora de inicio	11 h 00	Hora final	12 h 00	
Altitud inicial		Altitud final		
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA				
TRAMOS	CICLO	INICIO [L]	FINAL [L]	DISTANCIA [km]
1	2 VECES IM-240	10	9,33	6,4
2	2 VECES IM-240	10	9,32	6,4
3	2 VECES IM-240	10	9,3	6,4
Rendimiento Tramo 1 [km/gal]		36,16		Rendimiento total [km/gal] 36,47
Rendimiento Tramo 2 [km/gal]		35,63		
Rendimiento Tramo 3 [km/gal]		34,61		
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante				
Firma Responsables:		Firma Responsable de Unidad:		
 Técnico No 1 Nombres: Fabián Iza		 Técnico No 2 Nombres: Diego Lincango		
		 Nombre: Ing. Diego Lincango		
Formato de registro primario para pruebas de consumo de combustible en laboratorio / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado				

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

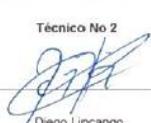
CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares				
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES ESTATICOS DIESEL						
CODIGO: CCICEV-04-00-03-OED	Revisión 1	Nº	CCICEV-04-00-03-2019-OED - 143 - P2			
	Página 1 / 1	FECHA:	30 de mayo de 2019			
TÉCNICOS RESPONSABLES		Fabián Iza	Diego Lincango			
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN		TIPO DE EVALUACIÓN				
Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>				
Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV*4 _m rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>				
No. Visita <input type="text" value="2"/>	Otros <input type="checkbox"/>					
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV						
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO						
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4929			
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224			
MOTOR (Datos del fabricante)**						
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420			
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A			
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM			
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO			
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automatica)	MANUAL			
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS			
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010			
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR			
**No aplica en evaluación para Revisión Técnica Vehicular						
Hora de inicio	14 h 00	Hora final	15 h 00			
RESULTADOS DEL OPACÍMETRO						
Parámetros	PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207					
	RPM	Opacidad 1 [%]	Opacidad 2 [%]	Opacidad 3 [%]	Promedio Parcial [%]	Desviación máxima [%]
PRUEBA 1	ACELERACIÓN LIBRE	21	21	23	21,67	2
PRUEBA 2	ACELERACIÓN LIBRE	20	20	21	20,33	1
PRUEBA 3	ACELERACIÓN LIBRE	19	19	20	19,33	1
VALOR PROMEDIO					20	
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>Técnico No 1</p> <p>Firma Responsables: </p> <p>Nombres: Fabián Iza</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Técnico No 2</p> <p>Firma Responsable de Unidad: </p> <p>Nombres: Diego Lincango</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Firma Responsable de Unidad:</p> <p>Nombre: Ing. Diego Lincango</p> </div> </div>						
Formato de registro primario para prueba de emisiones de gases estáticos en fuentes móviles ciclo Diesel / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado						

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares							
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DINAMICAS DIESEL - LUG DOWN									
CODIGO: CCICEV-04-00-03-ODD	Revisión 1	N°	CCICEV-04-00-03-2019-ODD - 143 - P2						
	Página 1 / 1	FECHA:	30 de mayo de 2019						
TÉCNICOS RESPONSABLES		Fabián Iza	Diego Lincango						
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN		TIPO DE EVALUACIÓN							
Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>							
Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV* _{4, rev} <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>							
No. Visita <input type="text" value="2"/>	Otros <input type="checkbox"/>								
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV									
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO									
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4629						
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224						
MOTOR (Datos del fabricante)**									
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420						
No. de cilindros y disposición	4 EN LINEA	Versión	N/A						
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM						
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO						
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automática)	MANUAL						
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS						
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010						
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR						
**Opcional en RTV									
Hora de inicio	11 h 00	Hora final	13 h 00						
		Código equipo							
RESULTADOS DEL OPACÍMETRO									
PRUEBAS DE OPACIDAD DINÁMICA LUG DOWN									
Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima:		rpm	Opacidad [%]						
K (m ⁻¹) =	0,17	3554	7,06						
K (m ⁻¹) =	0,22	3558	9,03						
K (m ⁻¹) =	0,13	3552	5,44						
Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima:		rpm	Opacidad [%]						
K (m ⁻¹) =	0,45	3202	17,69						
K (m ⁻¹) =	0,56	3205	21,40						
K (m ⁻¹) =	0,31	3200	12,48						
Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima:		rpm	Opacidad [%]						
K (m ⁻¹) =	0,55	2846	21,06						
K (m ⁻¹) =	0,59	2849	22,41						
K (m ⁻¹) =	0,35	2844	13,97						
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">  Técnico No 1 Firma Responsables: </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  Técnico No 2 Firma Responsable de Unidad: </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  Firma Responsable de Unidad: </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nombres: Fabián Iza</td> <td style="text-align: center;">Diego Lincango</td> <td style="text-align: center;">Nombre: Ing. Diego Lincango</td> </tr> </table>				 Técnico No 1 Firma Responsables:	 Técnico No 2 Firma Responsable de Unidad:	 Firma Responsable de Unidad:	Nombres: Fabián Iza	Diego Lincango	Nombre: Ing. Diego Lincango
 Técnico No 1 Firma Responsables:	 Técnico No 2 Firma Responsable de Unidad:	 Firma Responsable de Unidad:							
Nombres: Fabián Iza	Diego Lincango	Nombre: Ing. Diego Lincango							

Formato de registro primario para prueba de emisiones dinámicas LUG DOWN - N°ESP 11 de 2016

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares		
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO				
CODIGO: CCICEV-04-00-03-CCL	Revisión 1	Nº	CCICEV-04-00-03-2019-CCL - 143 - P2	
	Página 1 / 1	FECHA:	30 de mayo de 2019	
TÉCNICOS RESPONSABLES		Fabián Iza	Diego Lincango	
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN		TIPO DE EVALUACIÓN		
Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>		
Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV* 4 ^{ta} rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>		
No. Visita <input type="text" value="2"/>	Otros <input type="checkbox"/>			
<small>*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV</small>				
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO				
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4929	
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224	
MOTOR (Datos del fabricante)**				
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420	
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A	
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N m @2200 RPM	
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO	
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automatica)	MANUAL	
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS	
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010	
Toneleje	0,75	País de origen	ECUADOR	
<small>**Opcional en RTV</small>				
Hora de inicio	10 h 00	Hora final	11 h 00	
Altitud inicial		Altitud final		
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA				
TRAMOS	CICLO	INICIO [L]	FINAL [L]	DISTANCIA [km]
1	2 VECES IM-240	10	9,41	6,4
2	2 VECES IM-240	10	9,38	6,4
3	2 VECES IM-240	10	9,35	6,4
Rendimiento Tramo 1 [km/gal]		41,06		
Rendimiento Tramo 2 [km/gal]		39,08		
Rendimiento Tramo 3 [km/gal]		37,27		
		Rendimiento total [km/gal]		39,14
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante				
Firma Responsables:  Técnico No 1				
Firma Responsable de Unidad:  Técnico No 2				
Nombre: Fabián Iza Diego Lincango Nombre: Ing. Diego Lincango				
<small>Firmado de registro primario para pruebas de consumo de combustible en laboratorio / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado:</small>				

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares				
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES ESTATICOS DIESEL						
CODIGO: CCICEV-04-00-03-OED	Revisión 1	Nº	CCICEV-04-00-03-2019-OED - 143 - P3			
	Página 1 / 1	FECHA:	2 de mayo de 2019			
TÉCNICOS RESPONSABLES		Fabián Iza	Diego Lincango			
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN		TIPO DE EVALUACIÓN				
Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>				
Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV*4 ^{ta} rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>				
No. Visita <input type="text" value="3"/>	Otros <input type="checkbox"/>					
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV						
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO						
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4929			
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224			
MOTOR (Datos del fabricante)**						
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420			
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A			
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM			
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO			
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automática)	MANUAL			
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS			
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010			
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR			
**No aplica en evaluación para Revisión Técnica Vehicular						
Hora de inicio	14 h 00	Hora final	15 h 00			
RESULTADOS DEL OPACÍMETRO						
PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207						
Parámetros	PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207					
	RPM	Opacidad 1 [%]	Opacidad 2 [%]	Opacidad 3 [%]	Promedio Parcial [%]	Desviación máxima [%]
PRUEBA 1	ACELERACIÓN LIBRE	22	23	21	22,00	2
PRUEBA 2	ACELERACIÓN LIBRE	20	21	20	20,33	1
PRUEBA 3	ACELERACIÓN LIBRE	18	20	21	19,67	3
VALOR PROMEDIO					21	
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante						
Firma Responsables:	 Técnico No 1		 Técnico No 2		 Firma Responsable de Unidad:	
Nombres:	Fabián Iza		Diego Lincango		Nombre : Ing. Diego Lincango	
Formato de registro primario para prueba de emisiones de gases estáticos en fuentes móviles ciclo Diesel / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado						

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares	
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DINAMICAS DIESEL - LUG DOWN			
CODIGO: CCICEV-04-00-03-ODD	Revisión 1	N°	CCICEV-04-00-03-2019-ODD - 143 - P3
	Página 1 / 1	FECHA:	2 de mayo de 2019
TÉCNICOS RESPONSABLES		Fabián Iza	Diego Lincango
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN		TIPO DE EVALUACIÓN	
Evaluación Inicial	<input type="checkbox"/>	Evaluación Regular	<input checked="" type="checkbox"/>
Reevaluación	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV* 4 ^{ta} rev	<input type="checkbox"/>
No. Visita	3	Otros	<input type="checkbox"/>
* RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV			
DATOS GENERALES DEL VEHICULO			
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8L0TS7322AE005394 / PAA4929
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224
MOTOR (Datos del fabricante)**			
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420
No. de cilindros y disposición	4 EN LINEA	Versión	N/A
Máxima Potencia (kw/rpm)	63,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automática)	MANUAL
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR
** Opcional en RTV			
Hora de inicio	11 h 00	Hora final	13 h 00
		Código equipo	
RESULTADOS DEL OPACÍMETRO			
PRUEBAS DE OPACIDAD DINÁMICA LUG DOWN			
Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima:		rpm	Opacidad [%]
K (m ⁻¹) =	0,68	3528	25,35
K (m ⁻¹) =	0,59	3527	22,41
K (m ⁻¹) =	0,63	3523	23,73
Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima:		rpm	Opacidad [%]
K (m ⁻¹) =	0,6	3178	22,74
K (m ⁻¹) =	0,56	3177	21,40
K (m ⁻¹) =	0,54	3172	20,72
Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima:		rpm	Opacidad [%]
K (m ⁻¹) =	0,66	2824	24,71
K (m ⁻¹) =	0,57	2824	21,74
K (m ⁻¹) =	0,65	2820	24,38
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante			
Firma Responsables:  			
Firma Responsable de Unidad: 			
Nombres: Fabián Iza		Nombre: Ing. Diego Lincango	

Formato de registro primario para prueba de emisiones dinámicas LUG DOWN - DIESEL / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares				
REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE TORQUE Y POTENCIA						
CODIGO: CCICEV-04-00-03-ETP	Revisión 1	Nº	CCICEV-04-00-03-2019-ETP - 143 - P3			
	Página 1 / 1	FECHA:	2 de mayo de 2019			
TÉCNICOS RESPONSABLES	Diego Lincango		Fabián Iza			
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN					
Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>				
Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV* 4 ^{ta} rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>				
No. Visita <input type="text" value="3"/>	Otros <input type="checkbox"/>					
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV						
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO						
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8LOTS7322AE005394 / PAA4929			
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224			
MOTOR (Datos del fabricante)**						
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420			
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A			
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM			
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Neumáticos	N/D			
Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO	Transmisión (manual/automática)	MANUAL			
Cilindrada [cm3]	2957	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS			
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d80	Año modelo vehículo	2010			
Tipo	M_2	País de origen	ECUADOR			
Tonelaje	0,75					
**Opcional en RTV						
Hora de inicio	08 h 00 min	Hora final	10 h 00			
RESULTADOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS - TORQUE Y POTENCIA						
Parámetros	POTENCIA			TORQUE		
	kw	hp	rpm	Nm	lbf.ft	rpm
PRUEBA 1	37,4	50,1	3625	113,48	83,7	2110
PRUEBA 2	38,2	51,2	3485	115,85	85,3	2105
PRUEBA 3	38,6	51,7	3575	117,41	86,6	2120
Norma de Corrección	ISO 1585					
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante						
Firma Responsables:		Firma Responsable de Unidad:				
 Técnico No 1 Nombres: Diego Lincango		 Técnico No 2 Nombres: Fabián Iza		 Nombre: Ing. Diego Lincango		
Formato de registro primario para ensayo de torque y potencia / Los resultados aplican únicamente el ítem evaluado						

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

CCICEV		Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares			
REGISTRO DE DATOS DE PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO					
CODIGO: CCICEV-04-00-03-CCL	Revisión 1	Nº	CCICEV-04-00-03-2019-CCL - 143 - P3		
	Página 1 / 1	FECHA:	2 de mayo de 2019		
TÉCNICOS RESPONSABLES	Fabián Iza		Diego Lincango		
OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN				
Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>	Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>			
Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación RTV* 4 _u rev <input type="checkbox"/>	Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>			
No. Visita <input type="text" value="3"/>	Otros <input type="checkbox"/>				
*RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV					
DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO					
Marca	KIA	VIN Chasis / Placa:	8LOTS7322AE005394 / PAA4929		
Modelo:	PREGIO	Kilometraje:	327224		
MOTOR (Datos del fabricante)**					
Posición de motor	DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO	No. Motor	JT590420		
No. de cilindros y disposición	4 EN LÍNEA	Versión	N/A		
Máxima Potencia (kw/rpm)	83,84 HP @4000 RPM	Máximo Torque (Nm/rpm)	181,43 N.m @2200 RPM		
Sistema de enfriamiento	REFRIGERANTE	Tipo de aspiración	ATMOSFÉRICO		
Cilindrada [cm3]	2957	Transmisión (manual/automatica)	MANUAL		
Combustible / Fuente de energía	DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60	Categoría-Subcategoría-Clase	VAN / FURGONETA DE PASAJEROS		
Tipo	M_2	Año modelo vehículo	2010		
Tonelaje	0,75	País de origen	ECUADOR		
**Opcional en RTV					
Hora de inicio	10 h 00	Hora final	11 h 00		
Altitud inicial		Altitud final			
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA					
TRAMOS	CICLO	INICIO [L/g]	FINAL [L/g]	DISTANCIA [km]	
1	2 VECES IM-240	10	9,4	6,4	
2	2 VECES IM-240	10	9,34	6,4	
3	2 VECES IM-240	10	9,4	6,4	
Rendimiento Tramo 1 [km/gal]		40,38			
Rendimiento Tramo 2 [km/gal]		38,71			
Rendimiento Tramo 3 [km/gal]		40,38			
Rendimiento total [km/gal]			39,15		
OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante					
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Técnico No 1 Firma Responsables:  Nombres: Fabián Iza </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Técnico No 2 Firma Responsable de Unidad:  Nombre: Ing. Diego Lincango </td> </tr> </table>				Técnico No 1 Firma Responsables:  Nombres: Fabián Iza	Técnico No 2 Firma Responsable de Unidad:  Nombre: Ing. Diego Lincango
Técnico No 1 Firma Responsables:  Nombres: Fabián Iza	Técnico No 2 Firma Responsable de Unidad:  Nombre: Ing. Diego Lincango				
Formato de registro primario para pruebas de consumo de combustible en laboratorio / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado					

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matrícula: PAA4929
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P (1)
 DIESEL COMERCIAL

Fecha de la medición: 29.04.2019 (12:11)

Página 2

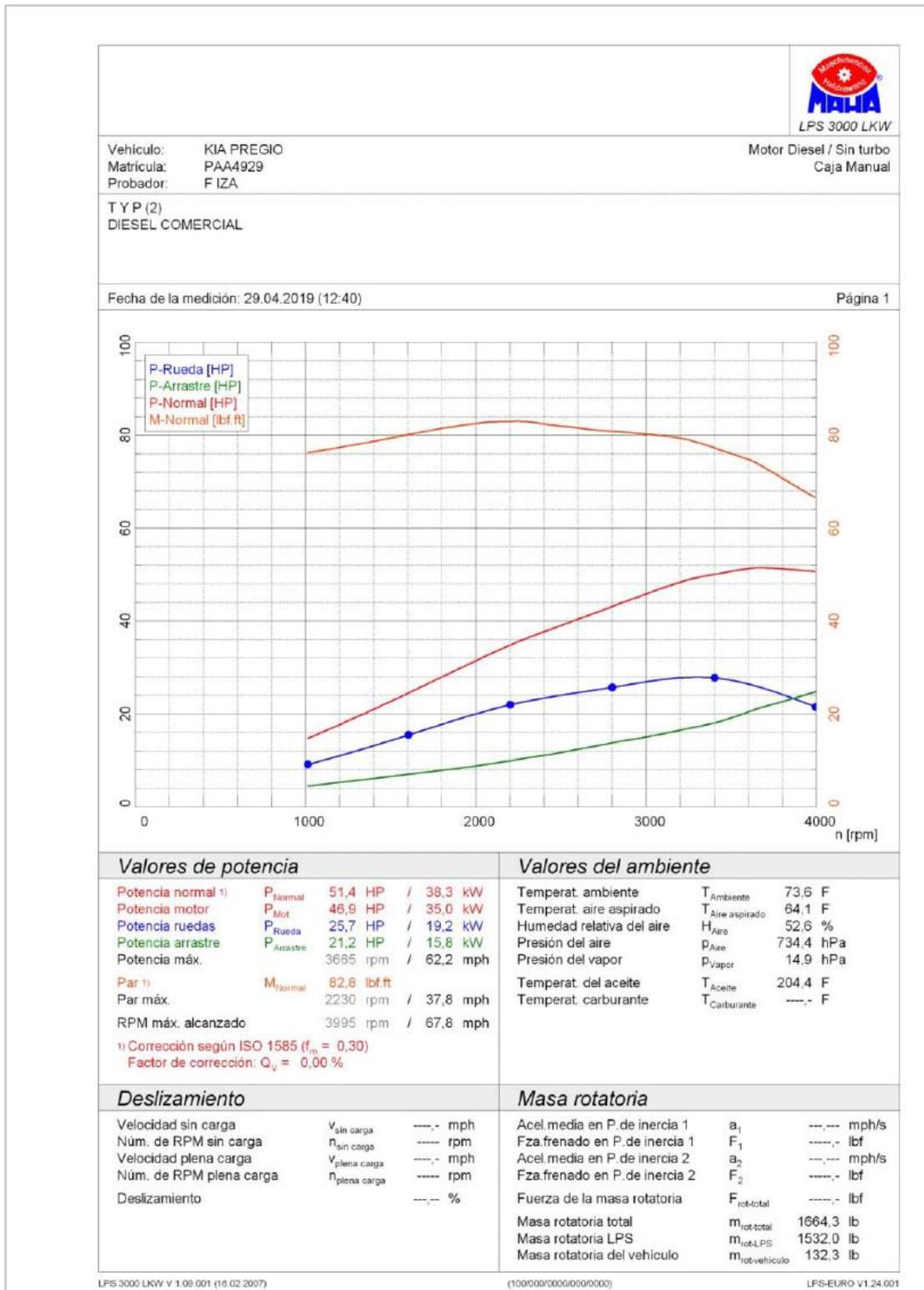
Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Motor} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lb.ft]
1015	17.2	9.8	13.9	15.2	78.8
1605	27.2	16.6	23.1	25.3	82.8
2203	37.4	23.4	32.6	35.6	85.0
2802	47.5	27.2	40.0	43.8	82.1
3402	57.7	29.4	46.1	50.5	78.0
3995	67.8	22.4	43.5	47.6	62.6

Valor mínimo

Valor máximo

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matrícula: PAA4929
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P (2)
 DIESEL COMERCIAL

Fecha de la medición: 29.04.2019 (12:40)

Página 2

Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]
1014	17,2	9,0	13,4	14,7	76,1
1605	27,2	15,4	22,3	24,4	80,0
2204	37,4	21,9	31,7	34,7	82,8
2803	47,5	25,6	39,3	43,1	80,7
3403	57,7	27,6	45,6	50,0	77,1
3996	67,8	21,4	46,2	50,6	66,5

Valor mínimo Valor máximo

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matricula: PAA4929
 Probador: FIZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P (3)
 DIESEL COMERCIAL

Fecha de la medición: 29.04.2019 (12:49)

Página 2

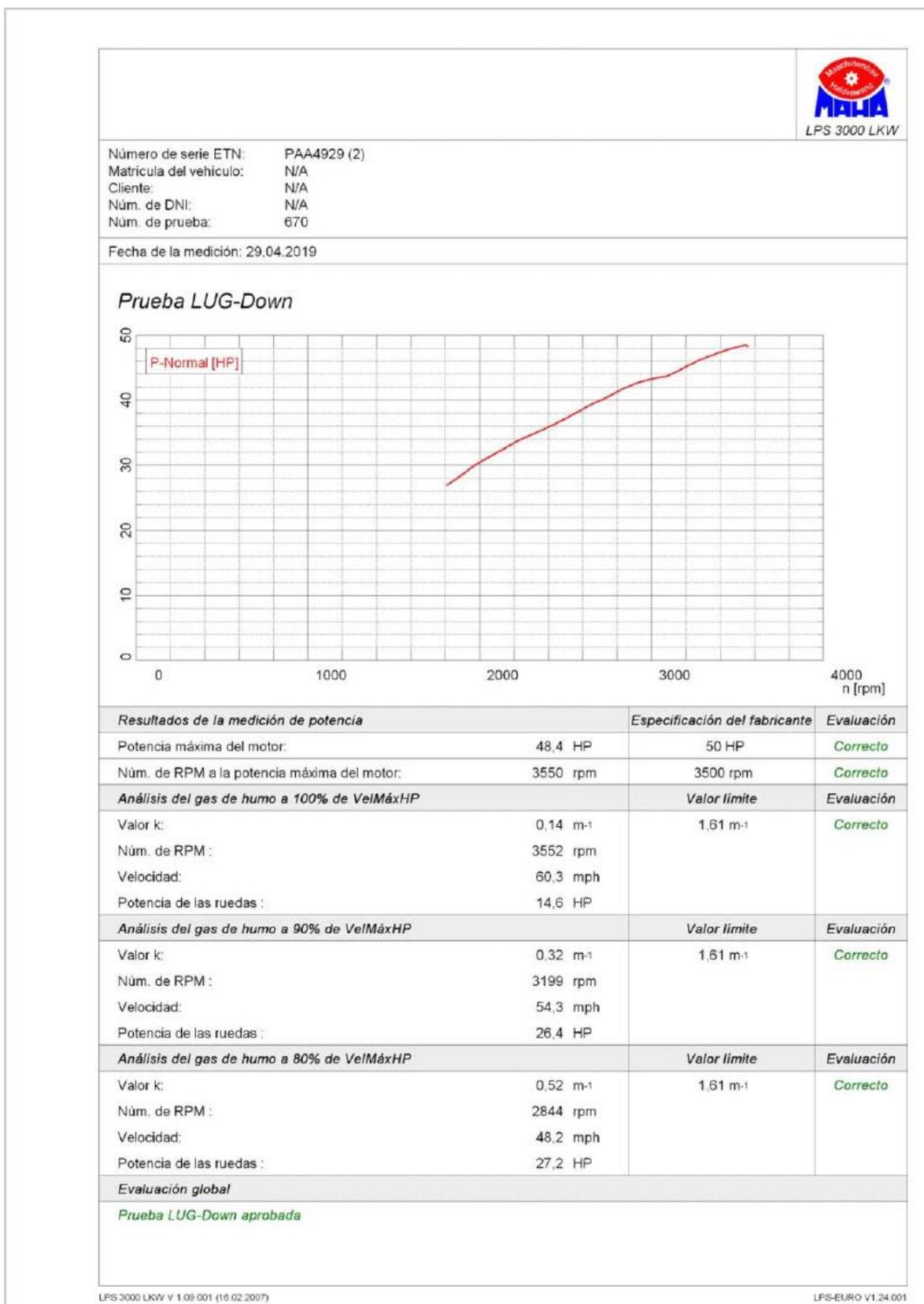
Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]										
1016	17.2	9.4	13.6	14.9	76.9										
1605	27.2	16.3	22.9	25.1	82.1										
2203	37.4	22.9	32.4	35.5	84.7										
2803	47.5	26.8	39.8	43.6	81.8										
3403	57.7	29.1	46.2	50.6	78.1										
3996	67.8	22.7	45.1	49.4	64.9										

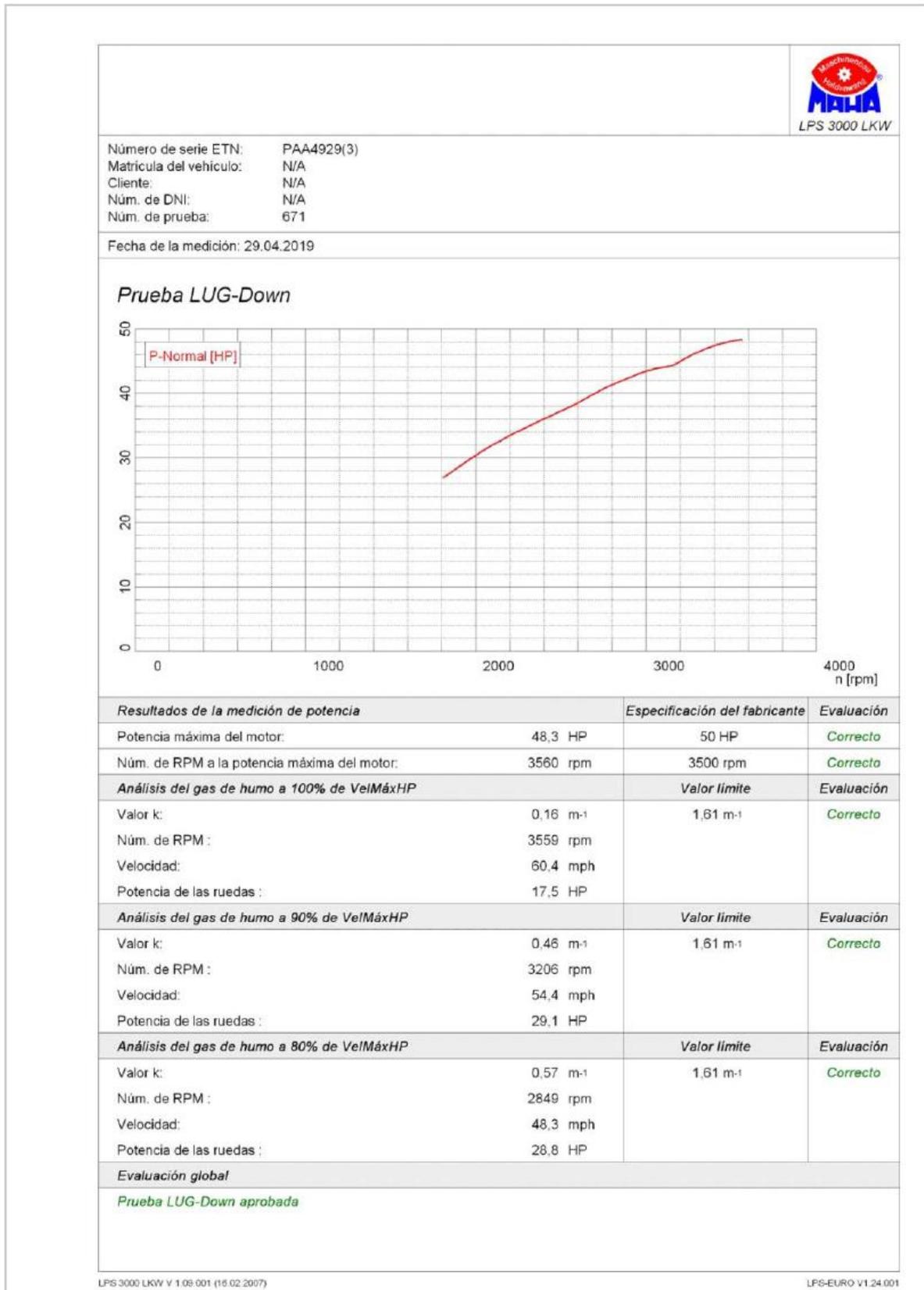
Valor mínimo

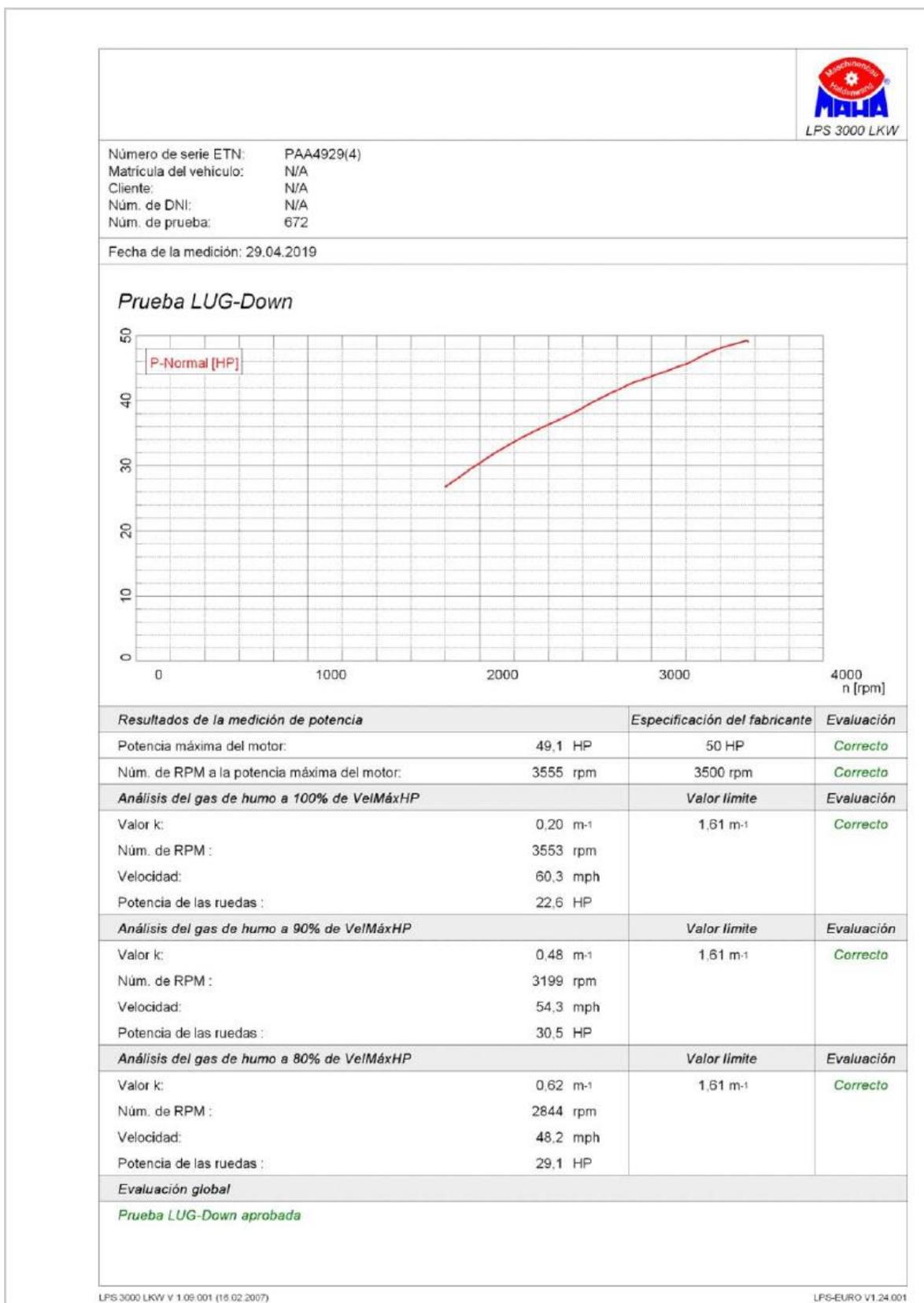
Valor máximo

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS







EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matricula: PAA4929
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P (1)
 DIESEL ADITIVO SOLIDO

Fecha de la medición: 30.04.2019 (10:51)

Página 2

Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]
1013	17.2	6.8	12.3	13.5	70.1
1607	27.3	11.7	20.5	22.5	73.6
2207	37.4	17.3	29.8	32.6	77.6
2805	47.6	20.8	37.6	41.2	77.2
3405	57.8	22.2	44.5	48.8	75.3
4000	67.8	16.1	45.7	50.1	65.7

Valor mínimo

Valor máximo

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

						 LPS 3000 LKW
Vehículo:	KIA PREGIO					Motor Diesel / Sin turbo
Matricula:	PAA4929					Caja Manual
Probador:	F IZA					
T Y P (2) DIESEL CON ADITIVO SOLIDO						
Fecha de la medición: 30.04.2019 (11:02)						Página 2
Tabla de datos						
n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf. ft]	
1015	17.2	8.1	13.1	14.4	74.3	
1605	27.2	14.1	22.0	24.2	79.0	
2205	37.4	20.2	31.4	34.5	82.1	
2804	47.6	23.8	39.0	42.8	80.2	
3404	57.7	25.4	45.0	49.3	76.1	
3998	67.8	19.4	43.0	47.1	61.9	
Valor mínimo		Valor máximo				
LPS 3000 LKW V 1.05.001 (16.02.2007)						
LPS-EURO V1.24.001						



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matricula: PAA4929
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P (4)
 DIESEL ADITIVO SOLIDO

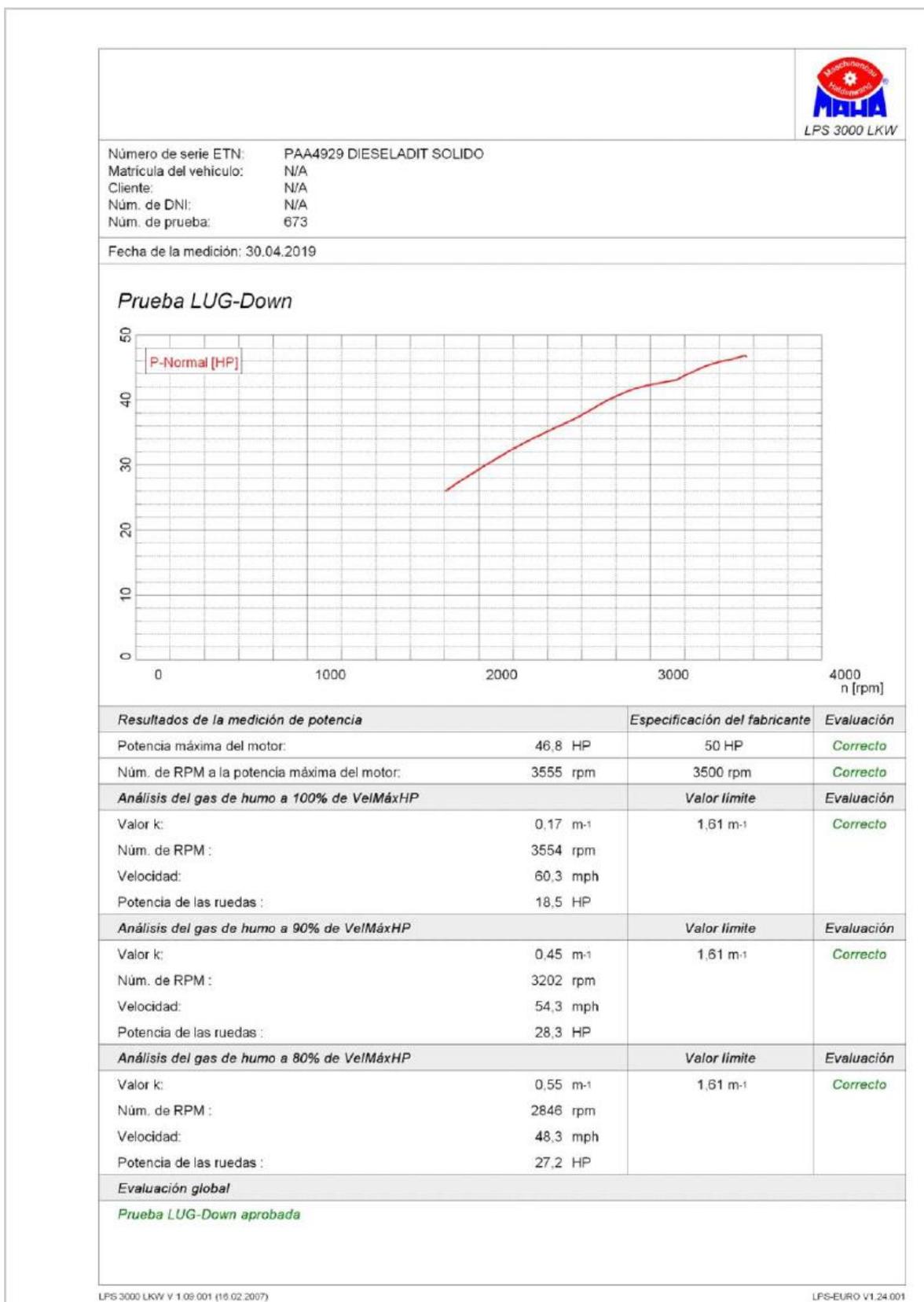
Fecha de la medición: 30.04.2019 (11:21)

Página 2

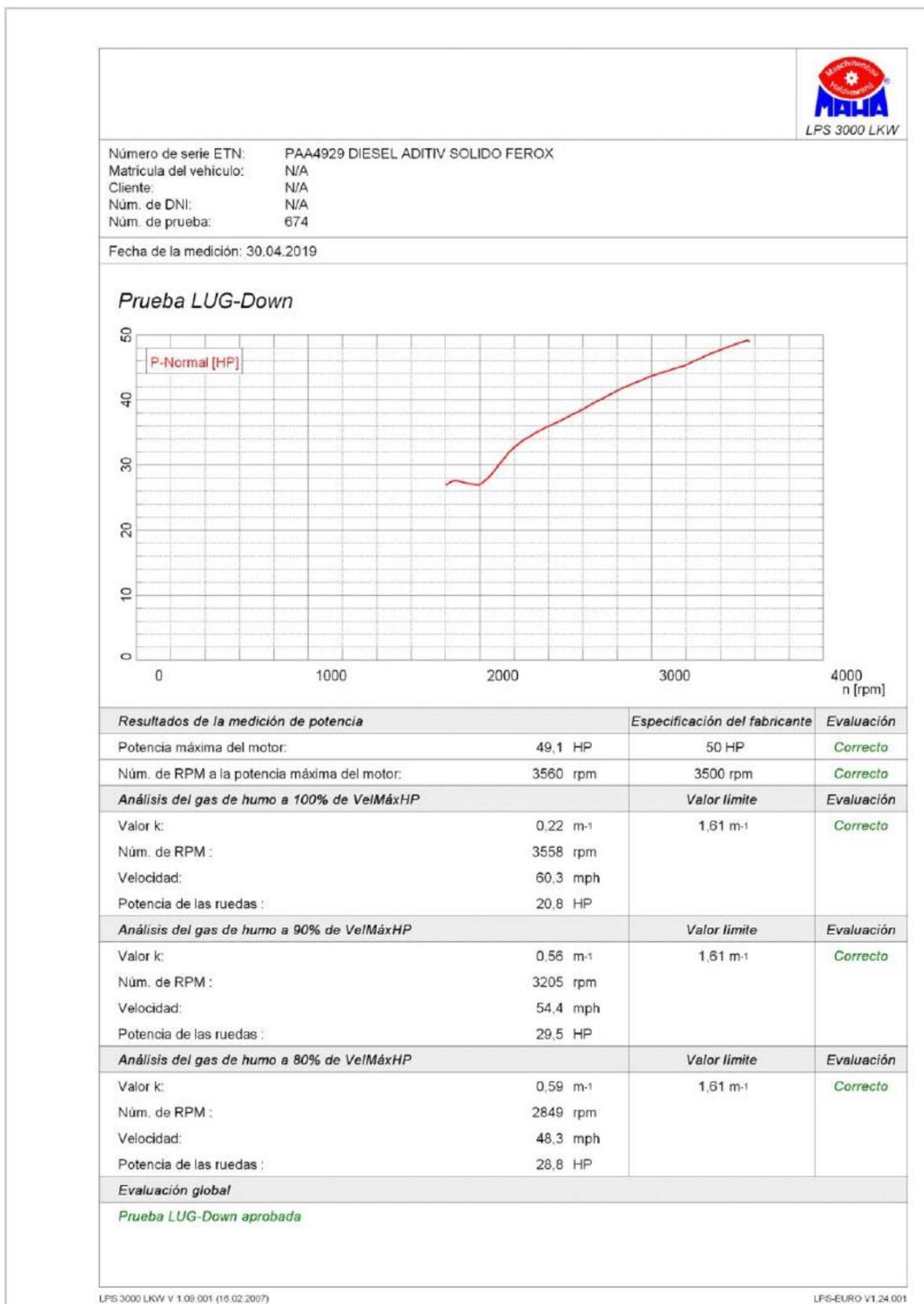
Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]
1016	17,2	9,7	13,9	15,2	78,6
1604	27,2	16,2	22,8	25,0	82,0
2204	37,4	23,0	32,4	35,5	84,7
2802	47,5	26,8	40,0	43,8	82,1
3403	57,7	28,7	45,9	50,3	77,7
3998	67,8	22,9	44,3	48,6	63,8

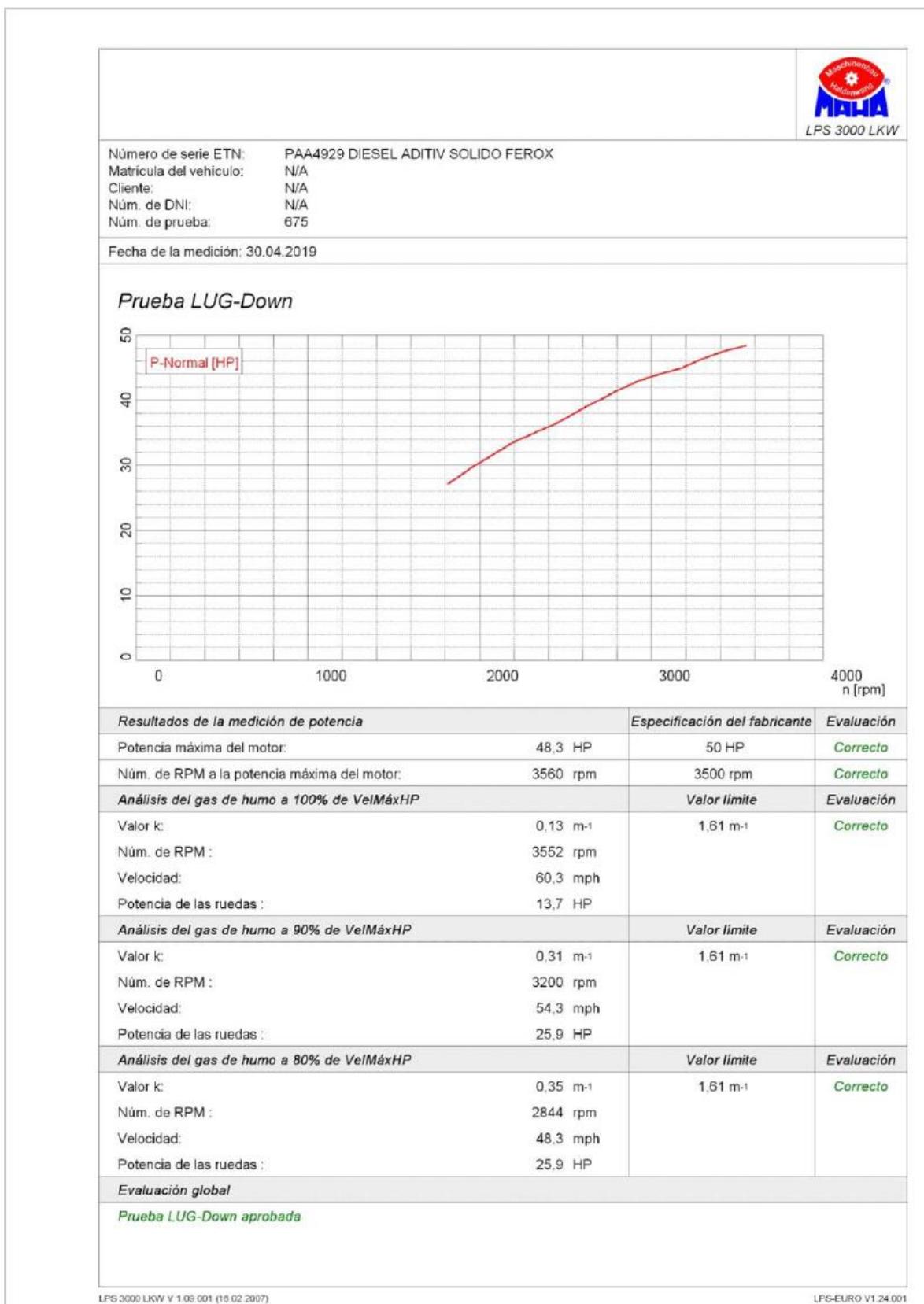
Valor mínimo Valor máximo



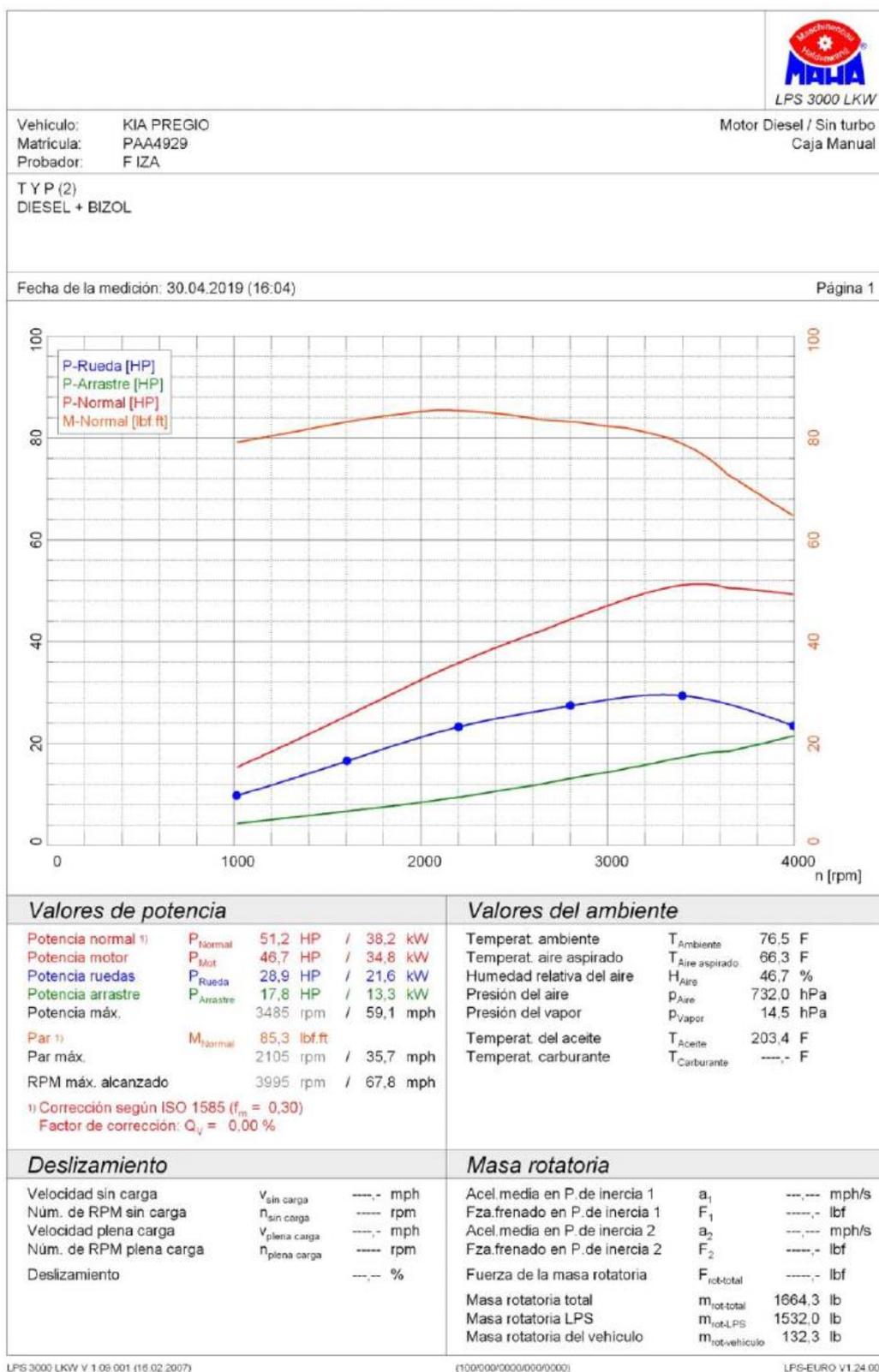
EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS







EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matricula: PAA4929
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P (2)
 DIESEL + BIZOL

Fecha de la medición: 30.04.2019 (16:04)

Página 2

Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]
1016	17.2	9.7	13.9	15.3	79.0
1605	27.2	16.5	23.1	25.4	83.0
2203	37.4	23.2	32.6	35.7	85.2
2803	47.5	27.3	40.4	44.3	83.0
3402	57.7	29.3	46.5	51.0	78.7
3996	67.8	23.4	44.8	49.2	64.6

Valor mínimo

Valor máximo

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO
 Matricula: PAA4929
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo
 Caja Manual

T Y P 4
 DIESEL + BIZOL

Fecha de la medición: 30.04.2019 (16:24)

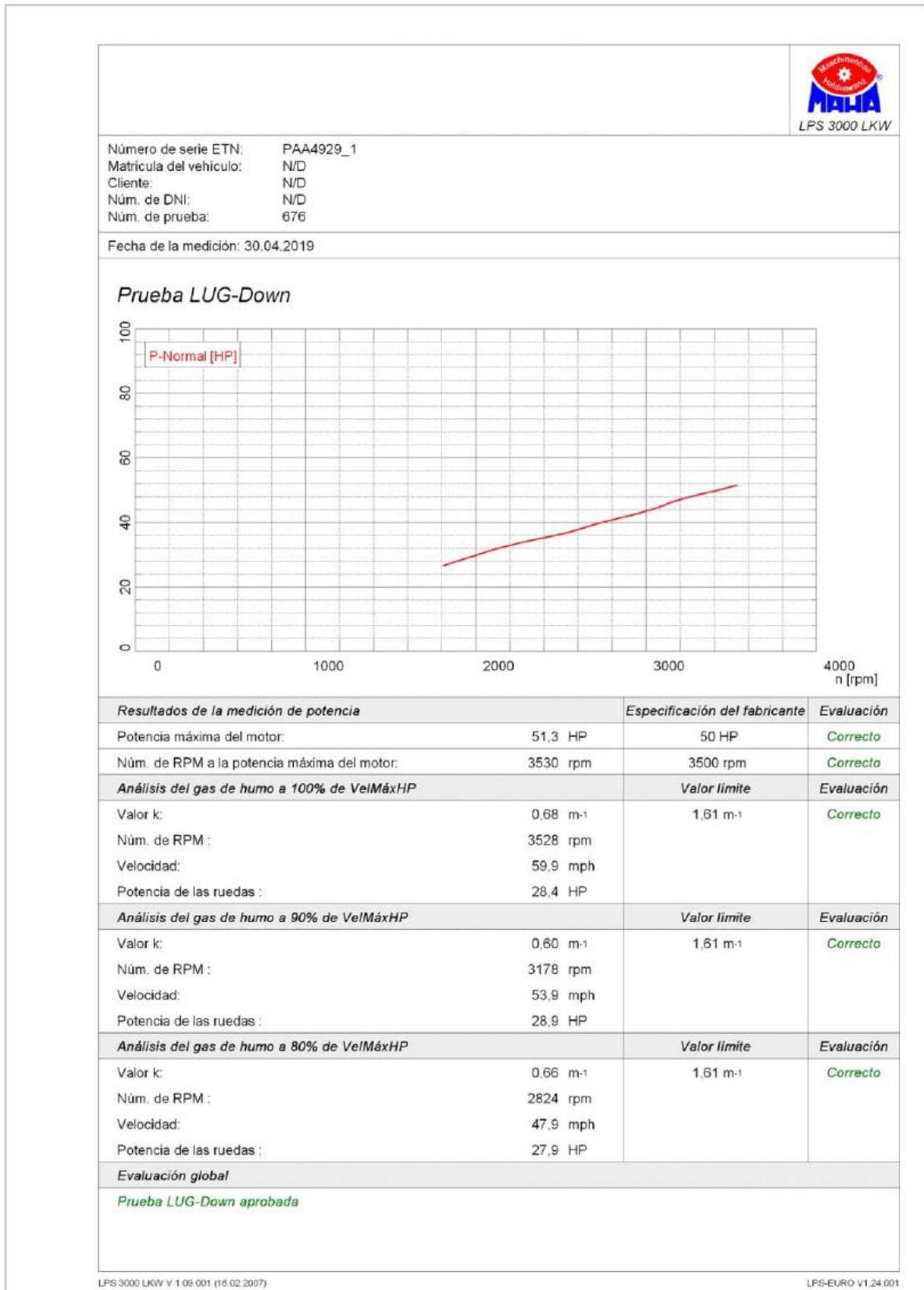
Página 2

Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf. ft]
1016	17,2	10,1	14,2	15,6	80,5
1604	27,2	17,0	23,5	25,7	84,2
2204	37,4	23,9	33,1	36,3	86,4
2802	47,5	28,0	40,7	44,6	83,6
3402	57,7	30,1	46,9	51,4	79,3
3996	67,8	24,3	45,7	50,0	65,8

Valor mínimo Valor máximo

EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

