

Emisiones Contaminantes y Autonomía a Efecto del Uso del Diésel y Aditivos Bajo Ciclos Dinamómetro

Iván José Villavicencio Mendoza, Facultad de Arquitectura e Ingeniería,
Universidad Internacional SEK.

Director Ing. Juan Carlos Rocha, MSc

Objetivo general

Evaluar las emisiones contaminantes y la autonomía de un vehículo con motor a diésel, mediante el uso de combustible aditivado en pruebas dinamométricas para la determinación de la mezcla más autónoma y la menos contaminante para el ambiente.

➤ **Objetivos específicos**

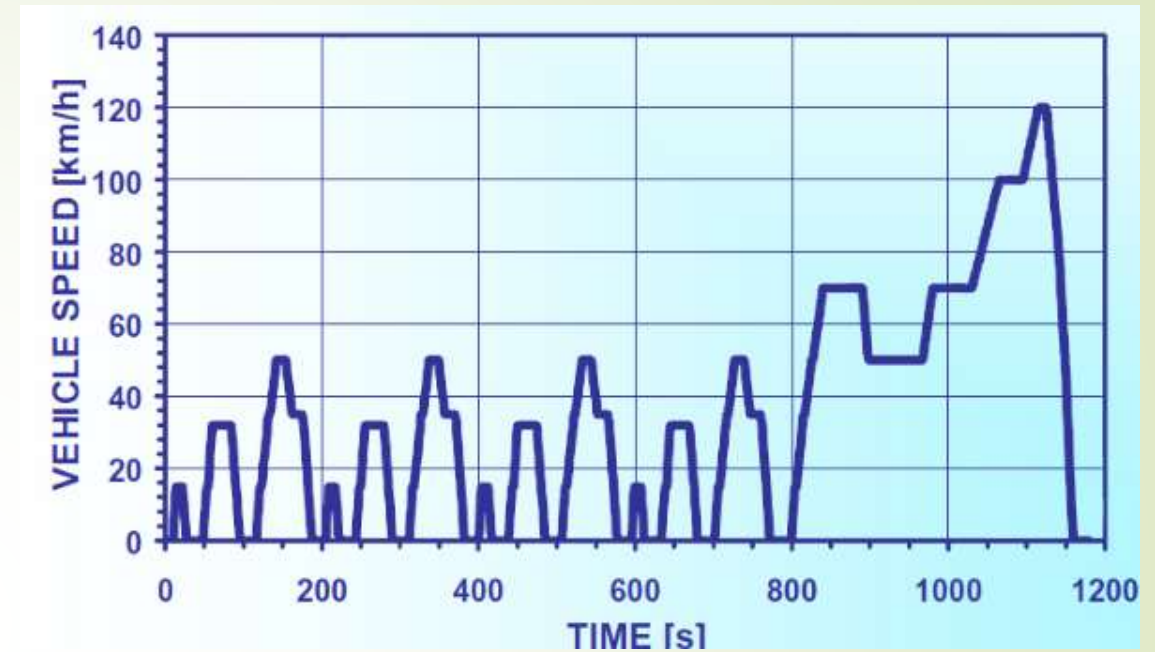
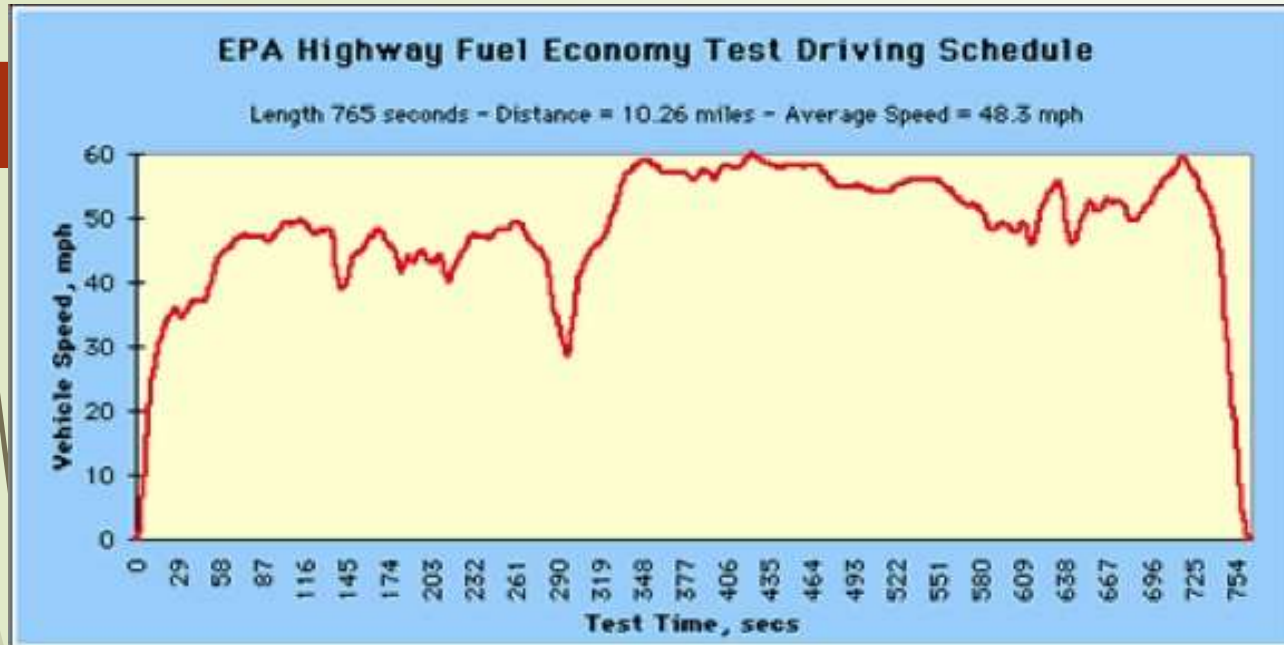
- Comparar el nivel de opacidad de gases contaminantes de una camioneta con motor a diésel marca Luv dmax 3.0 CRDI del año 2015, utilizando los combustibles encontrados y pruebas de emisiones contaminantes lug down, obteniendo los valores del combustible menos contaminantes para el ambiente.
- Examinar la autonomía de una camioneta con motor a diésel marca Luv dmax 3.0 CRDI del año 2015, utilizando los combustibles encontrados y pruebas de consumo de combustible en laboratorio, determinando los valores con los cuales el vehículo obtiene un menor consumo de combustible.

Introducción

- En el distrito metropolitano de Quito se lleva a cabo anualmente un control de emisiones contaminantes a través de la revisión técnica vehicular, en la cual los vehículos diésel son sometidos a una prueba estática de aceleración libre, como lo indica la norma INEN 2202.
- Países como Estados Unidos ha sido necesaria la implementación de ciclos transitorios como el ciclo FTP-75(FEDERAL TESTE PROCEDURE),o en Japón el ciclo JC08.

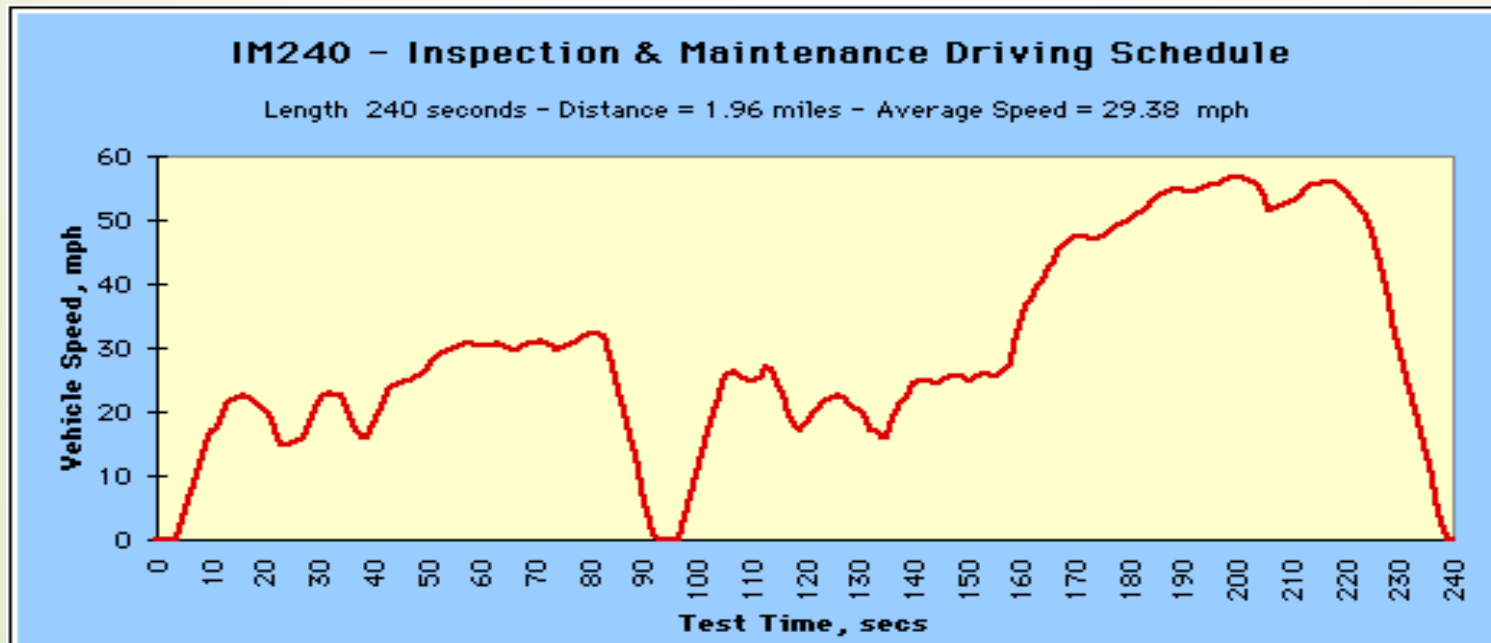


Ciclos de prueba



FTP 75

IM 240

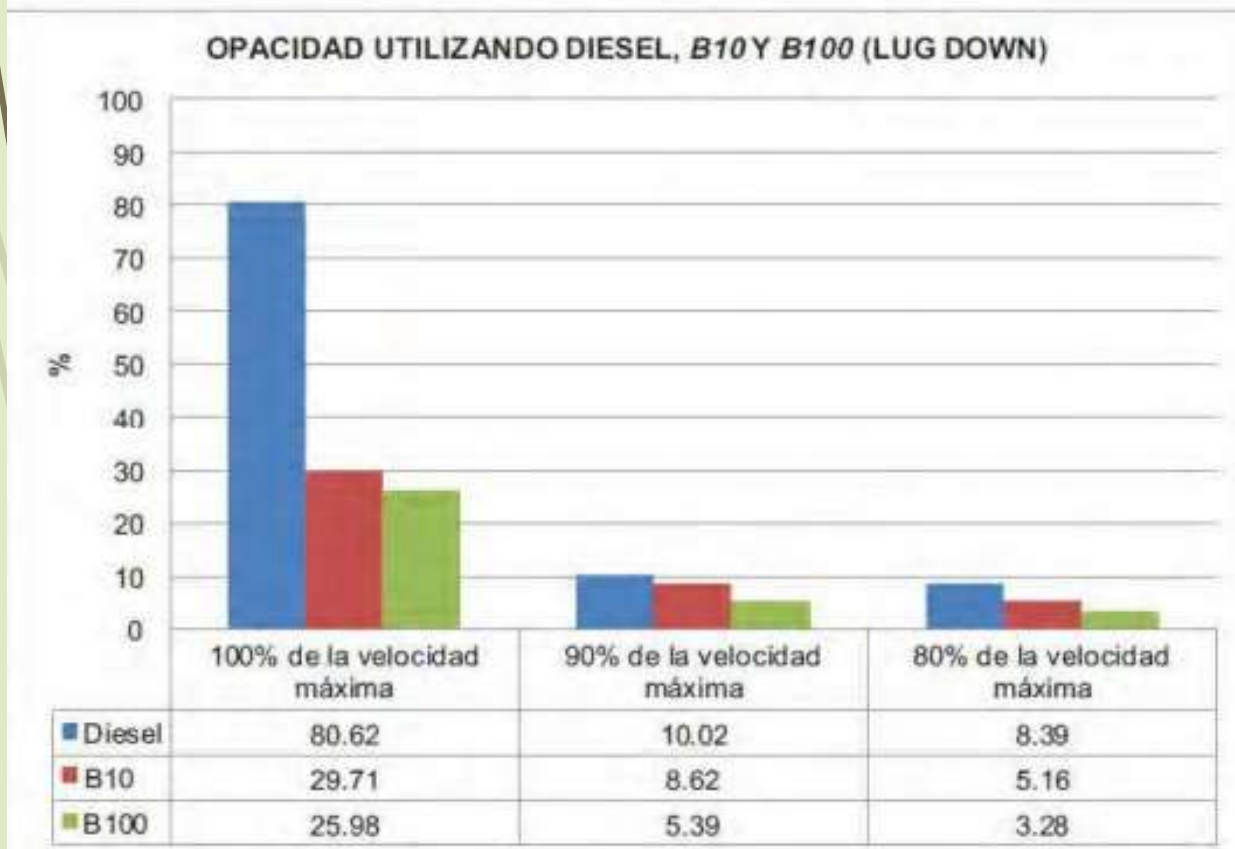


CICLO ECE -15+EUDC

Prueba dinámica lug down

- La opacidad medida en esta prueba se remite bajo el principio de determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de esta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape según como lo indica la norma INEN 2202.
- Los valores de opacidad son expresados en valores de K (m^{-1}).

Portilla y Campuzano 2015



(Reyes, Castillo y Escalante, 2016).

Análisis de humo al 100 % vel. máx.	RPM	Opacidad
$k(m^{-1}) = 0,24$	2627	9,81 %
Análisis de humo al 90 % vel. máx.	RPM	Opacidad
$k(m^{-1}) = 0,21$	2368	8,63 %
Análisis de humo al 80 % vel. máx.	RPM	Opacidad
$k(m^{-1}) = 0,20$	2105	8,24 %
Promedio	2366,67	8,89 %

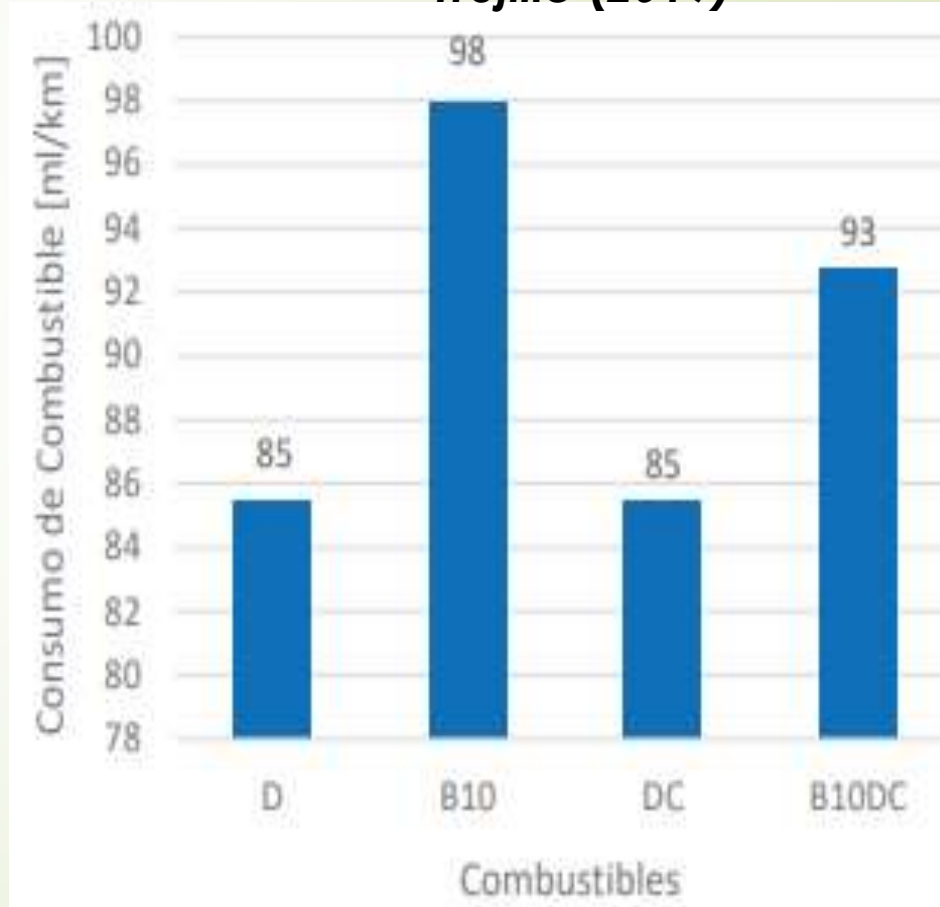
Consumo de combustible

En Ecuador los vehículos con motores de encendido por compresión representan un 11%, motivo por el cual el sector de transporte es uno de los mayores consumidores de combustible, puesto que en el año 2012 se consumieron 57 millones de barriles equivalentes de petróleo, donde el sector automotriz consumió 77% de dicho valor

Cóndor y Narváez (2011)

Combustible	km. Recorridos	Cantidad (gal)	Consumo (km/gal)	Variación sobre Línea base (km/gal)	Variación sobre Línea base (%)
Diesel Premium	598	20,24	29,55	0,00	0,00
Diesel Premium + Aditivo 1	600	18,77	31,97	+ 2,42	+ 8,19
Diesel Premium + Aditivo 2	600	17,45	34,38	+ 4,83	+ 16,38
Diesel Premium + Aditivo 3	599	19,12	31,33	+ 1.78	+ 6,03

Trujillo (2019)



MÉTODO

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL VEHICULO

Cilindrada	2999 cc
Numero de cilindros	4 cilindros
Potencia	134 hp @ 3600 rpm
Torque	280Nm @ 2000 rpm
Tracción	4x2
Combustible	diésel
Tonelaje	1.25 T
Designación de los neumáticos	235/70R16
Relación de compresión	18.3



Rodillos



Caja de interfaces



Ventilador air 7/1



Analizador de gases MDO2





2207

CARACTERISTICAS BIZOL D60	
Punto de fluidez	-35
Color	marrón
Estado físico	fluido
Densidad relativa a 15 C	0.833
Punto de inflamación	63



DATOS TECNICOS FEROX FUEL TABS	
Apariencia	Solido en polvo o tabletas
color	Naranja/ naranja claro
Punto de ebullición	255 C
Punto de fusión	70 C
Densidad de vapor	5.3 (aire=1)
Presión de vapor	< 1 psi
Gravedad especifica	1.04
Densidad	0.992
Solubilidad en agua	Insignificante
Estabilidad	Estable
Incompatibilidad	Agentes oxidantes fuertes



Año modelo	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

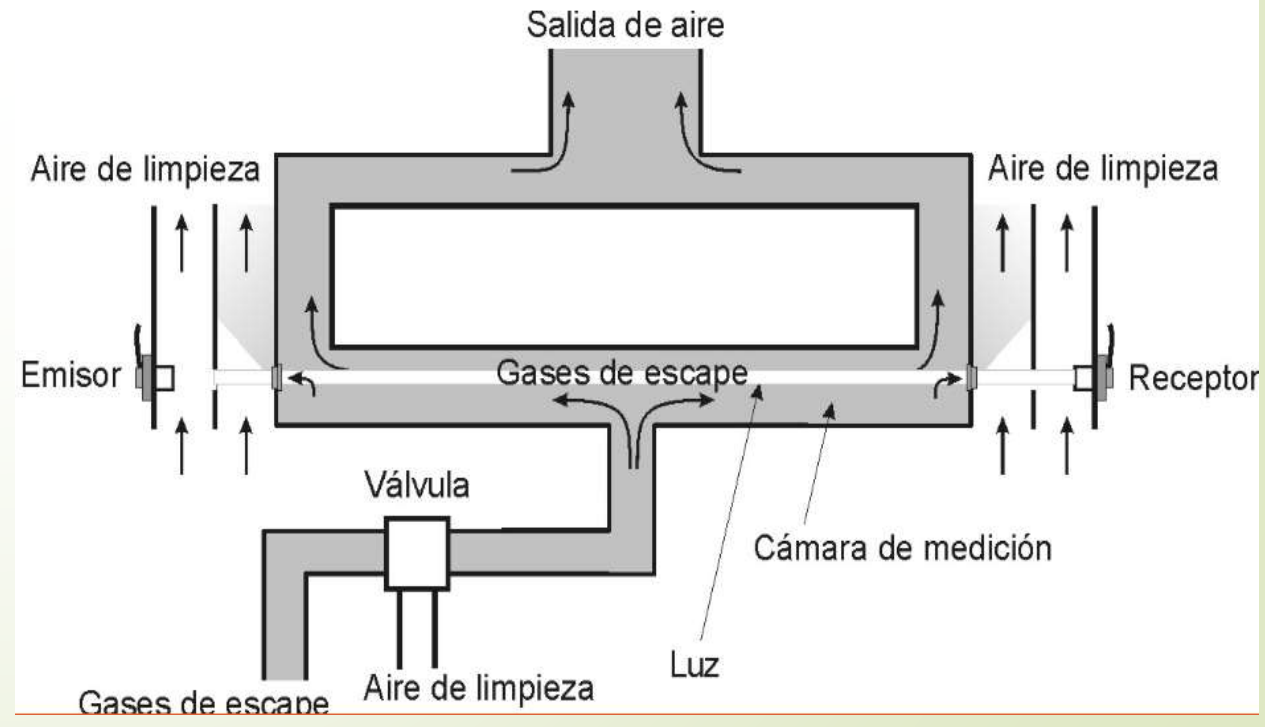
NORMA ISO 1585

PROCEDIMIENTO PRUEBA CONSUMO DE COMBUSTIBLE



3 IM240
CONSECUTIVOS

PROCEDIMIENTO PRUEBA DINAMICA LUG DOWN



RESULTADOS

Resultados Prueba Consumo de Combustible con Diésel Puro

TRAMOS	CICLO	DISTANCIA(m)	RENDIMIENTO(km/L)
1	3 IM240 seguidos	9600	12.79 (48.41 km/gal)
2	3 IM240 seguidos	9600	12.97 (49.09 km/gal)
3	3 IM240 seguidos	9600	13.71 (51.89 km/gal)
4	3 IM240 seguidos	9600	12.31 (46.49 km/gal)

AUTONOMÍA
SEGÚN FICHA
TÉCNICA
49 KM/GAL

Resultados Prueba Consumo de Combustible Diésel mas aditivo Bizol d60

TRAMOS	CICLO	DISTANCIA(m)	RENDIMIENTO(km/L)
1	3 IM240 seguidos	9600	13.15 (49.77 km/gal)
2	3 IM240 seguidos	9600	13.91 (52.65 km/gal)
3	3 IM240 seguidos	9600	13,34 (50,49 km/gal)
4	3 IM240 seguidos	9600	12.97 (49.09 km/gal)

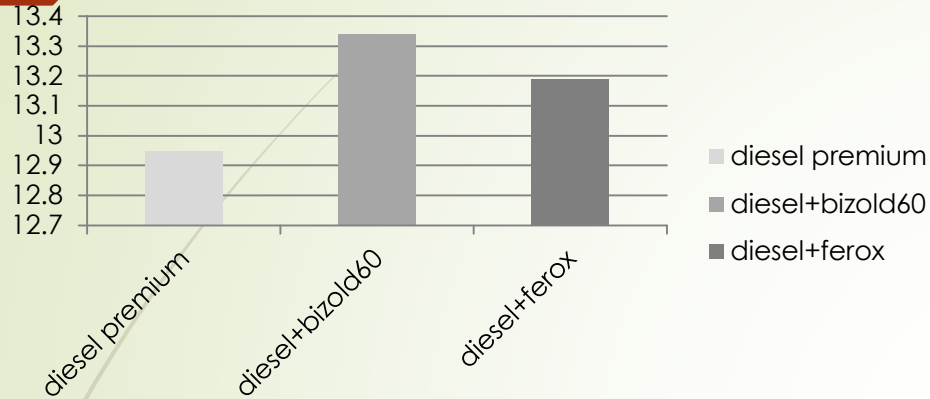
Resultados Prueba Consumo de Combustible Diésel mas aditivo Ferox Fuel Tabs

TRAMOS	CICLO	DISTANCIA(m)	RENDIMIENTO(km/L)
1	3 IM240 seguidos	9600	12.15 (45.91 km/gal)
2	3 IM240 seguidos	9600	13,19 (49,92 km/gal)
3	3 IM240 seguidos	9600	13.91 (52.65 km/gal)
4	3 IM240 seguidos	9600	13.52 (51.17 km/gal)

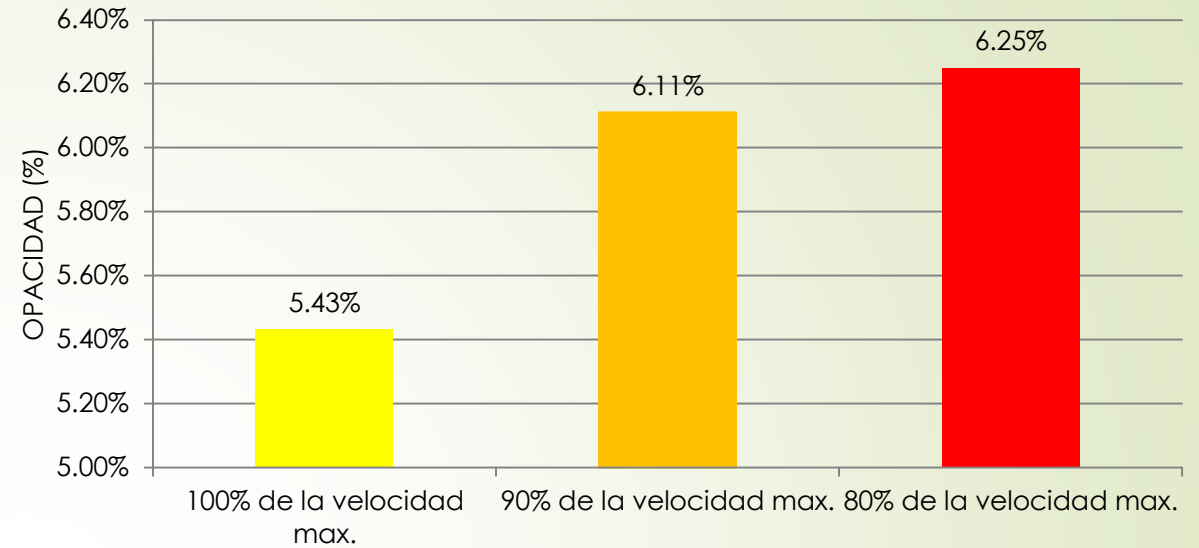
PRUEBA DE OPACIDAD DINAMICA LUG DOWN DIESEL COMERCIAL			
Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.11		2975	4.62
K(m-1) = 0.14		2959	5.84
K(m-1) = 0.14		2993	5.84
Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.12		2680	5.03
K(m-1) = 0.16		2664	6.65
K(m-1) = 0.16		2694	6.65
Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.13		2381	5.44
K(m-1) = 0.15		2369	6.25
PRUEBA DE OPACIDAD DINAMICA LUG DOWN DIESEL COMERCIAL MAS BIZOL d60			
Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.14		3511	5.84
K(m-1) = 0.14		3479	5.84
K(m-1) = 0.2		3527	8.24
Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.16		3161	6.65
K(m-1) = 0.17		3131	7.05
K(m-1) = 0.12		3174	5.03
Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.17		2809	7.05
K(m-1) = 0.18		2783	7.45
K(m-1) = 0.12		2822	5.03
PRUEBA DE OPACIDAD DINAMICA LUG DOWN DIESEL COMERCIAL MAS FEROX FUEL TABS			
Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.09		3482	3.8
K(m-1) = 0.07		3491	2.97
K(m-1) = 0.23		3498	9.42
Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.09		3139	3.8
K(m-1) = 0.08		3144	3.38
K(m-1) = 0.1		3150	4.21
Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima		Rpm	Opacidad (%)
K(m-1) = 0.09		2787	3.8
K(m-1) = 0.07		2795	2.97
K(m-1) = 0.12		2801	5.03

Valores promedio consumo de combustible

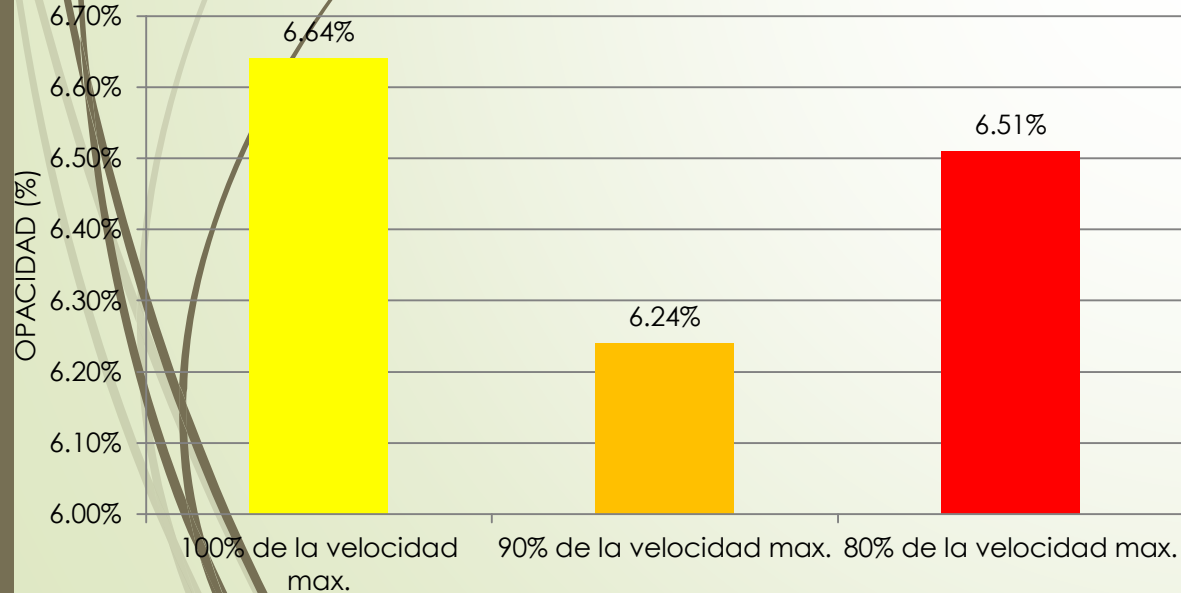
Pomedio consumo de combustible(km/gal)



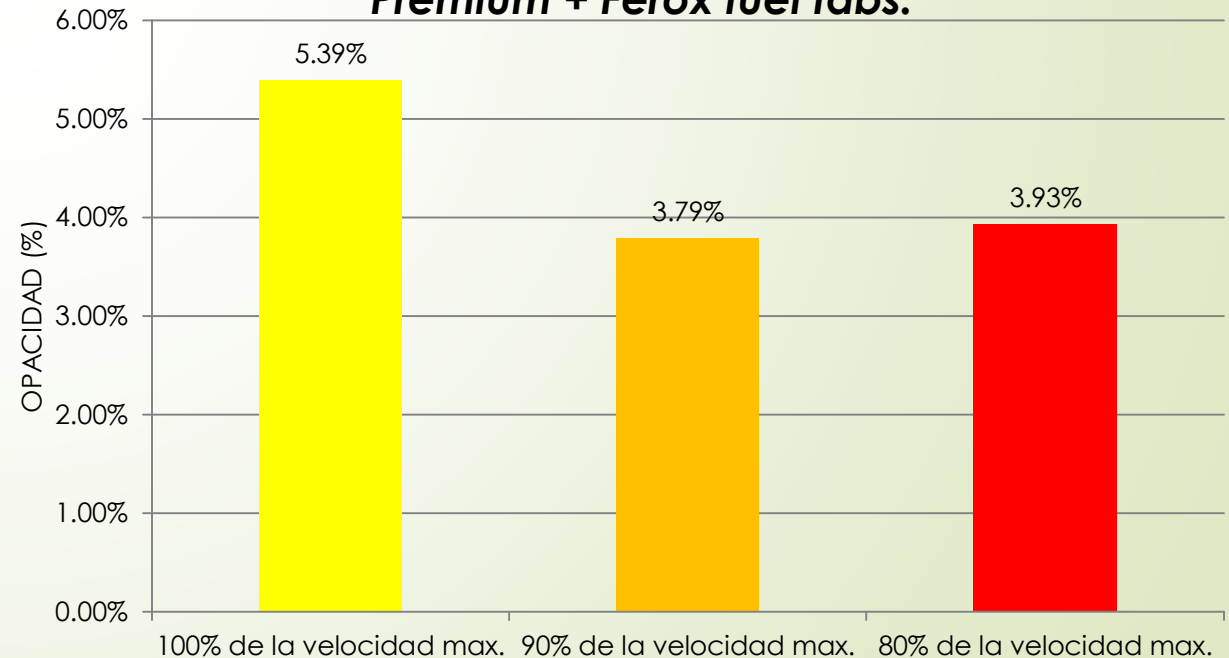
Valores promedio prueba dinámica Lug down Diésel Premium



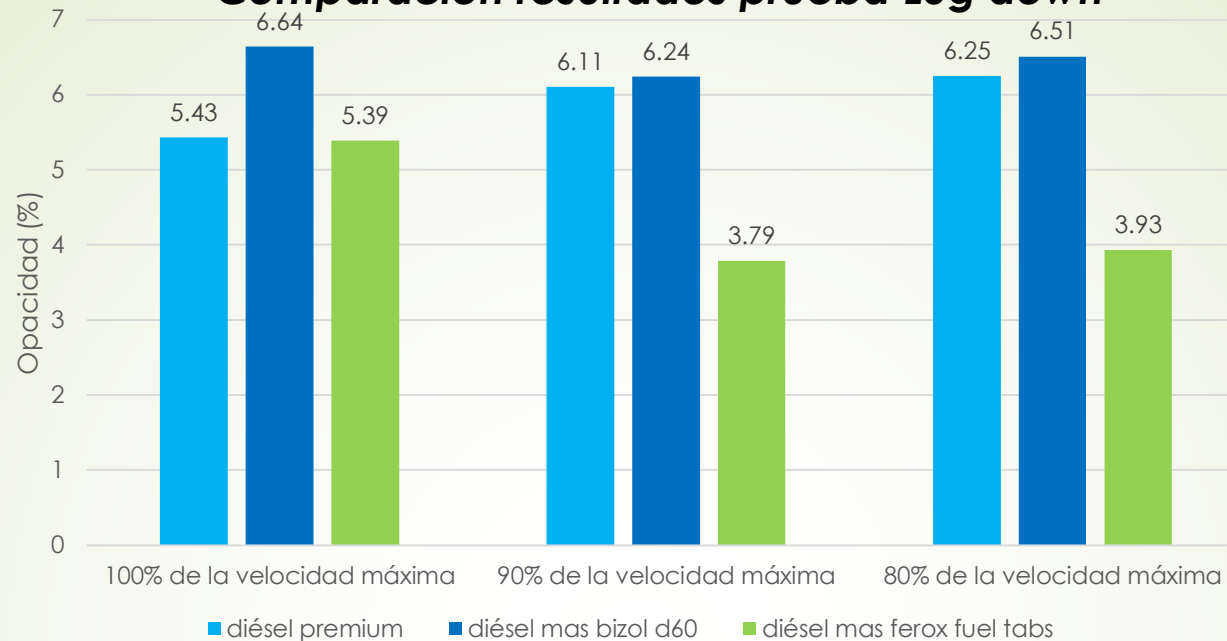
Valores promedio prueba dinámica Lug down Diésel Premium + Bizol d60.



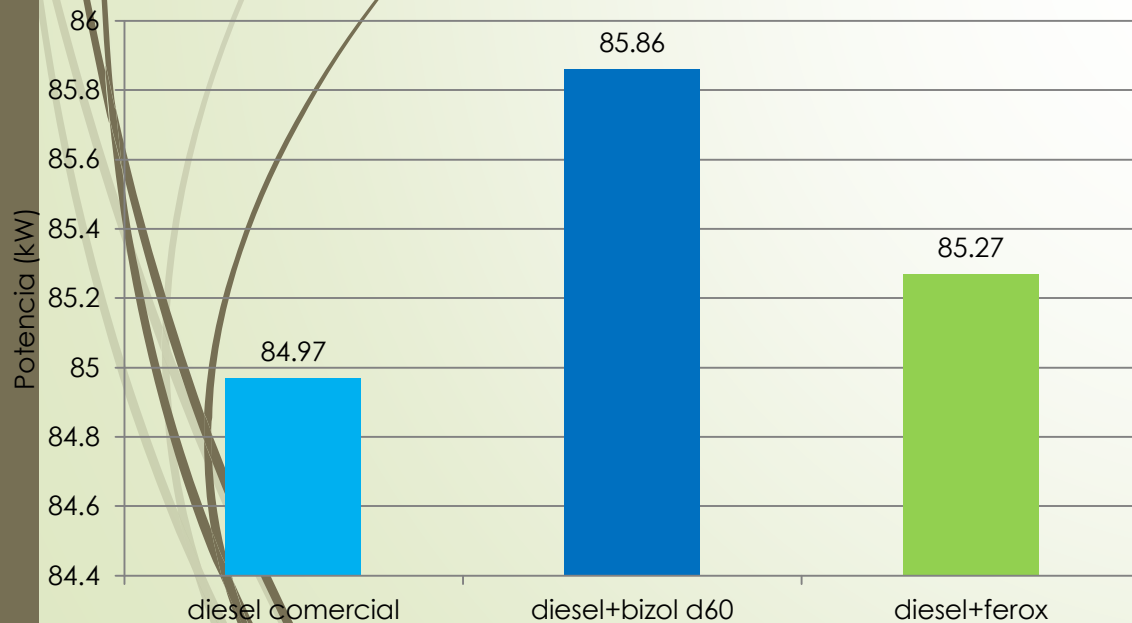
Valores promedio prueba dinámica Lug down Diésel Premium + Ferox fuel tabs.



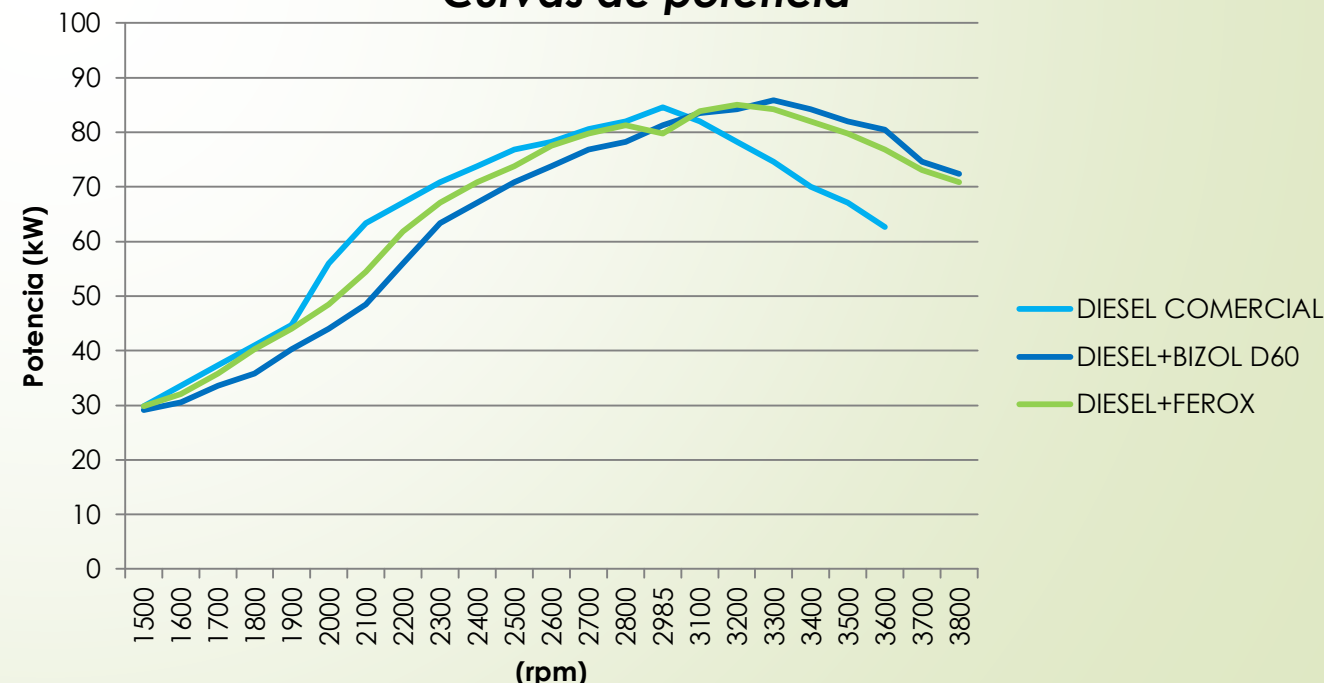
Comparación resultados prueba Lug down



Máximas potencias obtenidas



Curvas de potencia



Conclusiones y Recomendaciones

- Se definió en el estudio del rendimiento de combustible en el motor diésel, que la implementación de la mezcla diésel más aditivo Bizol d60 ofrece la mejor autonomía de combustible, indicando una mejora en un 3% en relación a la mezcla con menor rendimiento de combustible que en este caso fue la de diésel Premium puro, después de someter al vehículo a 3 ciclos IM 240 consecutivos.
- Mediante la observación en las pruebas dinámicas lug down del vehículo con motor a diésel, se dio a conocer que la mezcla menos nociva para el ambiente es la de diésel Premium más aditivo Ferox fuel tabs. Por otro lado la mezcla que emitió una elevada cantidad de opacidad fue la de diésel mas Bizol d60 con valores de hasta 6.64%, siendo esta la mezcla más nociva hacia el medio ambiente.
- Se determinó en el estudio de la prueba dinámica lug down del vehículo con motor a diésel, que el vehículo puede circular en el DMQ sin ningún problema, utilizando cualquiera de las 3 mezclas implementadas en las pruebas, ya que ninguna supera los estándares de opacidad expuestos por la norma INEN 2207.
- Realizar estudios implementando otro tipo de aditivos, observando su comportamiento a nivel de opacidad, con el fin de realizar una comparación entre datos, y tener una base refutable de su factibilidad, para de esta manera aportar con la disminución de la contaminación en el sector automovilístico.
- Contribuir con el medio ambiente utilizando fuentes alternas de combustible, ya sea con la implementación de biocombustibles, o con los mismos aditivos presentados en este estudio, centrándose más en vehículos que presenten un mayor margen de niveles de opacidad, limitándose a las normas de emisiones que establece nuestro país.

**GRACIAS POR
SU ATENCION**

