

# ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COMPETITIVAS DEL NUEVO PROGRAMA DE VERIFICACIÓN VEHICULAR DE LA MEGALÓPOLIS DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

---

<sup>1</sup>Dr. Juan A. Jiménez García, <sup>2</sup>Dr. Noé Gaspar Sánchez, y <sup>3</sup> C. Jhonatan Botello Ortiz

<sup>1,2</sup> Profesores de Tiempo Completo de la Unidad Académica Profesional de Nezahualcóyotl.

<sup>3</sup>Estudiante de la licenciatura en Ingeniería en Transporte.

e- mail: <sup>1</sup>jajimenezg@uaemex.mx; <sup>2</sup>noecorriendo@hotmail.com; <sup>3</sup>jhon10692@hotmail.com

Tel 51126372, Ext: <sup>1</sup>7922, <sup>2</sup>7911.

## RESUMEN

En el presente trabajo, se analizan las características técnicas y tecnológicas que se emplean para realizar la verificación vehicular en la Megalópolis de la Ciudad de México, se consideran las mejoras competidas de la nueva forma de verificación vehicular establecidas en la Norma Emergente NOM-EM-167-SEMARNAT-2016, contra los límites máximos de emisiones contaminantes para vehículos que usan gasolina como combustible establecidos en la NOM-041 SEMARNAT 2006, los límites máximos de permisibles de hidrocarburos o no metanos, CO, NO<sub>x</sub> y particular provenientes de los escapes de vehículos cuyo peso no exceda los 3,857 Kg establecidos en la NOM-042, y en NOM-044 cuando el peso bruto vehicular excede los 3,857 Kg., así como con la NOM-045, que establece los límites máximos y métodos de medición de la opacidad en vehículos que utilizan Diésel como combustible y finalmente con la NOM-047, que establece las características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisiones contaminantes de vehículos que usan gasolina, gas LP, Gas Natural y otros combustibles alternos.

Finalmente, después del análisis de las ventajas competitivas de la nueva norma emergente NOM-EM-167-SEMARNAT-2016, se plantea el proyecto de investigación para realizar la medición de emisiones contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores empleando el analizador de gases "M – P" el escáner automotriz Genesys NGIS, fabricados por OT. Como método para verificar las emisiones contaminantes reales de los motores a gasolina, tomando en consideración las características propias del motor, el tipo de combustible y las condiciones particulares de la prueba. Finalmente se presentan las conclusiones y los trabajos futuros.

Palabras Claves: Verificación vehicular, NOM-EM-167, Emisiones contaminantes, vehículos automotores.

## ABSTRACT

In this paper, the technical and technological features that are used to make the vehicle inspection in the megalopolis of Mexico City are analyzed, are considered raced improvements vehiculas new form of verification established in Standard NOM-EM Emerging 167-SEMARNAT-2016, against the maximum pollutant emission limits for vehicles that use gasoline as fuel established in NOM-041 SEMARNAT 2006, the maximum permissible hydrocarbons or non-methane, CO, NO<sub>x</sub> and particularly from vehicle exhausts whose weight does not exceed 3,857 kg established in NOM-042 and NOM-044 when the gross vehicle weight exceeds 3,857 kg., and with the NOM-045, which establishes the maximum limits and methods of measuring opacity vehicles using diesel as fuel and finally with the NOM-047, which establishes the equipment characteristics and measurement procedure for verification of the level of pollutant emissions from vehicles using gasoline, LPG, gas Natural and other alternative fuels.

Finally, after analysis of the competitive advantages of the new emerging norm NOM-EM-167-SEMARNAT-2016, the research project is proposed for the measurement of pollutant emissions from the exhaust of motor vehicles using gas analyzer "M - P "Genesys NGIS automotive scanner, manufactured by OT. As a method for verifying the actual pollutant emissions from gasoline engines, taking into account the specific characteristics of the

engine, fuel type and the particular conditions of the test. Finally conclusions and future work are presented.

Key Words: Vehicle inspection, NOM-EM-167, Pollutant emissions, Motor vehicles.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Se analizan las mejoras competitivas del nuevo programa de verificación vehicular establecido en la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-167-SEMARNAT-2016, que entro en vigor a partir del 1Julio de 2016, que establece los niveles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la certificación de dichos niveles y las especificaciones de los equipos que se utilicen para dicha certificación, así como las especificaciones para los equipos tecnológicos que se utilicen para la medición de emisiones por vía remota y para la realización de dicha medición, dicha normativa establece límites máximos permisibles de emisión contaminantes más estrictos, en comparación con las normas vigentes de la tabla 1.0:

Tabla 1.0 Normas Oficiales Mexicanas Vigentes que se comparan contra la NOM-EM-167-SEMARNAT-2016.

Norma	Características
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2007, y su respectivo Acuerdo por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como

	combustible, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 14 de octubre de 2015.
Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.	que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usen gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre de 2005.
Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006	Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 13 de septiembre de 2007.
Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014.	que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre de 2014
Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 22 de octubre de 1993,

Por otra parte, la nueva norma emergente NOM-ER-167 SEMARNAT-2016, establece límites máximos permisibles de emisiones contaminantes más estrictas, respecto a los previstos en la normatividades presentada en la tabla 1.0.

Del mismo modo, en la Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, se estableció que a partir del año 2006, los vehículos nuevos contarán con sistemas de diagnóstico a bordo, conocidos como OBDII (On Board diagnostics) y EOBD (European On Board Diagnostic) o similares, sistemas que permiten identificar y mantener un registro de las fallas de operación de todos los componentes del tren motriz relacionados con la emisión de gases contaminantes, factor que no puede desvincularse de los niveles de emisión que genera el vehículo una vez que se encuentra en circulación.

Además, en la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014, se consideró al sistema de diagnóstico a bordo (OBD) como un método de prueba, y se estableció que es obligatorio que los centros de verificación y unidades de verificación vehicular contarán con los equipos de lectura adecuados para su aplicación y finalmente en la NOM-ER-167 SEMARNAT-2016, se establecen los métodos de prueba para la certificación de las emisiones provenientes de los vehículos automotores, se establecen las especificaciones de los equipos de medición y sus características, así como las características del equipo y el procedimiento de medición a través de métodos de detección remota.

En los apartados siguientes se describen las características técnicas de cada norma, los límites máximos de emisiones contaminantes y las ventajas competitivas que presenta la nueva NOM-ER- 167 con respecto a sus anteriores. Desde el punto de vista técnico, tecnológico y ambiental.

## 2.- Métodos de Prueba para la certificación de los niveles de emisión

La norma NOM- ER- 167 establece cuatro métodos de prueba para determinar los niveles de emisiones de los vehículos, la selección de la prueba depende de las características del tren motriz y el tipo de combustible empleado. En la tabla 2.0 se establecen los cuatro métodos de prueba, las características de los vehículos, el tipo de combustibles y modelo de los vehículos que clasifican para cada tipo de prueba.

Tabla 2.0 Métodos de prueba establecidos en la NOM-ER-167.

Método de prueba (Norma en la que se encuentra establecido)	Características de los vehículos	Modelo de los vehículos	Tipo de combustible
Sistema de Diagnóstico a Bordo (NOM-ER-167)	Peso vehicular > 400 kg Peso Vehicular ≤ 3857 Kg	2006 y posteriores	Gasolina Gas Natural
Dinámico (NOM-047, SEMARNAT-2014, Numero 5)	Peso vehicular > 400 kg Peso Vehicular ≤ 3857 Kg	2005 y anteriores	-Todos los combustibles diferentes al Diésel y operables en dinamómetro. -Vehículos convertidos
Estático (NOM-047, SEMARNAT-2014 Numero 6)	Peso vehicular > 400 kg Peso Vehicular ≤ 3857 Kg	2006 y Anteriores	-Todos los combustibles diferentes al Diésel e inoperables en dinamómetro.
	Peso vehicular > 3857 Kg	Cualquier Año y modelo.	-Gas licuado de petróleo. -Gas natural y otros combustibles alternos
Opacidad (NOM-045-SEMARNAT-2006)	Cualquier peso	Cualquier Año	Diésel.

3.- Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores

La norma NOM-ER-167, establece como los Niveles máximos permisibles de emisión para vehículos equipados con el Sistema de Diagnóstico a Bordo (SDB) y que circulan en la Megalópolis, los correspondientes a los establecidos en la NOM-042- SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no

metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, que se señalan en la tabla 2 y 3.

Tabla 2.0 Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, que se obtienen en laboratorios aprobados y acreditados de acuerdo con lo especificado en la NOM-042-SEMARNAT-2003

Estándar de durabilidad a 80,000 Km											
Están dar	Cla se	CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part g/Km (1)		HCev g/prueba (2)	
		Gasol ina Gas L.P y GN	Die sel	Gasol ina Gas L.P y GN	Dié sel	Gasol ina Gas L.P y GN	Dié sel	Gasol ina Gas L.P y GN	Dié sel	Gasol ina Gas L.P y GN	Die sel
A (2006 y hasta 2009)	VP	2.11		0.156						-	
	CL 1 y VU										
	CL 2 yV U	2.74		0.200					-	2.0	-
	CL 3 yV U										

	CL 4 yV U	3.11	0.240	0.68	0.95	-			
B 2007 y posterio res)	VP	2.11	0.099	0.249	-	-	2.0	-	
	CL 1 y VU								
	CL 2 yV U					0.06 2			
	CL 3 yV U	2.74	0.121			-			
	CL 4 yV U						0.07 5		

Tabla 3.0 Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, que se obtienen en laboratorios aprobados y acreditados de acuerdo con lo especificado en la NOM-042-SEMARNAT-2003

Estándar de durabilidad a 100,000 Km											
Están dar	Cla se	CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/Km		HCev (2) g/prueba	
		Gasoli na	Die sel	Gasol ina	Dié sel	Gasol ina	Dié sel	Gasol ina	Dié sel	Gasol ina	Dié sel



		Gas L.P y G N		Gas L.P y G N		Gas L.P y G N		Gas L.P y G N		Gas L.P y G N	
B (2007 y posterio res)	VP										
	CL 1 y VU Cla se 1	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.05 0	2.0	-
	CL 2 yV U Cla se 2	2.74	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.07 0		
CL 3 yV U Cla se 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.10 0			

### 3.1 Limite de emisiones de los vehículos automotores certificados con sistema OBD.

Los niveles máximos de emisión que un vehículo automotor en circulación pueden alcanzar, certificado a través del Sistema de Diagnóstico a Bordo, se calculan multiplicando los límites máximos permisibles de emisión de la tabla 2.0 y tabla 3.0, por el factor de proporcionalidad establecido en la tabla 4.0

Tabla 4.0 Factores de proporcionalidad para determinar los niveles máximos de emisión que un vehículo automotor en circulación con Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD II, EOBD o Similar) puede alcanzar

Gas Contaminante	EOBD o Similar	OBDII
HC Hidrocarburos	4x	1.5x
CO Monóxido de Carbono	3.2x	1.5x
Nox Óxidos de Nitrógeno	7.5x	1.5x

### 3.2 Limite de emisiones vehiculares certificados por método de prueba dinámico

En la tabla 5.0 se presentan los límites de emisiones permisibles del método de prueba dinámico.

TABLA 5.0. Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método de Prueba Dinámica para vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y cuyo peso bruto vehicular es mayor de 400 kilogramos y menor a 3,857 kilogramos.

Características vehicular	HC Hidrocarburos μmol/mol (hppm)	Monóxido de Carbono(CO) Cmol/mol (%Vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NOx) μmol/mol (ppm)	Oxígeno(O <sub>2</sub> ) Cmol/mol (%Vol)	Dilución (CO+CO <sub>2</sub> ) (%Vol)		Lambd a
					mi n	Ma x	
1993 y anteriores	350	2.5	2,000	2.0	13	16.5	1.05
1994 a 2005	100	0.7	700	2.0	13	16.5	1.03

Nota de equivalencias: 1 ppm o hppm (μmol/mol) y 2.- %vol (cmol/mol)

### 3.3 Limite de emisiones vehiculares certificados por método de prueba Estático.

En la tabla 6.0, se muestran los límites máximos permisibles de emisiones del método de prueba estático para vehículos en circulación que usan gasolina como combustible y cuyo peso bruto vehicular es mayor de 3,857 kilogramos.

TABLA 7. Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método de Prueba Estática para vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y cuyo peso bruto vehicular es mayor de 3,857 kilogramos.

Tren motriz	HC Hidrocarburos µmol/mol (hppm)	Monóxido de Carbono(CO) Cmol/mol (%Vol.)	Oxígeno (O2) Cmol/mol (%Vol.)	Dilución (CO+CO2) Cmol/mol (%Vol)		Lambda
				Min.	Max.	
1993 y posteriores	400	3.0	2.0	13	16.5	NA/1.05 Ralentí/ Crucero
1994 a 2005	100	0.5	2.0	13	16.5	NA/ 1.03 Ralentí/ Crucero

### 3.4 Limite de emisiones vehiculares certificados por método de prueba de Opacidad

Las tabla 7.0 y 8.0, muestra los límites de opacidad de emisiones vehiculares por el método de prueba de opacidad.

TABLA 7.- Límites de opacidad para vehículos automotores que usan diésel como combustible y cuyo peso bruto vehicular es mayor de 400 kilogramos y menor a 3,857 kilogramos

Características tren motriz	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Opacidad (%)
2003 y anteriores	2.0	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

TABLA 8.- Límites de opacidad para vehículos automotores que usan diésel como combustible y cuyo bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos

Características tren motriz	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Opacidad (%)
1990 y anteriores	2.25	61.99
1991 y posteriores	1.50	47.53

4.- Procedimiento y criterios de aprobación, de los diferentes métodos de prueba para verificar las emisiones contaminantes de los vehículos automotores.

En la tabla 9.0 se muestran los diferentes procedimientos y criterios de aprobación de los diferentes métodos de prueba para la verificación vehicular de las emisiones contaminantes de los vehículos automotores.

Tabla 9.0 Procedimientos y Criterios de aprobación de los métodos de prueba para la verificación vehicular de las emisiones contaminantes de los vehículos automotores.

NORMA	Método de Prueba	Procedimiento	Aplica para	Criterio de aprobación
Establecido en la NOM-ER-167 SEMARNAT 2016	Sistema de Diagnóstico a Bordo	-Revisión de la Luz Indicadora de Falla (MIL). -Revisión electrónica del Sistema OBD.	Vehículos a Gasolina Gas Natural. 2006 y posteriores	Ver tabla 11.0
	Dinámico	Establecidos en la NOM-047-SEMARNAT-2014(Procedimiento y equipos de medición)	Vehículos a Gasolina, (Modelos 2005 y anteriores)	Respetar los niveles de contaminantes establecidos en la TABLA 6 en numerales 4.3.1. NOM-ER-167 SEMARNAT 2016. En sustitución de los

				límites permisibles establecido en NOM-041-SEMARNAT-2015
			Vehículos a gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos (Modelos 2005 y anteriores)	-Aprobar la revisión visual de humos establecidos en el numeral 6.6 de la NOM-047-SEMARNAT-2014. -Respetar los niveles de contaminantes establecidos en la TABLA 4 Numerales 4.2.1, NOM-ER-167 SEMARNAT 2016. En sustitución de los límites permisibles establecido en NOM-050-SEMARNAT-1993
	Estático	Establecidos en la NOM-047-SEMARNAT-2014, Numeral 6.  a. Revisión visual de humo.	Vehículos a gasolina. PV >3857 Kg	Aprobar la revisión visual de humos establecidos en el numeral 6.6 de la NOM-047-SEMARNAT-2014. Que las emisiones contaminantes no

		<p>b. Prueba de marcha en crucero.</p> <p>c. Prueba de marcha lenta en vacío.</p>		<p>rebasan el límite máximo permisible especificado en la TABLA 7, numeral 4.3.2, de la NOM-ER-167 SEMARNAT 2016</p>
			<p>Vehículos a Gas Licuado de Petróleo, Gas Natural y Combustibles alternos PV &gt; 3857 Kg</p>	<p>Aprobar la revisión visual de humos establecidos en el numeral 6.6 de la NOM-047-SEMARNAT-2014. Que las emisiones contaminantes no rebasan el límite máximo permisible especificado en la TABLA 5, numeral 4.2.2, de la NOM-ER-167 SEMARNAT 2016. En sustitución a lo señalado en la NOM-050-SEMARNAT-1993</p>
	Opacidad	Establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2006	Vehículos Diésel, cualquier peso,	El vehículo aprobará si los valores del coeficiente

			cualquier Año.	de absorción de luz y el porcentaje de opacidad no rebasan los especificado en el numeral 4.4.1, TABLA 8 y numeral 4.4.2, TABLA 9, de la NOM-ER-167.
--	--	--	----------------	--

5. - Estrategias de control de emisiones del sector transporte

Las estrategias de control de emisiones a la atmosfera pretende la eliminación, o la reducción hasta niveles aceptables, de aquellos agentes (gases, partículas en suspensión, elementos físicos y hasta cierto punto agentes biológicos) cuya presencia en la atmósfera puede ocasionar efectos adversos en la salud de las personas (irritación, aumento de la incidencia o prevalencia de enfermedades respiratorias, morbilidad, cáncer, exceso de mortalidad) o en su bienestar ( efectos sensoriales, interferencias con la visibilidad), efectos perjudiciales sobre la vida de las plantas y de los animales, daños a materiales de valor económico para la sociedad y daños al medio ambiente (por ejemplo modificaciones climatológicas). Los graves riesgos asociados a los contaminantes radiactivos, así como los procedimientos especiales para su control y evacuación, exigen que se les preste la mayor atención (Maystre, 2010). La estrategia de reducción de emisiones generadas por el transporte incluye las siguientes componentes (INE, 203):

1. Modernización y mejoramiento tecnológico (reducción de emisiones por kilómetro recorrido):
  2. Mejoramiento de las condiciones de vialidad (incremento de la velocidad de circulación):
- c) Reducción de la tasa de crecimiento de viajes por persona y distancias recorridas por viaje:

## 6.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL NUEVO PROGRAMA DE VERIFICACIÓN VEHICULAR ESTABLECIDO EN LA NOM- ER- 167 SEMARNAT.

- a) La NOM-ER-167-SEMARNAT, establece los niveles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en la Megalópolis de la ciudad de México integrada por la ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.
- b) La NOM-ER-167 SEMARNAT, tiene una vigencia de seis meses con la posibilidad de extenderse hasta un año, tiempo en el que las autoridades trabajaran en una Norma Oficial Mexicana que aplique en toda la república.
- c) Desde 2006, los vehículos nuevos cuenta con la tecnología del sistema de diagnóstico a bordo, por requerimientos de la Norma NOM-042-SEMARNAT-2003, por lo que el método de prueba del sistema de diagnóstico a bordo, será la prueba principal para verificar las emisiones contaminantes de los vehículos particulares.
- d) Los vehículos modelos 2005 y anteriores, serán sometidos a una prueba Dinámica.
- e) La nueva norma emergente aplica para vehículos particulares, transporte público y de carga.
- f) La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente vigilará los Centros de Verificación o en su caso, las Unidades de Verificación con lo establecido en la NOM-ER-167.
- g) Las autoridades competentes podrán incluir en sus PVVO mecanismos o herramientas tecnológicas para la vigilancia y detección remota de vehículos ostensiblemente contaminantes, sin embargo no establece una sanción al respecto.
- h) En la elaboración de la NOM-ER-167, participaron centros de investigación diversas instancias gubernamentales y la industria automotriz.
- i) Los autos híbridos y eléctricos quedan exentos de la verificación vehicular, solo se deberán registrar en la secretaria del medio ambiente de la CDMX, para obtener su holograma de exento con duración de ocho años, Los hologramas serán: Exento para híbridos y eléctricos, Holograma 00 para vehículos nuevos, holograma 0 para vehículos con emisiones menores a las 250 NOx, Holograma 1 para vehículos con emisiones menores a los 700 NOx y Holograma 2 para emisiones menores a 2000 NOx (Comisión



- Ambiental de la Megalopolis, 2010)
- j) Todos los vehículos clásicos, que acrediten ante el IPN y la Secretaria de movilidad de los estados su distinción quedaran exentos de la verificación y del programa Hoy No circula (Comisión Ambiental de la Megalopolis, 2010)
  - k) Los automóviles con placas de discapacidad quedan exentos del programa Hoy No circula, sin embargo están obligados a verificar. (Comisión Ambiental de la Megalopolis, 2010)
  - l) Las motocicletas seguirán circulando sin restricciones. (Comisión Ambiental de la Megalopolis, 2010)
  - m) Todos los vehículos que estén fuera de los estados que conforman la Megalópolis se consideran como foráneos y se les dará tratamiento de holograma 2 (Comisión Ambiental de la Megalopolis, 2010)

#### 7.- Proyecto de medición de emisiones contaminantes de fuentes móviles empleando “Modulo de análisis de Gases M-P”

El módulo de análisis de gases M-P es un analizador de gases portátil fabricado por OTC, empresa integrante del grupo Bosch Automotive Service Solutions. El modelo de análisis de gases M-P, se usa para realizar pruebas de diagnóstico del vehículo y para medir los niveles de emisión de gases que se encuentran en los gases de escape de todos los motores de combustión interna, excepto motores de dos tiempos y diésel. El analizador de gases mide los niveles de emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), Hidrocarburos (HC), oxígeno (O<sub>2</sub>) y óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Para utilizar el analizador de gases con el software de gas M - P es necesario utilizar el escáner automotriz Genesys NGIS, un conjunto de manguera de muestreo o sonda, y un tubo de escape. Cuando el equipo está configurado correctamente, los gases de escape entran en el analizador de gas a través del conjunto de sonda y manguera de muestreo. La sonda analiza la composición de los gases y envía los datos al escáner automotriz Genesys NGIS, lo que permite analizar los datos y controlar las funciones del analizador de gases M – P. El arreglo general del escáner automotriz Genesys NGIS, y el analizador de gases M – P se muestran en la figura 1.0.



Figura 1.0 Sistema de medición de gases contaminantes a) Escáner Automotriz Genesys NGIS b) Modulo de Analisis de Gases M-P.

7.1.- Configuración del software del análisis de gases.

Con ayuda del escáner automotriz Genesys NGIS, se puede configurar el software del analizador de gases M – P, previamente preinstalado en la memoria del escáner. Donde se pueden configurar diferentes ajustes entre ellos:

7.1.1 Límites de emisiones contaminantes

El ajuste de los límites de emisión de gases le permite introducir límites máximos para HC, CO, O<sub>2</sub>, y NO<sub>x</sub> y un límite mínimo para el CO<sub>2</sub>. Entonces, cuando se utiliza la pantalla de visualización en directo de gas, los niveles de emisión de gas superiores a los límites máximos (o menores que el límite mínimo para CO<sub>2</sub>) aparecen en color rojo. El menú principal para configurar los límites máximos de emisiones se muestran en la figura 3.0

Gas Emission Limits	
HC Maximum Limit	400 ppm
CO Maximum Limit	10.0 %
CO2 Minimum Limit	0.2 %
O2 Maximum Limit	10.0 %
NOX Maximum Limit	1000 ppm
UP/DOWN to select & LEFT/RIGHT to change Press ENTER to save (or) EXIT to abort	

Figura 2.0 Configuración del límite de emisiones contaminantes

### 7.1.2 Especificaciones del vehículo

El ajuste Específico para el vehículo le permite seleccionar el tipo de gas para las pruebas, incluyendo: gas natural, Propano, Metano, y combustible variable.

### 7.1.3 Configuración de 4 o 5 de gas

El ajuste de la configuración de gas permite seleccionar los gases de incluir en la prueba. Para el módulo de gas de rendimiento , se selecciona si se debe incluir tres gases ( CO<sub>2</sub> , CO , y O<sub>2</sub> ), cuatro gases ( CO<sub>2</sub> , CO , HC , y O<sub>2</sub> ), o los cinco gases ( CO<sub>2</sub> , CO , HC , O<sub>2</sub> , y NO<sub>x</sub> ) .

### 7.1.4 Configuración AFR/Lambda

El programa de instalación AFR / Lambda permite seleccionar la relación de AFR (aire-combustible) o el valor lambda en la pantalla de visualización en directo de gas.

Lambda es una medida utilizada para determinar si la relación aire- combustible es rica o pobre. Lambda ( $\lambda$ ) es un único punto determinado dividiendo la relación combustible (C) y aire (A) real suministrado en la proporción de combustible estequiométrico (14.1) de aire-combustible, esto es (Warner , 2010):

$$\lambda = \frac{\text{Actual } C / A}{\text{Real } C / A} \quad (1.0)$$

Por lo que en una combustión ideal  $\lambda=1$ . Un intervalo de Lambda aceptable es entre 0.9 a 1.1. Un Lambda menos que 0.9 indica una mezcla aire combustible rica y un Lambda superior a 1.1 indica una condición pobre de combustible. El efecto del factor  $\lambda$ , sobre las emisiones de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, HC y NO<sub>X</sub>, se muestra en la figura 3.0

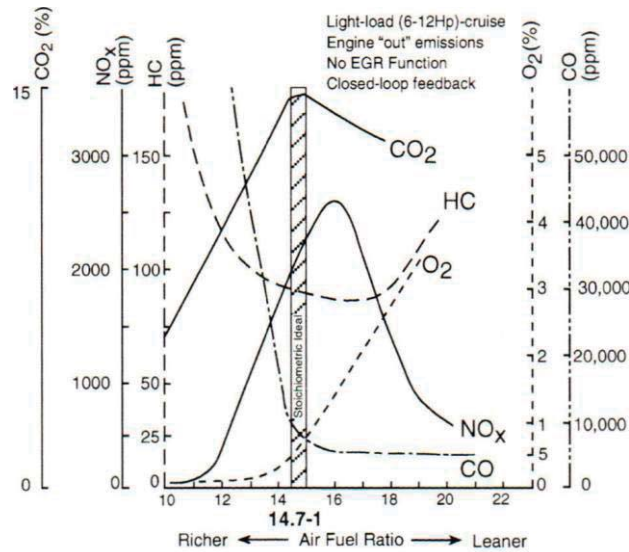


Figura 3.0 Relación estequiométrica de aire combustible.

## 8. - CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La norma NOM-ER-167, establece los niveles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulan en la Megalópolis, los métodos de verificación, los métodos de prueba, procedimiento y criterios de aprobación en esencia es una norma que pretende incentivar la renovación del parque vehicular tanto público y privado, migrar a nuevas tecnologías y modos de transporte bajo las siguientes premisas para mejorar la calidad del aire.

a) Modernización y mejoramiento tecnológico (reducción de emisiones por kilómetro recorrido, de los vehículos en circulación y comercializados en la Megalópolis):

b) Mejoramiento de las condiciones de vialidad (incremento de la velocidad de circulación):

c) Reducción de la tasa de crecimiento de viajes por persona y distancias recorridas por viaje:

En el caso del proyecto de medición de gases contaminantes “Modulo de análisis de Gases M-P”, se realizaran mediciones de emisiones contaminantes de fuentes móviles a gasolina, y se compararan los resultados con las verificaciones vehiculares obtenidas a través del programa de verificación vehicular de la Secretaria del Medio ambiente de la Ciudad de México y del Estado de México, con la interpretación de los resultados se verificara las condiciones de combustión de los vehículos a gasolina y las diferencias sustanciales entre ambos métodos, así como se determinara la importancia del factor  $\lambda$ , en los correctos

resultados de las mediciones de emisiones contaminantes. Los resultados esperados, de las lecturas obtenidas se consideraran adecuadas si:

El factor  $\lambda$ , se encuentra entre 0.9 y 1.1, valores menores a 0.9 indican una combustión rica y mayores a 1.1 indican una mezcla aire- combustible pobre.

El rango aceptable de O<sub>2</sub> presente en los gases de combustión a la salida del escape de los vehículos automotrices son entre 0.2 to 1.5%.

Para el caso del CO<sub>2</sub>, presente en los gases de combustión a la salida del escape de los vehículos automotrices debe de ser por mucho de 14%. Las lecturas esperadas de CO, deben de estar entre el rango de 0.2% a 1.5%. La cantidad de HC, no debe de exceder las 90 PPM. Finalmente las emisiones de NO<sub>x</sub> remanentes de la combustión no deben de superar las 2000 PPM.

## REFERENCIAS

- Comisión Ambiental de la Megalopolis. (10 de 08 de 2010). *Infórmate de las nuevas disposiciones que entran en vigor a partir del 01 de julio para el Programa Hoy no Circula*. Obtenido de <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/informate-de-las-nuevas-disposiciones-que-entran-en-vigor-a-partir-del-01-de-julio-para-el-programa-hoy-no-circula?idiom=es>
- Gallardo Millán, L. A., & Avilés Ochoa, E. (2015). Estructura de Capital y Riesgo Financiero: Evidencia Empírica en Pymes Hoteleras. *Revista Global de Negocios*, 1-10.
- Habbershon, T. G., & Williams, M. L. (1999). A resource-based framework for assessing the strategic advantages of family firms. *Family Business Review*, 12, 1-15.
- INE. (203). Cap. 7 ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES. En I. N. Ecología, *Programa para mejorar la calidad del aire de la zona metropolitana del Valle de México 2002-2010* (págs. 1-13). México: INE.
- Maystre, J. S. (2010). Conto de la contaminación ambiental. En INSHT, *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. España: Oficina Internacional del Trabajo.
- OMT. (2016). Obtenido de <http://sdt.unwto.org/es/content/definicion>

- SEMARNAT. (10 de 08 de 2015). *Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015*,. Obtenido de Diario Oficial la federación:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015)
- SEMARNAT. (10 de 08 de 2016). *Norma oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003*. Obtenido de  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=2091196&fecha=07/09/2005](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2091196&fecha=07/09/2005)
- SEMARNAT. (10 de 08 de 2016). *NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006*. Obtenido de Procuraduria Federal de Proteccion al Ambiente:  
<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1284/1/nom-045-semarnat-2006.pdf>
- SEMARNAT. (10 de 08 de 2016). *Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014*. Obtenido de  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5371998&fecha=03/12/1937](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5371998&fecha=03/12/1937)
- SEMARNAT. (10 de 08 de 2016). *Norma Oficial Mexicana NOM-050- SEMARNAT-1993*. Obtenido de  
<https://www.amda.mx/images/stories/Juridico%202011/NORMAS%20OFICIALES%20MEXICANAS/NOM-ECOL-050.pdf>
- SEMARNAT. (10 de 08 de 2016). *Norma Oficial Mexicana: NOM-EM-167-SEMARNAT-2016*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación:  
[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5440157&fecha=07/06/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5440157&fecha=07/06/2016)
- Siakas, K., Vassiliadis, S., & Siakas, E. (2014). Family Business: A Diagnosis and Self Therapy Model. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 2(1), 28-44.
- Stoilkovska, A. (2011). The Challenges of family business. *UTMS Journal of Economics*, 2(2), 181-187.
- UNESCO. (2016). Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/>
- Vélez Montes, D., Holguín Lagos, H., De la Hoz Pinzón, G. A., Durán Bobadilla, Y., & Gutiérrez Ayala, I. (2008). *Dinámica de la Empresa Familiar Pyme*. Colombia: FUNDES INTERNACIONAL.
- Warner , W. (2010). *Contaminación del Aire* . México: Ciudad de México.

# GESTIÓN DEL RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DIRECTIVAS EN EMPRESAS FAMILIARES

---

Trabajo concluido

Dr. Luis Alfredo Gallardo Millán

agallardo@upmys.edu.mx

Universidad Politécnica del Mar y la Sierra

Dra. María de los Ángeles Cervantes Rosas

maria.cervantes@udo.mx

Universidad de Occidente

Dr. Iván Noel Álvarez Sánchez

avanceivan@hotmail.com

Universidad Autónoma Indígena de México

## RESUMEN:

Permanecer en el mercado es uno de los grandes problemas de las empresas en su lucha constante por sobrevivir en un mercado caracterizado por cambios continuos, no solamente en el ambiente competitivo y tecnológico sino también en los gustos, necesidades y hábitos de los consumidores. Para permanecer, se requiere de la gestión directiva para la implementación de estrategias que les faciliten a las empresas su transitar por el camino hacia el éxito. Es por ello, que el objetivo de este estudio es analizar cómo se gestiona el rendimiento financiero dependiendo de las características de los directivos de las empresas familiares. La metodología empleada para realizar la investigación de campo es de tipo cuantitativo; consistió en la aplicación de una encuesta a directivos y gerentes de empresas hoteleras familiares; las dimensiones de estudio contienen variables cualitativas y cuantitativas relacionando el cálculo de la moda estadística para el análisis de los datos.

Como principales hallazgos podemos mencionar que las características directivas y la gestión