



**VERACRUZ**  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



**SEDEMA**  
Secretaría de  
Medio Ambiente



ME LLENA DE ORGULLO

# **“PROGRAMA DE VERIFICACIÓN VEHICULAR OBLIGATORIA”**

**GUÍA DE ESTUDIO PARA ASPIRANTES  
A LA ACREDITACIÓN COMO OPERADORES  
DE CENTROS DE VERIFICACIÓN VEHICULAR Y VERIFICENTROS  
EN EL ESTADO DE VERACRUZ**

**2020**

## Presentación.

La política ambiental es el conjunto de esfuerzos políticos para conservar las bases naturales de la vida humana y conseguir un desarrollo sustentable. En ese sentido La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo cuarto, párrafo quinto, señala que *"toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho [...]"*, es así como a la par de los instrumentos internacionales de la materia como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto y el acuerdo de París, el Estado Mexicano ha contemplado en sus diversos planes de desarrollo y políticas públicas la protección al medio ambiente como un derecho fundamental y de indubitable atención, puesto que de su protección depende en gran medida la existencia de la humanidad.

Uno de los aspectos a considerar, sin descartar las demás directrices de protección ambiental, es la calidad del aire; problemática que se ha visto en aumento debido al gran número del parque vehicular circulante en todo el orbe que ha provocado un empobrecimiento del aire que se respira, principalmente en las áreas metropolitanas, ocasionando un factor de riesgo en la población en general, impactando en su salud; así como en los ecosistemas y en la economía; razones suficientes para actuar con prontitud en el mejoramiento de la calidad del aire y evitar daños de gran impacto en el futuro.

En congruencia con lo anterior, se tiene el objetivo de que la emisión de contaminantes a la atmosfera, en este caso, de fuentes móviles (vehículos automotores), deben ser reducidas y controladas para asegurar una buena calidad del aire por lo que se estableció el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO) que estipula que los Centros De Verificación Vehicular y Verificentros del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave están obligados a operar conforme a la Ley Estatal de Protección Ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, los términos y condicionantes de las concesiones otorgadas, así como a las disposiciones oficiales, notificaciones y circulares emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Veracruz.

El PVVO establece en su Capítulo VII, De La Prestación De Los Servicios De Verificación Vehicular que:

**Artículo 30.** Los Verificentros deberán contar con el equipo y los sistemas de acuerdo a su título de concesión así como los que determine la Secretaría de Medio Ambiente para realizar la verificación vehicular mediante ***prueba dinámica, mismo que será operado cuando menos por dos técnicos verificados acreditados por la Secretaría de Medio Ambiente***, por línea de verificación, para medir y/o reportar las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx), Hidrocarburos (HC), Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Oxígeno(O<sub>2</sub>); así como del factor lambda.

**Artículo 31.** Los Verificentros y Centros de Verificación deberán contar con el equipo y los sistemas de acuerdo a su autorización o título de concesión así como los que determine la Secretaría de Medio Ambiente para realizar la verificación vehicular a vehículos que por sus características deban ser valorados mediante protocolo de ***prueba estática, mismo que podrá ser operado por un técnico verificado acreditado***, para medir y/o reportar las emisiones de Hidrocarburos (HC), Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Oxígeno (O<sub>2</sub>).

### **Introducción.**

El presente documento surge como una herramienta de apoyo para todas aquellas personas que requieren ser acreditados por esta Secretaría a fin de llevar a cabo labores como Técnicos Verificadores en los distintos Centros de Verificación y Verificentros del estado, así como una guía para los titulares de dichos establecimientos que les permitirá mantener actualizado a su personal en términos de la normatividad aplicable, lo que garantizará en la medida de su uso, la preparación idónea para otorgar un servicio de calidad a cada uno de los usuarios.

La finalidad es contar con un instrumento que nos dé garantía de que los aspirantes a operadores de los CVV y VC puedan adquirir, de manera accesible, los conocimientos necesarios para desempeñar su función dentro de los establecimientos autorizados para la realización de la verificación vehicular con lo cual cubriríamos los aspectos legales y técnicos del PVVO.

La guía estará a disposición de los concesionarios a partir del mes de marzo publicada en la Página Oficial de la SEDEMA y así se tendrá inmediato acceso a ella por los concesionarios de todo el estado de Veracruz.

La Guía fue elaborada por la Consultoría del PVVO, responsable de otorgar la acreditación como operador de CVV y VC; Está dirigida como instrumento de estudio y capacitación a los aspirantes a la acreditación por la SEDEMA para desempeñarse como operadores de los CVV y VC.

Esta Guía se considera un elemento necesario para dar cumplimiento al PVVO ya que coadyuvará en el fortalecimiento y profesionalización de la operación de la verificación vehicular.

El contenido de la Guía contempla lo siguiente:

- La conceptualización de competencias, esto es, conocer, aplicar y garantizar el correcto desempeño de funciones en el desarrollo de las pruebas de medición de emisiones;
- Fundamentar la aplicación de la guía como un instrumento que permita acceder a los aspirantes a su acreditación en los términos de los artículos 30 y 31 del PVVO;
- Definir cuáles son las competencias necesarias para acceder a la acreditación, contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas:
  - PVVO
  - NOM-041-SEMARNAT-2015
  - NOM-050-SEMARNAT-2017
  - NOM-047-SEMARNAT-2014
  - NOM-045-SEMARNAT-2018.

El contenido de la Guía se compone de cinco apartados, los cuales son claramente distinguibles para quienes pretenden la acreditación para Centros de Verificación Vehicular y para Verificentros; Se hace hincapié en que para Centros de Verificación Vehicular se concentrarán en las pruebas de Verificación Estática y de Opacidad y para Verificentros considerará además la prueba Dinámica.

## Sección Primera

### Generalidades.

- COMPETENCIA I. Fundamento y Generalidades del PVVO
- COMPETENCIA II. Límites permisibles de emisión de gases contaminantes en las Normas:
  - NOM-041-SEMARNAT-2017
  - NOM-045-SEMARNAT-2015
  - NOM-050-SEMARNAT-2018.

## Sección Segunda

### Procedimientos de Verificación

- COMPETENCIA III. La prueba dinámica.
- COMPETENCIA IV. La prueba estática.
  - NOM-047-SEMARNAT-2014
- COMPETENCIA V. La prueba de opacidad (Vehículos a Diésel).
  - NOM-045-SEMARNAT-2018

### Metodología.

La evaluación para la acreditación de los aspirantes a operadores de los CVV y VC se basa en el análisis de competencias.

### ¿Qué se entiende por competencia?

Se puede entender de una manera intuitiva que el concepto de competencia se refiere a la capacidad de una persona para desempeñarse exitosamente en un trabajo. **La competencia es, entonces, una cualidad**

***personal e intransferible que está referida a la realización de un trabajo determinado, con un nivel de calidad previamente determinado.***

La competencia de una persona puede ser analizada con base en los factores que la determinan. Desde esta perspectiva, se considerarán los conocimientos, es decir, la capacidad del individuo para identificar, reconocer, describir y relacionar objetos -concretos o abstractos- en el ámbito de su trabajo. Dicho conocimiento está construido a partir del bagaje de conceptos e imágenes que ha acumulado la persona en su memoria.

La Organización Internacional del Trabajo-OIT, define el análisis ocupacional como la “acción que consiste en identificar, por la observación y el estudio, las actividades y factores técnicos que constituyen una ocupación. ***Este proceso comprende la descripción de las tareas que hay que cumplir, así como los conocimientos y calificaciones requeridos para desempeñarse con eficacia y éxito en una ocupación determinada***”.

Esta Guía y el instrumento de evaluación que se aplique utiliza el método DACUM (Desarrollando un Currículum) que es un método de análisis ocupacional de aplicación rápida y consiste en analizar y describir el contenido de una ocupación estándar (por ejemplo, Técnico Verificador) por un equipo de técnicos. Los técnicos deben seguir un procedimiento estructurado que conduce a identificar, de la manera más clara y precisa posible, lo que el trabajador debe “conocer” y “saber hacer” para desempeñarse exitosamente en la ocupación u oficio en cuestión.

El resultado de un análisis DACUM se expresa en la llamada Carta DACUM o Mapa DACUM en la cual se describe una ocupación u oficio en función de las competencias que lo caracterizan. Una competencia equivale a una tarea, que se puede desagregar en las operaciones elementales que la componen, llamadas subcompetencias. El conjunto de competencias describe el total de las tareas de una ocupación, sin que sea necesario relacionarlas con un determinado propósito.

Una carta DACUM típica también incluye, además, los conocimientos y comportamientos necesarios; los estándares de desempeño; los equipos, herramientas y materiales a usar, y las normas de seguridad en el trabajo, si corresponde.

La aplicación del DACUM se basa en tres premisas:

- a) Los trabajadores pueden describir y definir su trabajo u ocupación con mayor precisión que cualquier otra persona.
- b) Una forma efectiva de describir un trabajo consiste en identificar las tareas que los trabajadores realizan.
- c) Las tareas, para ser realizadas correctamente, demandan el dominio de determinados conocimientos, habilidades, herramientas y actitudes por parte del trabajador.
- d) En la Guía en su segunda sección, están descritos los procedimientos de manera completa apegados a las normas correspondientes, sin embargo, hacemos hincapié en que de **los pasos descritos unos son realizados de manera automática por los equipos (Resaltados en rojo)** y lo que corresponde a los aspirantes a operadores en texto normal.

## **COMPETENCIA I. Fundamento y Generalidades.**

**Objetivo.** El operador conocerá y expresará la información general relativa a la verificación vehicular contenida tanto en la Ley Estatal de Protección Ambiental, el PVVO como en las Normas Oficiales Mexicanas.

**Conducta esperada.** El aspirante a la acreditación será capaz de:

- a) Ubicar el Programa de Verificación Vehicular dentro de la Política Ambiental de México.
- b) Describirá de manera general cuáles son y cuál es el objeto de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan al PVVO.
- c) Cuál es el calendario de verificaciones.

- d) Qué tipo de pruebas de verificación se practican en el PVVO y en que vehículos se practica cada una de ellas.
- e) Qué tipos de constancias se otorgan por la verificación.
- f) Conocerá y expondrá la definición de los términos técnicos utilizados en el contexto de las normas relativas a la verificación vehicular.

OO OO

### ***Del Programa De Verificación Vehicular Obligatoria Para El Estado De Veracruz De Ignacio De La Llave***

La verificación vehicular es obligatoria y permanente en el Estado de Veracruz y deberá efectuarse de conformidad con lo previsto en las leyes estatales aplicables a la materia y en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas Vigentes:

- I. 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.
- II. NOM-045-SEMARNAT-2017.** Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- III. 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.
- IV. NOM-050-SEMARNAT-2018.** 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.



## **DEL OBJETIVO DEL PROGRAMA Y SU APLICACIÓN**

El Programa de Verificación Vehicular Obligatoria, tiene como objeto establecer el calendario y los lineamientos conforme a los cuales todos los vehículos automotores de combustión interna que utilicen como combustible gasolina, diésel, gas L.P. o gas natural de uso privado y de servicio público empadronados, registrados, emplacados o autorizados para circular por las autoridades correspondientes del estado de Veracruz deberán ser verificados.

Quedan obligados a observar las disposiciones del Programa:

- I. Los propietarios, poseedores y/o conductores de todos los vehículos automotores en circulación de uso privado y de servicio público empadronados, registrados, emplacados o autorizados para circular por las autoridades correspondientes del estado de Veracruz (con excepción de las motocicletas y de los vehículos de colección)
- II. Los responsables de los Verificentros y Centros de Verificación ubicados en el estado de Veracruz.
- III. Los proveedores de equipos a verificentros o centros de verificación autorizados para llevar a cabo las pruebas de verificación vehicular en el Estado de Veracruz.
- IV. Los laboratorios de calibración que presten sus servicios a verificentros o centros de verificación autorizados para llevar a cabo las pruebas de verificación vehicular en el Estado de Veracruz.

## TIPOS DE VERIFICACIÓN Y CONSTANCIAS A LA QUE SE PUEDE ACCEDER.

En el Estado de Veracruz y de conformidad con sus características mecánicas, los propietarios de vehículos automotores deberán realizar una de las siguientes pruebas:

- a) **Dinámica.** La verificación de las emisiones vehiculares en el Estado de Veracruz es obligatoria para todos los vehículos emplacados en el estado que usan gasolina, así como los que usan gas natural, gas licuado de petróleo u otro combustible alterno **de acuerdo a los límites establecidos en la norma NOM-041-SEMARNAT-2015**, o la que la sustituya y se realizará mediante la prueba de verificación vehicular dinámica.
- b) **Estática.** En los casos en que por especificaciones del fabricante los vehículos que usan gasolina, gas natural, gas licuado de petróleo u otro combustible alterno no puedan someterse a la verificación vehicular a través del procedimiento anterior, aplicará la prueba de verificación vehicular estática.
- c) **Diésel.** Para los vehículos que usan diésel como combustible, se aplicará la prueba de opacidad establecida en la Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2018**.

## Tipo de constancias

En el Programa de Verificación Obligatoria

- a) **Tipo "DE"** (Dinámico Estatal) Podrán obtener este tipo de constancia: Todos los vehículos que usan gasolina como combustible, que se encuentren contenidos en las Tablas Maestras, cuyas emisiones vehiculares registradas mediante la prueba de verificación vehicular dinámica de acuerdo a Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014 sean iguales o inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 1 y Tabla 2 (según tipo de vehículo) de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Los vehículos que usan gas natural, gas licuado de petróleo u otro combustible alternativo, cuyo sistema de uso del combustible alternativo sea original de fábrica o con sistemas certificados por el Gobierno del Estado de Veracruz y que sus emisiones vehiculares registradas mediante la prueba de verificación vehicular dinámica no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las tablas 1 y 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2018.

Este tipo de constancia solo podrá ser emitida por un Verificentro que cuente con el equipamiento e infraestructura para realizar una prueba de verificación dinámica.



VERACRUZ GOBIERNO DEL ESTADO SEDEMA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE PROGRAMA ESTATAL DE VERIFICACIÓN VEHICULAR OBLIGATORIA GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE DATOS DEL PROPIETARIO

FOLIO VDE 046446

CENTRO FECHA HORA PERÍODO TIPO DE VERIF. INSP. VISUAL PAGO PAGO MULTA

**DATOS DEL PROPIETARIO**

MARCA SUBMARCA MODELO

SERIE PLACAS PESO BRUTO

C.P. MUNICIPIO ESTADO ALIM\_COMB CILINDROS SERVICIO

EQUIPO TÉCNICO FOLIO ANT. PRÓXIMA VERIFICACIÓN

GASOLINA DINÁMICA	HC (ppm)	CO (% Vol.)	O <sub>2</sub> (% Vol.)	NO (ppm)	CO + CO <sub>2</sub> (% Vol.)		Lambda
					Min.	Max.	
LÍMITE MAX. PERM.			2.0		15	16.5	1.05
CRUCERO							
RALENTÍ							

b) **Tipo "E"** (Estatal) (EG de acuerdo al Holograma que se está entregando) Podrán obtener este tipo de constancia: Los vehículos a gasolina, que se encuentren en las tablas maestras pero que por especificaciones del fabricante no puedan ser sometidos a una prueba dinámica por seguridad y por evitar algún daño al vehículo, así como los automóviles provenientes del extranjero emplacados en el Estado que no estén contenidos en dichas tablas, cuyas emisiones vehiculares registradas mediante la prueba de verificación vehicular estática no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Tablas 1 y 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.



VERACRUZ GOBIERNO DEL ESTADO SEDEMA Secretaría de Medio Ambiente

PROGRAMA DE VERIFICACIÓN VEHICULAR OBLIGATORIA GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

FOLIO VEG 043599

ME LLENA DE ORGULLO

CENTRO	FECHA	HORA	PERIODO	TIPO DE VERIF.	INSP. VISUAL	PAGO	PAGO MULTA
DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DEL VEHICULO			
C.P.	MUNICIPIO	ESTADO	MARCA	SUBMARCA	MODELO	PESO BRUTO	
			SERIE	PLACAS	SERVICIO		
			ALIM. COMB	CILINDROS			
EQUIPO	TÉCNICO	FOLIO ANT.					
PRÓXIMA VERIFICACIÓN							

ESTATAL GASOLINA	HC (ppm)	CO (% Vol.)	O <sub>2</sub> (% Vol.)	CO + CO <sub>2</sub> (% Vol.)		Factor Lambda
				Min.	Max.	
LIMITE MAX. PERM.			2.0	13	16.5	
CRUCERO						
RALENTI						

- c) **Tipo "D"** Los vehículos que utilicen diésel como combustible cuyo resultado de la prueba de opacidad no rebase los límites máximos permisibles establecidos en las Tablas 1 y 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2018. Este tipo de constancia podrá ser emitida por un Centro de Verificación o Verificentro que cuente con el equipamiento e infraestructura para realizar una prueba de verificación estática y/u opacímetro.
- d)



VERACRUZ GOBIERNO DEL ESTADO SEDEMA Secretaría de Medio Ambiente PROGRAMA ESTATAL DE VERIFICACIÓN VEHICULAR OBLIGATORIA GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE DATOS DEL PROPIETARIO

FOLIO VED 006400

CENTRO FECHA HORA PERIODO TIPO DE VERIF. INSP. VISUAL PAGO PAGO MULTA

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DEL VEHÍCULO		
MARCA	SUBMARCA	MODELO	SERIE	PLACAS	MODELO DSL
C.P.	MUNICIPIO	ESTADO	COMBUSTIBLE	CLASE	PESO BRUTO
EQUIPO	TÉCNICO	FOLIO ANT.	ESTATAL DIÉSEL		
PRÓXIMA VERIFICACIÓN			COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE LUZ (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE OPACIDAD (%)	
			LÍMITE		
			RESULTADO		

d) No aprobación "Rechazo"

Los Verificentros o Centros de Verificación Vehicular emitirán una constancia de No Aprobación / "Rechazo" a los vehículos que presenten una o más de las siguientes situaciones:

- I. Alta u operación en forma deficiente el sistema de escape o cualquiera de los componentes de control de emisiones del vehículo: tapón del tanque de almacenamiento de combustible, bayoneta de aceite, tapón de aceite, porta filtro de aire y tubo de escape para motores ciclo Otto y gobernador en el caso de unidades a Diésel.
- II. No se aprueba la revisión visual de humo.
- III. Se rebasan los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.
- IV. Las demás establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas más arriba mencionadas.

### CALENDARIO DE VERIFICACIONES

PRIMER PERIODO	TERMINACIÓN DE PLACAS	SEGUNDO PERIODO
ENERO-FEBRERO	5 Y 6	JULIO-AGOSTO
FEBRERO-MARZO	7 Y 8	AGOSTO-SEPTIEMBRE
MARZO-ABRIL	3 Y 4	SEPTIEMBRE-OCTUBRE
ABRIL-MAYO	1 Y 2	OCTUBRE-NOVIEMBRE
MAYO-JUNIO	9 Y 0	NOVIEMBRE-DICIEMBRE

## Definiciones de Términos.

1. **Aceleración instantánea:** El cambio de revoluciones por minuto de Ralentí a las máximas que permita el gobernador del motor, accionando el acelerador rápidamente en una sola ejecución en un tiempo de no más de un segundo.
2. **Ajuste a cero:** Es el ajuste al máximo paso de luz en la cámara de humo para la puesta en operación del opacímetro, utilizando como referencia el aire ambiente, para establecer el valor de cero.
3. **Ajuste del equipo de verificación:** Conjunto de operaciones realizadas para que proporcione indicaciones prescritas, correspondientes a valores dados equivalentes a los de la magnitud a medir.
4. **Auto verificación del equipo:** Proceso automatizado de suministro, de una mezcla de gas de concentración conocida, que contiene el (los) componente(s) de interés, con el objeto de restablecer la indicación de la respuesta para la siguiente prueba funcional de la verificación vehicular.
5. **Año-modelo:** El periodo comprendido entre el inicio de la producción de determinado tipo de vehículo automotor y el 31 de diciembre del año calendario con que dicho fabricante designe al modelo en cuestión.
6. **Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Gas incoloro, inodoro y con un ligero sabor ácido, cuya molécula consiste en un átomo de carbono unido a dos átomos de oxígeno.
7. **Calibración:** Conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metrológicas.
8. **Calibración del equipo:** Conjunto de operaciones que, bajo condiciones específicas, establece en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas, obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y; en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permite obtener un resultado de medida a partir de una indicación.



9. **Carrocería:** Es el exterior del vehículo, establece el peso, las proporciones, la forma, las superficies y volúmenes del vehículo, incluyen la configuración del motor y del tren motriz y su ubicación; es básica para definir el uso del vehículo y conocer su peso sin carga.
10. **Centro de Verificación:** El establecimiento de servicio autorizado por las autoridades competentes en el que se presta el servicio de medición de emisiones contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación.
11. **Coeficiente de absorción de luz:** El coeficiente de absorción de una columna diferencial de gas de escape a la presión atmosférica y a una temperatura de 70°C expresados en m<sup>-1</sup>(metros a la menos uno).
12. **Comprobante de resultado:** Documento expedido en algún Centro de Verificación o Unidad de Verificación Vehicular que contiene el resultado obtenido en la evaluación de las emisiones vehiculares.
13. **Comprobación del instrumento de medición (Span):** Proceso para restablecer la respuesta del instrumento de medición mediante un filtro de absorción conocida.
14. **Combustibles alternos:** Combustibles que sustituyen a los combustibles convencionales, gasolina y diésel.
15. **Camión Ligero (CL1):** Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2,722 kilogramos (kg) y con peso de prueba de hasta 1,701 kg.
16. **Camión Ligero (CL2):** Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2 722 kg y con peso de prueba mayor de 1,701 kg y hasta 2,608 kg.
17. **Camión Ligero (CL3):** Unidad con peso bruto vehicular mayor de 2 722 kg y hasta 3 856 kg y con peso de prueba de hasta 2,608 kg.
18. **Camión Ligero (CL4):** Unidad con peso bruto vehicular mayor de 2,722 kg y hasta 3,856 kg con peso de prueba mayor de 2,608 kg y hasta 3,856 kg.
19. **Camión Mediano:** Unidad con peso bruto vehicular mayor de 3,856 kg y hasta 8,864 kg.
20. **Camión Pesado:** Unidad con peso bruto vehicular mayor de 8,864 kg.

21. **Vehículo de Pasajeros (VP):** Automóvil o su derivado, excepto la unidad de uso múltiple o utilitario y remolque, diseñado para el transporte de hasta 10 pasajeros.
22. **Vehículo de Uso Múltiple o Utilitario:** Unidad diseñada para el transporte de personas y/o productos, con o sin chasis o con equipo especial para operar ocasionalmente fuera del camino. Para efectos de prueba se clasifican igual que los camiones ligeros.
23. **Comprobante de resultado:** Documento expedido por el Centro o Unidad de Verificación Vehicular y que contiene el resultado obtenido en la evaluación de las emisiones vehiculares.
24. **Conector de diagnóstico (DLC Diagnostic Link Connector):** Es el elemento de comunicación entre el Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD) del vehículo y el dispositivo de exploración electrónica.
25. **Constancia de Inspección y Mantenimiento (I/M):** Documento expedido por la autoridad competente en los Estados Unidos de América o Canadá que avala que el vehículo automotor usado cumple con la normatividad correspondiente en materia de emisiones contaminantes a la atmósfera (I/M Inspection & Maintenance Programs, por sus siglas en el idioma inglés).
26. **Contaminantes de escape:** Son las emisiones de contaminantes provenientes de la combustión que emiten los vehículos automotores. Para efecto de esta Norma Oficial Mexicana se consideran los siguientes compuestos:
27. **Dispositivo de exploración electrónica:** Aparato electrónico que al ser programado explora los códigos del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).
28. **Factor Lambda:** También conocido como coeficiente de aire. Es el resultado de dividir el volumen de aire aspirado entre la necesidad teórica de aire y se obtiene al correlacionar los gases de escape mediante la fórmula de Brettschneider.



$$\lambda = \frac{CO_2 + \frac{CO}{2} + \frac{NO}{2} + O_2 + \left[ 0.45425 \left( \frac{3.5}{3.5 + \frac{CO}{CO_2}} \right) \right] (CO + CO_2)}{1.45425 (CO_2 + CO + HC)}$$

$\lambda$  = Factor Lambda

29.

30. **Gas licuado de petróleo (GLP):** Es una mezcla de hidrocarburos compuesta principalmente de propano y butano.
31. **Gas natural (GN):** Mezcla de hidrocarburos simples compuesta en una proporción del 88 al 95% de metano y que se encuentran en estado gaseoso en condiciones normales de presión y temperatura.
32. **Gases:** Son los producidos de la combustión que emiten los vehículos automotores. Para efecto de la presente Norma Oficial Mexicana se fiscalizarán los siguientes compuestos:
33. **Gases de escape:** Son las emisiones de la combustión que emiten los vehículos automotores. Para efecto de esta Norma Oficial Mexicana se fiscalizarán los siguientes compuestos:
34. **Gas patrón de referencia para la calibración rutinaria:** Material cuyo valor de concentración e incertidumbre son conocidos, con trazabilidad de la magnitud fracción de cantidad de sustancia al Sistema Internacional de Unidades (SI), que se emplea para la calibración rutinaria de los equipos analizadores de gases, con una incertidumbre expandida menor o igual a  $\pm 2\%$ , expresada con un nivel de confianza al 95%.
35. **Gas patrón de referencia para verificación de la calibración:** Material, cuyo valor e incertidumbre son conocidos, con trazabilidad de la magnitud fracción de cantidad de sustancia al Sistema Internacional de Unidades (SI), que es empleado para la verificación de la calibración de los equipos analizadores de gases con una incertidumbre expandida menor o igual al  $\pm 1.5\%$ , expresada con un nivel de confianza al 95%.

36. **Gobernador:** Sirve para mantener automáticamente el régimen de velocidad o revoluciones de un motor Diésel de manera independiente de la carga o el esfuerzo al cual está sometido según sea el caso o trabajo en vacío (ralentí).
37. **Hidrocarburos (HC):** Compuestos orgánicos formados por hidrógeno y carbono, expresados con base al hexano (hppm).
38. **Instrumento de medición:** Dispositivo destinado a medir la opacidad y determinar el coeficiente de absorción de luz, en este caso, del humo de los vehículos a diésel, que se compone principalmente de un opacímetro de cámara cerrada y de flujo parcial, el cual deberá cumplir con las características del numeral 6 Especificaciones del instrumento de medición, de la presente Norma Oficial Mexicana.
39. **Instrumento de verificación:** Conjunto de diversos componentes combinados que cumple con las especificaciones establecidas para la medición y registro de emisiones vehiculares de la presente Norma Oficial Mexicana.
40. **Humo:** El residuo resultante de una combustión que se compone en su mayoría de carbón, cenizas y de partículas visibles en el ambiente.
41. **Lecturas:** Las mediciones obtenidas durante el desarrollo de la prueba.
42. **Ley de Beer-Lambert:** Ecuación matemática que describe las relaciones entre el coeficiente de absorción de luz, los parámetros de transmitancia y la longitud óptica efectiva, que permite el cálculo del coeficiente de absorción de luz.
- a.  $K = -1/L (\ln(\tau/100))$ .
  - b. Donde:
  - c.  $K =$  coeficiente de absorción de luz.
  - d.  $L =$  longitud óptica efectiva.
- b. = transmitancia.

43. **Longitud óptica efectiva:** Longitud del haz de luz, entre el emisor y el receptor en una sola trayectoria y sentido, que atraviesa la corriente de gases del escape, igual a la longitud efectiva del paso de la luz a través de la muestra de gas, corregida, cuando sea necesario, por la ausencia de uniformidad debida a gradientes de densidad.
44. **Luz Indicadora de Falla (Señal MIL por sus siglas en inglés Malfunction Indicator Light):** Testigo luminoso, ubicado en el tablero de equipos del vehículo, que se encenderá debido a un fallo del vehículo detectado por el Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).
45. **Marcha mínima (ralenti):** El sistema de control de marcha mínima (ralenti) se utiliza para estabilizar la velocidad ralenti del motor durante arranques en frío y después de condiciones de operación tras un período de calentamiento. La estabilización de la velocidad ralenti se necesita debido al efecto que los cambios de requerimientos de trabajo y esfuerzo que se ejercen sobre el motor tienen un efecto directo sobre las emisiones, la calidad de la marcha mínima y la manejabilidad del vehículo en general.
46. **Mezcla Pobre:** Combinación de comburente y combustible cuya relación está un 25% por debajo de la relación de máxima potencia, limitando las características ideales de funcionamiento de un vehículo a gasolina.
47. **Monóxido de Carbono (CO):** Gas incoloro, inodoro e insípido, producido en la combustión de sustancias orgánicas, el cual se considera tóxico por su capacidad para unirse a la hemoglobina, impidiendo que capte y transporte el oxígeno.
48. **Motor:** La fuente de potencia que se caracteriza por el combustible, que es encendido dentro de la cámara, debido al calor producido por la compresión de aire dentro de la misma.
49. **Opacidad:** Fracción de luz transmitida, de una fuente luminosa a través de una corriente de gases de escape, que es impedida de alcanzar el receptor y, se expresa en función de la transmitancia.

- a.  $N = 100 - \tau$
- b.  $N = \text{opacidad}$ .
- c.  $\tau = \text{transmitancia}$

50. **Peso bruto vehicular (PBV):** Es el peso máximo del vehículo especificado por el fabricante expresado en kilogramos, consistente en el peso nominal del vehículo sumado al de su máxima capacidad de carga, con el tanque de combustible lleno a su capacidad nominal.
51. **Óxidos de Nitrógeno (NOx):** Término genérico referido a un grupo de gases que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones tales como el óxido nítrico y el dióxido de nitrógeno.
52. **Oxígeno (O2):** Compuesto químico diatómico que se compone de dos átomos del elemento químico gaseoso, que es inodoro, incoloro e insípido.
53. **Prestaciones:** Son las características de potencia y par de un vehículo que pueden ser registradas a través de los instrumentos de éste, que proporcionan información sobre sus características de operación.
54. **Programa de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO):** Documento oficial en donde se establecen las reglas de operación de la verificación de emisiones vehiculares, los cuales deberán establecer como mínimo la frecuencia de revisión de los límites de emisión, el calendario de presentación a verificación de los automotores, la tarifa por el servicio y las sanciones por incumplimiento.
55. **Refracción:** Es el cambio de dirección que experimenta el haz de luz, al pasar de un medio material a otro, con una densidad óptica diferente, sufriendo un cambio de rapidez y un cambio de dirección si no incide perpendicularmente en la superficie.
56. **Relenti:** Número de revoluciones por minuto que debe tener el motor de un automóvil u otro vehículo cuando no está acelerado.

57. **Repetibilidad:** Precisión de medida bajo un conjunto de condiciones, procedimiento de medida, los mismos operadores, el mismo sistema de medida, las mismas condiciones de operación y el mismo lugar, así como mediciones repetidas del mismo objeto o de un objeto similar en un periodo corto de tiempo.
58. **Revoluciones Por Minuto (RPM):** Unidad de medida de la velocidad de rotación en los motores de combustión interna.
59. **RPM Máximas Gobernadas:** Son las RPM del motor, alcanzadas una vez que por acción del gobernador, la bomba deja de suministrar combustible a los inyectores, conforme al tipo de mando, mecánico o electrónico del motor.
60. **Sensor:** Elemento que es capaz de detectar un cambio de una variable.
61. **Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD):** Módulo electrónico formado por un conjunto de rutinas y monitores diseñado para diagnosticar el funcionamiento de los componentes relacionados con el sistema de emisiones contaminantes y otros sistemas del vehículo.
62. **Tablas auxiliares para el funcionamiento del equipo de verificación vehicular:** Archivos electrónicos que contienen información de catálogos para operar los equipos de verificación vehicular.
63. **Trazabilidad:** Propiedad de un resultado de medida, por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

64. **Temperatura normal de operación:** Es la condición de temperatura para el adecuado funcionamiento del vehículo al estar en operación, misma que se considera que se alcanza en un tiempo máximo aproximado de 15 minutos y tiene un valor mínimo de 60 °C.
65. **Transmitancia:** Fracción de luz que logra cruzar una corriente de gases de escape dentro del instrumento de medición y llega al receptor, cuya expresión matemática es en términos de la intensidad de luz.
- i.  $\tau = (I/I_0)100$
  - b. Donde:
    - i. I = Intensidad de luz en el receptor cuando la cámara de medición se llena de gases de escape.
    - c.  $I_0$  = Intensidad de luz en el receptor cuando la cámara de medición contiene aire limpio.
66. **Unidad de Verificación Vehicular (UVV):** Persona física o moral, acreditada y aprobada por la autoridad competente en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, que opera de acuerdo con las condiciones establecidas en los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO).
67. **Vehículo automotor en circulación:** Vehículo de transporte terrestre de carga o de pasajeros, propulsado por su propia fuente motriz, enajenado por lo menos en una ocasión y que cuenta con permiso para circular por vialidades públicas.
68. **Vehículo ligero nuevo:** Vehículo de pasajeros o camioneta con un recorrido de entre 0 y 1000 kilómetros, que no excede los 3857 kilogramos de peso bruto vehicular, que se enajena por primera vez al consumidor por el fabricante, ensamblador o por el distribuidor autorizado, en el año modelo vigente, anterior o posterior.
69. **Vehículo pesado nuevo:** Vehículo de pasajeros o carga con un recorrido de entre 0 y 5000 kilómetros, que excede los 3857 kilogramos de peso bruto vehicular, que se enajena por primera vez



al consumidor por el fabricante, ensamblador o por el distribuidor autorizado, en el año modelo vigente, posterior o hasta dos años anteriores.

## **COMPETENCIA II. Límites permisibles de emisión de gases contaminantes.**

**Objetivo:** El operador conocerá y expondrá los límites permisibles de emisión contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-050- SEMARNAT-2018 y NOM-045-SEMARNAT-2017

**Conducta esperada:** El aspirante a operador será capaz de exponer los valores de los límites máximos permisibles en la prueba Dinámica y las pruebas Estática y de Opacidad en el caso de los Verificentros; Para los Centros de Verificación Vehicular se trataran exclusivamente las pruebas estática y de opacidad. Todos ellos contenidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-050-SEMARNAT-2018 y NOM-045-SEMARNAT-2017.

- I. 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.**

### **Objetivo y Campo de Aplicación.**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda.

#### **a) Especificaciones.**

Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor

Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de **prueba dinámica** y el año modelo, están los establecidos en la siguiente Tabla 1 de la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Tabla 1. Límites Máximos Permisibles de Emisión del **Método Dinámico**

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O <sub>2</sub> % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> ppm)	Dilución (CO + CO <sub>2</sub> % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm ( $\mu\text{mol/mol}$ ) y 2.- % vol. ( $\text{cmol/mol}$ ).

Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de **prueba estática** procedimiento de medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en **el Método de prueba estática** procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral (TABLA 2) de la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Tabla 2. Límites Máximos Permisibles de Emisión del **Método Estático**

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O <sub>2</sub> % vol.)	Dilución (CO + CO <sub>2</sub> % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

No aplicará el valor del Factor Lambda en el caso de la prueba en marcha mínima.

Quedan exceptuados del criterio de Factor Lambda establecido la TABLA 1 y en la TABLA 2 de la presente Norma Oficial Mexicana los vehículos que por diseño operen con mezcla pobre, conforme a las especificaciones establecidas por el fabricante y del conocimiento de la autoridad competente.

### **b) Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad**

El Centro de Verificación o en su caso el Verificentro, realizarán los procedimientos de prueba para medir las emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014.

Se considera que un vehículo cumple con la presente Norma, cuando sus valores de emisión no rebasan ninguno de los límites permisibles establecidos en la TABLA 1 y en la TABLA 2, según sea el caso, y aprueba los criterios establecidos en el método de prueba estática procedimiento de medición y el método de prueba

dinámica procedimiento de medición, según sea el caso, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

El Centro de Verificación o Verificentro, entregará al propietario o conductor del vehículo, el documento oficial en donde se haga constar el resultado de la prueba. En caso que los límites de emisión no cumplan con lo establecido en las tablas 1 y 2, según el caso, de límites máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana, el propietario o conductor del automotor deberán dar el mantenimiento vehicular necesario y reiniciar el procedimiento, hasta que se obtenga el documento aprobatorio.

**II. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-050-SEMARNAT-2018, que establece los límites 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.**

**Objetivo y campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno; así como el límite mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda para vehículos en circulación que utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

**Referencias normativas**

Para la correcta utilización de esta Norma es necesario consultar y aplicar la 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.

### Especificaciones.

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y oxígeno, así como los límites mínimos y máximos de dilución y del Factor Lambda para los vehículos automotores en circulación que usan gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos, son los establecidos en la siguiente Tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana.

Tabla 1.- Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba

Método de prueba	Año Modelo	Hidrocarburos (HC) $\mu\text{mol/mol}$ (ppmh) <sup>a</sup>	Monóxido de Carbono (CO) $\text{cmol/mol}$ (%)	Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)	Oxígeno ( $\text{O}_2$ ) $\text{cmol/mol}$ (%)	Dilución (CO + CO <sub>2</sub> ) $\text{cmol/mol}$ (% vol)		Factor Lambda
						Mín.	Máx.	
<b>DINÁMICO</b>	1993 y anteriores	200	1	1 000	2	7	14.3	1.05
	1994 y posteriores	100	1	1 000	2	7	14.3	1.05
<b>ESTÁTICO</b>	1993 y anteriores	220	1	No aplica	2 <sup>b</sup>	7	14.3	1.05 <sup>b</sup>
	1994 y posteriores	150	1	No aplica	2 <sup>b</sup>	7	14.3	1.05 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> ppmh: partes por millón referido al hexano.

<sup>b</sup> No aplica para vehículos que operan con mezcla pobre en ralentí, conforme a las especificaciones establecidas por el fabricante.

## **Métodos de prueba para los vehículos en circulación que usan gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos.**

**El método de prueba dinámico** establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya, aplicará para vehículos automotores en circulación que utilicen gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos, con un peso bruto vehicular mayor a 400 y hasta 3857 kilogramos.

**El método de prueba estático** establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya, aplicará para vehículos automotores en circulación que utilicen gas natural (GN), gas licuado de petróleo (GLP) u otros combustibles alternos, con un peso bruto vehicular mayor a 3857 kilogramos o, con tracción integral o doble que no pueda ser inhabilitada.

### **Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad**

Se considera que un vehículo automotor en circulación que utiliza gas natural, gas licuado de petróleo u otros combustibles alternos, cumple con la presente Norma Oficial Mexicana, cuando conforme los métodos de prueba señalados en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya, aprueban las revisiones, visual y de humo y sus valores de emisión de contaminantes no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 1 de la norma NOM-050-SEMARNAT-2018.

El Centro de Verificación Vehicular o la Unidad de Verificación entregará al propietario o legal poseedor del vehículo automotor el Comprobante de resultado.

### **III. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. límites máximos permisibles de opacidad.**

#### **Objetivo y campo de aplicación**

La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Verificentro y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

#### **Límites máximos permisibles de opacidad del humo expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad**

Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la siguiente TABLA.

TABLA 1.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2.00	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

Los límites máximos permisibles de emisión del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, equipados con motor a diésel, en función del año modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,856 kg, son los establecidos en la TABLA 2.



TABLA 2.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz ( $m^{-1}$ )	Por ciento de opacidad (%)
1997 y anteriores	2.25	61.99
1998 y posteriores	1.50	47.53

## Sección Segunda

### Procedimientos de Verificación

**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**

**Conducta esperada:** El aspirante a operador será capaz de describir el procedimiento de medición de emisiones en la prueba Dinámica, la pruebas Estática y la de Opacidad en el caso de los Verificentros; Para los Centros de Verificación Vehicular se trataran exclusivamente los procedimientos de las pruebas estática y de opacidad. Todos ellos contenidos en las normas NOM-047-SEMARNAT-2014, y NOM-045-SEMARNAT-2017.

### PREFACIO

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, es de observancia obligatoria para los

responsables de los Centros de Verificación o Verificentros autorizados, proveedores de equipos de verificación, de insumos y laboratorios de calibración.

## **Especificaciones**

### **Generalidades de la NOM-047-SEMARNAT-2014.**

Los métodos para medir las emisiones provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, son los que a continuación se especifican:

En los Centros de Verificación y en los Verificentros, se deberá aplicar el método dinámico a todos los vehículos automotores definidos en esta Norma Oficial Mexicana, salvo aquellos que por sus características técnicas operativas estén imposibilitados de ser revisados bajo condiciones de carga y/o velocidad, en cuyo caso se les aplicará el método estático de la NOM-047-SEMARNAT-2014.

La evaluación de las emisiones vehiculares que se realicen en vialidad deberán hacerse bajo el método estático de la presente Norma Oficial Mexicana.

Los responsables de la verificación deberán de informar a los usuarios que la realización de pruebas dinámica o estática a un vehículo, implica la aplicación de carga externa vía dinamómetro o aceleraciones a máximas RPM (Revoluciones Por Minuto) respectivamente.

### **Preparación para las pruebas.**

Se debe llevar a cabo una preparación del equipo de prueba antes de iniciar el método de medición. **Referente al equipo, se deberá:**

1. Mantener el equipo siempre en las condiciones óptimas de funcionamiento que permitan realizar las mediciones, con las tolerancias marcadas en esta Norma Oficial Mexicana.

2. Operar de acuerdo con las indicaciones del manual del fabricante.
3. Calibrar de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y las especificaciones contenidas en esta Norma Oficial Mexicana.
4. Eliminar de los filtros y sondas cualquier partícula extraña, agua o humedad que se acumule.
5. Capturar en el equipo de verificación de emisiones vehiculares la marca, la submarca, el año modelo, el número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y el tipo de carrocería del vehículo automotor.
6. Se deberá realizar una revisión visual de la existencia y adecuada operación de los siguientes dispositivos:
  - a) Sistema de escape. Se deberá revisar que no existan fugas en el sistema de escape.
  - b) Portafiltro de aire y el filtro de aire.
  - c) Tapón del dispositivo de aceite.
  - d) Tapón de combustible.
  - e) Bayoneta de medición del nivel de aceite en el cárter.
  - f) Fuga de fluidos. Se deberá revisar que no exista fuga de aceite del motor, aceite de transmisión o de líquido refrigerante.
  - g) Neumáticos. Se deberá revisar que los neumáticos no se encuentren carentes de dibujo en cualquier punto de la banda de rodadura, o que presenten desperfectos, cortes, erosiones, abombamientos, o dimensiones del neumático incorrectas, o diferente tipo de neumático en un mismo eje.
  - h) Revisar que ningún componente de control de emisiones del automóvil haya sido desconectado o alterado.
  - i) Si se detecta la inexistencia o, en su caso, alguna fuga de los elementos establecidos en los incisos a) al h) de este punto la prueba de emisiones vehiculares se dará por**

***concluida y se deberá entregar un comprobante de resultado de rechazo por no aprobar la revisión visual del motor.***

### **Sistema de Diagnóstico a Bordo.**

Los vehículos 2006 y posteriores que cuenten con OBD deberán realizar una rutina del mismo como parte de la prueba y los datos relativos de emisiones serán registrados en la base de datos.

- 1.** Revisar que los dispositivos siguientes se encuentran en buen estado, a través de la lectura de los códigos de falla presentes en el sistema OBD.
  - El sistema de ventilación del motor.
  - El filtro de carbón activado.
  - Las mangueras de conexión al motor y al tanque de combustible.
  - Temperatura del refrigerante del motor.
  - Presión absoluta del múltiple de admisión.
  - Posición del acelerador.
  - Masa y flujo de aire.
  - Sensores de oxígeno.
  - Convertidor catalítico.
  - Funcionamiento de un cilindro.
  - Válvula recicladora de aire (EGR).

### **Revisión de la Luz Indicadora de Falla (MIL).**

Colocar la llave de encendido en posición de accesorios (interruptor abierto), cerciorarse que la luz indicadora de falla MIL enciende de manera continua o intermitente durante 10 segundos, en caso de que no se apague o no encienda registrar el resultado de esta revisión visual.

### **Revisión Electrónica del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).**

Con el vehículo apagado, conectar el dispositivo de exploración electrónica a través del conector de diagnóstico, encender el vehículo y registrar los códigos de falla y continuar con la evaluación de emisiones.

## **2. Acondicionamiento del vehículo para la prueba.**

Se deberá llevar a cabo una preparación del vehículo antes de iniciar la prueba de medición:

- a) Revisar que el control del ahogador no se encuentre en operación.
- b) Revisar que los accesorios del vehículo estén apagados. Esto incluye las luces, el aire acondicionado, el antiempañante del parabrisas y el radio. Existen algunos modelos de los vehículos automotores que por las especificaciones de su fabricante, siempre tienen las luces prendidas; en estos vehículos se deberá realizar la prueba con las luces prendidas.
- c) Asegurarse que el motor del vehículo funcione a su temperatura normal de operación.
- d) En el caso de transmisiones automáticas, el selector deberá estar en posición de estacionamiento **(P)** o neutral **(N)**, y en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, el selector debe estar en posición neutral y sin presionar el pedal del embrague.

## COMPETENCIA III. La Prueba Dinámica.

### Método dinámico

Son las mediciones de los gases (HC, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>) en el escape de los vehículos en circulación equipados con motores que usen gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, ***bajo condiciones de aceleraciones simuladas mediante la aplicación de una carga externa controlada por el dinamómetro.***

Se deberá utilizar para todos los vehículos, salvo a aquellos que han sido identificados por sus fabricantes como inoperables en el dinamómetro.

### Consiste en tres etapas:

- Revisión visual de humo a 24 kilómetros por hora (km/h)
- Prueba a 24 km/h
- Prueba a 40 km/h
- Todas las etapas anteriores, se realizan con el eje de tracción del vehículo en movimiento y aplicación externa de carga. Para alcanzar dichas velocidades se deberá acelerar en forma gradual en un intervalo de 10 segundos.

### 1. Posicionamiento del vehículo en el dinamómetro.

Antes de la prueba funcional de cada vehículo, es importante realizar las siguientes acciones:

**1.1** La posición de los neumáticos motrices del vehículo en los rodillos del dinamómetro de chasis deben garantizar que las llantas del vehículo giren en condiciones de seguridad.

**1.2** Opcionalmente puede colocarse un ventilador enfrente del radiador del vehículo, cuando éste sea necesario para asegurar que el vehículo no se sobrecaliente durante el desarrollo de la secuencia de pruebas.

## **2 Fase de revisión visual de humo. (24 km/h)**

**2.1** El equipo de verificación de emisiones deberá fijar automáticamente la carga de camino, potencia que se aplicará al vehículo automotor utilizando información de una tabla auxiliar que para tal efecto deberá otorgar la autoridad ambiental.

**2.2 La carga de camino que debe aplicarse al vehículo durante la prueba de revisión visual del humo será calculada por el equipo de verificación de emisiones** con la siguiente fórmula; tomando como referencia un diámetro de rodillo de 21.9 cm y con base a la inercia equivalente del vehículo automotor (IE); aplicando para ello la tabla auxiliar establecida anteriormente.

$$\text{Carga de camino} = \frac{IE}{250}$$
$$IE = \frac{\text{Peso vehicular sin carga} + 136\text{kg}}{0.4536} = \text{Potencia (BHP)}$$

**2.3** En caso de que la base de datos no cuente con los datos de potencia mencionados, el programa seleccionará en la Tabla 1 la potencia a aplicarse por el dinamómetro sobre la base del



número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y su carrocería. Los datos de la Tabla 1, corresponden a dinamómetros con rodillos de 21.9 centímetros de diámetro.

**Tabla 1- Carga de camino: Potencia (BHP) que se debe aplicar al vehículo en las pruebas visual de humo y PAS 5024.**

Clasificación del vehículo automotor	Tipo de carrocería	Número de cilindros del motor				
		1 a 3	4	5 a 6	7 a 8	9 o más
		Potencia (bhp)*				
Vehículo de pasajeros	Sedán	7.9	11.4	13.8	16.4	16.0
Vehículo de pasajeros	Guayín	8.1	11.7	13.8	16.1	16.1
Camión ligero (CL1)	Pick up (carrocería abierta)	9.6	13.1	16.4	19.2	21.1
CL1, CL2, CL3, CL4 y vehículos de uso múltiple o utilitario	Carrocería cerrada	10.1	13.4	15.5	19.4	21.1
Vehículo de pasajeros, CL1 y	Minivan	10.2	14.1	15.8	17.9	18.2



vehículo de uso múltiple o utilitario						
CL1 y camión mediano o pesado	Plataforma, panel, van o estaquitas	10.3	13.9	17.7	19.6	20.5

\*bhp= Caballo de potencia al freno (brake horse power).

**2.4** Aplicando la carga de camino correspondiente de acuerdo a lo establecido en el apartado 2.1 o 2.2, con una tolerancia de  $\pm 5\%$  cuando se apliquen cargas superiores a 10 caballos de potencia al freno o de  $\pm 1/2$  caballo de potencia al freno al aplicar cargas menores, se acelera el vehículo automotor hasta alcanzar  $24 \text{ km/h} \pm 2.4 \text{ km/h}$  ( $\pm 10\%$  de tolerancia). Mantener esta velocidad por 60 segundos.

**2.4.1** La aceleración debe hacerse, en el caso de transmisión manual, en segundo o tercer engrane (seleccionar aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse), en el caso de transmisiones automáticas la aceleración se efectúa en segundo engrane.

**2.5** En los últimos 30 segundos en el dinamómetro de esta etapa, observar si se emite humo negro o azul y si se presenta de manera constante por más de 10 segundos, no se continuará con el método de medición y deberá de considerarse que la prueba ha concluido emitiéndose el certificado de rechazo, explicitando en el mismo la causa.

**2.5.1** La emisión de humo azul es indicativa de la presencia de aceite en el sistema de combustión y la emisión de humo negro es indicativa de exceso de combustible no quemado y, por lo tanto, cualesquiera de las dos indican altos niveles de emisiones de hidrocarburos entre otros contaminantes.

**2.6** En esta etapa de prueba y hasta en tres excursiones de velocidad, si no se alcanza la estabilidad del funcionamiento del motor, también se podrá dar por concluida la prueba y el vehículo será

rechazado ya que se encuentra fuera de especificaciones del fabricante, por lo que se deberá emitir un resultado de rechazo.

### **3 PAS Fase 5024.**

**3.1** En caso de haberse superado la prueba visual de humo, en el vehículo se deberá introducir la sonda de muestreo al escape del mismo a una profundidad mínima de 25 cm (centímetros). Si el diseño del escape del vehículo no permite que sea instalado a esta profundidad, se requerirá el uso de una extensión al escape. Tratándose de escapes múltiples, usar sondas para el muestreo simultáneo de todos los escapes. La potencia que debe aplicarse al vehículo automotor durante la fase 5024 será la misma que se aplique en la fase de revisión visual de humo definido en el apartado 2.

**3.2** Con la carga correspondiente se deberá acelerar el vehículo hasta alcanzar 24 km/h. Cuando dicha velocidad se mantenga constante dentro de un intervalo de  $\pm 2.4$  km/h (es decir, un intervalo entre 21.6 y 26.4 Km/h) durante 5 segundos consecutivos y la carga permanezca en un intervalo de  $\pm 5\%$  de la carga establecida cuando se apliquen cargas superiores a 10 caballos de potencia al freno, o de  $\pm 1/2$  caballo de potencia al freno al aplicar cargas menores, el equipo deberá dar inicio a la prueba, marcándose este momento como tiempo inicial ( $t = 0$ ).

**3.2.1** En una transmisión manual la aceleración debe hacerse, en segundo o tercer engrane (seleccionar aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse), en el caso de transmisiones automáticas la aceleración se efectúa en segundo engrane.

**3.2.2** El vehículo deberá permanecer dentro de los intervalos de velocidad y carga correspondiente por un máximo de 60 segundos. **Para cada segundo a partir de  $t = 0$  se deberá registrar el valor de los gases de escape corregidos por dilución y por humedad cuando esto aplique; así como el valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución.**

**3.3** A partir de la medición de 30 segundos, el equipo debe realizar un promedio aritmético de los valores de cada uno de los gases evaluados, así como el valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución de los últimos 10 segundos previamente registrados; es decir, los valores comprendidos entre  $t = 21$  a  $t = 30$ .

$$\text{Promedio aritmético} = \sum_{t=21}^{t=30} \frac{X_t}{N}$$

*Promedio aritmético = Suma de los valores de las mediciones obtenidas del segundo 21 al segundo 30 entre N (en este caso 10).*

**3.4** El resultado del promedio aritmético calculado en  $t = 30$  deberá compararse con los límites correspondientes. Si el promedio aritmético para cada uno de los gases evaluados, valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución, cumple con los límites máximos permisibles del ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las **tablas 1 y 2 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015**, (localizadas en la Competencia II numeral I de esta Guía). 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, concluirá la fase 5024, debiendo iniciar la aplicación de la fase 2540.

**3.4.1** Si esta condición no se cumple, al siguiente segundo se deberá calcular un nuevo promedio aritmético considerando las lecturas de los últimos 10 segundos. La medición se continuará realizando hasta que se alcance el promedio móvil que cumpla con los límites máximos permisibles hasta que se alcancen 60 segundos.

$$\text{Segundo promedio aritmético} = \sum_{t=22}^{t=31} \frac{X_t}{N}$$

*Segundo promedio aritmético = Suma de valores de las mediciones obtenidas del segundo 22 al segundo 31 entre N (en este caso diez).*

$$\text{Último promedio aritmético} = \sum_{t=51}^{t=60} \frac{X_t}{N}$$

*Último promedio aritmético = Suma de valores de las mediciones obtenidas del segundo 51 al 60 entre N (en este caso diez).*

**3.4.2** Si al llegar al segundo 60 de la fase, el promedio aritmético de cada uno de los gases, del valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución no cumplen con los límites permisibles establecidos tablas 1 y 2 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, o, según proceda con la tabla 1 del numeral 4.1.1 de la NOM-050-SEMARNAT-2018, 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,(localizada en la Tabla 1 del segundo numeral de la Competencia II de esta Guía); se concluirá la fase 5024 considerándose reprobada dicha fase y deberá iniciar la aplicación de la fase 2540.

**3.4.3** Se deberá registrar como resultado de la fase 5024 el resultado del último promedio aritmético de los gases, del valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución.

#### 4 PAS Fase 2540.

**4.4.1** Inmediatamente terminada la fase 5024 y sin detener el vehículo automotor, independientemente del resultado de la fase 5024, el vehículo automotor debe acelerarse hasta alcanzar una velocidad de 40 km/h  $\pm$  4 km/h.

El equipo de verificación de emisiones deberá ajustar de forma inmediata la carga de camino, potencia de la prueba utilizando la Tabla 2 y los datos del número de cilindros del motor.

**Tabla 2- Carga de camino: Potencia que debe aplicarse en la FASE 2540**

<b>Número de cilindros</b>	<b>Potencia aplicada. (Caballos de Potencia al Freno)</b>
4 o menos	3.5
5 a 6	7.6
7 o más	9.6

**4.4.2** Acelerar el vehículo en tercer o cuarto engrane (velocidad), seleccionando aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse, hasta que el vehículo alcance la velocidad de 40 km/h  $\pm$  4 km/h.

**4.4.3** Cuando dicha velocidad se mantenga constante dentro de un intervalo de  $\pm$  4 km/h durante 5 segundos consecutivos y la carga permanezca en un intervalo de  $\pm$  1/2 caballo de potencia al freno, el equipo deberá dar inicio a la fase 2540 marcándose este momento como tiempo inicial ( $t = 0$ ).

**4.3** El vehículo deberá permanecer dentro de los intervalos de velocidad y carga correspondiente por un máximo de 60 segundos. Para cada segundo a partir de  $t = 0$  se deberá registrar el valor de los gases de escape corregidos por dilución y por humedad cuando esto aplique; así como el valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución.

**4.3.1** A partir de 30 segundos, el equipo debe realizar un promedio aritmético de los valores de cada uno de los gases evaluados, así como el valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución de los últimos 10 segundos previamente registrados; es decir, los valores comprendidos entre  $t = 21$  a  $t = 30$ .

$$\text{Promedio aritmético} = \sum_{t=21}^{t=30} \frac{X_t}{N}$$

*Promedio aritmético = Suma de los valores de las mediciones obtenidas del segundo 21 al segundo 30 entre N (en este caso 10).*

**4.4** El resultado del promedio aritmético calculado en  $t = 30$ , deberá compararse con los límites máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Si el promedio aritmético para cada uno de los gases evaluados, del valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución, cumplen con lo establecido en la Norma, concluirá satisfactoriamente la fase 2540.

**4.4.1** Si esta condición no se cumple, al siguiente segundo se deberá calcular un nuevo promedio aritmético móvil considerando las lecturas de los últimos 10 segundos. Esta acción se continuará realizando hasta que se alcancen valores que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, y en la NOM-050-SEMARNAT-2018, según el caso, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores; hasta que se alcancen los 60 segundos.

$$\text{Segundo promedio aritmético} = \sum_{t=22}^{t=31} \frac{X_t}{N}$$

Segundo promedio aritmético = Suma de valores de las mediciones obtenidas del segundo 22 al segundo 31 entre N (en este caso diez).

$$\text{Último promedio aritmético} = \sum_{t=51}^{t=60} \frac{X_t}{N}$$

Último promedio aritmético = Suma de valores de las mediciones obtenidas del segundo 51 al 60 entre N (en este caso diez).

**4.4.2** Si al llegar a los 60 segundos de la fase, el promedio aritmético de cada uno de los gases, del valor del factor de Lambda o del factor de dilución no cumplen con los límites establecidos se concluirá la fase 2540 considerándose como no aprobada.

**4.4.3** Se deberá registrar como resultado de la fase 2540 el resultado del último promedio aritmético de los gases, del valor del factor de Lambda y del factor de dilución.

**4.5** Análisis de resultados.

**4.5.1** El vehículo automotor será aprobado solamente si cumple con la revisión de componentes del mismo y aprueba las tres etapas del método dinámico establecidas en el Apartado de generalidades/Preparación de pruebas/6 i) y los numerales 2.5 y 2.6. Se deberá entregar un comprobante de resultado al finalizar la prueba.

**4.5.2** En caso que el vehículo automotor no sea aprobado, el equipo deberá generar un comprobante en el cual se deberá especificar la etapa o etapas en las que el vehículo automotor no aprobó; y en su caso, las emisiones registradas del mismo.



## COMPETENCIA IV. La Prueba Estática

### 1. La Prueba Estática.

La Prueba Estática Consiste en un método de medición de los gases (HC, CO, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>) en el escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos estando el vehículo estacionado.

Este método se debe utilizar para los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro. Consiste en tres etapas:

- Revisión visual de humo.
- Prueba de marcha crucero.
- Prueba de marcha lenta en vacío.

**1.1** Capturar en el equipo de verificación de emisiones vehiculares la marca, la submarca, el año modelo, la clasificación del vehículo y el tipo de carrocería del vehículo automotor.

**1.1.1** Revisar que los accesorios del vehículo estén apagados, lo cual incluye las luces, el aire acondicionado, el desempañador del parabrisas y la radio. En el caso de los vehículos automotores que por diseño siempre tienen las luces prendidas, la prueba se deberá realizar con las luces encendidas.

**1.2** En el caso de transmisiones automáticas, el selector se deberá colocar en posición de estacionamiento (**P**) o neutral (**N**), y en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, dicho selector deberá colocarse en neutral y sin presionar el pedal del embrague.

**1.3** Fase de revisión de componentes del vehículo automotor.

**1.4 Se deberá realizar una revisión de la existencia y, en su caso, operación de los siguientes dispositivos:**

**1.4.1** Sistema de escape. Se deberá revisar que no existan fugas en el sistema de escape.

**1.4.2** Tapón del dispositivo de aceite. Se deberá revisar la existencia de este elemento.

**1.4.3** Tapón de combustible. Se deberá revisar la existencia de este elemento.

**1.4.4** Bayoneta de medición del nivel de aceite en el cárter. Se deberá revisar la existencia de este elemento.

**1.4.5** Fuga de fluidos. Se deberá revisar que no exista fuga de aceite de motor, aceite de transmisión o de líquido refrigerante.

**1.4.6** La prueba de emisiones vehiculares se dará por concluida y se deberá entregar un comprobante de resultado de rechazo de la prueba si se detecta la inexistencia o la falla de los elementos establecidos en los apartados 1.4.1 al 1.4.5;

**1.4.7** En caso que todos los componentes revisados en los apartados 1.4.1 al 1.4.6 estén correctos, realizar un acondicionamiento del motor acelerándolo a  $2\ 500 \pm 250$  RPM y mantener la aceleración por cuatro minutos. ***Este acondicionamiento del motor no será necesario si el vehículo presenta una temperatura normal de operación.***

**1.5 Revisión Electrónica del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD):** Con el vehículo apagado, conectar el dispositivo de exploración electrónica a través del conector de diagnóstico, encender el vehículo y registrar los códigos de falla y continuar con la evaluación de emisiones.

**1.5.1** Revisar que los dispositivos siguientes se encuentran en buen estado, a través de la lectura de los códigos de falla presentes en el sistema OBD.

El sistema de ventilación del motor.

El filtro de carbón activado.

Las mangueras de conexión al motor y al tanque de combustible.

Temperatura del refrigerante del motor.

Presión absoluta del múltiple de admisión.

Posición del acelerador.

Masa y flujo de aire.

Sensores de oxígeno.

Convertidor catalítico.

Funcionamiento de un cilindro.

Válvula recicladora de aire (EGR).

### **1.5.2** Revisar que la luz indicadora de falla (MIL):

Colocar la llave de encendido en posición de accesorios (interruptor abierto), cerciorarse que la luz indicadora de falla MIL enciende de manera continua o intermitente durante 10 segundos, en caso de que no se apague o no encienda registrar el resultado de esta revisión visual.

### **1.5.3** Revisión Electrónica del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD):

Con el vehículo apagado, conectar el dispositivo de exploración electrónica a través del conector de diagnóstico, encender el vehículo y registrar los códigos de falla y continuar con la evaluación de emisiones.

## **1.6 Fase de revisión visual de humo.**

**1.6.1** Conectar alguno de los tacómetros del equipo de verificación para registrar las RPM del vehículo automotor.

**1.6.2** Efectuar una aceleración a  $2\ 500 \pm 250$  RPM y mantenerla por un mínimo de 30 segundos.

**1.6.3** *Si se observa emisión de humo negro o azul y éste se presenta de manera constante por más de 10 segundos, no se debe continuar con el método de medición y deberá extenderse el certificado de rechazo especificando esta causa.*

## **1.7 Etapa de marcha crucero.**

**1.7.1** Mantener conectado el tacómetro del equipo al vehículo automotor.

**1.7.2** Introducir la sonda de muestreo de gas al escape del vehículo automotor a una profundidad mínima de 25 centímetros. Si el diseño del escape del vehículo no permite que sea insertado a esta profundidad, se requiere el uso de una extensión al escape.

**1.7.3** En el caso de aquellos vehículos con más de un escape, siendo éstos funcionalmente independientes, es obligatorio usar sondas múltiples para el muestreo de todos los escapes de forma simultánea.

**1.7.4** Acelerar el motor del vehículo hasta alcanzar una velocidad de  $2\ 500 \pm 250$  RPM, y mantenerla por un mínimo de 30 segundos.

**1.7.5** Después de 25 segundos consecutivos bajo estas condiciones de operación, el equipo debe determinar la lectura promedio de los gases de escape y de la dilución, utilizando las lecturas de los gases de escape registradas en los 26, 27, 28, 29 y 30 segundos.

**1.7.6** El equipo deberá registrar el valor promedio de los gases de escape.

### **1.8 Etapa de marcha lenta en vacío.**

**1.8.1** Quitar el pie del acelerador y permitir que el motor se estabilice en las RPM correspondientes a su marcha lenta en vacío, la cuales deberán estar comprendidas entre 350 y 1 100 RPM.

**1.8.2** Mantener el vehículo en marcha lenta en vacío, un mínimo de 30 segundos. Posterior a los 25 segundos consecutivos bajo estas condiciones de operación, **el equipo debe determinar la lectura promedio de los gases de escape y del factor de dilución, utilizando las lecturas de los gases de escape registradas en los 26, 27, 28, 29 y 30 segundos.**

**1.8.3** El equipo deberá registrar el valor promedio de los gases de escape.

### **1.9 Análisis de resultados.**

**1.9.1** Si el vehículo es aprobado, el equipo deberá generar un comprobante de resultados en que se mencione que ninguno de los valores promedio registrados en las lecturas de las fases en marcha en cruceo o en marcha lenta en vacío no rebasa el límite máximo permisible especificado en el numeral (Tabla 1 y Tabla 2) Método Estático de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006 o, según proceda con las Tablas 1 y 2 del numeral 5.1 de la 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, publicado en Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003, o con las normas oficiales mexicanas que las sustituyan, referidas en el apartado 2 de esta Norma Oficial Mexicana. Siempre y cuando hubiese aprobado la fase de revisión de componentes del vehículo y de revisión visual de humo, establecidos en los numerales 1.5.1 y 1.6.3 de esta Guía.

**1.9.2** Si el vehículo es rechazado, el equipo deberá generar un comprobante, el cual, deberá presentar el motivo por el cual el vehículo automotor no aprobó.

## 2. Registro de datos

Los datos mínimos requeridos son:

### Datos del Centro de Verificación.

<b>Descripción</b>	<b>Formato</b>	<b>Caracteres</b>
No. de folio del certificado	N	8
Entidad Federativa del Centro (según INEGI) o Unidad de Verificación Vehicular	N	2
No. Centro o Unidad de Verificación Vehicular	N	4
Fecha de la prueba	F	8
Hora de la prueba	A	5
Tipo de verificación	A	1

## Datos del propietario del vehículo

<b>Descripción</b>	<b>Formato</b>	<b>Caracteres</b>
Nombre o Razón Social	A	25
Domicilio (opcional)	A	25
Colonia	A	15
Ciudad	A	10
Código Postal	N	5
Delegación o municipio	N	3
Estado	N	2
<b>Datos del vehículo</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Formato</b>	<b>Caracteres</b>
No. de tarjeta de circulación	A	20
Lectura del odómetro (km)	N	7
Año modelo del vehículo	N	2
Placas	A	7
Clase	N	2
Tipo de combustible	N	1
Marca	N	3

Submarca	S	8
Número de identificación vehicular	A	17
Tipo de servicio	N	2
Número de cilindros	N	1
Tipo de carrocería	N	1

### Datos de la Prueba

<b>Descripción</b>	<b>Formato</b>	<b>Caracteres</b>
Método de Prueba	A	4
HC Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	4
CO Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	7 (2decimales)
CO2 Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	6 (1 decimal)
O2 Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	6 (1 decimal)
NO <sub>x</sub> Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	4 (2 decimales)
Valor del factor Lambda 5024	N	4 (2 decimales)





RPM Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	4
K.P.H. PAS 5024	N	4
T.H.P. Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	6 (1 decimal)
FCDIL Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	7 (2 decimales)
FCNO <sub>x</sub> Marcha lenta en vacío o PAS 5024	N	8 (3 decimales)
HC Marcha crucero o PAS 2540	N	4
CO Marcha crucero o PAS 2540	N	7 (2 decimales)
CO <sub>2</sub> Marcha crucero o PAS 2540	N	6 (1 decimales)
O <sub>2</sub> Marcha crucero o PAS 2540	N	6 (1 decimales)
NO <sub>x</sub> Marcha crucero o PAS 2540	N	4
Valor del factor Lambda 2540	N	4 (2 decimales)
RPM Marcha crucero o PAS 2540	N	4
K.P.H. Marcha crucero o PAS 2540	N	4
T.H.P. Marcha crucero o PAS 2540	N	6 (1 decimales)

FCDIL Marcha crucero o PAS 2540	N	7 (2 decimales)
FCNO <sub>x</sub> Marcha crucero o PAS 2540	N 8	(3 decimales)

### Resultados de la verificación

Descripción	Formato	Caracteres
Emisiones por el escape (Aprobado, No aprobado)	A	1
Sellado del tapón (Aprobado, No aprobado)	A	1

Clave del formato:    **N**=Numérico                    **A**=Alfanumérico                    **F**=Fecha

## **COMPETENCIA V. Procedimiento de Prueba a Vehículos en Circulación que Usan Diésel Como Combustible.**

Al iniciar la prueba se deben capturar los datos de identificación del vehículo y en su caso, de su verificación anterior, requeridos por la autoridad correspondiente.

- 1.** Preparación del vehículo y revisión de seguridad.
  - 1.1** Revisar, en el caso de transmisiones automáticas que el selector se encuentre en posición de estacionamiento **(P)** o neutral **(N)**; y, en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, esté en neutral y con el embrague sin accionar.
  - 1.2** Colocar zapatas o cuñas a las ruedas del vehículo para que queden bloqueadas y así evitar que haya movimiento del mismo.
  - 1.3** Para evitar efectos temporales, se deberá proceder a apagar luces, aire acondicionado, radio, así como todas las partes instaladas en el motor o en el vehículo, que alteren las características normales de aceleración del motor.
  - 1.4** El freno de motor debe estar desactivado durante la prueba de aceleración.
  - 1.5** Verificar las RPM máximas gobernadas con el siguiente procedimiento: con el motor en Ralentí, presione lentamente el pedal del acelerador del vehículo permitiendo que la velocidad del motor aumente gradualmente hacia el máximo de velocidad gobernada. Las RPM en Ralentí y en máximas gobernadas podrán ser tomadas directamente, tratándose de vehículos cuyas Prestaciones lo permitan.

- 1.6** Tratándose de vehículos a los que aplica la tabla 2 de la competencia III de esta Guía, cuando los aumentos de la velocidad del motor presenten ruidos anormales crecientes que por no tener compensación inercial se traduzcan en un incremento en las vibraciones observadas mayores a las normales sobre el comportamiento normal del motor, o bien superen hasta el triple de las RPM de Ralentí del vehículo y continúen incrementándose las mismas, son indicadores de que el vehículo está desgobernado y corre el riesgo de daño al motor, el pedal del acelerador se debe liberar inmediatamente y la prueba de aceleración se dará por concluida, emitiéndose un documento de no aprobación de la misma.
- 1.7** Verificar que el/los escapes del vehículo, no tengan fugas y estén libres de obstrucciones para la introducción de la sonda de medición, en caso de existir fugas u obstrucciones en alguno de los dispositivos, se deberá dar por concluida la prueba, emitiéndose un documento de no aprobación de la misma.
- 1.8** Verificar que en la carrera del pedal de aceleración no tenga topes, u obstrucciones que limiten su operación.
- 2.** Revisión visual de humo
- 2.1** Tomar la temperatura del tablero del vehículo para validar que éste haya alcanzado su temperatura normal de operación.
- 2.2** Con el motor en Ralentí y después de alcanzar su temperatura normal de operación, revisar visualmente por 10 segundos, si existe la presencia de humo azul o blanco en el escape.
- 2.3** Una vez alcanzada la temperatura normal de operación y en caso de la presencia de humo azul o blanco, no se deberá continuar con el procedimiento de medición y se emitirá el informe de resultado. En caso contrario se continuará con el procedimiento.

### **3. Procedimiento de medición.**

- 3.1** El método para medir el valor de la emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible, es el de aceleración instantánea, consistente en una prueba estática del vehículo, acelerando el motor desde su régimen de Ralentí hasta su régimen gobernado.
  - 3.2** Registrar la temperatura normal de operación al inicio de cada aceleración.
  - 3.3** Determinación de las RPM mínimas y máximas gobernadas.
  - 3.4** Colocar el tacómetro para la medición de las RPM del motor; o, en su caso tomar la información del tacómetro del propio vehículo.
  - 3.5** RPM del motor en Ralentí. Estando el motor operando en Ralentí durante 5 segundos consecutivos, determinar las RPM y registrarlas.
  - 3.6** RPM máximas gobernadas. Accionar el acelerador de forma súbita desde Ralentí hasta alcanzar las máximas RPM que permite el gobernador de dicho motor y una vez llegado a ese punto, sostenerlo por un periodo de 2 segundos, determinar las RPM y registrarlas.
  - 3.7** En ambos casos, registrar el procedimiento con el cual fueron obtenidas las RPM.
- ### **4. Aceleraciones instantáneas.**
- 4.1** El instrumento de medición debe realizar un ajuste a cero en sus escalas de opacidad, con una tolerancia de  $\pm 1\%$ , antes de dar inicio a la secuencia de aceleraciones funcionales.
  - 4.2** El instrumento de medición, debe desplegar un mensaje que indique, efectuar una aceleración instantánea; se debe indicar y registrar en la pantalla el tiempo de aceleración, que servirá como guía para ejecutar la prueba.

- 4.3** Una vez, que se mantiene el acelerador por 2 segundos a las RPM máximas gobernadas el instrumento de medición deberá desplegar un mensaje, a fin de dejar de presionar el pedal del acelerador, para que el motor regrese a Ralentí.
- 4.4** Dejar el motor en Ralentí, por un tiempo de 5 segundos, antes de iniciar la siguiente aceleración instantánea.
- 5.** Generación de resultados para la verificación del vehículo.
- 5.1** Realizar las lecturas de manera continua del porcentaje de opacidad del humo emitido, por el escape del vehículo y calcular el coeficiente de absorción de luz, registrando su valor máximo en cada aceleración.
- 5.2** Efectuar dos primeras aceleraciones, las cuales, serán de desfogue, con la finalidad de limpiar el escape, antes de las mediciones de opacidad que van a ser evaluadas.
- 5.3** La sonda deberá ser un tubo abierto, colocado dentro del escape. Deberá, estar situada en una sección donde la distribución del humo sea aproximadamente uniforme y no toque las paredes del escape. Para lograr esto, la sonda deberá introducirse en el escape, sujetándose a la pared del tubo, mediante una pinza, conforme a las especificaciones del fabricante del instrumento.
- 5.4** Se evaluarán las mediciones de emisiones de humo, con base en una secuencia continua de 10 de aceleraciones instantáneas, hasta lograr cuatro valores válidos máximos continuos, que no deberán tener una tendencia decreciente y que se sitúen en una banda cuyo intervalo no sea mayor de 0.25 m<sup>-1</sup>.
- 5.5** Al término de las aceleraciones, verificar la lectura a cero del instrumento de medición, la cual, deberá de comprobarse con una tolerancia de  $\pm 1\%$ , en caso contrario, los resultados obtenidos se deberán desechar y desplegar un mensaje indicando que no se realizó una secuencia de

aceleraciones válidas, debido a una falla del instrumento de medición. En este caso, se deberán realizar nuevamente las mediciones.

- 5.6** La lectura a registrar, es el promedio aritmético de los cuatro valores válidos máximos obtenidos.
- 5.7** Vehículos con múltiples salidas de escape de humo.
- 5.8** En el caso que el vehículo cuente con múltiples salidas de escape de humo, es necesario repetir para cada una de las salidas independientes la secuencia descrita en el numeral 3.
- 5.9** El coeficiente de absorción a registrar, es el promedio de las lecturas obtenidas, en cada salida, de acuerdo al numeral 5.8 de la presente siempre y cuando no exista una diferencia mayor de  $0.15 \text{ m}^{-1}$ .
- 5.10** Si la diferencia entre las lecturas es mayor que  $0.15 \text{ m}^{-1}$ , se tomará el valor más alto.
- 5.11** El coeficiente de absorción de luz y el por ciento de opacidad registrados en la prueba, deberán compararse con los límites establecidos en la competencia II apartado III

### 5.12 Registro de datos mínimos requeridos.

Nombre	Descripción
PLACAS	Placas del vehículo, se deben excluir los caracteres I, N, O, Q y se deben validar las placas con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCT-2-2000.
NOMBRE	Según proceda. Nombre o Razón Social del propietario del vehículo de acuerdo a la tarjeta de circulación.
DOMICILIO	Según proceda, domicilio completo, incluyendo entidad federativa, donde se encuentra domiciliado, el propietario del vehículo de acuerdo a la tarjeta de circulación.
MARCA	Marca del vehículo.
MODELO	Año modelo del vehículo.
MODELO_DSL	Año modelo del motor a diésel.
ALIM_COMB	Tecnología de alimentación de combustible.
CILINDROS	Número de cilindros del motor.
TEMP_MOT	Temperatura del aceite del motor, en grados Celsius.
MIN_RPM	Promedio de las revoluciones mínimas o de Ralentí del motor a diésel de las cuatro aceleraciones válidas.
MAX_RPM	Promedio de las revoluciones máximas del motor a diésel de las cuatro aceleraciones válidas.
OPACIDAD	Promedio de las cuatro aceleraciones válidas.
PBV	Intervalo de Peso Bruto Vehicular.
KILOMETRAJE	Lectura del odómetro al momento de efectuar la prueba.
TIEMPO	Registro de la hora en que se realiza cada una de las mediciones válidas de la prueba.