

DOF: 26/11/2014

**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.**

**Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**

CUAUHTÉMOC OCHOA FERNÁNDEZ, Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5 fracción V, 6, 7 fracciones III y XIII, 8 fracción XII, 9, 36 fracciones I y II, 37, 37 Bis, 111 fracción IX, 112 fracciones V y VII y 113, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7 fracción II de su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 38 fracción II, 40 fracciones III, X y XIII, 47, 51 y demás aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 8 fracciones III y IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 10 de mayo de 2000, se publicó la NOM-047-SEMARNAT-1999, 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;

Que después de 12 años de la publicación de la NOM-047-SEMARNAT-1999, el problema que se generó fue que la tecnología la superó, por lo que era necesaria su modificación para la efectiva protección del medio ambiente en su respectivo campo de aplicación y se requirió inscribirla en el Programa Nacional de Normalización 2012, para ser modificada;

Dicha norma no coadyuvaba efectivamente al control de la contaminación del aire proveniente de estas fuentes móviles, ya que no consideraba en el método dinámico y en el método estático las actualizaciones de las especificaciones técnicas de los gases de calibración rutinaria, así como los empleados en la verificación de la calibración de los equipos, el problema que generó la ausencia de regular estas medidas, fue que al no tener un patrón de referencia, se obtenían variaciones en las mediciones, ocasionando que éstas no fuesen confiables y los Programas de Verificación Vehicular no contaban con una misma base técnica, por lo que resultaba necesario la obtención de medidas reales para tener un mejor control de las emisiones de las fuentes móviles que se regulan a través de esta norma, por lo que se propuso su actualización;

Asimismo, no se consideraba una herramienta efectiva para el control de la contaminación del aire proveniente de estos automotores en circulación, ya que la misma no contenía, dentro del método dinámico, las especificaciones técnicas actualizadas para la aplicación del dinamómetro, el problema que generó la ausencia de regular estas medidas, fue que se contaba con una diversidad de valores de mediciones de potencia, tiempo y ciclos de manejo, contra las que eran probados los vehículos, por lo que era necesario contar con un criterio uniforme que permitiera comparar los valores registrados a nivel nacional y establecer que las medidas de control ambiental fuesen eficientes, por lo que se consideró necesaria su actualización;

Por otra parte, la norma resultaba, en los términos publicados en el año 2000, ineficiente para detectar las condiciones operativas de los vehículos, ya que no incluía en el método dinámico el factor Lambda como un parámetro a considerar como criterio de rechazo en los vehículos que operan con mezcla pobre al momento de la prueba, el problema que generaba la ausencia de regular esta medida, fue que se rechazaban los vehículos que no debían de ser rechazados, porque desde fábrica, éstos operan en condición de mezcla pobre, por lo que es necesario diferenciar a los vehículos que funcionan adecuadamente desde el punto de vista ambiental y los que no, con lo cual se tendrá mayor certidumbre en las mediciones, por lo que se incluyó en la presente actualización;

Los términos en que se encontraba la norma publicada en el año 2000, generaba incertidumbre jurídica en su observancia, ya que no contenía el Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC), el problema que generaba la ausencia de esta medida, es que no se contaba con un criterio uniforme en la aplicación de la norma, por lo que con la modificación se da certeza jurídica a los centros y unidades de verificación;

Asimismo, la versión de la norma del año 2000, no consideraba medidas de cumplimiento ambiental para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva, el problema que generó la ausencia de regular estas medidas, fue que se permitía que los vehículos automotores ingresaran a territorio nacional contaminando el medio ambiente, por lo que fue necesario incluir medidas de control ambiental desde el país de origen de dichos vehículos;

También se detectó que la norma en su versión anterior fue ineficaz en controlar las crecientes emisiones vehiculares, las cuales se han incrementado debido al crecimiento y envejecimiento del parque vehicular, lo anterior debido a que su obsolescencia tecnológica provocó una baja observancia de la normatividad en diversas entidades federativas, por disponer de equipos de lenta y baja resolución y/o a la falta de equipo de verificación para atenderlos, estableciendo de esta manera, diferentes niveles en los avances tecnológicos en la República Mexicana, por lo que se estimó necesario establecer una base de datos de emisiones vehiculares y homologar los sistemas de operación, de vigilancia y de control vehicular, lo que permitirá reducir y controlar la contaminación por fuentes móviles en circulación;

Que la presente norma busca conocer las condiciones ambientales de los vehículos de prueba simulando condiciones reales, por lo que se incluyen dentro del método dinámico, las especificaciones técnicas actualizadas para la aplicación del dinamómetro, lo cual tendrá como beneficio, contar con un instrumento modelo preestablecido, el cual registrará mediciones confiables y comparables a nivel nacional, lo que permitirá mejorar los PVVO;

Que la presente norma busca reducir las incertidumbres de los instrumentos y de sus mediciones en beneficio del medio ambiente y la calidad de la verificación, por lo que plantea especificaciones técnicas de los gases de calibración rutinaria, así como los empleados en la verificación de la calibración de los instrumentos, lo que aportará ventajas al contar con un gas estándar, y permitirá tener una calibración y exactitud conocidas del instrumento de medición que será empleado en todas las evaluaciones que se realicen; el beneficio será para el medio ambiente y para los poseedores de los vehículos automotores, al tener mediciones con exactitud conocida;

Que la presente norma establece las condiciones de operación de los vehículos para la aplicación de la prueba de emisiones de gases, por lo cual incorpora el factor Lambda como parámetro a considerar como criterio de rechazo en los vehículos que

operan con mezcla pobre al momento de realizar la prueba, lo cual beneficia a vehículos que cuenten con esta tecnología y permitirá que la prueba sea más equitativa en todas las evaluaciones que se realicen, y se evitará la manipulación y el trámite, por ser innecesarios y detectables, controlando de mejor manera las emisiones al medio ambiente;

Que la presente modificación a la norma busca la efectiva protección al medio ambiente e incorpora el Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC), lo que generará transparencia y legitimidad a la actuación del Gobierno Federal, los gobiernos de los estados y del Gobierno del Distrito Federal en los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria;

Que la presente norma persigue la protección al medio ambiente y plantea medidas de cumplimiento ambiental para los vehículos que se deseen importar de manera definitiva al país, lo que establece medidas de control ambiental desde su origen y en términos ambientales, representa un ahorro neto de emisiones a la atmósfera en México;

Que la presente norma, atendiendo a que el cuidado del medio ambiente puede hacerse de manera más precisa, económica y eficiente con los avances tecnológicos en la materia, actualiza las características del instrumento de medición, la integración de los avances tecnológicos como son el OBD y el dinamómetro, las especificaciones técnicas de los gases de calibración rutinaria, la verificación de la calibración de los equipos, la inclusión del PEC y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental para los vehículos de procedencia extranjera que se introduzcan al país para su importación definitiva;

Que el Objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, establece el impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo y específicamente en lo relativo a la Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono, se plantea la línea de acción de Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero; en este sentido, reviste especial importancia el reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), por lo que se hace necesario, además del ajuste constante o la actualización de los límites máximos permisibles de emisiones de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, la actualización de los métodos y de los equipos de medición;

Que la norma incluye el control de la emisión de gases GEI por parte de las fuentes móviles, lo que permite a los PVVO funcionar de mejor manera y evitar que los componentes de los GEI se emitan sin control a nivel nacional;

Que en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 7 de enero de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de proyecto de modificación NOM-047-SEMARNAT-1999, 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, con el fin que dentro de los 60 días naturales siguientes a su publicación, los interesados presentaran sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sito en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, piso 5o. ala B, colonia Jardines en la Montaña, código postal 14210, Delegación Tlalpan, México, Distrito Federal o enviarse al correo electrónico: jose.wilson@semarnat.gob.mx;

Que durante el citado plazo de consulta pública, la Manifestación de Impacto Regulatorio correspondiente estuvo a disposición del público para su consulta en el domicilio antes señalado, de conformidad con el artículo 45 primer párrafo de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en el plazo de los 60 días antes señalados, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto en cuestión, los cuales fueron analizados en el citado Comité, realizándose las modificaciones correspondientes al mismo, por lo que las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el día 15 del mes de julio de 2014;

Que, de conformidad con lo establecido en el artículo 28 fracción II, inciso d) del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el año de la clave cambia a 2014, debido a que el instrumento regulatorio se presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su aprobación en ese año;

Que habiéndose cumplido con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en sesión ordinaria de fecha 1 del mes abril de 2014 aprobó la 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.

Por lo expuesto y fundado, se expide la siguiente:

**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**

**PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- AMERICAN MEX GROUP: DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO DE VERIFICACIÓN.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES (AMDA).
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ (AMIA).
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE AUTOBUSES, CAMIONES Y TRACTOCAMIONES, A.C. (ANPACT).
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE TRANSPORTE PRIVADO (ANTP).
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN (CANACINTRA).
- CENTRO MARIO MOLINA PARA ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, A.C.
- COCA COLA FEMSA, S.A. DE C.V.
- COMERCIAL AUTOINDUSTRIAL, S.A. DE C.V.

- COMISIÓN AMBIENTAL METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (CAM).
- CORPORATIVO SAN ÁNGEL, S.C.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS PRODUCTS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- FUNDACIÓN HOMBRE NATURALEZA, A.C.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (GDF).
  - SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE.
  - DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO (GEDOMEX).
  - SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE.
  - DIRECCIÓN GENERAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO (IMP).
  - LABORATORIO DE EMISIONES VEHICULARES Y ENSAYO DE MOTORES.
- INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE (IMT).
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN).
  - ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (ESIQIE).
- MZ COMERCIALIZACIÓN, S.A. DE C.V.
- PRAXAIR MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.
- SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT).
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.
  - DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIAS PESADAS Y DE ALTA TECNOLOGÍA.
- SECRETARÍA DE ENERGÍA (SENER).
  - COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA (CONUEE).
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE FOMENTO AMBIENTAL, URBANO Y TURÍSTICO (DGFAUT).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (DGGCARETC).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA (DGI).
- PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA).
  - SUBPROCURADURÍA DE INSPECCIÓN INDUSTRIAL.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO (INECC).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN URBANA Y REGIONAL.
  - DIRECCIÓN GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL (DGCENICA).
- SECRETARÍA DE SALUD.
  - COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS).
- TSTES, S.A. DE C.V.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM).
  - INSTITUTO DE INGENIERÍA.
- VITESSE MOTORS DE MÉXICO S.A. DE C.V.

#### ÍNDICE DEL CONTENIDO

##### NÚMERO DEL CAPÍTULO

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Método dinámico
6. Método estático
7. Registro de datos
8. Especificaciones del equipo

9. Procedimiento para la Evaluación de la conformidad
10. Bibliografía
11. Concordancia con normas internacionales
12. Observancia de esta Norma
  - Transitorios

#### **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 Unidades de Verificación Vehicular autorizados, proveedores de equipos de verificación, de insumos y laboratorios de calibración.

#### **2. Referencias**

Para la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes o las que las sustituyan.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002).

NOM-041-SEMARNAT-2006, 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).

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 diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2005).

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 el 18 de octubre de 1993).

ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 en el 28 de diciembre de 2011).

#### **3. Definiciones**

##### **3.1 Ajuste a cero:**

Proceso automatizado de suministro al sistema de medición, de una mezcla de gas libre o con las siguientes cantidades mínimas conocidas establecidas de los componentes, O<sub>2</sub> 21.0 cmol/mol (%), CO≤ 0.06 cmol/mol (%), CO<sub>2</sub>≤ 0.5 cmol/mol (%), HC≤ 15 μmol/mol (ppm) y NO<sub>x</sub>≤ 32 μmol/mol (ppm) con el objeto de restablecer la indicación del equipo de verificación al valor cero (condiciones iniciales o cero del equipo de medición) considerado en esta Norma Oficial Mexicana.

##### **3.2 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.

##### **3.3 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.

##### **3.4 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.

##### **3.5 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.

##### **3.6 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 de los vehículos automotores en circulación.

##### **3.7 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.

##### **3.8 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.

##### **3.9 Dispositivo de exploración electrónica:**

Aparato electrónico que al ser programado explora los códigos del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).

##### **3.10 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%.

**3.11 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%.

**3.12 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:

**3.12.1 Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):**

Gas incoloro e inodoro, cuya molécula consiste en un átomo de carbono unido a dos átomos de oxígeno.

**3.12.2 Hidrocarburos:**

Compuestos orgánicos formados por hidrógeno y carbono, reportados como propano/hexano (FEP).

**3.12.3 Monóxido de Carbono (CO):**

Gas incoloro e inodoro, producido en combustiones de sustancias orgánicas.

**3.12.4 Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>):**

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.

**3.12.5 Oxígeno (O<sub>2</sub>):**

Compuesto químico que se compone de dos átomos del elemento químico gaseoso, que es inodoro, incoloro e insípido.

**3.13 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.

**3.14 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).

**3.15 Peso Bruto Vehicular (PBV):**

Característica máxima del vehículo especificada por el fabricante, 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, expresada en kilogramos.

**3.16 Peso Vehicular sin Carga:**

Característica real del vehículo automotor en función de su carrocería expresada en kilogramos.

**3.17 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.

**3.18 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.

**3.19 Tablas auxiliares para el funcionamiento del equipo de verificación vehicular:**

Archivos electrónicos que contienen información de catálogos para operar los equipos de verificación vehicular.

**3.20 Temperatura normal de operación:**

Magnitud física que expresa en Grados Celsius el nivel de calor del motor alcanzado después de operar un mínimo de 10 minutos medido en el aceite del motor.

**3.21 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.

**3.22 Vehículo automotor en circulación:**

Unidad de transporte terrestre de carga o de pasajeros, propulsado por su propia fuente motriz, que funciona con gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos; enajenado por lo menos en una ocasión y que cuenta con permiso para circular por vialidades públicas; cuya clasificación, para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, se lista a continuación:

**3.22.1 Camión Ligero (CL1):**

Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2,722 kilogramos (kg) y con peso de prueba de hasta 1,701 kg.

**3.22.2 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.

**3.22.3 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.

**3.22.4 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.

**3.22.5 Camión Mediano:**

Unidad con peso bruto vehicular mayor de 3,856 kg y hasta 8,864 kg.

**3.22.6 Camión Pesado:**

Unidad con peso bruto vehicular mayor de 8,864 kg.

**3.22.7 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.

**3.22.8 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.

## **4. Especificaciones**

### **4.1 Generalidades.**

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:

**4.1.1** En los Centros de Verificación y en las Unidades de Verificación de emisiones vehiculares del país, 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 (capítulo 6) de la presente Norma Oficial Mexicana.

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

**4.1.3** 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.

**4.2 Preparación para las pruebas.**

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

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

**4.2.1.2** Operar de acuerdo con las indicaciones del manual del fabricante.

**4.2.1.3** Calibrar de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y las especificaciones contenidas en esta Norma Oficial Mexicana.

**4.2.1.4** Eliminar de los filtros y sondas cualquier partícula extraña, agua o humedad que se acumule.

**4.2.2** 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.

**4.2.3** Se deberá realizar una revisión visual de la existencia y adecuada operación de los siguientes dispositivos:

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

**4.2.3.2** Portafiltro de aire y el filtro de aire.

**4.2.3.3** Tapón del dispositivo de aceite.

**4.2.3.4** Tapón de combustible.

**4.2.3.5** Bayoneta de medición del nivel de aceite en el cárter.

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

**4.2.3.7** 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.

**4.2.3.8** Revisar que ningún componente de control de emisiones del automóvil haya sido desconectado o alterado.

**4.2.3.9** Si se detecta la inexistencia o, en su caso, alguna fuga de los elementos establecidos en los incisos 4.2.3.1 al 4.2.3.8 de la presente Norma Oficial Mexicana 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.

**4.2.4 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.

**4.2.4.1** 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).

#### **4.2.4.2 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.

#### **4.2.4.3 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.

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

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

##### **4.3.1 Revisar que el control del ahogador no se encuentre en operación.**

**4.3.2** 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.

##### **4.3.3 Asegurarse que el motor del vehículo funcione a su temperatura normal de operación.**

**4.3.4** En el caso de transmisiones automáticas, el selector deberá estar en posición de estacionamiento o neutral, y en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, el selector debe estar en posición neutral y sin presionar el pedal del embrague.

#### **5. 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.

##### **5.1 Posicionamiento del vehículo en el dinamómetro.**

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

**5.1.1** 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.

**5.1.2** 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.

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

**5.2.1** 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.

**5.2.2** 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.

$$\text{Carga de camino} = \frac{\text{IE}}{250}$$

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

**5.2.3** 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 vehículo de uso múltiple o utilitario	Minivan	10.2	14.1	15.8	17.9	18.2
CL1 y camión mediano o pesado	Plataforma, panel, van o estauquitas	10.3	13.9	17.7	19.6	20.5

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

**5.2.4** Aplicando la carga de camino correspondiente de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.2.1 o 5.2.2, 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  $24 \text{ km/h} \pm 2.4 \text{ km/h}$ . Mantener esta velocidad por 60 segundos.

**5.2.4.1** 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.

**5.2.5** 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.

**5.2.5.1** 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, cualquiera de las dos indican altos niveles de emisiones de hidrocarburos entre otros contaminantes.

**5.2.6** En esta etapa de prueba y hasta en tres excusiones 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.

### 5.3 PAS Fase 5024.

**5.3.1** 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 5.2.

**5.3.2** Con la carga correspondiente se deberá acelerar el vehículo hasta alcanzar  $24 \text{ km/h}$ . Cuando dicha velocidad se mantenga constante dentro de un intervalo de  $\pm 2.4 \text{ km/h}$  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 ( $t = 0$ ).

**5.3.2.1** 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.

**5.3.2.2** 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.

**5.3.3** 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).

**5.3.4** 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 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre 2011; o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 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; concluirá la fase 5024, debiendo iniciar la aplicación de la fase 2540.

**5.3.4.1** 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 del ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre 2011; o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 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; 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).

**5.3.5** 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 por el ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre de 2011 o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 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; se concluirá la fase 5024 considerándose reprobada dicha fase y deberá iniciar la aplicación de la fase 2540.

**5.3.5.1** 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.

#### 5.4 PAS Fase 2540.

**5.4.1** 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  $40 \text{ km/h} \pm 4 \text{ km/h}$ .

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**

Número de cilindros	Potencia aplicada. (Caballo de Potencia al Freno)
4 o menos	3.5
5 a 6	7.6
7 o más	9.6

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

**5.4.2.1** Cuando dicha velocidad se mantenga constante dentro de un intervalo de  $\pm 4 \text{ km/h}$  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 ( $t = 0$ ).

**5.4.3** 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.

**5.4.3.1** 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).

**5.4.4** El resultado del promedio aritmético calculado en  $t = 30$ , deberá compararse con los límites máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006 o la que la sustituya. 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 el ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre de 2011 o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 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, anteriormente mencionado, concluirá satisfactoriamente la fase 2540.

**5.4.4.1** 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 el ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre de 2011 o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 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; 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).

**5.4.5** 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 en el ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre de 2011 o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 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; se concluirá la fase 2540 considerándose como no aprobada.

**5.4.5.1** 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.

##### 5.5 Análisis de resultados.

**5.5.1** 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 los numerales 4.2.3.9, 5.2.5 y 5.2.6. Se deberá entregar un comprobante de resultado al finalizar la prueba.

**5.5.2** 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.

#### 6. Método estático

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.

**6.1** 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.

**6.1.1** Revisar que los accesorios del vehículo estén apagados, lo cual incluye las luces, el aire acondicionado, el desempañador del parabrisas y el 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

**6.4.6** 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 6.4.1 al 6.4.5;

**6.4.7** En caso que todos los componentes revisados en los apartados 6.4.1 al 6.4.6 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.

**6.5** 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.

**6.5.1** Revisar que los dispositivos indicados en el numeral 4.2.4.1 del presente instrumento se encuentren en buen estado, a través de la lectura de los códigos de falla presentes en el sistema OBD.

**6.5.2** 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.

**6.5.3** 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.

**6.6** Fase de revisión visual de humo.

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

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

**6.6.3** 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.

**6.7** Etapa de marcha crucero.

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

**6.7.2** 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.

**6.7.3** 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.

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

**6.7.5** Despues 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.

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

**6.8** Etapa de marcha lenta en vacío.

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

**6.8.2** 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.

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

**6.9** Análisis de resultados.

**6.9.1** 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 crucero o en marcha lenta en vacío no rebasa el límite máximo permisible especificado en el numeral 4.1.1 y 4.1.2 (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 6.5.1 y 6.6.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**6.9.2** 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.

### 7. Registro de datos

Los datos mínimos requeridos son:

#### Datos del Centro de Verificación.

Descripción	Formato	Caracteres
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

Descripción	Formato	Caracteres
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

#### Datos del vehículo

Descripción	Formato	Caracteres
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

Descripción	Formato	Caracteres
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)
NOx 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)
FCNOx 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)
CO2 Marcha crucero o PAS 2540	N	6 (1 decimales)
O2 Marcha crucero o PAS 2540	N	6 (1 decimales)
NOx 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)
FCNOx 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

**8. Especificaciones del equipo**

El equipo de verificación de las emisiones debe cumplir con las siguientes especificaciones:

**8.1 Gases a analizar.****8.1.1 Gases a analizar**

El analizador utilizado debe determinar la concentración de HC (base hexano), CO, CO2, O2 y NOx medidos como NO, en los gases provenientes del escape del vehículo.

8.1.2 El principio de medición para HC, CO y CO2 debe ser mediante luz de rayos infrarrojos no dispersivos, el NOx mediante celda electroquímica o luz ultravioleta no dispersiva y el O2 mediante celda electroquímica.

**8.2 Escala de medición.**

El analizador deberá cumplir con los intervalos de operación y requerimientos de exactitud contenidos en la Tabla 3.

El ruido absoluto máximo se define como la diferencia promedio de las lecturas obtenidas de pico a pico a una sola fuente durante 20 segundos.

$$\text{Ruido} = \frac{\sqrt{\sum (Xi - x)^2}}{n}$$

En donde:

Xi= lectura (L) del conjunto de lecturas.

x = el promedio aritmético del conjunto de lecturas.

n = el número total de lecturas.

**Tabla 3- Intervalos de operación y requerimientos de exactitud de los analizadores**

Parámetro	Intervalo	Unidad	Exactitud (absoluto)	Ruido absoluto máximo
HC	0 - 400	µmol/mol (*ppmh)	12	6
HC	401-1 000	µmol/mol (ppmh)	30	10
HC	1 001-2 000	µmol/mol (ppmh)	80	20
CO	0 - 2.0	cmol/mol (%)	0.06	0.02
CO	2.01 - 5.0	cmol/mol (%)	0.15	0.06
CO	5.01 - 9.99	cmol/mol (%)	0.40	0.10
CO2	0 - 4.0	cmol/mol (%)	0.6	0.20

CO <sub>2</sub>	4.1 - 14.0	cmol/mol (%)	0.5	0.20
CO <sub>2</sub>	14.1 - 16.0	cmol/mol (%)	0.6	0.20
O <sub>2</sub>	0 - 10.0	cmol/mol (%)	0.2	0.30
O <sub>2</sub>	10.1 - 25.0	cmol/mol (%)	0.7	0.60
NO <sub>x</sub>	0 - 1 000	μmol/mol (ppm)	32	16
NO <sub>x</sub>	1 001 - 2 000	μmol/mol (ppm)	60	25
NO <sub>x</sub>	2 001 - 4 000	μmol/mol (ppm)	120	50

\*ppmh = partes por millón referido al hexano

### 8.3 Resolución del analizador.

Para una carga de camino de 0.1 caballos de potencia al freno que permita, un régimen de giro del motor de 1 revolución por minuto, la escala debe ser de 1 μmol/mol (micro mol sobre mol) o ppm (partes por millón), de acuerdo a lo señalado en la NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002) o la que la sustituya, en los casos de HC y NO<sub>x</sub>; de 0.01 cmol/mol (centímol sobre mol) o % (por ciento) para el CO; y de 0.1 cmol/mol o % en el caso del CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>.

### 8.4 Repetibilidad del analizador.

**8.4.1** Caracteriza la habilidad del equipo de verificación para dar lecturas consistentemente similares, cuando se mide repetidamente un mismo gas de concentración conocida.

**8.4.2** En las pruebas de repetibilidad la diferencia de las lecturas tiene una tolerancia de ± 3%.

### 8.5 Tiempo de respuesta del analizador.

**8.5.1** El tiempo de respuesta desde la sonda hasta la exhibición en la pantalla de una lectura de HC, CO o CO<sub>2</sub>, no puede exceder de 25 segundos a 90% de la lectura esperada, ni exceder de 30 segundos a 95% de la lectura esperada.

8.5.2 Para los analizadores de NO<sub>x</sub> y O<sub>2</sub> el tiempo de respuesta no debe exceder de 35 segundos a 90% de la lectura esperada, ni exceder de 45 segundos a 95% de la misma.

8.5.3 Para NO<sub>x</sub> el tiempo de recuperación de la respuesta desde una lectura estable hasta un 10% del valor de esta lectura, no debe exceder los 30 segundos.

**8.5.4** El tiempo de respuesta para O<sub>2</sub>, desde una lectura estabilizada de 19.5% a 0.1% no debe exceder de 40 segundos.

**8.5.5** El tiempo de respuesta para O<sub>2</sub>, desde un valor de cero a 19.5% de lectura estabilizada, no debe exceder 45 segundos desde la sonda de verificación.

### 8.6 Efectos de interferencia en la medición de gases.

Los analizadores utilizados en la prueba dinámica para los efectos de la interferencia de los gases de no interés, no deberán exceder ± 4 μmol/mol (ppmh) para HC, ± 0.02 cmol/mol (%) para el CO, ± 0.2 cmol/mol (%) para el CO<sub>2</sub> y ± 20 μmol/mol (ppm) para NO<sub>x</sub>.

### 8.7 Tiempo de calentamiento del analizador.

Deberá alcanzar la estabilidad en la medición desde una temperatura de 2 grados Celsius, de las concentraciones de HC, CO, CO<sub>2</sub>, NO y O<sub>2</sub> en un tiempo de 30 minutos, en caso de no lograr la estabilidad, el analizador deberá permanecer bloqueado para realizar pruebas de verificación de emisiones hasta en tanto no se alcance la misma.

### 8.8 Características del equipo.

**8.8.1** Contar con una placa permanente de identificación grabada y colocada por el fabricante en la parte exterior del mismo, en la que se precise: Nombre y dirección del fabricante, modelo y números de serie de los módulos que lo componen, requerimientos de energía eléctrica y límites de voltaje de operación.

**8.8.2** Sus controles deben ser accesibles a los operadores.

**8.8.3** Debe estar diseñado para soportar un servicio continuo de trabajo mínimo de 16 horas por día.

**8.8.4** El analizador, incluyendo todo el software y equipo dentro del gabinete y fuera del mismo, debe cumplir con las especificaciones de comportamiento descritas en esta Norma Oficial Mexicana, en las temperaturas ambientales desde 5 grados Celsius, a 40 grados Celsius y con una humedad relativa (w) hasta con el 95%.

En el caso de que las condiciones meteorológicas locales sean extremas se deberán realizar los ajustes para que los equipos funcionen adecuadamente o en su defecto hacer las adecuaciones en las instalaciones de verificación que permitan a los equipos operar en dichas condiciones meteorológicas.

**8.8.5** El llenado de los gases de escape se hace con una bomba de toma de muestra, la presión de ésta no debe ser superior en 1500 Pa (15 milibares) de la presión ambiente, y la presión de los gases que se usan para la comprobación de la calibración diaria no debe diferir de la presión de la bomba en 400 Pa (4 milibares).

Para el efecto de la presión atmosférica sobre la muestra, debe proveer de compensación barométrica. La compensación debe funcionar para presiones barométricas desde 666.61 hPa (hectopascales) o 500 mmHg (milímetros de mercurio) hasta 1066.58 hPa o 800 mmHg. A una altitud y temperatura dadas, las lecturas del analizador, no deben verse afectadas por variaciones en la presión barométrica de ± 66.66 hPa o 50 mmHg.

**8.8.6** Ser hermético en todas sus conexiones.

**8.8.7** Las lecturas del analizador, no deben ser afectadas por variaciones de voltaje nominal de ± 10%.

**8.8.8** Los aditamentos internos que estén en contacto con el gas de muestra deben ser resistentes a la corrosión y contar con dispositivos o trampas para la eliminación o disminución de partículas y agua, a fin de evitar modificaciones que afecten el análisis de gases. El recipiente para eliminar el agua debe ser de material transparente, con posibilidades de drenado y que pueda desmontarse fácilmente para su limpieza.

**8.8.9** Los aditamentos externos consisten en:

**8.8.9.1** Una sonda diseñada de modo tal que la punta se extienda un mínimo de 40 centímetros que incorpore medios positivos de retención para evitar que se salga del escape cuando esté en uso, y

**8.8.9.1.1** Una línea flexible de muestreo con una longitud máxima de 7.60 m (metros), la manguera para una sonda auxiliar debe contar con la misma medida, tomada desde la conexión al gabinete hasta su conexión a la sonda.

**8.8.10** Las autoridades locales podrán establecer especificaciones adicionales para el analizador, con el objeto de mejorar la confiabilidad de los resultados y la seguridad en el manejo de los comprobantes y calcomanías en su caso.

#### 8.9 Calibración de rutina del analizador.

Se realizará un ajuste del equipo de verificación conforme a lo siguiente:

##### 8.9.1 Revisión de fugas:

**8.9.1.1** El equipo debe efectuar automáticamente una revisión de fugas del sistema de muestreo cada 24 horas y se utilizará el método de caída de presión en ambas puntas.

**8.9.1.2** Sin un resultado satisfactorio en la prueba de fugas, el equipo no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de vehículos automotores.

##### 8.9.2 Comprobación del cero.

**8.9.2.1** El analizador debe efectuar una comprobación del cero para HC, CO, CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> y para O<sub>2</sub> debe comprobar que tenga un valor de 21, con un error de  $\pm 0.5$ .

**8.9.2.2** Esta operación permite asegurar que el analizador pueda iniciar una próxima prueba de verificación vehicular independiente de la que precede. En caso de que no se cumpla con este requisito de residuales después del tercer intento, el equipo de medición deberá quedar bloqueado para realizar pruebas de verificación.

**8.9.2.3** El equipo debe quedar bloqueado prohibiendo su uso para pruebas de verificación vehicular hasta que el aire ambiente muestreado vía sonda tenga menos de 15  $\mu\text{mol/mol}$  (ppm) de HC, 0.02 cmol/mol (%) de CO y 25  $\mu\text{mol/mol}$  (ppm) de NO<sub>x</sub>; y la diferencia entre las lecturas del aire ambiente muestreado vía sonda y el aire ambiente muestreado vía el puerto de calibración de aire tenga menos de 7  $\mu\text{mol/mol}$  (ppm) de HC.

**8.9.2.4** En caso de no cumplir con las condiciones anteriores, se deberá realizar una limpieza del equipo utilizando un generador de aire o aire sintético, con el fin de eliminar los residuos del sistema para poder realizar el ajuste a cero.

**8.9.2.5** El ajuste a cero de los componentes HC, CO, CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, así como la calibración del sensor de O<sub>2</sub> se deberá realizar con un gas patrón de referencia de acuerdo a lo especificado en la Tabla 4.

**Tabla 4- Especificaciones del gas patrón de referencia del aire cero**

Parámetro	Especificación
O <sub>2</sub>	21.0 cmol/ mol $\pm 0.5$ cmol / mol (%) (1)
HC (Metano)	< 1 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)
CO	< 1 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)
CO <sub>2</sub>	< 200 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)
NO <sub>x</sub>	< 1 $\mu\text{mol/mol}$ (ppm)
N <sub>2</sub>	Balance

(1) El valor de  $\pm 0.5$  cmol / mol es una tolerancia de preparación del aire cero.

#### 8.9.3 Calibración.

**8.9.3.1** Se debe efectuar automáticamente un ajuste del equipo de verificación con el gas patrón de referencia de intervalo para calibración rutinaria de los parámetros de HC, CO, CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> cada 24 horas; y realizar un ajuste a cero para el O<sub>2</sub> con el gas patrón de referencia del aire cero.

**8.9.3.2** La calibración con el gas patrón de referencia rutinaria de la Tabla 5 debe comprobar que el equipo analizador cumple con las especificaciones de exactitud y que su curva está dentro de los límites, y establece una relación entre los valores de los patrones, y las correspondientes indicaciones/resuestas del equipo dentro del límite permisible de tolerancia. Lo anterior, proporcionará al equipo de verificación las indicaciones prescritas correspondientes.

**8.9.3.3** Si no se cumplen los límites máximos permisibles en la calibración con los gases patrón de referencia para la calibración rutinaria, el equipo no aprueba la calibración y no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores.

**8.9.3.4** Todos los gases patrón de referencia que se utilicen para la calibración de los equipos de verificación, deberán ser trazables en la magnitud fracción de cantidad de sustancia al Sistema Internacional de Unidades, a través de los patrones nacionales, con el objeto de establecer la confiabilidad y comparabilidad de las mediciones.

**8.9.3.5** El valor de referencia de estos gases patrón deberá encontrarse dentro del  $\pm 2\%$  del valor requerido para cada componente (Tabla 5), y con una incertidumbre expandida menor o igual al 2%, expresada con un nivel de confianza al 95%.

Cuando se requiera verificar qué equipos importados o nacionales funcionen en las condiciones ambientales y con las exigencias operativas en México, se debe realizar una comprobación del cumplimiento de los intervalos de operación y requerimientos de exactitud de los analizadores descritos en la Tabla 3; ésta a través de mediciones realizadas a solicitud del interesado en un laboratorio de prueba tal como lo considera la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, vigentes.

**8.9.3.6** La calibración de HC, es realizada en base propano por lo que es necesario utilizar el factor de conversión FEP (Factor de Equivalencia del Propano/Hexano) proporcionado por el fabricante del analizador, para expresar la lectura en base a hexano.

**Tabla 5-Gases patrón de referencia de intervalo para calibración rutinaria.**

Parámetro	Especificación	
	A	B
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	80 $\mu\text{mol/mol}$	900 $\mu\text{mol/mol}$
CO	0.3 cmol/mol	3.5 cmol/mol
CO <sub>2</sub>	7.0 cmol/mol	16.0 cmol/mol
NO	300 $\mu\text{mol/mol}$	3 000 $\mu\text{mol/mol}$
N <sub>2</sub>	Balance	Balance

#### **8.10 Verificación de la calibración del analizador.**

La verificación de la calibración del analizador deberá realizarse cada tres meses en condiciones normales de operación, por un laboratorio de calibración, debidamente aprobado y acreditado en los términos que marca la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, independientemente de que se realice cada vez que haya sido sometido a mantenimiento o reparación.

**8.10.1** Se deben introducir los gases patrón de referencia de intervalos señalados en la Tabla 6, a través de la sonda, a una presión de 400 a 900 pascles (3.0 a 6.75 mmHg) mayor que la atmosférica. Cuando la respuesta del analizador se ha estabilizado, imprimir los resultados junto con los datos del día y la hora, del Centro o Unidad de Verificación Vehicular y de la línea de verificación, así como del FEP (Factor de Equivalencia del Propano/Hexano) del óptico en cuestión.

**8.10.2** El valor de referencia de estos gases patrón deberá encontrarse dentro del  $\pm 1\%$  del valor requerido para cada componente (Tabla 6) y con una incertidumbre expandida menor o igual al 1.5%, expresada con un nivel de confianza al 95%.

**Tabla 6-Gases patrón de referencia de intervalo para comprobación de la calibración.**

<b>Parámetro</b>	<b>Especificación</b>			
	Bajo	Medio Bajo	Medio Alto	Alto
C3H8	80 $\mu\text{mol/mol}$	300 $\mu\text{mol/mol}$	600 $\mu\text{mol/mol}$	900 $\mu\text{mol/mol}$
CO	0.3 cmol/mol	1.0 cmol/mol	2 cmol/mol	3.5 cmol/mol
CO <sub>2</sub>	7.0 cmol/mol	10.0 cmol/mol	14.0 cmol/mol	16.0 cmol/mol
NO	300 $\mu\text{mol/mol}$	1 000 $\mu\text{mol/mol}$	1 800 $\mu\text{mol/mol}$	3 000 $\mu\text{mol/mol}$
N <sub>2</sub>	Balance	Balance	Balance	Balance

**8.10.3** Se deben realizar tres mediciones con cada gas patrón de Referencia y comparar las lecturas de cada componente con los valores del gas patrón utilizando la siguiente relación:

$$A\% = \frac{\text{Lectura promedio} - \text{valor del gas patrón de referencia}}{\text{Valor del gas patrón de referencia}} \times 100$$

A% = Tolerancia en %

**8.10.3.1** Para los HC, se debe determinar (A%) después de haber dividido la lectura de los HC, por su factor FEP, proporcionado por el fabricante del analizador.

**8.10.3.2** El valor máximo permisible de A% para considerar al equipo dentro de la tolerancia, debe ser de  $\pm 8\%$  para la prueba dinámica y para la prueba estática en todos los parámetros.

**8.10.4** Para equipos analizadores utilizados para la prueba estática, se deben utilizar los gases especificados en las Tablas 4, 5 y 6, para su calibración rutinaria, ajuste a cero y verificar su calibración respectivamente.

#### **8.11 Especificaciones de los gases patrón de referencia.**

**8.11.1** Las mezclas de gases patrón de referencia empleadas en la presente Norma Oficial Mexicana, deberán cumplir con las características establecidas en las Tablas 4, 5 y 6 para cada aplicación, además de contar con la carta de trazabilidad otorgada por un laboratorio aprobado y acreditado para demostrar su trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, a través de patrones nacionales, de conformidad a los acuerdos de reconocimiento mutuos vigentes. Del mismo modo, cada mezcla tendrá un informe de medición que permita identificar el número de Material de Referencia Certificado (MRC) y Material de Referencia Primario (MRP) su lote y número de cilindro en su caso, además de todos los MRC usados en la medición de cada gas patrón de referencia, que permita identificar su trazabilidad. Los Centros y Unidades de Verificación deberán conservar los originales de tales informes de medición.

Tratándose de aire cero proveniente de generadores éste deberá cumplir con las especificaciones de la Tabla 4 y sus atributos metroológicos señalados.

**8.11.2** Los gases patrón de referencia deberán ser medidos de conformidad con el "Protocolo de Medición para Mezclas de Gases Patrón de Referencia" para la asignación del valor de referencia y la estimación de la incertidumbre, reconocido por el Centro Nacional de Metrología (CENAM).

#### **8.12 Especificaciones del tacómetro.**

**8.12.1** El equipo debe de determinar RPM, sin la intervención del técnico con un sensor para cable de bujía o un sensor de no contacto.

**8.12.2** El tacómetro debe tener la capacidad de medir la velocidad angular del motor expresada en RPM con una precisión de  $\pm 3\%$  y con un tiempo de respuesta de un segundo.

**8.12.3** En su caso, se pueden tomar las RPM del OBD.

#### **8.13 Ajuste por condiciones atmosféricas.**

El equipo debe tener los factores de ajuste en sus lecturas por humedad relativa, presión y temperatura atmosféricas y para ello deberá de contar con los sensores que segundo a segundo le proporcionen las variaciones locales de estos factores, como son higrómetro y termómetro.

Para pruebas de verificación bajo protocolo dinámico, de detectarse cambios bruscos (diferencias de más de 50% entre ellas), en su medición de humedad o temperatura, de una lectura a otra, se deberá bloquear el funcionamiento del equipo de verificación hasta en tanto no se establezcan sus lecturas.

#### **8.14 Especificaciones del dinamómetro.**

**8.14.1** Tendrá los rodillos necesarios para soportar las ruedas motrices de los vehículos que serán examinados y permitir su rotación continua. La potencia generada por el motor del vehículo que pasa a los rodillos a través de las llantas, deberá ser transmitida a un aparato de absorción de energía. Las características físicas del diseño de la unidad de absorción de energía deben permitir variar y controlar la carga aplicada al motor.

**8.14.2** El marco y los conjuntos de rodillos deberán estar controlados al nivel del piso, de forma tal que permitan que los vehículos de cualquier marca sean colocados fácilmente y los frenos de los rodillos permitan una entrada y salida rápida de los vehículos al dinamómetro. El diseño del dinamómetro debe permitir la prueba segura de todos los vehículos.

**8.14.3** Capacidades del dinamómetro:

**8.14.3.1** La capacidad de carga de los rodillos debe soportar un peso mínimo de 3 500 kilogramos en el eje durante la prueba funcional de verificación.

**8.14.3.2** Cada rodillo debe tener un diámetro de 21.082 centímetros (8.3 pulgadas), ± 0.762 centímetros (0.3 pulgadas).

**8.14.3.3** La distancia entre los ejes de un par de rodillos debe conformarse con la siguiente expresión:

Distancia entre ejes =  $(61.913 + D) * \text{Sen}(\text{función Seno}) 31.62^\circ$ .

Donde: D = Diámetro del rodillo en centímetros.

**8.14.3.4** Los rodillos deben alojar vehículos con una separación mínima interior entre los neumáticos de 86 centímetros y una distancia máxima entre las caras exteriores de los neumáticos de 250 centímetros.

**8.14.3.5** La inercia total rotativa del dinamómetro debe ser al menos de 907.18 kilogramos (2 000 libras) con una tolerancia de ± 18.14 kilogramos (40 libras).

**8.14.3.6** Debe tener la capacidad de absorber 19 kw (kilowatts) a cualquier velocidad que sea superior a 22 km/h de forma continua en pruebas con una duración de 5 minutos con 30 segundos de reposo entre prueba y prueba.

**8.14.3.7** Debe permitir la realización de pruebas a cualquier velocidad comprendida entre 0 y 100 km/h.

**8.14.3.8** La temperatura de trabajo del dinamómetro no debe exceder los 90 grados Celsius.

**8.14.3.9** Incertidumbre de medición del dinamómetro.

**8.14.3.10** La unidad de absorción de potencia debe ajustar la potencia absorbida en incrementos de 0.1 kw. La incertidumbre de la medición en el sistema total debe ser inferior a ± 0.186 kw o ± 2% de la carga requerida, lo que resulte mayor. Para auditorías en campo, el límite para aprobación es ± 0.37 kw.

**8.14.3.10.1** El error por simulación de inercia debe ser menor o igual 1% para velocidades entre 15 km/h y 100 km/h.

**8.14.3.10.2** La medición de la velocidad debe contar con una incertidumbre inferior a 0.1 km/h.

**8.14.3.10.3** La resolución de la señal debe cumplir con los siguientes criterios:

Velocidad: 0.1 km/h.

Potencia al freno: 0.1 kw.

**8.15** Expresión de carga del dinamómetro.

La carga del dinamómetro durante una prueba depende de la siguiente expresión:

$$\text{POTPOT} = \text{POTIND} + \text{PERPAR} + \text{RESROD}$$

En donde:

POTPOT=potencia total en la prueba;

POTIND=potencia indicada al dinamómetro (valor establecido al dinamómetro);

PERPAR=pérdidas parásitas dentro del dinamómetro debido a fricciones, y

RESROD=resistencia al rodamiento entre el neumático y el rodillo.

El dinamómetro debe compensarse automáticamente por el término PERPAR.

Así mismo, se deben determinar para cada vehículo el valor adecuado de RESROD para asegurar que la potencia aplicada al motor cumple con lo especificado en la presente Norma Oficial Mexicana, en condiciones de temperatura ambiental.

**8.16** Calibración de rutina del dinamómetro.

**8.16.1** Calibración estática.

**8.16.1.1** El dinamómetro debe requerir automáticamente una calibración estática cada 24 horas como máximo.

**8.16.1.2** Para ello se utilizarán pesas de 68.1 kg (150 libras), auditadas cada año por un laboratorio aprobado y acreditado.

**8.16.1.3** Sin un resultado satisfactorio en la calibración estática, el dinamómetro no podrá ser utilizado para verificar las emisiones en los vehículos automotores.

**8.16.2** Calibración dinámica.

**8.16.2.1** El dinamómetro debe requerir automáticamente una calibración dinámica cada 30 días, o cuando no se apruebe la calibración estática. La cual debe realizarse conforme a las especificaciones del fabricante del dinámetro.

**8.16.2.2** Sin un resultado satisfactorio en la calibración dinámica el dinamómetro no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores.

**8.16.2.3** El instrumento deberá ser auditado cada seis meses por un laboratorio aprobado y acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Los valores de aprobación de la calibración estática y dinámica deben quedar registrados en la bitácora del instrumento.

**8.17** Especificaciones del Escáner del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).

**8.17.1** Consiste en un escáner con un conector trapezoidal conocido por sus siglas como DLC que al conectarse al vehículo permite el autodiagnóstico y mediante la señal MIL permite registrar e identificar las fallas de operación de los componentes relacionados con las emisiones.

**8.17.2** Debe contar con un programa y una configuración física que permita la comunicación con el equipo de verificación, compatible con diferentes versiones del mismo.

**8.18** Datos que los equipos deben registrar en la Tabla 7:

Tabla 7- Datos que el equipo debe registrar.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO	FORMATO	NÚMERO DE CARACTERES
Folio del comprobante.	Numérico	8
Entidad federativa del Centro o Unidad de Verificación Vehicular. (según INEGI)	Numérico	2
Número del Centro o Unidad de Verificación Vehicular. (asignado por cada programa de verificación)	Numérico	4
Fecha de la prueba.	Numérico	8
Hora de inicio de la prueba.	Alfanumérico	5
Tipo de verificación.	Alfanumérico	1
Nombre del propietario (opcional).	Alfanumérico	25
Domicilio.	Alfanumérico	25
Colonia.	Alfanumérico	15
Ciudad.	Alfanumérico	10
Código postal.	Numérico	5
Delegación o municipio.	Numérico	3
Estado.	Numérico	2
Número de tarjeta de circulación.	Alfanumérico	20
Lectura del odómetro.	Numérico	7
Modelo del vehículo.	Numérico	2
Placas.	Alfanumérico	7
Clase.	Numérico	2
Tipo de combustible.	Numérico	1
Marca. (catálogo)	Numérico	3
Submarca. (catálogo)	Alfanumérico	8
Número de serie.	Alfanumérico	17
Tipo de servicio.	Numérico	2
Número de cilindros.	Numérico	2
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	Numérico	4
Alimentación de combustible.	Numérico	1
Tipo de carrocería.	Numérico	1
Método	Alfanumérico	4
HC marcha lenta en vacío.	Numérico	4
CO marcha lenta en vacío.	Numérico	7
CO <sub>2</sub> marcha lenta en vacío.	Numérico	6
O <sub>2</sub> marcha lenta en vacío.	Numérico	6
NO <sub>x</sub> marcha lenta en vacío.	Numérico	4
RPM marcha lenta en vacío.	Numérico	4
HC marcha crucero.	Numérico	4
CO marcha crucero.	Numérico	7
CO <sub>2</sub> marcha crucero.	Numérico	6
O <sub>2</sub> marcha crucero.	Numérico	6

NOx marcha crucero.	Numérico	4
RPM marcha crucero.	Numérico	4
HC 5024 sin corregir y corregidos por dilución.	Numérico	4
CO 5024 sin corregir y corregidos por dilución.	Numérico	7
NOx 5024 sin corregir y corregidos por dilución y humedad.	Numérico	4
CO2 5024.	Numérico	6
O2 5024.	Numérico	6
Valor del factor Lambda 5024.	Numérico	6
Lectura de emisiones segundo a segundo.	Numérico	4
Carga 5024.	Numérico	4
Velocidad 5024.	Numérico	4
Factor de dilución 5024.	Numérico	4
Factor de corrección por humedad 5024.	Numérico	4
Temperatura 5024.	Numérico	4
Humedad 5024.	Numérico	4
Presión barométrica 5024.	Numérico	4
HC 2540 sin corregir y corregidos por dilución.	Numérico	4
CO 2540 sin corregir y corregidos por dilución.	Numérico	4
NOx 2540 sin corregir y corregidos por dilución y humedad.	Numérico	4
CO2 2540.	Numérico	4
O2 2540.	Numérico	4
CO + CO2 2540.	Numérico	4
Lambda 2540.	Numérico	4
Lectura de emisiones segundo a segundo.	Numérico	4
Carga 2540.	Numérico	4
Velocidad 2540.	Numérico	4
Factor de dilución 2540.	Numérico	4
Factor de corrección por humedad 2540.	Numérico	4
Temperatura 2540.	Numérico	4
Humedad 2540.	Numérico	4
Presión barométrica 2540.	Numérico	4
Calibración de analizadores.	Numérico	6
Auditoría de analizadores.	Numérico	6
Calibración de dinamómetro.	Numérico	7
Auditoría de dinamómetro.	Numérico	7
Interface y resultados del OBD.	Numérico	6

## 9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

### 9.1 Disposiciones Generales.

**9.1.1** Los gobiernos estatales, municipales, del Distrito Federal y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes establecerán, en el ámbito de su competencia, los Programas de Verificación Vehicular Obligatorios en donde se definirán las características de operación de los mismos.

**9.1.2** Los gobiernos estatales, del Distrito Federal y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en el ámbito de sus respectivas competencias, operarán y/o autorizarán el funcionamiento de los Centros de Verificación y en su caso de las Unidades de Verificación Vehicular.

**9.1.3** El propietario, el legal poseedor o el conductor del vehículo automotor materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular Obligatorio que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.

**9.1.4** Los vehículos automotores usados sólo podrán ser importados de manera definitiva si cuentan con OBDII o sus equivalentes, EOBD y JOBD, los cuales no deberán tener encendida la luz indicadora de falla del motor (MIL) y demostrar con el certificado respectivo el cumplimiento del punto 4.2.4 de la presente norma oficial mexicana.

**9.2** Del equipo de verificación de las emisiones.

**9.2.1** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Secretaría de Economía podrán evaluar el cumplimiento, con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana, en el capítulo

**9.2.2** Los gobiernos de los estados, el Gobierno del Distrito Federal y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes podrán autorizar el uso, en su programa, de equipos de medición para la verificación de las emisiones; siempre y cuando:

**9.2.2.1** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Secretaría de Economía no hayan autorizado equipos de verificación de emisiones de la presente Norma Oficial Mexicana.

**9.2.2.2** Requiera de elementos especiales, no contemplados en esta Norma Oficial Mexicana, para la operación de su Programa de Verificación Vehicular Obligatorio. Siempre que estos elementos no contravengan ninguna disposición establecida en esta Norma Oficial Mexicana.

**9.2.2.3** Los equipos de medición para la verificación de las emisiones utilizados en los Centros o Unidades de Verificación Vehicular de emisiones provenientes de los vehículos en circulación, deberán estar calibrados con trazabilidad a los Patrones Nacionales con base a los numerales 8.9 al 8.17 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**9.3** De los Centros y Unidades de Verificación Vehicular.

**9.3.1** En el caso de los centros operados por la autoridad, éstos deberán contar con el equipamiento que cumpla con lo dispuesto en esta Norma Oficial Mexicana; establecidos en el numeral 8 Especificaciones del Equipo.

**9.3.2** Los centros autorizados y operados por particulares, deberán demostrar que cuentan con el equipamiento establecido en el Programa de Verificación Vehicular y que le permite cumplir con el capítulo 5 Método Dinámico y el capítulo 6 Método Estático de la presente Norma Oficial Mexicana.

**9.3.3** Los centros autorizados y operados por particulares, que apliquen la presente Norma Oficial Mexicana, deberán adquirir la figura jurídica de Unidad de Verificación Vehicular en el plazo que establezca la Autoridad Competente que autorice, para lo cual deberá cumplir con lo que se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**9.3.4** Las disposiciones anteriores se verán complementadas por las especificaciones establecidas por las autoridades Federales, estatales y del Gobierno del Distrito Federal correspondientes en sus Programas de Verificación Vehicular Obligatorios, que para tal efecto emitan.

**9.4** De los Laboratorios de Calibración.

**9.4.1** Los Laboratorios de Calibración, deberán contar con todos los requisitos establecidos para su aprobación y acreditación para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**9.4.2** Los Laboratorios de Calibración, deberán verificar las especificaciones que se establecen para el cumplimiento de los límites y niveles máximos permisibles de vehículos propulsados por gasolina, gas natural, gas licuado de petróleo y otros combustibles alternos contemplados en la NOM-041-SEMARNAT-2006 o la que la sustituya y la NOM-050-SEMARNAT-1993 o la que la sustituya; así como el método de prueba, características del equipo y calibración del mismo, establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.

**10. Bibliografía**

**Nacional**

**10.1** Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación 1 junio 1992. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril 2012.

**10.2** Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988. Texto Vigente. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2004.

**10.3** NMX-AA-023-1986, Protección al Ambiente.- Contaminación Atmosférica Terminología. (Declaratoria de vigencia publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de julio de 1986).

**10.4** Publicación Técnica CNM-MMM-PT-003 - El Sistema Internacional de Unidades (SI). CENAM, Héctor Nava Jaimes y colaboradores, mayo 2001.

**10.5** Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, Cuantificación de los Beneficios en Salud por la Modificación a la NOM-041-SEMARNAT-2006, 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, 2012.

**10.6** Lacy Tamayo Rodolfo, 2008. Centro Internacional de Exposiciones México, D.F. Presentación de la Evaluación de la normativa NOM-041 y NOM-047.

**10.7** Lezama, José Luis y Graizbord, Boris. Los Grandes Problemas de México. IV Medio Ambiente. 1a. Edición. México, D.F. El Colegio de México. 2010.

**10.8** Secretaría de Medio Ambiente, GDF, Estimación de ozono asociado con la aplicación del Programa de Verificación Vehicular Obligatorio en la ZMVM, 2012; Dirección General de Prevención de la Contaminación Atmosférica.

**Internacional**

**10.9** Agencia de Protección Ambiental. EUA. Monitoreo de Aire Ambiente. Programa de Verificación del Protocolo Gas. AA-PGVP Plan de Implementación Abril/2010. (U.S.E.P.A. Ambient Air Monitoring Protocol Gas Verification Program Implementation Plan. AA-PGVP Implementation Plan April/2010).

**10.10** Buro Internacional de Pesas y Medidas. (BIPM por sus siglas en inglés. Criterios para la Comparación de Bases de Datos). The BIPM key comparison database.

**10.11** Código Federal de Regulaciones. Protección del Ambiente. CFR-40, Apartados 86 a 99, revisado el 1 de julio de 1997, Estados Unidos de América. (Code of Federal Regulations. Protection of Environment. 40, Parts 86 to 99, revised July 1, 1997, U.S.A).

**10.12** Código de Regulaciones de California, Estados Unidos de Norteamérica. Título 16 Capítulo 33. (California Code of Regulations, United States of America. Title 16 Chapter 33).

**10.13** ISO Estándares. Recomendación Internacional. Los instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Parte 1: Requisitos metroológicos y técnicos 2: controles metroológicos y pruebas de rendimiento. Organización Internacional de Metrología Legal. OIML. R 99-1 & 2. Edición 2008. (E). (ISO. Standars International Recommendation. Instruments for measuring vehicle exhaust emissions. Part 1: Metrological and technical requirements Part 2: Metrological controls and performance tests. Organization of Legal Metrology. OIML R 99-1 & 2. Edition 2008 E).

**10.14** Procedimientos y Especificaciones para la Certificación, para la Calibración y para la Auditoría de Gases. Usados en el Programa de Inspección Mantenimiento del Estado de California. Junio de 1997. Revisión B Julio 2004. (Specifications and Certification Procedures for Calibration and Audit Gases). Used in the California Emissions I/M Program - June 1997. Revisión B-July 2004).

**10.15** Vocabulario Internacional de Metrología-Términos Asociados. Conceptos Generales y Básicos. Tercera Edición 2012. (International Vocabulary Metrology- Basic and General Concepts and Associate Terms. VIM, 3RD Edition JCGM 200:2012. 2008 version with minor corrections).

## **11. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma no coincide con ninguna Norma Internacional, por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado.

## **12. Observancia de esta norma**

**12.1** La vigilancia general del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, le corresponde al Gobierno Federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal, los gobiernos estatales y, en su caso, de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

**12.2** La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana, en materia de instrumentos de verificación le corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Economía, a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a los gobiernos de los estados, el Distrito Federal y, en su caso, de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

**12.3** Las violaciones a la misma serán sancionadas en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

## **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.** La presente Norma Oficial Mexicana cancela a la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999, 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.

**TERCERO.** Los estados que en la actualidad usen el método estático dispondrán de 1 año para implementar el método dinámico, a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana.

**CUARTO.** Los estados que inicien su Programa de Verificación Vehicular Obligatorio deberán hacerlo con el método dinámico; así como el estático en el caso de los vehículos que no pueden ser verificados en dinamómetro, a la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana.

**QUINTO.** Los Centros de Verificación y Unidades de Verificación, dispondrán de hasta 1 año para adoptar el uso del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD) a partir de la entrada en vigor de la presente Norma.

**SEXTO.** Las autoridades competentes dispondrán de un plazo de 60 días naturales posteriores a la publicación de la presente Norma Oficial Mexicana, en el Diario Oficial de la Federación para establecer la implementación del "Protocolo de medición para mezclas de Gases Patrón de Referencia" de los gases utilizados en la verificación de la calibración de la presente Norma Oficial Mexicana.

**SÉPTIMO.** Las autoridades del Distrito Federal, estatales o municipales en el ámbito de sus atribuciones, publicarán en la gaceta local, que los centros autorizados y operados por particulares, que apliquen la presente Norma Oficial Mexicana, deberán adquirir la figura jurídica de Unidad de Verificación Vehicular acreditada y aprobada, en el plazo que establezca la Autoridad Competente que los haya autorizado, y no deberá exceder de 3 años a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana.

**OCTAVO.** Con fundamento en lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales revisará las especificaciones del equipo de medición y en su caso los métodos de prueba previstos en la presente Norma Oficial Mexicana en el momento en que se requiera mejorar su aplicación, o existan causas justificadas para modificar o adecuar algunas disposiciones contenidas en la misma.

**NOVENO.** El ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 el 28 de diciembre de dos mil once quedará sin efectos una vez que la modificación de la misma entre en vigor.

Méjico, D.F., a los dieciocho días del mes de agosto de dos mil catorce.- El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Cuauhtémoc Ochoa Fernández**.- Rúbrica.

