

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

### **PROYECTO de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.**

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

SANDRA DENISSE HERRERA FLORES, Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones I, II, 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, 37, 37 Bis, 111 fracción IX, 112 fracciones V y VII, 113, 160 y 171 fracciones V, VII, X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7 fracciones II y IV de su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 10, 38 fracción II, 40 fracciones III, X y XIII, 41, 47, 51 y demás aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 13 de septiembre de 2007, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Que la norma vigente establece en su transitorio quinto, que los límites máximos permisibles de opacidad de humo (LMPOH) provenientes de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2 para vehículos modelos 1990 y anteriores, un coeficiente de absorción de luz de 3,0 m<sup>-1</sup> y 72,47% de opacidad, en tanto que para modelos 1991 y posteriores se estableció en 2,5 m<sup>-1</sup> y 65,87% de opacidad.

Que la propuesta de modificación de la norma considera eliminar del método de prueba, la especificación de que los vehículos que se presenten a prueba deben de estar gobernados, conforme a las especificaciones del fabricante.

Que la propuesta de modificación aclara que en los procedimientos de prueba, las características de las lecturas, deben ser de manera continua del porcentaje de opacidad del humo emitido por el escape del vehículo y posteriormente calcular el coeficiente de absorción de luz, registrando su valor máximo en cada aceleración. Otras novedades inducidas son: desregulación de la validación de la información previa, la inclusión de la prueba de humo, la toma de información para la prueba directamente del vehículo y la detección de vehículos desgobernados y con dilución en la muestra.

Que se requiere mayor información en la base de datos, de los programas de verificación de vehículos diesel, por lo que se adicionó en la propuesta de modificación el registro del kilometraje. Se ha dejado opcional el registro del nombre o razón social del propietario de los vehículos sujetos a prueba, la razón de ello es que el sujeto de la prueba es el vehículo y no el propietario.

Que en la propuesta de modificación de la norma, de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se hicieron los ajustes del término "equipo" en la norma vigente por el de "instrumento" se procedió a realizar una revisión integral del instrumento de medición, destacando: la confirmación de la longitud óptica efectiva a utilizarse, las fuentes de luz permitidas y el control automático de presión, humedad y temperatura, dentro de la cámara del opacímetro y se precisaron las especificaciones del instrumento y sus periféricos.

Que la propuesta de modificación de la norma establece especificaciones únicas del instrumento de medición el cual consiste en un opacímetro de cámara cerrada con una longitud efectiva de 430 mm y de flujo parcial, no considera emplear otras longitudes efectivas, y contar con una escala total de medición y rapidez de respuesta específica. Con el propósito de homologar los opacímetros y su resultado de medición.

Que la propuesta de modificación a la norma en el procedimiento para la evaluación de la conformidad indica que la Secretaría de Economía podrá evaluar el cumplimiento de las especificaciones del instrumento de medición, de acuerdo a la Ley Federal de Metrología y Normalización. En virtud de que el opacímetro mide las emisiones contaminantes del escape de vehículos a diesel en circulación y si no se controlan pueden afectar la vida, la salud o la integridad corporal.

Que la propuesta de modificación a la norma se esta realizando en cumplimiento con lo establecido en el transitorio quinto de la norma vigente, donde se señala que la Norma Oficial Mexicana será revisada, en específico, los valores contenidos en las tablas 1 y 2 de la disposición "4. Límites Máximos Permisibles de Opacidad", en cuanto se disponga de información relacionada a resultados que se vayan obteniendo de diferentes estratos del parque vehicular a que se refiere la misma; toda vez que los estudios de evaluación con los valores de la norma vigente a permitido establecer los ajustes a los LMOH de 65.7% para modelos 1990 y anteriores; 55% para modelos 1991 a 1997 y del 40% para modelos 1998 y posteriores; ya que esto permitirá disponer de instrumentos y métodos de medición más precisos con valores máximos de emisión efectivos en la detección del mal desempeño ambiental.

Que la propuesta de modificación a la norma cumple con lo establecido en el transitorio sexto de la norma vigente, en el que se señala que los límites máximos permisibles contenidos en la Tabla 2 del numeral 4.2, serán sustituidos a los 180 días después de la entrada en vigor de la Norma Oficial Mexicana, por la Tabla 2 bis, atendiendo a las consideraciones, primero que los resultados de las estadísticas de verificación generados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Gobierno del Distrito Federal y entidades federativas, que apliquen la norma, muestren que los vehículos verificados al menos el 80% estén dentro de los límites máximos permisibles de Tabla 2 bis; segundo en caso de que los resultados que reflejen las estadísticas de verificación generados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Gobierno del Distrito Federal, y las entidades federativas que aplican la norma, muestren que de los vehículos verificados el 79% o menos cumplen con límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 2 bis, éstos se ajustarán al valor requerido para que el 80% de los vehículos verificados estén dentro de los límites máximos permisibles.

Que en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización se procedió a revisar la norma vigente en el sentido de que han transcurrido cinco años desde su entrada en vigor y se ha observado la necesidad de actualizarla con los avances tecnológicos y de prestaciones de los vehículos de reciente incorporación a la circulación. Aunado a lo anterior se aprovechó la presente revisión quinquenal para realizar la modificación prevista de los valores en la norma vigente y con ello tener una modificación integral del instrumento, en virtud de que se rebasaron los tiempos previstos para ello, ya que la recopilación de datos confiables de emisión de contaminantes se logró tres años después de la entrada en vigor de la misma.

Que la propuesta de modificación de la norma considera la situación normativa actual, con instrumentos de medición homogéneos y un método de prueba eficaz, ha facilitado y estandarizado la verificación de dichos límites con dichos instrumentos y método establecidos, requiriéndose ahora la aplicación de límites más estrictos, que permitan que el presente instrumento pueda identificar vehículos de bajo desempeño ambiental.

Que la propuesta de modificación de la norma considera que la industria nacional de camiones, tracto camiones y autobuses impulsados por diesel, está ofreciendo sus productos con avances tecnológicos, que pueden ser útiles para eficientar y elevar la calidad de las verificaciones vehiculares a diesel, por lo que se ha considerado incorporar las prestaciones de los vehículos de reciente incorporación, a la circulación para efectos de su verificación vehicular obligatoria, como son conocer directamente el régimen de giro y su temperatura de operación.

Que en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales en sesión celebrada el 23 de noviembre de 2012, aprobó la publicación en el Diario Oficial de la Federación, con el carácter de Proyecto de Modificación a la NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Con el fin de que dentro de los 60 días naturales siguientes a su publicación, los interesados presenten sus comentarios ante el citado Comité, 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, para que en los términos de la citada Ley sean considerados.

Que durante el plazo de sesenta días naturales la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 primer párrafo de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estará a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité antes citado.

Por lo expuesto y fundado, se expide el siguiente:

**PROYECTO DE MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006,  
PROTECCION AMBIENTAL.- VEHICULOS EN CIRCULACION QUE USAN DIESEL COMO  
COMBUSTIBLE.- LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y  
CARACTERISTICAS TECNICAS DEL EQUIPO DE MEDICION**

**PREFACIO**

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

- AMBIENTALIS, S.A. DE C.V.
- ASOCIACION MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES (AMDA).
- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ (AMIA).
- ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE AUTOBUSES, CAMIONES Y TRACTOCAMIONES, A.C. (ANPACT).
- ASOCIACION NACIONAL DE TRANSPORTE PRIVADO (ANTP).
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION (CANACINTRA).
- CAMARA NACIONAL DEL AUTOTRANSPORTE DE PASAJE Y TURISMO (CANAPAT).
- CENTRO MARIO MOLINA PARA ESTUDIOS ESTRATEGICOS SOBRE ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE, A.C.
- CENTRO MEXICANO DE DERECHO AMBIENTAL, A.C.
- COCA COLA FEMSA, S.A. DE C.V.
- COMERCIAL AUTOINDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- COMISION AMBIENTAL METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO (CAM).
- CORPORATIVO SAN ANGEL, S.C.
- FUNDACION HOMBRE NATURALEZA, A.C.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (GDF).
  - o SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO (GEDOMEX).
- GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA.
- HQ – TECHNOLOGY, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO (IMP).
  - o LABORATORIO DE EMISIONES VEHICULARES Y ENSAYO DE MOTORES.
- INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE (IMT).
- INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL (IPN).
  - o ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (ESIQUE).
- KEYTRONICS, S.A. DE C.V.
- MZ COMERCIALIZACION, S.A. DE C.V.
- PRAXAIR MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT).
  - o DIRECCION GENERAL DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL
- SECRETARIA DE ECONOMIA (SE).
  - o DIRECCION GENERAL DE NORMAS.
  - o DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIAS PESADAS Y DE ALTA TECNOLOGIA.
- SECRETARIA DE ENERGIA (SENER).
  - o COMISION NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA (CONUEE).
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).
  - o DIRECCION GENERAL DE FOMENTO AMBIENTAL, URBANO Y TURISTICO (DGFAUT).
  - o DIRECCION GENERAL DE GESTION DE LA CALIDAD DEL AIRE Y REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (DGGCARETC).
  - o DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA (DGI).

- PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA).
  - o SUBPROCURADURIA DE INSPECCION INDUSTRIAL.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA (INE).
  - o DIRECCION GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y CAPACITACION AMBIENTAL (DGCENICA).
- SECRETARIA DE SALUD.
  - o COMISION FEDERAL PARA LA PREVENCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS).
- TSTES, S.A. DE C.V.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (UNAM).
  - o INSTITUTO DE INGENIERIA.

### INDICE DEL CONTENIDO

#### NUMERO DEL CAPITULO

1. Objetivo y Campo de Aplicación
  2. Referencias
  3. Definiciones
  4. Límites máximos permisibles de opacidad del humo expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad
  5. Método de prueba
  6. Especificaciones del instrumento de medición
  7. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad
  - 8 Bibliografía
  9. Concordancia con normas internacionales
  10. Vigilancia de esta Norma
- Transitorios

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

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

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

#### 2. Referencias

Para la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana es necesario consultar y emplear las siguientes Normas Oficiales Mexicanas 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-001-SCT-2-2000, Placas metálicas, calcomanías de identificación y tarjetas de circulación empleadas en automóviles, autobuses, camiones, midibuses, motocicletas y remolques matriculados en la República Mexicana, licencia federal de conductor y calcomanía de verificación físico-mecánica-Especificaciones y Métodos de Prueba. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de enero de 2001).

NOM-068-SCT-2-2000, Transporte terrestre-Servicio de autotransporte federal de pasaje, turismo, carga y transporte privado-Condiciones físico mecánica y de seguridad para la operación en caminos y puentes de jurisdicción federal. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2000).

### 3. Definiciones

Para efectos de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, se establecen las siguientes definiciones:

#### 3.1 Aceleración instantánea:

El cambio de revoluciones por minuto de Ralentí a las máximas que permita el gobernador del motor, accionando el acelerador rápidamente en una sola ejecución en un tiempo de no más de un segundo.

#### 3.2 Ajuste a cero:

Es el ajuste al máximo paso de luz en la cámara de humo para la puesta en operación del opacímetro, utilizando como referencia el aire ambiente, para establecer el valor de cero.

#### 3.3 Año-modelo del vehículo:

Periodo comprendido entre el inicio de la producción de determinado tipo de vehículo automotor y el 31 de diciembre del año calendario con que dicho fabricante asigne al modelo en cuestión.

#### 3.4 Calibración:

Conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metroológicas.

#### 3.5 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.

#### 3.6 Coeficiente de absorción de luz:

El coeficiente de absorción de una columna diferencial de gas de escape a la presión atmosférica y a una temperatura de 70 °C expresados en  $m^{-1}$  (Metros a la menos uno).

#### 3.7 Comprobación del instrumento de medición (Span):

Proceso para restablecer la respuesta del instrumento de medición mediante un filtro de absorción conocida.

#### 3.8 Instrumento de medición:

Dispositivo destinado a medir la opacidad y determinar el coeficiente de absorción de luz, en este caso, del humo de los vehículos a diesel, que se compone principalmente de un opacímetro de cámara cerrada y de flujo parcial, el cual deberá cumplir con las características del numeral 6 Especificaciones del instrumento de medición de la presente Norma Oficial Mexicana.

#### 3.9 Humo:

El residuo resultante de una combustión que se compone en su mayoría de carbón, cenizas y de partículas visibles en el ambiente.

#### 3.10 Lecturas:

Las mediciones obtenidas durante el desarrollo de la prueba.

#### 3.11 Ley de Beer - Lambert:

Ecuación matemática que describe las relaciones entre el coeficiente de absorción de luz, los parámetros de transmitancia y la longitud óptica efectiva, que permite el cálculo del coeficiente de absorción de luz.

$$\Phi = \Phi_0 e^{-KL}$$

Donde:

$\Phi$  = Flujo emergente

$\Phi_0$  = Flujo incidente

e = Constante de Euler o número de Napier

K = Coeficiente de absorción de luz

L = Longitud efectiva del paso de luz a través de la muestra de gas

#### 3.12 Longitud óptica efectiva:

Longitud del haz de luz, entre el emisor y el receptor, que atraviesa la corriente de gases del escape, igual a la longitud efectiva del paso de la luz a través de la muestra de gas, corregida, cuando sea necesario, por la ausencia de uniformidad debida a gradientes de densidad y efecto de borde.

**3.13 Motor:**

La fuente de potencia que se caracteriza por el combustible, que es encendido dentro de la cámara, debido al calor producido por la compresión de aire dentro de la misma.

**3.14 Opacidad:**

Fracción de luz transmitida, de una fuente luminosa a través de una corriente de gases de escape, que es impedida de alcanzar el receptor.

**3.15 Peso bruto vehicular:**

Es el peso máximo del vehículo especificado por el fabricante expresado en kilogramos, consistente en el peso nominal del vehículo sumado al de su máxima capacidad de carga, con el tanque de combustible lleno a su capacidad nominal.

**3.16 Prestaciones:**

Instrumentos del propio vehículo que proporcionan información sobre sus características de operación.

**3.17 Ralentí:**

Son las Revoluciones Por Minuto (RPM) mínimas gobernadas del motor, que proveen la potencia necesaria para vencer la fuerza de inercia de los componentes mecánicos del motor.

**3.18 Revoluciones Por Minuto (RPM):**

Unidad de medida de la velocidad de rotación en los motores de combustión interna.

**3.19 RPM Máximas Gobernadas:**

Son las RPM del motor, alcanzadas una vez que por acción del gobernador, la bomba deja de suministrar combustible a los inyectores, conforme al tipo de mando, mecánico o electrónico del motor.

**3.20 Sensor:**

Elemento que es capaz de detectar un cambio de una variable.

**3.21 Temperatura normal de operación:**

Es la condición de temperatura para el adecuado funcionamiento del vehículo al estar en operación, misma que se considera que se alcanza en un tiempo máximo aproximado de 15 minutos y tiene un valor mínimo de 60°C.

**3.22 Transmitancia:**

Fracción de luz transmitida, de una fuente luminosa a través de una corriente de gases del escape, que llega al receptor.

**3.23 Reflexión Interna:**

Es el fenómeno que se produce al incidir el haz de luz en la muestra de gases del escape con los materiales de los que está constituida, que retienen por unos instantes su energía y a continuación la remiten en todas direcciones.

**3.24 Refracción:**

Es el cambio de dirección que experimenta el haz de luz, al pasar de un medio material a otro, con una densidad óptica diferente, sufriendo un cambio de rapidez y un cambio de dirección si no incide perpendicularmente en la superficie.

**3.25 Unidad de Verificación Vehicular:**

Persona física o moral, acreditada y aprobada por la entidad de acreditación y la autoridad federal competente respectivamente, que verifica la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana.

**3.26 Vehículo automotor en circulación:**

Unidad de transporte terrestre de carga o de pasajeros que transita en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.

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

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año–modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kg, es el establecido en la TABLA 1.

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

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2,50	65,87
2004 y posteriores	2,00	57,68

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

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

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)
1990 y anteriores	2,50	65,87
1991–1997	1,86	55,00
1998 y posteriores	1,19	40,00

#### 5. Método de prueba

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

##### 5.1 Preparación del vehículo y revisión de seguridad.

##### 5.1.1 Antes de la prueba de aceleración, se deberá de realizar lo siguiente:

5.1.1.1 Revisar, en el caso de transmisiones automáticas que el selector se encuentre en posición de estacionamiento o neutral; y, en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, esté en neutral y con el embrague sin accionar.

5.1.1.2 Las ruedas del vehículo deben estar bloqueadas con zapatas o cuñas para prevenir que el vehículo se mueva durante la prueba.

5.1.1.3 Para evitar efectos temporales como las interferencias en la captura y transferencia de información, se deberá proceder a apagar luces, aire acondicionado, radio, así como todas las partes instaladas en el motor o en el vehículo, que alteren las características normales de aceleración del motor.

5.1.1.4 El freno de motor debe estar desactivado durante la prueba de aceleración.

5.1.1.5 Verificar las RPM máximas gobernadas con el siguiente procedimiento: con el motor en Ralentí, presione lentamente el pedal del acelerador del vehículo que permita que la velocidad del motor aumente gradualmente hacia el máximo de velocidad gobernada.

5.1.1.5.1 Cuando los aumentos de la velocidad del motor presenten indicaciones visuales o audibles dudosas, sobre el comportamiento normal del motor, el pedal del acelerador se debe liberar inmediatamente y la prueba de aceleración se cancelará.

5.1.1.6 Verificar que el/los escapes del vehículo, no tengan fugas y estén libres de obstrucciones para la introducción de la sonda de medición.

5.1.1.7 Los vehículos del Autotransporte Público Federal deben demostrar documentalmente que cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-068-SCT-2-2000 o la que la sustituya.

##### 5.1.2 Revisión visual de humo:

**5.1.2.1** Colocar el sensor de temperatura dentro del depósito de aceite del motor y validar que éste haya alcanzado su temperatura normal de operación.

**5.1.2.2** Con el motor en Ralentí y después de alcanzar su temperatura normal de operación, revisar visualmente, por 10 segundos, si existe la presencia de humo azul o blanco en el escape.

**5.1.2.3** En caso de la presencia de humo azul o blanco, no se deberá continuar con el procedimiento de medición y se emitirá el informe de resultado. En caso contrario se continuará con el procedimiento.

## **5.2** Procedimiento de medición.

**5.2.1** El método para medir el valor de la emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan diesel como combustible, es el de aceleración instantánea, consistente en una prueba estática del vehículo, acelerando el motor desde su régimen de Ralentí hasta su régimen gobernado.

**5.2.2** Registrar la temperatura normal de operación al inicio de cada aceleración.

**5.2.3** Determinación de las RPM mínimas y máximas gobernadas.

**5.2.3.1** Colocar el tacómetro para la medición de las RPM del motor; o, en su caso tomar la información de las prestaciones del vehículo.

**5.2.3.2** RPM del motor en Ralentí. Estando el motor operando en Ralentí durante 5 segundos consecutivos, determinar las RPM y registrarlas.

**5.2.3.3** RPM máximas gobernadas. Accionar el acelerador de forma súbita desde Ralentí hasta alcanzar las máximas RPM que permite el gobernador de dicho motor y una vez llegado a ese punto, sostenerlo por un periodo de 2 segundos, determinar las RPM y registrarlas.

**5.2.3.4** En ambos casos, registrar el procedimiento con el cual fueron obtenidas las RPM.

**5.2.4** Aceleraciones instantáneas.

**5.2.4.1** El instrumento de medición debe realizar un ajuste a cero en sus escalas de opacidad, con una tolerancia de  $\pm 1\%$ , antes de dar inicio a la secuencia de aceleraciones funcionales.

**5.2.4.2** El instrumento de medición, debe desplegar un mensaje que indique, efectuar una aceleración instantánea; se debe indicar y registrar en la pantalla el tiempo de aceleración, que servirá como guía para ejecutar la prueba.

**5.2.4.3** Una vez, que se mantiene el acelerador por 2 segundos a las RPM máximas gobernadas el instrumento de medición deberá desplegar un mensaje, a fin de dejar de presionar el pedal del acelerador, para que el motor regrese a Ralentí.

**5.2.4.4** Dejar el motor en Ralentí, por un tiempo de 5 segundos, antes de iniciar la siguiente aceleración instantánea.

**5.2.5** Generación de resultados para la verificación del vehículo.

**5.2.5.1** Realizar las lecturas de manera continua del porcentaje de opacidad del humo emitido, por el escape del vehículo y calcular el coeficiente de absorción de luz, registrando su valor máximo en cada aceleración.

**5.2.5.2** Efectuar dos primeras aceleraciones, las cuales, serán de desfogue, con la finalidad de limpiar el escape, antes de las mediciones de opacidad que van a ser evaluadas.

**5.2.5.3** La sonda deberá ser un tubo abierto, colocado dentro del escape. Deberá, estar situada en una sección donde la distribución del humo sea aproximadamente uniforme y no toque las paredes del escape. Para lograr esto, la sonda deberá introducirse en el escape, sujetándose a la pared del tubo, mediante una pinza, conforme a las especificaciones del fabricante del instrumento.

**5.2.5.4** Se evaluarán las mediciones de emisiones de humo, con base en una secuencia continua de 10 de aceleraciones instantáneas, hasta lograr cuatro valores validos máximos continuos, que no deberán tener una tendencia decreciente y que se sitúen en una banda cuyo intervalo no sea mayor de  $0,25 \text{ m}^{-1}$ .

**5.2.5.5** Al término de las aceleraciones, verificar la lectura a cero del instrumento de medición, la cual, deberá de comprobarse con una tolerancia de  $\pm 1\%$ , en caso contrario, los resultados obtenidos se deberán desechar y desplegar un mensaje indicando que no se realizó una secuencia de aceleraciones válidas, debido a una falla del instrumento de medición. En este caso, se deberán realizar nuevamente las mediciones con base al numeral 5.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**5.2.5.6** La lectura a registrar, es el promedio aritmético de los cuatro valores válidos máximos obtenidos. Este valor calculado, se considera aceptado siempre y cuando sea superior a cero.

**5.2.5.7 Vehículos con múltiples salidas de escape de humo.**

**5.2.5.7.1** En el caso que el vehículo cuente con múltiples salidas de escape de humo, es necesario repetir para cada una de las salidas independientes la secuencia descrita en el numeral 5.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**5.2.5.7.2** El coeficiente de absorción a registrar, es el promedio de las lecturas obtenidas, en cada salida, de acuerdo al numeral 5.2.5.7.1 de la presente Norma Oficial Mexicana siempre y cuando no exista una diferencia mayor de  $0,15 \text{ m}^{-1}$ .

**5.2.5.7.3** Si la diferencia entre las lecturas es mayor que  $0,15 \text{ m}^{-1}$ , se tomará el valor más alto.

**5.2.6** El coeficiente de absorción de luz y el por ciento de opacidad registrados en la prueba, deberán compararse con los límites establecidos en el numeral 4 de la presente Norma Oficial Mexicana, en función del año-modelo del motor del vehículo, dependiendo de su peso bruto vehicular.

**5.3 Registro de datos mínimos requeridos.**

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

**6. Especificaciones del instrumento de medición**

**6.1** Para medir las emisiones a que se refiere la presente Norma Oficial Mexicana, se utilizará un instrumento de medición, el cual deberá cumplir con las siguientes características:

**6.1.1** La sonda de toma de muestra y las mangueras correspondientes deberán ser las originales del material, longitud y diámetros especificados por el fabricante del instrumento de medición.

**6.1.2** Disponer de un sensor de temperatura, para verificar que el motor del vehículo funcione a su temperatura normal de operación.

**6.1.3** Disponer de un sensor y de un instrumento para medir y registrar las RPM del motor así como los tiempos de aceleración.

**6.1.4** El instrumento de medición, debe medir la temperatura de los gases del escape dentro de su cámara de humo.

**6.1.5** Estar diseñado para soportar un servicio continuo de operación mínimo, de doce horas por día.

**6.1.6** Contar con una placa de identificación, adherida a la parte exterior del mismo, en la que se precise: modelo, número de serie, nombre y dirección del fabricante, requerimientos de energía eléctrica, límites de

voltaje de operación y longitud óptica efectiva de la cámara de humo, la cual será de 430 mm (milímetros). Siendo la longitud óptica efectiva de la cámara de humo medida de punto a punto, sin cálculos de coeficientes de reflexión, de refracción, matemáticos o físicos.

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

**6.1.8** Los controles deben ser accesibles a los operadores.

**6.1.9** Contar con una escala total de medición, rapidez de respuesta y un máximo de desviación, de acuerdo a los numerales 6.1.12, 6.2.7 y 6.2.8 establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.

**6.1.10** Las lecturas del instrumento de medición deberán ser registradas continuamente segundo a segundo durante la prueba, por lo que su respuesta de tiempo es igual o más corta que la del sistema de procesamiento de datos.

**6.1.11** El diseño del instrumento de medición, deberá ser tal, que bajo condiciones de operación a velocidad constante, la cámara de humo se llene uniformemente. La muestra de humo de escape, estará contenida en una cámara que no tenga superficies internas con reflexión y refracción.

**6.1.12** Deberá contar con dos escalas de medición, una de ellas en unidades de absorción de luz de 0 a  $\infty$   $m^{-1}$  y la otra lineal de 0 a 100% de opacidad, ambas escalas de medición, se extenderán desde cero con el flujo total de luz, hasta el valor máximo de la escala con obscurecimiento total.

**6.1.13** Las lecturas de opacidad registradas por el instrumento deberán ser corregidas a condiciones estándar de humedad, temperatura y presión atmosférica, por el propio equipo.

**6.2** Especificación de la cámara de humo y cuerpo del opacímetro.

**6.2.1** La incidencia de luz extraviada en el receptor, debida a efectos de reflexiones internas y difusión, debe ser reducida al mínimo, por ejemplo: con acabado de las superficies internas en negro mate y por un diseño (arreglo óptico) adecuado.

**6.2.2** Las características ópticas, deberán ser de tal forma, que los efectos combinados de reflexión y difusión no excedan de una unidad en la escala lineal, cuando la cámara de humo sea llenada con un gas de un coeficiente de absorción de  $1,7 m^{-1}$ .

**6.2.3** La fuente de luz deberá contar con:

**6.2.3.1** Una lámpara incandescente con un intervalo de temperatura de 2 800 K a 3 250 K (Kelvin), o en su caso:

**6.2.3.2** Una luz verde emitida por un diodo emisor de luz (LED) con un punto espectral entre 550 nm (nanómetros) y 570 nm.

**6.2.4** El receptor deberá constar de una celda fotoeléctrica o fotodiodo con una curva de respuesta espectral, similar a la curva de respuesta fotópica del ojo humano (respuesta máxima en el intervalo 550 nm a 570 nm, menor que el 4% de esa respuesta máxima, abajo de 430 nm y arriba de 680 nm).

**6.2.5** La construcción del circuito eléctrico, incluyendo la carátula indicadora, deberá ser tal, que la corriente de salida de la celda fotoeléctrica o fotodiodo, sea una función lineal de intensidad de la luz recibida, sobre el intervalo de la temperatura de operación de la celda fotoeléctrica.

**6.2.6** El coeficiente K de absorción de luz se calcula con la fórmula:

$$\Phi = \Phi_0 e^{-KL}$$

Donde:

$\Phi$  = Flujo emergente

$\Phi_0$  = Flujo incidente

e = Constante de Euler o número de Napier

K = Coeficiente de absorción de luz

L = Longitud efectiva del paso de luz a través de la muestra de gas

La relación entre la escala lineal de 0 a 100% de opacidad y el coeficiente "K" de absorción de la luz es dado por la fórmula:

$$K = -\frac{1}{L} \times \text{Ln} \left( 1 - \frac{N}{100} \right)$$

El porcentaje de opacidad esta dado por la fórmula:

$$N = (1 - e^{-KL}) * 100$$

Donde:

N = Una lectura en la escala lineal.

K = Valor correspondiente del coeficiente de absorción

L = La longitud efectiva del paso de la luz a través de la muestra de gas.

Ln = Logaritmo natural.

O N = 100 - T

Donde:

T = Transmitancia, expresada en porcentaje.

**6.2.7** El tiempo de respuesta del circuito eléctrico de medición, deberá ser de 0,9 a 1,1 segundos, por ser el tiempo necesario para que el instrumento alcance el 95% de la escala completa con la inserción de un filtro completamente oscurecido en la celda fotoeléctrica.

**6.2.8** La amortiguación del circuito eléctrico de medición, deberá ser tal, que la lectura inicial por arriba a la lectura final sea constante, después de cualquier variación momentánea en la salida (por ejemplo: la calibración con pantallas), no excederá el 2% de esa lectura, en la escala de unidades lineales.

**6.2.9** El tiempo de respuesta del opacímetro no deberá exceder de 0,4 segundos, el cual se debe al fenómeno físico de la cámara de humo, siendo el tiempo que transcurre desde el principio de la entrada de gas a la cámara, hasta el llenado completo de la cámara de humo.

**6.2.10** Durante todo el tiempo de trabajo del opacímetro, la estabilidad no debe ser menor al 98% de la escala completa, en la escala de unidades lineales.

**6.2.11** Tener una repetibilidad de  $0,05 \text{ m}^{-1}$  de la lectura, en la carátula indicadora del opacímetro, cuando un filtro entre  $1,6 \text{ m}^{-1}$  y  $1,8 \text{ m}^{-1}$  conocido dentro de una tolerancia de  $0,025 \text{ m}^{-1}$  es introducido entre la fuente de luz y la celda fotoeléctrica durante 5 mediciones sucesivas, con el mismo filtro.

**6.2.12** El tiempo de estabilidad (calentamiento) debe ser menor de 10' (minutos) después del encendido.

**6.2.13** El instrumento deberá contener una placa informativa en un lugar visible, indicando los requerimientos energéticos mínimos y máximos de operación.

**6.2.14** En cada punto de la cámara de humo, la temperatura del gas, deberá estar entre  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  y una temperatura máxima especificada por el fabricante del opacímetro, de tal forma que las lecturas sobre el intervalo de temperatura no varíe por más de  $0,1 \text{ m}^{-1}$ , cuando la cámara esté llena con gas, que tiene un coeficiente de absorción de  $1,7 \text{ m}^{-1}$ .

**6.2.15** Las lecturas del opacímetro, no deberán verse afectadas por variaciones de  $\pm 10\%$ , de voltaje y temperatura que se registren.

**6.3** Comprobación del funcionamiento del opacímetro.

**6.3.1** El instrumento de medición, debe requerir y aprobar un ajuste a cero y comprobar el valor máximo admisible de lectura. Tomando como referencia el aire ambiente, al inicio de las actividades como parte de su secuencia de arranque para ajuste a cero. Para la comprobación del máximo de lectura, deberá emplearse, un filtro de valor conocido de densidad neutra, que bloquee el paso del haz luz, proveniente de la fuente luminosa, al receptor. Si no se genera un resultado aprobatorio, el instrumento de medición debe quedar bloqueado para realizar pruebas de verificación, hasta en tanto, no se obtenga un resultado satisfactorio.

**6.3.2** En el caso de emplear el filtro de densidad óptica neutra, este debe encontrarse certificado y trazable a patrones nacionales. Su incertidumbre expandida debe ser menor a 0,5%, unidades de opacidad.

**6.4** Calibración del opacímetro.

**6.4.1** Se debe requerir una calibración con filtros patrón, la cual, deberá ser realizada por un laboratorio de calibración acreditado dentro del Sistema Nacional de Calibración en los términos que marca la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cada tres meses, en condiciones normales de operación, independientemente de que se realice cada vez que haya sido sometido a mantenimiento o reparación.

**6.4.2** Al llegar a la fecha límite sin haber realizado la calibración, el instrumento debe auto-bloquearse.

**6.4.3** La calibración debe utilizar cuatro filtros de opacidad absorbivos trazables al Patrón Nacional correspondiente, por el CENAM, espaciados uniformemente en opacidad entre 4% y 80%. La transmitancia de cada filtro debe ser conocida para longitudes de onda de 430 nm a 680 nm.

**6.4.4** La incertidumbre expandida (con un factor de cobertura que asegure un nivel de confianza de al menos 95 %) de cada filtro, no debe exceder de 0,8% unidades de opacidad.

**6.4.5** Cada filtro, debe introducirse un mínimo de 3 veces, en el haz de luz del instrumento, mientras está fluyendo aire limpio por la cámara de medición de los gases, a la misma presión que estará presente en la cámara durante una prueba de verificación vehicular.

**6.4.5.1** El procedimiento para la prueba es como sigue:

**6.4.5.1.1** Realizar un ajuste a cero.

**6.4.5.1.2** Obtener una lectura estable del opacímetro sin filtro.

**6.4.5.1.3** Introducir el filtro en la cámara de humo.

**6.4.5.1.4** Cuando las lecturas se han estabilizado, imprimir los resultados junto con los datos cronológicos de operación, del centro y de la línea de verificación.

**6.4.6** Repetir los pasos del numeral 6.4.5.1.2 y 6.4.5.1.3, tres veces para cada filtro, terminando el ciclo con el paso del numeral 6.4.5.1.2, de la presente Norma Oficial Mexicana.

**6.4.7** Comparar las lecturas con los valores de cada filtro. Si el promedio de las 3 lecturas de cada filtro varía por más de la tolerancia máxima especificada en el numeral 6.4.8 de la presente Norma Oficial Mexicana, se debe considerar al opacímetro como fuera de especificaciones.

**6.4.8** La tolerancia máxima permitida es de  $\pm 2\%$  unidades de opacidad del valor del filtro.

## **7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

El Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad, se efectuará en los términos de las disposiciones aplicables a esta Norma Oficial Mexicana; las personas acreditadas y aprobadas, podrán complementar, de acuerdo a esta Norma Oficial Mexicana los aspectos mínimos a verificar señalados a continuación:

**7.1** De la medición de los límites máximos permisibles de emisión de humo.

**7.1.1** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, establecerán en el ámbito de su competencia, los Programas de Verificación Vehicular en donde se definirán las características de operación de los mismos.

**7.1.2** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de las Unidades de Verificación o Centros de Verificación de emisiones vehiculares.

**7.1.3** Los propietarios o conductores de los automotores, materia de la presente Norma Oficial Mexicana deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación de emisiones vehiculares autorizados y Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y autorizadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.

**7.1.4** El personal del Centro de Verificación de emisiones vehiculares y de las Unidades de Verificación Vehicular evaluarán los límites máximos permisibles de opacidad contenidos en las Tablas 1 (Numeral 4.1) y Tabla 2 (numeral 4.2), bajo el procedimiento de prueba definido en el numeral 5 de la presente Norma Oficial Mexicana. Se considera que un vehículo pasa la prueba, cuando la opacidad del humo emitido es igual o menor al nivel máximo permisible que le corresponda de acuerdo al año-modelo de la unidad.

**7.1.5** El personal del Centro de Verificación de emisiones vehiculares y de las Unidades de Verificación Vehicular, entregará al propietario o conductor del vehículo, el documento oficial en donde se haga constar el resultado de la prueba.

**7.1.6** En caso de que los límites de emisión no cumplan con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana, el propietario o conductor del vehículo automotor deberá dar el mantenimiento vehicular necesario y reiniciar el proceso en el numeral 7.1.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, hasta obtener el documento aprobatorio.

**7.1.7** Los propietarios o responsables de los vehículos que no cuenten con una constancia o comprobante de emisiones y sean detenidos por las autoridades federales y locales, por ser considerados vehículos altamente contaminantes, serán sancionados por las autoridades estatales, y las dependencias federales correspondientes, en sus Programas de Verificación Vehicular, que para tal efecto emitan.

**7.2** De los instrumentos de medición.

**7.2.1** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Economía podrán evaluar el cumplimiento, con lo establecido del numeral 6 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**7.2.2** Las autoridades responsables de algún Programa de Verificación Vehicular, podrán autorizar el uso, en su programa, de instrumentos de medición de opacidad, siempre y cuando:

**7.2.2.1.** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Economía, no hayan autorizado instrumentos de medición de opacidad, o:

**7.2.2.2** Requiera de elementos especiales, no contemplados en esta Norma, para la operación de su programa. Siempre que estos elementos no contravengan ninguna disposición establecida en la presente Norma Oficial Mexicana.

**7.2.2.3** El numeral 6.2, debe comprobarse mediante el certificado de origen proporcionado por el fabricante.

**7.2.3** Los instrumentos de medición establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana deberán ser evaluados con respecto a valores de referencia, método de prueba, especificaciones del instrumento de medición, y con base a lo señalado en el ISO 11614, certificados de origen y lo señalado en el numeral 6.0 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**7.2.4** Los instrumentos de medición, deberán estar calibrados con trazabilidad a los Patrones Nacionales de acuerdo con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

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

**7.3.1** Las autoridades responsables de algún Programa de Verificación Vehicular, podrán operar por sí mismos o a través de particulares autorizados, los Centros de Verificación de emisiones vehiculares y Unidades de Verificación Vehicular acreditadas, que den servicio a los propietarios o conductores de automotores a diesel.

**7.3.2** En el caso de los centros operados por la autoridad, estos deberán contar con la infraestructura que cumpla con lo dispuesto en el Programa de Verificación Vehicular emitido por la autoridad competente; y, lo establecido en el numeral 6. Especificaciones del Instrumento de Medición de la presente Norma Oficial Mexicana.

**7.3.3** Los centros autorizados y operados por particulares, deberán adquirir la figura jurídica de Unidad de Verificación Vehicular, en el plazo que establezca la dependencia que los apruebe o autorice, para lo cual, deberá cumplir con lo que se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**7.4** De los Laboratorios de Calibración.

**7.4.1** Las disposiciones anteriores se verán complementadas por las especificaciones establecidas por las autoridades estatales, y las dependencias federales correspondientes en sus Programas de Verificación Vehicular, que para tal efecto emitan.

**7.4.2** Los Laboratorios de Calibración para efecto de cumplimiento de los numerales 6.4.1 al 6.4.5 de la presente Norma Oficial Mexicana, al momento de realizar la calibración deberán mostrar la documentación actualizada correspondiente a los requisitos establecidos en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**8. Bibliografía**

**Nacional**

**8.1** NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3 857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, equipadas con este tipo de motores. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 2006).

**8.2** 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).

**8.3** NMX-EC-17020-IMNC-2000, Criterios Generales para la Operación de varios Tipos de Unidades (Organismos) que desarrollan la Verificación (Inspección) ISO 17020-2000. (Declaratoria de vigencia publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2000).

**8.4** NMX-EC-17025-IMNC-2006, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. (Declaratoria de vigencia publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2006).

#### **Internacional**

**8.5** Buró de Reparación Automotriz. Manual del Procedimiento de Inspección de Humo. California; agosto de 2009 (Draft Smog Check Inspection Procedures Manual, August 2009 Bureau of Automotive Repair).

**8.6** Código de Regulaciones Federales 40, partes 81 a 99, revisado en julio de 2000, Estados Unidos de América. (Code of Federal Regulations 40, part 81 to 99, revised July 2000, U.S.A.).

**8.7** Directiva del Consejo Europeo, del 2 de agosto de 1972; Relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos (72/306/CEE) (DO L 190 de 20.8.1972, p. 1) y modificada por M1 Directiva 89/491/CEE de la Comisión de 17 de julio de 1989 y M2 Directiva 97/20/CE de la Comisión de 18 de abril de 1997.

**8.8** Medición del Humo en Motores a Diesel SAE-J225-v001.1996. (SAE-J225-v001 Diesel Engine Smoke Measurement, 1996).

**8.9** Mejora Tecnológica para el Control de Emisiones en Vehículos de Servicio Pesado a Diesel, Sougato Chatterjee y colaboradores, abril de 2012. Retrofit Emission Control on Heavy Duty Diesel Engines, Sougato et al April 2012.

**8.10** Norma internacional ISO 11614-1999. Motores de encendido por compresión de combustión interna alternativo. Aparato para la medición de la opacidad y para la determinación del coeficiente de absorción de la luz de gas de escape (E); primera edición 1999.

**8.11** Procedimiento de Prueba de Aceleración Instantánea para Vehículos a Diesel de Servicio Pesado. Sociedad Americana de Estandarización: SAE J-1667—Segunda versión publicada en 1996. (American National Standard. SAE J-1667. Snap-Acceleration Smoke Test Procedure for Heavy-Duty Diesel Powered Vehicles. Issued 1996-02).

**8.12** UNE 82503:1999, Instrumentos de Medida. Instrumentos destinados a medir la opacidad y determinar el coeficiente de absorción luminosa de los gases de escape de motores de encendido por compresión (diesel) 1999.

### **9. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma no es equivalente con Normas Internacionales, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en esta Norma Oficial Mexicana se integran y complementan de manera coherente con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente.

Esta norma coincide parcialmente con la ISO 11614, en los Capítulos 5o. Principios, 6o. Especificaciones y 7o. Diseño de instrumentos para medir opacidad.

Esta norma coincide parcialmente con la Directiva del Consejo 72/306/CEE en su Anexo VII Características de los Opacímetros.

### **10. Vigilancia de esta norma**

**10.1** La observancia de la presente Norma Oficial Mexicana por parte de los transportistas y automovilistas con vehículos emplacados en el Distrito Federal y en cualquiera de los estados de la República Mexicana corresponde a los Gobiernos del Distrito Federal y de los estados y municipios según su ámbito de competencia.

**10.2** La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana en cuanto a su observancia por parte del Autotransporte Público Federal corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**10.3** En relación al Instrumento de Medición, la vigilancia corresponde a la Secretaría de Economía, en el ámbito de sus atribuciones.

**10.4** Las violaciones a la misma, se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Control de la Contaminación de la Atmósfera y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

### **TRANSITORIOS**

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

**SEGUNDO.** La presente Norma Oficial Mexicana debe colocarse en un lugar visible en los Centros de Verificación y Unidades de Verificación Vehicular autorizados.

**TERCERO.** La Convocatoria para la acreditación de las Unidades de Verificación Vehicular en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, deberá emitirse en un plazo no mayor a dos años a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana.

México, D.F., a 23 de noviembre de 2012.- La Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Sandra Denisse Herrera Flores**.- Rúbrica.