

**MINISTERIO DE ECONOMÍA**  
**RAMO DE ECONOMIA****ACUERDO No. 646**

San Salvador, 31 de mayo de 2004

**EL ORGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMIA,**

Vista la solicitud del Ingeniero **CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA**, Director Ejecutivo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, contraída a que se apruebe la **NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: EQUIPOS PARA LA MEDICION DE EMISIONES CONTAMINANTES VEHICULARES. ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACION. NSO. 17.08.08:04**

**CONSIDERANDO:**

- I- Que la Junta Directiva de la citada Institución, ha adoptado la Norma antes relacionada, mediante el punto Número **CINCO, LITERAL "A"**, del Acta Número **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO**, de la Sesión celebrada el Veintiuno de de Abril del año dos mil cuatro.

**POR TANTO:**

De conformidad al Artículo 36 Inciso Tercero de la Ley del **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**.

**ACUERDA:**

- 1) Apruébase la Norma Salvadoreña Obligatoria: **EQUIPOS PARA LA MEDICION DE EMISIONES CONTAMINANTES VEHICULARES. ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACION. NSO.17.08.08:04** DE Acuerdo a los siguientes términos:

**NORMA  
SALVADOREÑA**



**NSO 17.08.08:04**

---

**EQUIPOS PARA LA MEDICION DE EMISIONES  
CONTAMINANTES VEHICULARES. ESPECIFICACIONES Y  
PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN.**

---

**CORRESPONDENCIA:** Esta Norma es una adaptación de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-047- ECOL-1997, NOM- 077- ECOL-1995.

ICS 17.040.30

NSO 17.08.08.04

---

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Av. Dr. Emilio Alvarez, Pje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos : 226 2800, 225 6222 ; Fax. 226 6255 ; e-mail : [info@ns.conacyt.gob.sv](mailto:info@ns.conacyt.gob.sv).

---

**Derechos Reservados.**

## INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por lo Comités se someten a un período de consulta pública en el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 17.08.08.04 NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA EQUIPOS PARA LA MEDICION DE EMISIONES CONTAMINANTES VEHICULARES. ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACION, por el Comité de Técnico de Normalización de Metrología (08). La oficialización de la norma conlleva la ratificación por la Junta Directiva de CONACYT y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 08

|                     |                                         |
|---------------------|-----------------------------------------|
| Jon Bickel          | SWISSCONTACT                            |
| Víctor Rodas        | Viceministerio de Transporte            |
| Mario Zamora        | Instituto Tecnológico Centroamericano   |
| Ricardo Andrade     | Ministerio de Economía                  |
| Hugo Morán          | Ministerio de Medio ambiente            |
| Ada Duran           | Ministerio de Salud y Asistencia Social |
| Anabella Saca       | FESIARA                                 |
| Carolina Nuila      | Universidad Don Bosco.                  |
| Hipólito Murillo    | MUSTANG DE EL SALVADOR.                 |
| Juan Pastor Cruz    | Ministerio de Hacienda                  |
| Oscar Arnoldo Reyes | DPC                                     |
| Miguel Tévez        | Laboratorio de Metrología Legal         |
| Yanira Colindres    | CONACYT                                 |

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04****1. OBJETO DE LA NORMA**

La presente norma establece las principales características, los procedimientos de calibración y la periodicidad de la misma que, con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados, deben cumplir los equipos que se utilizan para la verificación de los límites permisibles de emisiones contaminantes a la atmósfera, generados por vehículos automotores en circulación equipados con motores que utilizan gasolina, diesel u otros combustibles alternos, dichos límites se han fijado en la NSO 13.11.03:01 Emisiones Atmosféricas. Fuentes Móviles.

**2. CAMPO DE APLICACION**

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de los Centros Privados de Control de Emisiones autorizados. Esta norma no se considera para la medición de NOx para vehículos automotores y en circulación.

**3. DEFINICIONES**

**3.1 Centros Privados de Control de Emisiones (Centros de Control):** las instalaciones o local establecido por las autoridades que tienen competencia o autorizadas por éstas, en el que se lleve a cabo la medición de las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación.

**3.2 Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** subproducto de una combustión completa. Se identifica como un índice del rendimiento del motor.

**3.3 Gas Patrón:** gas o mezclas de gases de concentración conocida y certificada por el fabricante de los mismos, empleada en la calibración de equipos que miden concentraciones de contaminantes atmosféricos y para la certificación de la calibración.

**3.4 Hidrocarburos (HC):** grupo de contaminantes emitidos por los motores de combustión interna debido a falta de combustión o por evaporación. Es combustible no quemado.

**3.5 Humo:** partículas sólidas o líquidas transportadas por una corriente de gases, producto de una combustión incompleta.

**3.6 Monóxido de carbono (CO):** contaminante emitido por los motores de combustión interna debido a una combustión incompleta. Es combustible parcialmente quemado.

**3.7 Opacidad:** es el grado en el cual las emisiones reducen la transmisión de luz y oscurece la visión de un objeto en el entorno.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.08:04

**3.8 Opacímetro:** dispositivo para medir el grado de opacidad de los gases, humos y partículas del escape de un vehículo. Existen dos tipos: el de flujo total y de flujo parcial.

**3.9 Opacímetro de Flujo Parcial:** equipo de medición que determina el porcentaje de opacidad que presentan las emisiones de un vehículo cuyo motor utiliza combustible diesel, mediante una muestra parcial del volumen total

**3.10 Opacímetro de Flujo Total:** equipo de medición que determina el porcentaje de opacidad que presentan las emisiones de un vehículo cuyo motor utiliza combustible diesel, mediante el volumen total.

**3.11 Repetibilidad:** acuerdo más cercano entre los resultados de mediciones sucesivas de la misma magnitud a medir llevadas a cabo bajo las mismas condiciones. Estas condiciones se denominan condiciones de repetibilidad e incluyen : el mismo procedimiento de medición, el mismo observador, el mismo instrumento de medición utilizado bajo las mismas condiciones, el mismo lugar y la repetición en un corto intervalo de tiempo. La repetibilidad puede ser expresada cuantitativamente en términos de las características de la dispersión de los resultados.

**3.12 Ruido:** la diferencia promedio de las lecturas obtenidas de pico a pico en una sola fuente durante 20 segundos.

**3.13 Trazabilidad:** Propiedad del resultado de una medición o el valor de un patrón, por el cual puede ser relacionado con los patrones de referencia, usualmente patrones nacionales o internacionales, a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones, teniendo establecidas las incertidumbres. El concepto se expresa en ocasiones por el adjetivo "trazable". La cadena ininterrumpida de comparaciones se denomina cadena de trazabilidad.

**3.14 Valor k:** coeficiente absorción de la luz por metro, utilizado como unidad internacional para la medición de la opacidad

#### **4. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS**

**4.1 ppm:** partes por millón.

**4.2 ppmh.:** partes por millón de hexano.

**4.3 rpm:** revoluciones por minuto.

#### **5. METODOS DE PRUEBA**

##### **5.1 PRUEBA ESTÁTICA**

Este termino se refiere a las pruebas de emisiones durante las cuales no se aplica carga externa y la transmisión del vehículo se encuentra en neutro.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04****5.2 PRUEBA DINAMICA**

Condiciones de prueba de un vehículo en dinamómetro con la aplicación externa de carga al motor, a diferentes regímenes de carga y velocidad.

**6. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO PARA LA MEDICION DE GASES**

Los equipos de medición de las emisiones vehiculares, deben cumplir con las siguientes especificaciones.

**6.1 GASES A ANALIZAR**

El analizador utilizado debe determinar la concentración de hidrocarburos, monóxido de carbono, bióxido de carbono y oxígeno en los gases de escape del vehículo.

**6.2 ESCALAS DE MEDICIÓN, PRECISIÓN Y RUIDO**

El analizador debe cumplir con los rangos de operación y requerimientos de exactitud contenidos en la Tabla 1.

**Tabla 1. Rangos de exactitud y requerimientos de exactitud de los analizadores.**

| Parámetro       | Intervalo          | Incertidumbre absoluta | Ruido absoluto |
|-----------------|--------------------|------------------------|----------------|
| HC              | 0 – 400 ppmh       | 12                     | 6              |
| HC              | 401 – 1 000 ppmh   | 30                     | 10             |
| HC              | 1 001 – 2 000 ppmh | 80                     | 20             |
| CO              | 0 – 2,0 %          | 0,06                   | 0,02           |
| CO              | 2,01 – 5,0 %       | 0,15                   | 0,06           |
| CO              | 5,01 – 9,99 %      | 0,40                   | 0,10           |
| CO <sub>2</sub> | 0 – 4,0 %          | 0,6                    | 0,20           |
| CO <sub>2</sub> | 4,1 – 14,0 %       | 0,5                    | 0,20           |
| CO <sub>2</sub> | 14,1 – 16,0 %      | 0,6                    | 0,20           |
| O <sub>2</sub>  | 0 – 10,0 %         | 0,5                    | 0,30           |
| O <sub>2</sub>  | 10,1 – 25,0 %      | 1,3                    | 0,60           |

El ruido de pico a pico se calcula según la formula:

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

en donde:

$X_i$  = lectura (L) del conjunto de lecturas.

$\bar{x}$  = el promedio aritmético del conjunto de lecturas.

$N$  = el número total de lecturas.

### 6.3 RESOLUCIÓN DEL ANALIZADOR.

La resolución de la escala debe ser de 1 ppm en los casos de HC, 0,01 % para el CO y de 0,1 % en el caso del CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>.

### 6.4 REPETIBILIDAD EN LAS LECTURAS DEL ANALIZADOR.

Durante todo el tiempo de trabajo la repetibilidad en las lecturas debe ser menor a  $\pm 3$  %.

### 6.5 TIEMPO DE RESPUESTA DEL ANALIZADOR

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 debe exceder de ocho segundos a 90 % de un cambio abrupto en la entrada, ni exceder de 12 segundos a 95 % de un cambio abrupto en la entrada.

Para los analizadores de O<sub>2</sub>, el tiempo de respuesta no debe exceder de 15 segundos al 90 % de un cambio abrupto en la entrada. En adición, el tiempo de respuesta para O<sub>2</sub>, desde una lectura estabilizada de 20,9 % hasta una lectura de 0,1 % no debe exceder de 40 segundos.

### 6.6 EFECTOS DE INTERFERENCIA EN LA MEDICIÓN DE GASES.

Los efectos de interferencia de los gases de no interés no deben exceder  $\pm 10$  % para hidrocarburos,  $\pm 0,05$  % para el monóxido de carbono y  $\pm 0,2$  % para el bióxido de carbono.

### 6.7 TIEMPO DE CALENTAMIENTO DEL ANALIZADOR.

El analizador debe alcanzar su estabilidad de operación desde una temperatura de 2 °C en un tiempo máximo de 30 minutos.

### 6.8 CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO.

6.8.1 Contar con una placa de identificación adherida a la parte exterior del mismo, en la que se

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04**

precise: nombre y dirección del fabricante, modelo, número de serie, requerimiento de energía eléctrica y límites del voltaje de operación.

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

**6.8.3** Debe estar diseñado para soportar un servicio continuo de trabajo pesado mínimo de 8 horas por día.

**6.8.4** El analizador, incluyendo todo el software y equipo, debe cumplir con las especificaciones de comportamiento descritas en esta Norma, en las temperaturas ambientales desde 5 a 40 -grados centígrados, hasta con el 80 % de humedad relativa.

**6.8.5** Se debe proveer de compensación barométrica. La compensación debe funcionar para presiones barométricas desde 500 hasta 800 milímetros de mercurio. A una altitud y temperatura dada, las lecturas del analizador, no deben verse afectadas por variaciones en la presión barométrica de +50 milímetros de mercurio.

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

**6.8.7** Las lecturas del analizador, no deben verse afectadas por variaciones del voltaje nominal de  $\pm 10$  %.

**6.8.8** 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.

**6.8.9** Los aditamentos externos consisten en:

- 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 tubo de escape cuando esté en uso, y
- Una línea flexible de muestreo con una longitud máxima de 7,60 metros de largo, la manguera para una sonda auxiliar debe contar con la misma medida, tomada desde la conexión al equipo hasta su conexión a la sonda.

**6.8.10** La entidad reguladora podrá establecer especificaciones adicionales para el analizador, con el objeto de mejorar la confiabilidad de los resultados y la seguridad en el manejo de los certificados.

**6.9 ESPECIFICACIONES DEL TACÓMETRO (CAPTADOR DE RPM)**

El equipo debe proveerse con lectores de rpm que permitan la lectura de la totalidad del parque

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04**

vehicular, tales como:

- Sensor para cable bujía.
- Sensor de no contacto
- Interfase de conexión con el puerto de autodiagnóstico del vehículo.

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

**7. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO PARA MEDIR HUMO**

**7.1** El método para medir los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan diesel como combustible, es el de la aceleración libre, consistente en una prueba estática del vehículo acelerando el motor, desde su régimen de velocidad de marcha lenta hasta su velocidad máxima sin carga. La medición de las emisiones de humo se realizará durante el período de aceleración del motor.

**7.2** Para medir las emisiones a que se refiere el punto anterior, se utilizará un opacímetro, el cual deberá cumplir con las siguientes características:

**7.2.1** Estar diseñado para soportar un servicio continuo de trabajo pesado, mínimo de 8 horas por día.

**7.2.2** 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 y límites de voltaje de operación.

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

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

**7.2.5** Contar con una escala total de medición, rapidez de respuesta y un máximo de desviación, de acuerdo a lo que establece la presente Norma.

**7.2.6** Las lecturas del opacímetro deberán ser registradas continuamente durante la prueba con un registrador, cuya respuesta de tiempo es igual o más corta que la del opacímetro.

**7.2.7** El diseño del opacímetro deberá ser tal, que bajo condiciones de operación a velocidad constante la cámara de humo se llene con humo de opacidad uniforme. La muestra de gas de escape estará contenida en una cámara que no tenga superficies internas con reflexión.

**7.2.8** En la determinación de la longitud efectiva del paso de la luz a través del gas, deberá tomarse en cuenta la posible influencia de dispositivos que protegen la fuente de luz y la celda fotoeléctrica. Esta longitud efectiva debe ser indicada en el instrumento.

**7.2.9** La opacidad se expresa en unidades absolutas como coeficiente de absorción o como

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04**

porcentaje. El opacímetro deberá tener por lo menos una escala de medición, lineal de 0 a 100% (cero a cien por ciento), con un rango de 0 (cero) con el flujo total de luz, y escala completa con obturación total.

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

**7.2.10.1** La incidencia en la celda fotoeléctrica de luz desviada, debido a las reflexiones internas o efectos de difusión debe ser reducida al mínimo (es decir, por acabado de las superficies internas en negro mate y por un arreglo general adecuado).

**7.2.10.2** 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 se llena con humo, teniendo un coeficiente de absorción cercano a  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (uno coma siete metros a la menos uno).

**7.2.11** La precisión de lectura del opacímetro deberá contar con una exactitud de  $0,025 \text{ m}^{-1}$  (cero coma cero veinticinco metros a la menos uno), en coeficiente de absorción de  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (uno coma siete metros a la menos uno).

**7.3 ESPECIFICACIÓN DE LA FUENTE DE LUZ.**

La fuente de luz deberá ser una lámpara incandescente con temperatura con rango de 2 800 K a 3250 K (dos mil ochocientos a tres mil doscientos cincuenta grados kelvin)

**7.4 ESPECIFICACIÓN DEL RECEPTOR**

**7.4.1** El receptor deberá constar de una celda fotoeléctrica con una curva de respuesta espectral similar a la curva de respuesta del ojo humano (respuesta máxima en el rango 550/570 nm (nanómetros)); menor que el 4% (cuatro por ciento) de esa respuesta máxima abajo de 430 nm. (cuatrocientos treinta nanómetros) y arriba de 680 nm (seiscientos ochenta nanómetros).

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

**7.5 RESPUESTA DEL OPACÍMETRO**

**7.5.1** El tiempo de respuesta del circuito eléctrico de medición deberá ser de 0,9" a 1,1" (cero coma nueve a uno coma uno segundos) por ser el tiempo necesario para que la carátula indicadora alcance el 90% (noventa porciento) de la escala completa con la inserción de una pantalla completamente oscurecida en la celda fotoeléctrica.

**7.5.2** La amortiguación del circuito eléctrico de medición deberá ser tal, que la sobre-lectura inicial por arriba a la lectura final constante, después de cualquier variación momentánea en la salida (por ejemplo: la calibración con pantallas), no excederá el 4% (cuatro porciento) de esa lectura en la escala

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04**

de unidades lineales.

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

**7.5.4** Durante todo el tiempo de trabajo, la estabilidad debe ser menor a 4% (cuatro por ciento) en la escala de unidades lineales.

**7.5.5** Tener una repetibilidad de no más de  $0,05 \text{ m}^{-1}$  (cero coma cero cinco metros a la menos uno) de la lectura en la carátula indicadora del opacímetro cuando una pantalla entre  $1,6 \text{ m}^{-1}$  (uno coma seis metros a la menos uno) y  $1,8 \text{ m}^{-1}$  (uno coma ocho metros a la menos uno), y conocido dentro de una tolerancia de  $0,025 \text{ m}^{-1}$  (cero coma cero veinticinco metros a la menos uno) es introducida entre la fuente de luz y la celda fotoeléctrica durante cinco mediciones sucesivas de una misma fuente.

**7.5.6** El tiempo de estabilidad (calentamiento), debe ser menor de 20'(veinte minutos) después del encendido.

**7.5.7** Las lecturas del analizador no deberán verse afectadas por variaciones de voltaje de  $\pm 10\%$  (mas menos diez por ciento).

**7.5.8 Presión del gas durante la medición y del aire para la limpieza**

**7.5.8.1** La presión del gas de escape en la cámara de humo no debe variar de la presión atmosférica por más de 75 mm. (setenta y cinco milímetros) de columna de agua.

**7.5.8.2** Las variaciones en la presión del gas que se mide y del aire para limpieza no deberán causar que el coeficiente de absorción varíe por más de  $0,05 \text{ m}^{-1}$  (cero coma cero cinco metros a la menos uno), en el caso de un gas que tenga un coeficiente de absorción de  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (uno coma siete metros a la menos uno).

**7.5.8.3** Los límites de variación en la presión de gas y en el aire para limpieza en la cámara de humo, deberán ser establecidos por el fabricante del opacímetro.

**7.6 TEMPERATURA DEL GAS**

**7.6.1** En cada punto de la cámara de humo la temperatura del gas deberá estar entre  $70^\circ\text{C}$  (setenta grados centígrados) y una temperatura máxima especificada por el fabricante del opacímetro, de forma tal que las lecturas sobre el rango de temperatura no varíe por más de  $0,1 \text{ m}^{-1}$  (cero coma uno metros a la menos uno), cuando la cámara esté llena con gas que tiene un coeficiente de absorción de  $1,7 \text{ m}^{-1}$  (uno coma siete metros a la menos uno).

El opacímetro deberá estar equipado con los dispositivos adecuados para la medición de la temperatura en la cámara de humo

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04****8. CALIBRACIÓN DEL ANALIZADOR DE GAS****8.1 CALIBRACIÓN DE RUTINA DEL ANALIZADOR****8.1.1 Revisión de fugas**

El equipo debe efectuar automáticamente una revisión de fugas del sistema de muestreo cada tres días de mediciones utilizando el método de caída de presión.

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

**8.1.2 Calibración con gas**

El equipo debe efectuar automáticamente una calibración de gas para los parámetros de HC, CO y CO<sub>2</sub> cada tres días de medición o cuando no se logre el auto-cero o auto-span.

La calibración con gas debe asegurar que el equipo cumple con las especificaciones de exactitud y que su linealidad está dentro de los límites. El procedimiento de calibración con gas debe corregir las lecturas al centro del rango permisible de tolerancia para cada magnitud.

Sin un resultado satisfactorio en la calibración con gas, el equipo no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores.

Los gases utilizados para la calibración automática deberán ser trazables dentro del 2 % del valor requerido y contar con una certificación de su incertidumbre con una tolerancia de  $\pm 1$  %.

**8.1.3 Ajuste de cero.**

El analizador debe efectuar una revisión automática del cero (autoajuste de cero) de los siguientes parámetros: Span de O<sub>2</sub>, HC, CO y CO<sub>2</sub>, cuando el sistema de autodiagnóstico lo requiera.

**8.2 VERIFICACION DE LA CALIBRACIÓN DEL ANALIZADOR**

La calibración de los analizadores deberá realizarse por un laboratorio de calibración autorizado por la entidad reguladora y que cumpla con la frecuencia de calibración establecida en el Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial, en condiciones normales de operación, independientemente de que se realice cada vez que haya sometido a mantenimiento o reparación.

**8.2.1** Se debe introducir el gas patrón vía la sonda a presión atmosférica mas tres milímetros de mercurio (un globo es un indicador aceptable de la presión, debe estar parado pero no inflado). Cuando las lecturas se han estabilizado, imprimir los resultados junto con los datos del día y la hora, del centro

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.08:04

y de la línea de verificación, así como del Factor de Equivalencia del Propano (FEP) del banco óptico en cuestión.

**8.2.2** Los gases deben tener cero tolerancia de mezcla y deben ser trazables + 1 % y certificados de acuerdo al Protocolo de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América de Trazabilidad y Certificación de Estándares para Gases de Calibración (EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards) conforme a los procedimientos # G1 o G2.

**8.2.3** Para equipos analizadores utilizados exclusivamente para la prueba estática, se debe utilizar los gases especificados en la Tabla 2, para verificar su calibración.

**Tabla 2. Características del gas patrón para los equipos utilizados exclusivamente en la prueba estática**

| Parámetro       | Aire emisión vehicular | Gas de rango bajo | Gas de rango medio bajo | Gas de rango alto |
|-----------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| O <sub>2</sub>  | 20,7 % $\pm$ 0,5%      | 0,0 %             | 0,0 %                   | 0,0 %             |
| HC (propano)    | < 1 ppm                | 300 ppm           | 1 200 ppm               | 2 000 ppm         |
| CO              | < 1 ppm                | 1,0 %             | 4,0 %                   | 6,0 %             |
| CO <sub>2</sub> | < 1 ppm                | 6,0 %             | 12,0 %                  | 18,0 %            |
| NO <sub>2</sub> | 99,99 % pureza         | balance           | balance                 | balance           |

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

$$A\% = \frac{(\text{Lectura Promedio} - \text{Valor de gas})}{\text{valor de gas patrón}} \cdot 100$$

Para los hidrocarburos, se debe determinar el tanto por ciento de tolerancia (A %) después de haber dividido la lectura de los hidrocarburos por su factor de equivalencia del propano (FEP).

El valor máximo permisible de A % para considerar al equipo dentro de tolerancia, debe ser de  $\pm 10\%$  para la prueba estática.

## 9. CALIBRACION DEL OPACIMETRO

La calibración del opacímetro, deberá realizarse de acuerdo con lo siguiente:

**9.1** Deberá realizarse en un laboratorio de calibración acreditado o el que la entidad reguladora

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04**

designe, cada tres meses en condiciones normales de operación, independientemente de que se realice cada vez que se sustituya alguna de sus partes o haya sido sometido a reparación.

**9.2 COMPROBACIÓN DE LA CALIBRACIÓN**

Realizar la comprobación de la calibración del opacímetro de la siguiente manera:

**9.2.1** Verificar la calibración a cero y a desplazamiento máximo de referencia.

**9.2.2** Comprobar con el filtro óptico que se coloca entre el emisor de luz y el detector de opacidad que no existen diferencias mayores de  $\pm 2\%$  unidades Hartridge o 2%.

**9.2.3** Esta operación deberá realizarse tres veces, de manera consecutiva manteniendo las mismas condiciones; los valores obtenidos deben ser anotados en la hoja de registro establecida en el Anexo A de esta Norma Salvadoreña Obligatoria. De igual manera el equipo debe tener la capacidad de llevar un registro electrónico de dichas lecturas.

**10. APENDICE****10.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

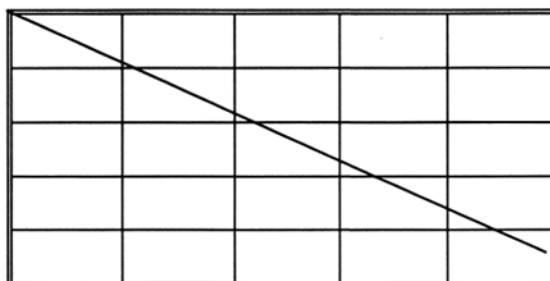
- Dirección General de Normas. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Norma que establece las características del equipo de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. México 1999. (NOM-047- ECOL-1999).
- Dirección General de Normas. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Norma que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. México 1999. (NOM-077- ECOL-1995).
- Dirección General de Normas. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Norma que establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes provenientes de las motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible. México 1993 (NOM-049- ECOL-1993).
- Dirección General de Tránsito, Viceministerio de Transporte. Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial. El Salvador, 1998.
- Directiva (72/306/CEE) con modificación (97/20/CE).

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04****11. VIGILANCIA Y VERIFICACION**

Corresponde la vigilancia y la verificación de esta Norma Salvadoreña Obligatoria al Viceministerio de Transporte y al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.08:04****ANEXO A (Normativo)**

| M E D I C I O N  | LECTURAS REGISTRADAS |
|------------------|----------------------|
|                  | OPACIDAD             |
| PRIMERA          |                      |
| SEGUNDA          |                      |
| TERCERA          |                      |
| VALOR PROMEDIO   |                      |
| VALOR DEL FILTRO |                      |

**OPACIDAD****OPACIDAD****OPACIDAD DEL FILTRO****FECHA DE VERIFICACION:****FECHA PROXIMA VERIFICACION:****NOMBRE Y FIRMA DEL TECNICO:****-FIN DE LA NORMA-**

2\*) El presente Acuerdo entrará en vigencia Seis meses después de su publicación en el Diario Oficial. COMUNÍQUESE.-  
MIGUEL E. LACAYO, MINISTRO " " " " " " " " " " " "