

## SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos 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.**

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

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-042-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE HIDROCARBUROS NO METANO, MONOXIDO DE CARBONO, OXIDOS DE NITROGENO Y PARTICULAS PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES NUEVOS CUYO PESO BRUTO VEHICULAR NO EXCEDA LOS 3,857 KILOGRAMOS, QUE USAN GASOLINA, GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL Y DIESEL, ASI COMO DE LAS EMISIONES DE HIDROCARBUROS EVAPORATIVOS PROVENIENTES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE DICHS VEHICULOS.

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, 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 los artículos 32 bis fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 4o. y 8o. fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 5o. fracciones V y XIX, 6o., 7o. fracciones III y XIII, 8o. fracciones III y XII, 9o., 36, 37 Bis, 110, 111 fracción IX, 112 fracciones V, VII, X y XII, 113, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7o. fracciones II y IV, 46 y 49 del 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; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 y 40 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

### PREFACIO

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

ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, A.C.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Dirección Ejecutiva de Medio Ambiente y Seguridad

Laboratorio de Motoquímica

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana, Regional y Global

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL

Secretaría del Medio Ambiente

Dirección General de Gestión Ambiental del Aire

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE

Subprocuraduría de Inspección Industrial

Dirección General de Asistencia Técnica Industrial

SECRETARIA DE ECONOMIA

Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Dirección General de Industria

Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Centro de Ciencias de la Atmósfera

**INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales
6. Bibliografía
7. Vigilancia de esta Norma
8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

**1. Objetivo y campo de aplicación**

Establecer los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos 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.

La presente Norma Oficial Mexicana aplica tanto a los vehículos nuevos fabricados en México como en otros países que se importen definitivamente y/o comercialicen en el territorio nacional. Esta norma es de observancia obligatoria para los fabricantes, importadores y/o comercializadores de dichos vehículos.

**2. Referencias**

Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-1994, Contaminación atmosférica-Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 2 de diciembre de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de noviembre de 2002.

Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, Método de prueba para la evaluación de emisiones de gases del escape de los vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de diciembre de 1993.

Norma Mexicana NMX-AA-23-1986, Protección al Ambiente-Contaminación Atmosférica-Terminología, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de julio de 1986.

Norma Mexicana NMX-Z-013/1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 31 de octubre de 1977.

**3. Definiciones****3.1 Año modelo**

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

**3.2 Clasificación de vehículos**

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los vehículos automotores se definen y clasifican de la siguiente manera:

**3.2.1 Vehículo de pasajeros (VP)**

Automóvil, o su derivado, excepto el vehículo de uso múltiple o utilitario y remolque, diseñado para el transporte de hasta 10 personas.

**3.2.2 Camiones ligeros (CL1)**

Camiones ligeros (grupo uno) cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2 722 kg y con peso de prueba (PP) de hasta 1 701 kg.

**3.2.3 Camiones ligeros (CL2)**

Camiones ligeros (grupo dos) cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2 722 kg y con peso de prueba (PP) mayor de 1 701 y hasta 2 608 kg.

**3.2.4 Camiones ligeros (CL3)**

Camiones ligeros (grupo tres) cuyo peso bruto vehicular es mayor de 2 722 y hasta 3 857 kg y con peso de prueba (PP1) de hasta 2 608 kg.

**3.2.5 Camiones ligeros (CL4)**

Camiones ligeros (grupo 4) cuyo peso bruto vehicular es mayor de 2 722 y hasta 3 857 kg y con peso de prueba (PP1) mayor de 2 608 y hasta 3 857 kg.

**3.2.6 Vehículo de uso múltiple o utilitario (VU)**

Vehículo automotor diseñado 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 clasificarán igual que los camiones ligeros.

**3.3 Comercializador**

Persona física o moral que enajene o transmita la propiedad de uno o más vehículos nuevos, de producción nacional o extranjera, a favor de otra persona física o moral.

**3.4 Estándar de Durabilidad**

El kilometraje al cual un vehículo debe mantener emisiones iguales o inferiores a los límites establecidos cuando es nuevo, para fines de la presente NOM.

**3.5 Fabricante**

La empresa dedicada a la producción o ensamble final de vehículos automotores, destinados a su comercialización en el territorio nacional.

**3.6 Gases, los que se enumeran a continuación:****3.6.1 Hidrocarburos no metano (HCNM)**

Son los hidrocarburos totales, excluyendo al metano.

**3.6.2 Hidrocarburos evaporativos (HCev)**

Son los hidrocarburos emitidos en el sistema de combustible

**3.6.3 Monóxido de Carbono (CO)****3.6.4 Oxidos de Nitrógeno (NOx)****3.7 Importador**

La persona física o moral que introduce al país uno o más vehículos automotores nuevos bajo el régimen de importación definitiva y de acuerdo con las demás disposiciones legales aplicables en territorio nacional, para su uso personal, enajenación, comercialización y/o distribución.

**3.8 Línea de vehículos**

Nombre que aplica el fabricante o ensamblador a un grupo o familia de vehículos dentro de una marca, los cuales tienen características similares en su construcción y tren motriz.

**3.9 NOM**

La Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

**3.10 OBD II, EOBD o Similar.**

Los sistemas de diagnóstico a bordo que permiten registrar e identificar las fallas de operación de los componentes del sistema del tren motriz relacionados con las emisiones, entre otras:

Detección de condiciones inadecuadas de ignición en cilindros.

Eficiencia del convertidor catalítico.

**3.11 Partículas (PART)**

Los residuos de una combustión incompleta, que se componen en su mayoría de carbón, cenizas y de fragmentos de materia que se emiten a la atmósfera en fase líquida o sólida a través del escape de un vehículo automotor.

**3.12 Peso Bruto Vehicular (PBV)**

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.

**3.13 Peso Prueba (PP)**

El peso del vehículo con el tanque de combustible lleno, más 136 kilogramos.

**3.14 Peso Prueba 1 (PP1)**

El peso del vehículo con el tanque de combustible lleno, más el peso bruto vehicular, entre 2.

**3.15 PROFEPA**

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

**3.16 Secretaría**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**3.17 Vehículo automotor nuevo**

Automóvil o camión con un kilometraje de entre 0 y 1 000 kilómetros y/o que no ha sido enajenado por primera vez por el fabricante, comercializador o importador.

**4. Especificaciones**

**4.1** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de esta norma, año modelo 2004 y posteriores, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos según corresponda en las tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

**TABLA 1****Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo y gas natural**

<b>Estándar de durabilidad a 80,000 km</b>					
<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Año-modelo</b>	<b>HCNM g/km</b>	<b>CO g/km</b>	<b>NOx g/km</b>	<b>HCev g/prueba (1)</b>
VP	2004 y posteriores	0,156	2,11	0,25	2,0
CL1 y VU	2004 y posteriores	0,156	2,11	0,25	2,0
CL2 y VU	2004 y posteriores	0,200	2,74	0,44	2,0
CL3 y VU	2004 y posteriores	0,200	2,74	0,44	2,0
CL4 y VU	2004 y posteriores	0,240	3,11	0,68	2,0

(1) Para vehículos a gasolina y gas licuado de petróleo.

Para la obtención de los Certificados NOM de los vehículos referidos en esta tabla, se aceptará carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, la autoridad ambiental de Japón o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo donde se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8.

**TABLA 2**  
**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos**  
**que utilizan diesel**

Estándar de durabilidad a 80,000 km					
Tipo de vehículo	Año-modelo	HCNM g/km	CO g/km	Nox g/km	PART g/km
VP	2004 y posteriores	0,156	2,11	0,62	0,050
CL1 y VU	2004 y posteriores	0,156	2,11	0,62	0,050
CL2 y VU	2004 y posteriores	0,200	2,74	0,62	0,062
CL3 y VU	2004 y posteriores	0,200	2,74	0,62	0,062
CL4 y VU	2004 y posteriores	0,240	3,11	0,95	0,075

Para la obtención de los Certificados NOM de los vehículos referidos en esta tabla, se aceptará carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, la autoridad ambiental de Japón o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo donde se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8.

**4.2** Para el cumplimiento de los niveles de emisión Tier 2 establecidos en la tabla 3 de la presente NOM y niveles de emisión Euro IV, es necesario que exista amplia disponibilidad en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos de gasolina que cumpla con un contenido promedio de azufre de 30 ppm y con un contenido máximo de azufre de 80 ppm, en el caso del diesel es necesario que exista amplia disponibilidad en el territorio nacional de los Estados Unidos Mexicanos de diesel con un contenido de azufre de 10 ppm.

Para los efectos de esta NOM, tanto en la gasolina como en el diesel, el contenido de azufre señalado deberá cumplirse en los puntos de distribución y venta tal como lo establece la NOM-86-SEMARNAT, enunciada en el numeral 2 de esta NOM.

**TABLA 3**  
**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos**  
**que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel**  
**(2006 y posteriores)<sup>(3)</sup>**

ESTRATO	Estándar de durabilidad a 80,000 km				Estándar de durabilidad a 194,000 km			
	HCNM (g/km)	CO (g/km)	NOx (g/km)	PART (g/km)	HCNM (g/km)	CO (g/km)	Nox (g/km)	PART (g/km)
10 B <sup>(1)</sup>	0,099	2,735	0,249		(4)			
10 A <sup>(2)</sup>	0,078	2,113	0,249	-				
9 B <sup>(1)</sup>	0,087	2,113	0,124					
9 A <sup>(2)</sup>	0,046	2,113	0,124	-				
8B <sup>(1)</sup>	0,078	2,113	0,087	-				
8A <sup>(2)</sup>	0,062	2,113	0,087	-				
7	0,047	2,113	0,068	-				
6	0,047	2,113	0,049	-				
5	0,047	2,113	0,031	-				
4	-	-	-	-				
3	-	-	-	-				
2	-	-	-	-				
1	-	-	-	-				

(1) Valores aplicables a los vehículos de la clasificación CL3, CL4 y VU hasta el año modelo 2010.

(2) Valores aplicables a los vehículos de la clasificación VP, CL1 y CL2 hasta el año modelo 2008.

(3) La verificación de estos valores se debe realizar con combustible de certificación y con base en el procedimiento de prueba y condiciones de altitud oficialmente reconocidos en el país de origen, los cuales serán homologados mediante la modificación y entrada en vigor de la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, prevista para diciembre de 2004.

(4) Los valores aplicables al estándar de durabilidad a 194,000 km serán establecidos a más tardar en diciembre de 2004 y serán aplicados de manera obligatoria a partir del año-modelo 2006.

Para la obtención de los Certificados NOM del cumplimiento de los valores Tier 2 referidos en esta tabla, así como los correspondientes a Euro IV, se aceptará carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, la autoridad ambiental de Japón o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo donde se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8.

**4.3** Las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de esta NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM, complementados en lo que se refiere a los hidrocarburos no metano, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) con los establecidos en el Código Federal de Regulaciones Volumen 40, Partes 85 y 86 revisado el 1 de julio de 1994, por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

**4.4** Los fabricantes, importadores y comercializadores deberán incorporar en los vehículos a gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel que se comercialicen en México, el sistema de diagnóstico a bordo (OBD II, EOBD o similar), así como cumplir el estándar de durabilidad hasta 80,000 km, tomando como base el número de líneas de vehículos comercializados por empresa, conforme a la gradualidad establecida en la siguiente tabla:

**TABLA 4**  
**Porcentaje de incorporación de sistemas de diagnóstico a bordo (OBDII, EOBD o similares) y del cumplimiento del estándar de durabilidad**

<b>Año modelo</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Porcentaje de incorporación	40	60	80	100

**4.5** Para la certificación y verificación del cumplimiento de esta NOM, la Secretaría y la PROPEPA se ajustarán a los procedimientos establecidos en el numeral 8 de esta NOM correspondiente al procedimiento para la evaluación de la conformidad.

**4.6** Las empresas cuyos vehículos a gasolina, gas licuado de petróleo y gas natural que cumplan con el porcentaje de incorporación de unidades que cuenten con sistemas de diagnóstico a bordo y estándar de durabilidad como lo establece el numeral 4.4 de la presente NOM, hasta el año modelo 2005, quedarán exentas de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y locales competentes.

A partir del año modelo 2006 y sujeto a que exista amplia disponibilidad en el territorio nacional de gasolina con un contenido promedio de azufre de 30 ppm y un máximo de 80 ppm de azufre, así como diesel con un contenido máximo de 10 ppm, las empresas cuyos vehículos comercializados cumplan con lo establecido en el numeral 4.2 de la presente NOM, quedarán exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y locales competentes.

## **5. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales**

**5.1** Esta Norma Oficial Mexicana coincide en buena medida con las normas federales de emisiones para vehículos automotores de los Estados Unidos de América.

## **6. Bibliografía**

**6.1** Code of Federal Regulations Vol. 40, Parts 85 to 86, revised July 1994, U.S.A. (Código Federal de Regulaciones 40, Partes 85 a la 86, revisado en julio de 1994, Estados Unidos de América).

## **7. Vigilancia de esta Norma**

**7.1** La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 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 Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

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

### CAPITULO I

### DEFINICIONES

**Artículo 1.-** Para efectos de este procedimiento se entiende por:

**I.** Certificado NOM: El documento mediante el cual la PROFEPA hace constar que los vehículos automotores cumplen con la NOM.

**II. Importador independiente:** Persona física o moral distinto o ajeno a la Industria Automotriz, que importa uno o más vehículos para su uso, distribución o comercialización en la República Mexicana.

**III. Industria Automotriz:** El conjunto de empresas registradas en el padrón de la Secretaría de Economía, que se dediquen en México u otro país a la producción o ensamble final de los vehículos automotores que conforman la industria automotriz terminal, constituidas y establecidas de conformidad con la legislación aplicable del país donde se localicen.

**IV. Laboratorio:** El laboratorio de pruebas aprobado por PROFEPA, para realizar las pruebas de medición de gases y partículas establecidos en la NOM.

**V. Ley:** La Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**VI. Informe de resultados:** El documento que expide un laboratorio de pruebas, mediante el cual se presentan ante la PROFEPA los resultados obtenidos de las mediciones de contaminantes realizadas a los vehículos automotores, y que se obtienen conforme a los procedimientos indicados en la NOM.

**VII. Verificación:** La acción que realiza la PROFEPA en vehículos automotores nuevos, tanto aquellos fabricados en México como en otros países que se importen definitivamente y/o comercialicen en el territorio nacional, a los cuales se emitió un certificado y consiste en la toma aleatoria de una muestra de vehículos, los cuales serán probados en un laboratorio en presencia de la misma, para comprobar que continúan cumpliendo lo especificado en la NOM.

## CAPITULO II

### DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 2.-** El certificado NOM debe obtenerse antes de la importación definitiva o comercialización en el territorio nacional de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3857 kilogramos, y que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural o diesel como combustible.

El certificado NOM lo expedirá la PROFEPA.

**Artículo 3.-** Los certificados NOM son intransferibles y se expedirán por año-modelo de los vehículos automotores y sólo se otorgarán a fabricantes, importadores y/o comercializadores mexicanos y nacionales de otros países con los que el gobierno mexicano haya suscrito algún acuerdo, convenio o tratado comercial.

**Artículo 4.-** El fabricante, importador o comercializador obtendrá de la PROFEPA en su domicilio central o en la página de Internet [www.profepa.gob.mx](http://www.profepa.gob.mx), un paquete informativo que contendrá los listados de los laboratorios de pruebas, así como la relación de documentos requeridos para cada procedimiento de certificación NOM.

## CAPITULO III

### PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACION DE VEHICULOS NUEVOS

**Artículo 5.-** El fabricante, importador o comercializador obtendrá el certificado NOM conforme a la modalidad de dictamen de producto para Industria Automotriz o para importador independiente.

**Artículo 6.-** Para obtener el certificado NOM de la PROFEPA, se deberá seguir, según el caso, uno de los procedimientos siguientes:

**I.** Certificación de vehículos automotores que se importen definitivamente y/o se comercialicen como nuevos por la Industria Automotriz.

**II.** Certificación de vehículos automotores que se importen definitivamente y/o se comercialicen como nuevos por importadores independientes.

**Artículo 7.-** Para obtener el certificado NOM para los vehículos automotores que se importen definitivamente y/o se comercialicen como nuevos por la Industria Automotriz, debe:

**I.** Presentar los documentos siguientes:

**a)** Solicitud en escrito libre;

**b)** Copia de la Cédula del Registro Federal de Contribuyentes;

**c)** Especificaciones técnicas del vehículo automotor indicando si cuenta con sistema de diagnóstico a bordo y estándar de durabilidad.

**d)** En su caso, copia del certificado NOM otorgado por PROFEPA con anterioridad.

La PROFEPA aceptará carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, la autoridad ambiental de Japón o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo donde se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM.

II. La PROFEPA revisará la documentación presentada y en caso de detectar alguna omisión en la misma, notificará al interesado en términos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo en un plazo máximo de quince días naturales, contados a partir de la fecha de recepción de la información.

El interesado dará respuesta en un plazo de 15 días a partir de la recepción de la notificación.

III. La duración del trámite de certificación NOM será de treinta días naturales, contados a partir del día hábil siguiente a la fecha en que se reciba en la PROFEPA la documentación respectiva.

Si en dicho plazo la PROFEPA no emite respuesta, se entenderá que la solicitud fue aceptada.

**Artículo 8.-** Para obtener el certificado NOM de vehículos automotores que se importen definitivamente y/o se comercialicen como nuevos por un importador independiente, debe:

I. Presentar a revisión de la PROFEPA la documentación siguiente:

- a) Solicitud de certificación;
- b) Comprobante de cumplimiento de la NOM.

La PROFEPA aceptará carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, la autoridad ambiental de Japón o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo donde se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM.

c) Especificaciones técnicas del vehículo automotor indicando si cuenta con sistema de diagnóstico a bordo y estándar de durabilidad.

d) Copia de la Cédula del Registro Federal de Contribuyentes del importador.

En caso de que PROFEPA detecte alguna irregularidad u omisión en los documentos presentados, rechazará la solicitud. El interesado deberá subsanar la irregularidad u omisión y volver a presentar la documentación para continuar con el trámite.

II. Presentar el vehículo al personal acreditado de la PROFEPA para proceder a la revisión de los sistemas de diagnóstico a bordo señalados en el punto 3.10 de la presente NOM.

En caso de no aprobar la revisión física, el vehículo se rechazará y el interesado, una vez subsanada la irregularidad, podrá realizar el trámite nuevamente.

**Artículo 9.-** Para los casos no contemplados en este Procedimiento, la PROFEPA requerirá a la Industria Automotriz y/o importadores independientes que presenten un certificado de cumplimiento con la normatividad del país de origen o, a falta de éste, el del fabricante. La PROFEPA resolverá de manera administrativa según el caso.

#### CAPITULO IV

##### VERIFICACION Y MUESTREO

**Artículo 10.-** Los certificados NOM estarán sujetos a verificación por parte de la PROFEPA.

I. Las verificaciones se efectuarán en los domicilios de los fabricantes de los vehículos automotores, comercializadores, importadores, agencias de distribución y/o en cualquier otro punto de comercialización en el territorio nacional.

II. La verificación de las especificaciones técnicas, de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM y de los certificados obtenidos por el importador y/o comercializador otorgados por la PROFEPA, podrá ser anual con programación aleatoria de empresas. La visita deberá programarse con una antelación no menor de 15 días naturales o en cualquier momento, si así lo considera la dependencia.

**Artículo 11.-** Para realizar el muestreo deberá sujetarse al procedimiento siguiente:

I. El muestreo podrá efectuarse por personal de la PROFEPA o a decisión de ésta, por el laboratorio que efectuará las pruebas.

II. La muestra de unidades representativas de las líneas de vehículos, deberá seleccionarse al azar de las líneas de ensamble, patios de almacenamiento o del lugar de comercialización, por personal de la PROFEPA o a decisión de ésta, por el laboratorio que efectuará las pruebas y deberán ser presentadas inmediatamente después de dicha selección al laboratorio elegido por el solicitante o titular del certificado que corresponda, a fin que de manera inmediata y en presencia de los inspectores se realicen las mediciones de contaminantes a las que se refiere la NOM.

III. La prueba consistirá en realizar dos mediciones de gases por el escape, las cuales deberán presentar repetibilidad de resultados en cada una. El resultado final será el promedio aritmético de estas mediciones. Si este promedio está a menos de 20% del límite máximo permisible, se efectuará una tercera prueba y se considerará el promedio de las tres mediciones como resultado final. El resultado de la medición de hidrocarburos evaporativos se tomará de la realización de una sola prueba.

IV. Una vez que el laboratorio emita el informe de resultados de pruebas, el solicitante o titular del certificado lo deberá entregar a la PROFEPA, para que con base en éste, levante el acta circunstanciada.

**Artículo 12.-** Si el vehículo muestreado no cumple satisfactoriamente con la NOM, la PROFEPA, a petición del interesado, seleccionará otras dos unidades de prueba. Si en esta segunda prueba se demostrase que los vehículos cumplen satisfactoriamente con la NOM, la muestra se tendrá por aprobada. Si no lo cumplen, por rechazada.

**Artículo 13.-** Las pruebas de laboratorio que se practiquen a los vehículos certificados durante la verificación, serán tomadas en cuenta por la PROFEPA, para efectos de confirmar, suspender o cancelar el certificado NOM correspondiente.

**Artículo 14.-** En aquellos casos en los que del resultado de la verificación se determine incumplimiento a la NOM o cuando sin justificación la misma no pueda llevarse a cabo por causa imputable al interesado a quien se pretende verificar, el personal de la PROFEPA comunicará de inmediato al titular del certificado la suspensión o cancelación del mismo, sin perjuicio de las sanciones que procedan.

#### CAPITULO V

#### VIGENCIA DE LOS CERTIFICADOS

**Artículo 15.-** Los certificados NOM se otorgarán por año modelo del vehículo automotor y tendrán como vigencia el tiempo en que éstos se fabriquen.

**Artículo 16.-** La vigencia del certificado NOM quedará sujeta a los casos siguientes:

I. A los cambios en las especificaciones establecidas en la NOM, en los procedimientos para la evaluación de la conformidad, así como a lo que señale en las disposiciones legales o reglamentarias aplicables que para tal efecto se emitan.

II. Cuando las especificaciones del vehículo automotor modifiquen sus emisiones.

**Artículo 17.-** Los certificados NOM serán cancelados en los siguientes casos:

I. Cuando del resultado de la verificación no cumpla con la NOM.

II. Cuando la PROFEPA determine que se está haciendo mal uso del certificado NOM.

**Artículo 18.-** Los certificados podrán ser revalidados cuando las especificaciones del vehículo automotor no modifiquen sus emisiones.

#### TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.** Al momento de entrar en vigor la presente Norma Oficial Mexicana, quedará sin efectos la Norma Oficial Mexicana NOM-042-ECOL-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.

**TERCERO.** La PROFEPA publicará en el **Diario Oficial de la Federación**, en un plazo no mayor a los 15 días naturales de publicada la presente Norma Oficial Mexicana, la convocatoria para quienes pretendan constituirse como laboratorios de prueba aprobados por la PROFEPA para la presente NOM.

**CUARTO.** Se considerarán válidos los certificados emitidos a los vehículos automotores, obtenidos por los fabricantes, importadores y comercializadores que se hayan expedido con anterioridad a la publicación definitiva de la presente Norma Oficial Mexicana y su Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

**QUINTO.** En tanto no exista laboratorio para evaluar la conformidad con las tablas 2 y 3 de la presente NOM, la PROFEPA aceptará carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, la autoridad ambiental de Japón o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo donde se demuestre que cumplen con las disposiciones de esta NOM.

**SEXTO.** Para el cumplimiento de los niveles de emisión Tier 2 establecidos en la Tabla 3 de la presente NOM y niveles de emisión Euro IV, es necesario que exista amplia disponibilidad en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos de gasolina que cumpla con un contenido promedio de azufre de 30 ppm y con un contenido máximo de azufre de 80 ppm, en el caso de diesel es necesario que exista disponibilidad en el territorio nacional de diesel con un contenido de azufre de 10 ppm.

Los vehículos producidos, importados y comercializados en el país cumplirán con los niveles de emisión y los estándares de durabilidad Tier 2 establecidos en la Tabla 3, así como los niveles de emisión Euro IV, dos años después de la aplicación en los EEUUA y llegarán al 100% dos años después de que EEUUA lo haga, siempre y cuando se den las condiciones establecidas en el primer párrafo de este artículo transitorio.

**SEPTIMO.** A más tardar el 31 de diciembre de 2004, la Secretaría definirá los porcentajes anuales de incorporación en el país de líneas de vehículos que cumplan con los niveles de emisión Tier 2 y Euro IV.

México, Distrito Federal, a los veintisiete días del mes de julio de dos mil cuatro.- 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, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

**PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.**

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

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental, y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en el artículo 32 bis fracciones I y IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5 fracciones V y XIII, 36, 37 Bis, 108, 109, 117 fracciones II y III, 118 fracción II, 119, 120 fracción IV, 121, 130 y 161, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 4 y 86 fracción III de la Ley de Aguas Nacionales; 38 fracción II, 40 fracción X, 46 y 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 y 137 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 4 y 8 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; he tenido a bien expedir, para consulta pública, el siguiente Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en sesión celebrada el 21 de mayo de 2003, y se publica, para consulta pública de conformidad con el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados, dentro de los 60 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, presenten sus comentarios ante el citado Comité, sito en bulevar Adolfo Ruiz Cortines número 4209, quinto piso, fraccionamiento Jardines en la Montaña, delegación Tlalpan, código postal 14210, Distrito Federal, o en los correos electrónicos: [aescamilla@semarnat.gob.mx](mailto:aescamilla@semarnat.gob.mx), [oaraiza@semarnat.gob.mx](mailto:oaraiza@semarnat.gob.mx), [jnavarro@semarnat.gob.mx](mailto:jnavarro@semarnat.gob.mx)

Durante el plazo mencionado, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estará a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité antes señalado.

**PREFACIO**

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTACION
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
- SECRETARIA DE ENERGIA
- SECRETARIA DE MARINA
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
  - Dirección General de Energía y Actividades Extractivas
  - Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
  - Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
  - Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables
  - Coordinación de Asesores del C. Secretario
- COMISION NACIONAL DEL AGUA
- PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE
- INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
- PETROLEOS MEXICANOS
  - Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental
  - Pemex Exploración y Producción
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
- COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
- ASOCIACION DE INGENIEROS PETROLEROS DE MEXICO

**INDICE**

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Especificaciones
6. Evaluación de la conformidad
7. Grado de concordancia con normas internacionales
8. Bibliografía
9. Observancia de esta Norma
  - Anexo 1
  - Anexo 2

**0. Introducción**

El agua congénita o de formación, es agua salada que se encuentra dentro de la roca, asociada a la presencia de hidrocarburos. Contiene sales disueltas, como cloruros de calcio y sodio, carbonatos de sodio, cloruros de potasio, sulfatos de calcio o de bario, entre otros; puede incluso contener algunos metales. La concentración de estos componentes puede ocasionar impactos negativos al medio ambiente cuando su manejo y disposición no son adecuados.

Los riesgos ambientales que se presentan en el manejo y disposición del agua congénita son: la eventual contaminación de acuíferos en el proceso de inyección a formaciones receptoras, la contaminación de aguas nacionales si no se cuenta con parámetros de limpieza, y la contaminación del suelo cuando se producen derrames accidentales en su transporte.

La tendencia mundial coincide en que las opciones óptimas para la disposición del agua congénita asociada a la producción de hidrocarburos es su inyección en formaciones receptoras subterráneas, o su disposición en el mar.

En México, durante 2002, en la explotación de petróleo crudo y gas natural, se produjeron 12.09 millones de metros cúbicos de agua congénita, de los cuales se reinyectó 86.4% y se dispuso en cuerpos receptores que son aguas nacionales el 14.6% restante.

Lo anterior hace necesaria la elaboración y expedición de una Norma Oficial Mexicana que establezca las especificaciones técnicas ambientales para su adecuado manejo y disposición.

### **1. Objetivo**

Establecer especificaciones en materia ambiental para el manejo e inyección en formaciones receptoras, del agua congénita que se asocia a hidrocarburos y los parámetros para su descarga a cuerpos receptores que sean aguas nacionales.

### **2. Campo de aplicación**

Es de observancia obligatoria para el organismo que maneje agua congénita en todo el territorio nacional y en las zonas marinas mexicanas.

### **3. Referencias**

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-004-CNA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

NOM-115-SEMARNAT-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

### **4. Definiciones**

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar y las que a continuación se mencionan.

#### **4.1. Agua congénita**

Agua asociada al hidrocarburo en el yacimiento y que surge durante la extracción del mismo. Contiene sales y puede tener metales. Se considera un subproducto no aprovechable.

#### **4.2 Condensados**

Líquido producido por la condensación del gas natural. Está compuesto por proporciones variables de butano, propano, pentano y fracciones más pesadas, con poco o nada de metano y etano.

#### **4.3 Contenedor**

Depósito para el almacenamiento temporal y transporte de agua congénita.

#### **4.4 Contenedor cisterna**

Es aquella cisterna de al menos 450 litros de capacidad cuyo depósito esté provisto de todos los elementos estructurales y aditamentos que sean necesarios para el transporte de líquidos peligrosos. El contenedor cisterna debe poder ser transportado por tierra y por mar, y ser cargado y descargado sin necesidad de desmontar sus elementos estructurales exteriores del tanque y poder ser elevado cuando esté lleno.

#### **4.5 Descarga**

Acción de verter, infiltrar o depositar agua congénita a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la nación.

#### **4.6 Formación receptora**

Estrato o depósito compuesto en su totalidad por roca porosa y permeable del subsuelo localizado por debajo de un acuífero.

#### **4.7 Fractura**

Fisura o grieta de la formación, natural o inducida.

#### **4.8 Manejo**

Alguna o el conjunto de las actividades siguientes: separación, transporte, almacenamiento, inyección y disposición final de agua congénita.

#### **4.9 Pozo de inyección de agua congénita**

Obra de ingeniería construida especialmente para disponer agua congénita en formaciones receptoras.

#### **4.10 Sellar o taponar**

Trabajos necesarios para aislar las formaciones perforadas de tal manera que se eviten invasiones de agua congénita o hidrocarburos a acuíferos o a la superficie.

### **5. Especificaciones**

#### **5.1 Manejo del agua congénita**

El agua congénita asociada a los hidrocarburos debe ser dispuesta en cuerpos receptores que sean aguas nacionales, zonas marinas mexicanas o en formaciones receptoras en el subsuelo.

En caso de presentarse derrames o infiltraciones al suelo durante el manejo del agua congénita debe atenderse a lo dispuesto en la normatividad vigente en materia de restauración de suelos y saneamiento de acuíferos.

##### **5.1.1 Separación**

**5.1.1.1** Durante los procesos de separación de hidrocarburos y agua congénita se deben evitar derrames o infiltraciones al suelo.

##### **5.1.2 Almacenamiento temporal**

**5.1.2.1** Las presas para almacenamiento temporal del agua congénita deben evitar filtraciones al suelo; para ello, deben construirse sobre una capa de arcilla, con un espesor, grado de compactación y humedad del material para obtener un coeficiente de permeabilidad  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg, o bien sobre un material sintético equivalente en su permeabilidad.

**5.1.2.2** Los contenedores para almacenamiento temporal de agua congénita deben contar con diques para la contención de derrames o fugas, con capacidad igual o superior al volumen del contenedor.

##### **5.1.3 Transporte**

**5.1.3.1** El transporte de agua congénita que contenga 15% o más condensados se hará en contenedores cisterna.

**5.1.3.2** El porcentaje de condensados en el agua congénita se determinará mediante medidores de fases y de volúmenes.

**5.1.3.3** Para el transporte de agua congénita en contenedores cisterna se debe llevar una bitácora o registros que permitan dar seguimiento a los volúmenes transferidos entre instalaciones.

##### **5.1.4 Caracterización**

**5.1.4.1** La caracterización del agua congénita se realizará con los métodos establecidos en el Anexo 1, a efecto de determinar la concentración de hidrocarburos, con los establecidos en el Anexo 2, para la determinación de sólidos y sales disueltas, y con los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para caracterizar los contaminantes básicos y metales pesados referenciados en la misma.

##### **5.1.5 Límites permisibles de contaminantes para la descarga del agua congénita.**

**5.1.5.1** No debe haber presencia de hidrocarburos en el agua congénita a descargar en cuerpos receptores de aguas nacionales.

**5.1.5.2** El límite máximo permisible de sólidos disueltos totales (SDT) para la descarga de agua congénita en cuerpos receptores de agua dulce es de 500 mg/l.

**5.1.5.3** El límite máximo permisible de sólidos disueltos totales (SDT) para la descarga de agua congénita en aguas costeras es de 32,000 mg/l, y su descarga debe ser a una distancia que sobrepase los 2 km mar adentro. Cuando las concentraciones permitidas de sólidos disueltos totales sobrepasen las del cuerpo al que se descarga, su descarga se tiene que efectuar a través de difusores que permitan la dispersión y asimilación inmediata.

### **5.1.6 Características de los pozos para inyección de agua congénita.**

**5.1.6.1** Los pozos petroleros agotados que se utilicen para la inyección de agua congénita deben cumplir con lo especificado en los numerales 5.1.6.2 al 5.1.6.4 de esta Norma Oficial Mexicana.

**5.1.6.2** No debe existir comunicación entre los acuíferos y los pozos; para ello, la tubería de revestimiento debe ir cementada desde la superficie del suelo hasta la formación receptora.

**5.1.6.3** Se debe contar con equipos que permitan medir la hermeticidad de los pozos mediante el registro diario de la presión y el flujo de inyección. En caso de pérdida de hermeticidad se debe suspender de inmediato la inyección.

**5.1.6.4** La formación receptora se debe localizar debajo de un estrato impermeable subyacente al acuífero más profundo, económicamente aprovechable, que atraviese el pozo de inyección.

### **5.1.7 Especificaciones para la inyección**

**5.1.7.1** La inyección de agua congénita sólo podrá realizarse toda vez que en su manejo no se incorporen sustancias diferentes a los desincrustantes, inhibidores de corrosión y secuestrante de oxígeno, principalmente. Cuando se le añadan sustancias adicionales al agua congénita a inyectar, ésta debe tratarse para restaurarle sus características previas a la adición de dichas sustancias.

**5.1.7.2** La presión de inyección del agua congénita no debe ser mayor a la de diseño.

### **5.1.8 Especificaciones sobre la separación de agua congénita en el interior del pozo en producción.**

**5.1.8.1** Cuando el proceso de separación de agua congénita se lleve a cabo en el interior del pozo, se observará lo dispuesto en los numerales 5.1.6.2 al 5.1.6.4.

### **5.2 Abandono del sitio**

**5.2.1** Los pozos de inyección de agua congénita que ya no se vayan a utilizar para ese u otro fin, deben taponarse como lo establece la NOM-004-CNA-1996.

**5.2.2** El abandono del sitio de los pozos de inyección de agua congénita debe hacerse conforme a la NOM-115-SEMARNAT-1998 o la aplicable para el lugar donde se encuentre el pozo.

### **5.3 Disposición de sólidos separados del agua congénita**

**5.3.1** Los sólidos resultantes del tratamiento del agua congénita deben manejarse conforme a la normatividad aplicable.

### **5.4 Monitoreo**

**5.4.1** Cuando el agua congénita sea inyectada, se debe contar con bitácoras o registros de presiones y volúmenes inyectados.

**5.4.2** Cuando el agua congénita se descargue a aguas nacionales, se deben llevar a cabo monitoreos semestrales de las descargas.

## **6. Evaluación de la conformidad**

La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana se realizará de acuerdo a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, además de lo siguiente:

**6.1** El procedimiento de evaluación de la conformidad se llevará a cabo por las Unidades de Verificación (UV's) y los laboratorios acreditados y aprobados, y en ausencia de éstos la evaluación se realizará por parte de las autoridades competentes.

**6.2** Se deben conservar los documentos que se enlistan a continuación:

**6.2.1** La bitácora o registros de los volúmenes transportados de agua congénita.

**6.2.2** Los estudios geológicos y geofísicos que den certidumbre a lo dispuesto en el numeral 5.1.6.4.

**6.2.3** Las bitácoras o registros de presiones y volúmenes inyectados.

**6.2.4** Los resultados de monitoreos semestrales para verificar que se cumplen los límites establecidos en el 5.1.5.1 a 5.1.5.3.

## **7. Grado de concordancia con normas internacionales**

Esta Norma no coincide con ninguna norma internacional por no existir norma internacional sobre el tema que integre las disposiciones técnicas ambientales que se establecen en la presente.

## 8. Bibliografía

Ley de Aguas Nacionales. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación**, el 1 de diciembre de 1992, con adiciones y reformas.

Ley Federal de Derechos. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación**, el 1 de enero de 2002.

Ley Federal del Mar. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación**, el 8 de enero de 1986, con adiciones y reformas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación**, el 28 de enero de 1988, con adiciones y reformas. Y reformas publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** del 31 de diciembre de 2001.

Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación**, el 23 de enero de 1979.

NMX-AA-117-SCFI-2001, Análisis de agua-Determinación de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP's) en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas-Métodos de prueba.

NMX-Z-013/1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-032-SCT2/1995, Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

NOM-057-SEMARNAT-1993, Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

MARPOL 73/78. Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, celebrado del 8 de octubre al 2 de noviembre de 1973.

Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas. Guías de inyección para la disposición de agua congénita. Reporte No. 2.80/302. Enero 2000.

Comisión de ferrocarriles de Texas. Código Administrativo de Texas. Inyección de fluidos en yacimientos productores.

OSPAR. Convención para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste. Recomendaciones 2001/1 para el manejo del agua congénita desde instalaciones marítimas. Junio 2001.

Agencia de los Estados Unidos de Protección al Medio Ambiente. Programa de inyección al subsuelo. EUA., Enero de 2001.

## 9. Observancia de esta Norma

La observancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, en coordinación con la Secretaría de Marina, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección, vigilancia, y, en su caso, de imposición de sanciones en los términos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, el Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, y demás disposiciones legales aplicables.

## TRANSITORIO

**UNICO.-** La presente Norma Oficial Mexicana, entrará en vigor 60 días después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Provéase la publicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, Distrito Federal, a los trece días del mes de julio de dos mil cuatro.- 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, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

**ANEXO 1****ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO (HTP's) EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA****1. Principio del método**

El método se basa en la extracción de los compuestos orgánicos no polares de la muestra, principalmente hidrocarburos de origen del petróleo por su afinidad al tetracloruro de carbono. Los hidrocarburos disueltos en el tetracloruro de carbono se determinan cuantitativamente por comparación de la absorbancia leída a un número de onda de  $2\,930\text{ cm}^{-1}$  (correspondiente a la región media infrarroja del espectro electromagnético), con una curva de calibración preparada con tres tipos de hidrocarburos.

**2. Equipo y materiales**

Sólo se mencionan los equipos y materiales que son de relevancia para el presente método.

**2.1 Equipo**

**2.1.1** Espectrofotómetro de infrarrojo disponible para utilizarse en un intervalo de longitud de onda de  $3\,000\text{ cm}^{-1}$  a  $2\,700\text{ cm}^{-1}$ .

**2.1.2** Parrilla de agitación magnética.

**2.1.3** Balanza analítica con precisión de 0,1 mg.

**2.2 Materiales**

Todo el material volumétrico utilizado en este método debe ser de clase A con certificado o, en su caso, debe estar calibrado.

**2.2.1** Par de celdas de cuarzo, con paso óptico de luz de 1 mm, 5 mm, 10 mm, 50 mm y 100 mm.

**2.2.2** Embudo de separación de 2 L, con llave de teflón.

**2.2.3** Frasco de vidrio de boca ancha de 1 L de capacidad con tapa de teflón.

**2.2.4** Papel filtro número 40 o equivalente.

**2.2.5** Barras de agitación magnética de teflón.

**2.2.6** Probeta de vidrio de 1 L de capacidad graduada.

**3. Reactivos y patrones**

Todos los productos químicos usados en este método deben ser grado reactivo, a menos que se indique otro grado.

Agua: Debe entenderse agua que cumpla con las siguientes características:

**a)** Resistividad: megohm-cm a 25°C: 0,2 min;

**b)** Conductividad:  $\mu\text{S/cm}$  a 25°C: 5 máx, y

**c)** pH: 5,0 a 8,0

**3.1** Ácido clorhídrico concentrado (HCl)

**3.2** Clorobenceno ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ )

**3.3** n-hexadecano ( $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ )

**3.4** Isooctano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ )

**3.5** Sílica gel, malla 60-200, grado 950, con un contenido de 1% - 2% de agua y densidad 0,5 g/mL: Secar 100 g de sílica gel a una temperatura de 130°C hasta eliminar completamente la humedad; posteriormente, transferir a un desecador y colocar un frasco destapado junto a ella conteniendo 2 g de agua para que la sílica gel adsorba la humedad, tapar el desecador y dejar reposar durante toda la noche.

**3.6** Sulfato de sodio anhidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

**3.7** Tetracloruro de carbono grado espectroscópico ( $\text{CCl}_4$ ) libre de interferencias mayores a 0,05 mg/L de HTP's.

**Nota.-** Debido a que el tetracloruro de carbono es un disolvente que es carcinógeno y ataca la capa de ozono de la estratosfera, se están buscando disolventes alternativos para utilizarse en este método. Cualquier modificación al disolvente debe estudiarse con un análisis comparativo para cada matriz analizada, respecto a la capacidad de extracción de los diferentes disolventes y las sustancias a extraer. Como normalmente se utiliza este método para cuantificar hidrocarburos como gasolina, diesel o petróleo crudo, debe estandarizarse cualquier otro disolvente que se quiera utilizar, con al menos la mezcla de estos tres hidrocarburos.

**3.8** Disolución de ácido clorhídrico (1:1). Mezclar volúmenes iguales de ácido clorhídrico concentrado y agua.

**3.9** Mezcla Patrón de referencia. Tomar alícuotas de 15 mL de n-hexadecano (ver inciso 3.3), 15 mL de isooctano (ver inciso 3.4) y 10 mL de clorobenceno (ver inciso 3.2) y colocar en un frasco de vidrio de 50 mL con tapa de teflón. Mantener el frasco bien tapado y en refrigeración para evitar la alteración de la mezcla.

**3.10** Disolución madre (5 000 mg/L). Tomar una alícuota de 0,5 mL de la mezcla de referencia (ver inciso 3.9). Colocar en un matraz volumétrico de 100 mL previamente tarado, tapar inmediatamente y pesar. Aforar al volumen con tetracloruro de carbono. Calcular la concentración de la disolución por medio de la razón del peso de la mezcla entre el volumen de aforo, la cual debe ser de aproximadamente 5 000 mg/L.

**3.11** Disoluciones estándares. Una vez calculada la concentración de la disolución madre (ver inciso 3.10), tomar alícuotas apropiadas de ésta en matraces volumétricos de 100,0 mL de acuerdo a la celda que va a utilizarse y aforar con tetracloruro de carbono. Calcular la concentración de los estándares a partir de la disolución madre (ver inciso 3.10).

#### **4. Recolección, preservación y almacenamiento de muestras**

**4.1** Debe colectarse un volumen de 2 L de muestra en un frasco de vidrio de boca ancha con tapa de teflón. Como pueden ocurrir pérdidas de hidrocarburos totales del petróleo por el equipo de muestreo, no se permite la colecta de una muestra compuesta y no deben tomarse alícuotas de la muestra para realizar otro tipo de análisis, porque se ocupa la muestra entera para este análisis.

**4.2** Un retraso entre el muestreo y el análisis mayor de 4 h, requiere que el total de la muestra sea preservada por la adición de ácido clorhídrico (1:1) hasta llevar a ésta a un valor de  $\text{pH} < 2$ . Un retraso mayor de 48 h requiere refrigeración para la preservación de las muestras a 4°C.

**4.3** El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis es de 28 días.

#### **5. Procedimiento**

**5.1** Medir el volumen total de la muestra en una probeta de 1 L. Si la muestra no fue acidificada en el momento del muestreo, adicionar 5 mL de HCl (1:1) (ver inciso 3.8). Mezclar la muestra, y asegurarse que el  $\text{pH} \leq 2$ , adicionar más ácido si es necesario.

**5.2** Transferir la muestra a un embudo de separación de 2 L.

**5.3** Adicionar 30 mL de tetracloruro de carbono (ver inciso 3.7) al frasco que contiene la muestra y girar para enjuagar los lados del mismo. Transferir el disolvente al embudo de separación.

**5.4** Extraer por agitación vigorosa durante 5 min. Dejar en reposo para permitir la separación de las fases.

**5.5** Filtrar la fase orgánica a través de un embudo de filtración que contenga papel filtro previamente humedecido en tetracloruro de carbono a un matraz volumétrico de 100 mL.

El equilibrio en una emulsión que tarda en separarse, puede romperse agregando alrededor de 1 g de sulfato de sodio anhidro (ver inciso 3.6) en el cono del papel filtro y drenando lentamente la emulsión a través de la sal de sulfato de sodio. Si se requiere, se puede agregar una porción adicional de 1 g del sulfato de sodio anhidro al cono.

**5.6** Repetir dos veces más con porciones de 30 mL de disolvente nuevo (ver incisos 5.3 a 5.5), combinando los tres extractos orgánicos dentro del mismo matraz volumétrico.

**5.7** Enjuagar el papel filtro, el embudo y el extremo del embudo de separación con un total de 5 mL a 10 mL de tetracloruro de carbono, colectar el disolvente de lavado en el matraz volumétrico del inciso 9.6. Aforar a 100 mL con tetracloruro de carbono.

**5.8** Desechar alrededor de 5 mL a 10 mL de disolución del matraz volumétrico (ver inciso 5.7). Adicionar 3 g de sílica gel (ver inciso 3.5) y una barra de agitación, tapar el matraz volumétrico y agitar la disolución por un mínimo de 5 min con ayuda de un agitador magnético.

**5.9** Seleccionar los estándares de trabajo y las celdas apropiadas de acuerdo con los intervalos de concentración que se espera de las muestras. No es necesaria la adición de sílica gel a los estándares. Leer la absorbancia directamente de cada disolución estándar en  $2\ 930\ \text{cm}^{-1}$ . Realizar una curva de calibración de absorbancia vs concentración en mg/L de hidrocarburos totales del petróleo, usando tetracloruro de carbono como referencia.

**Tabla 1. Aproximación de intervalos de concentración mg/L de los estándares de trabajo con respecto a la celda óptica utilizada**

Paso óptico de luz	Intervalo de concentración
10 mm	60-500 mg/L
50 mm	10-90 mg/L
100 mm	5-40 mg/L

**5.10** Después de que la sílica gel se ha asentado en la muestra extraída, filtrar el extracto y llenar una celda con el extracto y leer la absorbancia de la extracción. Si la absorbancia excede los límites máximos de la curva, preparar una dilución apropiada.

Si la capacidad adsorbente de la sílica gel se hubiera excedido, puede probarse en este punto por medio de la adición de otros 3 g de sílica gel al extracto y la repetición del tratamiento y determinación (ver incisos 5.1 a 5.10).

## 6. Cálculos

**6.1** Calcular los hidrocarburos de petróleo en la muestra usando la siguiente fórmula:

$$\text{Ecuación 1: mg/L de hidrocarburos totales del petróleo} = (R \times V \times D) / M$$

donde:

R es la concentración obtenida de la curva de calibración en mg/L;

V es el volumen de tetracloruro de carbono usado para la extracción en mL;

M es el volumen de muestra en mL, y

D es el factor de dilución.

**6.2** Reportar todos los valores obtenidos en unidades de mg/L con la precisión correspondiente.

## 7. Interferencias

**7.1** El tetracloruro de carbono disuelve no solamente los HTP's, sino también algunas sustancias como azufre elemental, tintes, polímeros, grasas y aceites de origen animal y vegetal. Por lo que es necesario usar material de vidrio para el muestreo.

**7.2** Existen pérdidas de algunos compuestos volátiles.

**7.3** Existen pérdidas por la adsorción de la sílica gel de algunos componentes tales como compuestos aromáticos, hidrocarburos clorados, sulfurados y/o nitrogenados.

**7.4** Los ácidos grasos y las grasas vegetales y animales interfieren en el análisis, por lo que se tratan de eliminar con la utilización de la sílica gel.

## ANEXO 2

### ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACION DE SOLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA

#### 1. Principio del método

El principio de este método se basa en la medición cuantitativa de los sólidos y sales disueltas así como la cantidad de materia orgánica contenidos en aguas naturales y residuales, mediante la evaporación y calcinación de la muestra filtrada o no, en su caso, a temperaturas específicas, en donde los residuos son pesados y sirven de base para el cálculo del contenido de éstos.

#### 2. Equipo y materiales

Sólo se mencionan los equipos y materiales que son de relevancia para el presente método.

##### 2.1 Equipo

##### 2.1.1 Bomba de vacío

##### 2.1.2 Estufa eléctrica, para operar de 103°C a 105°C

##### 2.1.3 Balanza analítica con precisión de 0,1 mg

##### 2.1.4 Mufla eléctrica para operar a 500°C ± 50°C

## 2.2 Materiales

2.2.1 Cápsulas de evaporación adecuadas al volumen de la muestra

2.2.2 Desecador, provisto con un desecante que contenga un indicador colorido de humedad

2.2.3 Crisol Gooch de poro fino con adaptador de hule para el equipo de filtración

2.2.4 Matraz Kitazato de 1 L a 2 L de capacidad

2.2.5 Filtro de fibra de vidrio de tamaño adecuado al crisol Gooch utilizado con una porosidad de 2  $\mu\text{m}$  o menor

2.2.6 Pinzas para crisol

2.2.7 Guantes para protección al calor

2.2.8 Careta para protección al calor

## 3. Reactivos y patrones

Todos los productos químicos usados en este método deben ser grado reactivo, a menos que se indique otro grado.

Agua: Debe entenderse agua que cumpla con las siguientes características: a) Resistividad: megohm-cm a 25°C: 0,2 min; b) Conductividad:  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 25°C: 5,0 Máx.; c) pH: 5,0 a 8,0

3.1 Cloruro de sodio (NaCl)

3.2 Carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ )

3.3 Almidón en polvo

3.4 Disolución estándar para muestras de control. Agregar la cantidad necesaria de almidón, Cloruro de Sodio (ver inciso 3.1) y Carbonato de Calcio (ver inciso 3.2) de acuerdo con la concentración deseada de sólidos en las muestras de control y diluir a 1 L. Este patrón debe prepararse cada vez que se realice el método.

## 4. Recolección, preservación y almacenamiento de muestras

4.1 Deben tomarse un mínimo de 500 mL de muestra en envases de polietileno y taparse inmediatamente después de la colecta. Pueden utilizarse muestras compuestas o simples.

4.2 No se requiere de ningún tratamiento específico en campo.

4.3 Debe preservarse la muestra a 4°C hasta su análisis.

4.4 El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis es de 7 días. Sin embargo, se recomienda realizar el análisis dentro de las 24 h posteriores a su colecta. Las muestras deben estar a temperatura ambiente al momento del análisis.

## 5. Procedimiento

5.1 Preparación de cápsulas de porcelana

5.1.1 Las cápsulas se introducen a la mufla a una temperatura de 550°C  $\pm$  50°C, durante 20 min como mínimo. Después de este tiempo transferirlas a la estufa a 103°C - 105°C aproximadamente 20 min.

5.1.2 Sacar y enfriar a temperatura ambiente dentro de un desecador.

5.1.3 Pesar las cápsulas y registrar los datos.

5.1.4 Repetir el ciclo hasta alcanzar el peso constante, el cual se obtendrá hasta que no haya una variación en el peso mayor a 0,5 mg. Registrar como peso G.

5.2 Preparación de crisoles Gooch

5.2.1 Introducir el filtro de fibra de vidrio en el crisol con la cara rugosa hacia arriba, mojar el filtro con agua para asegurar que se adhiera al fondo del crisol.

5.2.2 Los crisoles se introducen a la mufla a una temperatura de 550°C  $\pm$  50°C, durante 20 min como mínimo. Después de este tiempo transferirlos a la estufa a 103°C - 105°C aproximadamente 20 min.

5.2.3 Sacar y enfriar a temperatura ambiente dentro de un desecador.

**5.2.4** Pesar los crisoles y repetir el ciclo hasta alcanzar el peso constante, el cual se obtiene hasta que no haya una variación en el peso mayor a 0,5 mg. Registrar como G3.

### **5.3 Preparación de la muestra**

**5.3.1** Sacar las muestras del sistema de refrigeración y permitir que alcancen la temperatura ambiente. Agitar las muestras para asegurar la homogeneización de la muestra.

### **5.4 Medición para sólidos totales (ST) y sólidos totales volátiles (SVT)**

- Determinación para sólidos totales (ST):

**5.4.1** En función de la cantidad de sólidos probables tomar una cantidad de muestra que contenga como mínimo 25 mg/L de sólidos totales, generalmente 100 mL de muestra es un volumen adecuado.

**5.4.2** Transferir la muestra a la cápsula de porcelana que previamente ha sido puesta a peso constante (ver inciso 5.1.4).

**5.4.3** Llevar a sequedad la muestra en la estufa a 103°C-105°C.

**5.4.4** Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y determinar su peso hasta alcanzar peso constante. Registrar como peso G1.

- Determinación para sólidos totales volátiles (SVT):

**5.4.5** Introducir la cápsula conteniendo el residuo (ver inciso 5.4.4) a la mufla a 550°C ± 50°C durante 15 min a 20 min, transferir la cápsula a la estufa a 103°C - 105°C aproximadamente 20 min, sacar la cápsula, enfriar a temperatura ambiente en desecador y determinar su peso hasta alcanzar peso constante. Registrar como peso G2.

**5.4.6** Cuando se determinen muestras por duplicado o triplicado, los resultados como máximo pueden tener una variación del 5 por ciento del promedio de los resultados.

### **5.5 Sólidos suspendidos totales (SST) y sólidos suspendidos totales (SST)**

- Determinación de los sólidos suspendidos totales (SST):

**5.5.1** Medir con una probeta, un volumen adecuado de la cantidad seleccionada de muestra previamente homogeneizada la cual depende de la concentración esperada de sólidos suspendidos.

**5.5.2** Filtrar la muestra a través del crisol Gooch preparado anteriormente aplicando vacío (ver inciso 5.2), lavar el disco tres veces con 10 mL de agua, dejando que el agua drene totalmente en cada lavado.

**5.5.3** Suspender el vacío y secar el crisol en la estufa a una temperatura de 103°C a 105°C durante 1 h aproximadamente. Sacar el crisol, dejar enfriar en un desecador a temperatura ambiente y determinar su peso hasta alcanzar peso constante registrar como peso G4.

- Determinación de sólidos suspendidos totales (SST):

**5.5.4** Introducir el crisol que contiene el residuo (ver inciso 5.5.3) y el disco a la mufla, a una temperatura de 550°C± 50°C durante 15 min a 20 min. Sacar el crisol, de la mufla e introducirlo a la estufa a una temperatura de 103°C - 105°C durante 20 min aproximadamente. Sacar y enfriar a temperatura ambiente en desecador y determinar su peso hasta alcanzar peso constante. Registrar como peso G5.

### **5.6 Sales disueltas totales (SDT)**

**5.6.1** La determinación de las sales disueltas totales es por diferencia entre los sólidos totales menos sólidos suspendidos totales.

## **6. Cálculos**

**6.1** Calcular el contenido de sólidos totales de las muestras como sigue:

$$ST = (G1 - G) * 1\ 000 / V$$

donde:

ST son los sólidos totales, en mg/L;

G1 es el peso de la cápsula con el residuo, después de la evaporación, en mg;

G es el peso de la cápsula vacía, en mg a peso constante, y

V es el volumen de muestra, en mL.

**6.2** Calcular el contenido de sólidos totales volátiles de las muestras como sigue:

$$\text{SVT} = (\text{G1} - \text{G2}) * 1\,000 / \text{V}$$

donde:

SVT es la materia orgánica total, en mg/L;

G2 es el peso de la cápsula con el residuo, después de la calcinación, en mg, y

V es el volumen de muestra, en mL.

**6.3** Calcular el contenido de sólidos suspendidos totales de las muestras como sigue:

$$\text{SST} = (\text{G4} - \text{G3}) * 1\,000 / \text{V}$$

donde:

SST son los sólidos suspendidos totales, en mg/L;

G3 es el peso del crisol con el disco a peso constante, en mg;

G4 es el peso del crisol con el disco y el residuo seco, en mg, y

V es el volumen de muestra, en mL.

**6.4** Calcular el contenido de sólidos suspendidos totales de las muestras como sigue:

$$\text{SST} = (\text{G4} - \text{G5}) * 1\,000 / \text{V}$$

donde:

SST son los sólidos suspendidos totales, en mg/L;

G5 es el peso del crisol con el residuo, después de la calcinación, en mg;

V es el volumen de muestra, en mL.

**6.5** Calcular el contenido de sales disueltas totales de las muestras como sigue:

$$\text{SDT} = \text{ST} - \text{SST}$$

donde:

SDT son las sales disueltas totales, en mg/L

ST son los sólidos totales, en mg/L

SST son los sólidos suspendidos totales, en mg/L

**6.6** Reportar los valores obtenidos de la muestra control junto con los resultados del análisis.

**6.7** Reportar los resultados, en mg/L.

## **7. Interferencias**

**7.1** La heterogeneidad de la muestra que contiene una o más de dos fases puede provocar errores durante el muestreo en campo y en la toma de alícuotas de la misma para la determinación de sólidos. Se recomienda homogeneizar la muestra en lo posible antes de tomar la alícuota.

**7.2** Si parte de los sólidos de la muestra se adhieren a las paredes de los contenedores, ya sea en el material de muestreo o en los utensilios de trabajo, considerar lo anterior en la evaluación y en el reporte de resultados.

**7.3** La temperatura a la cual el residuo se seca, tiene un efecto muy importante sobre los resultados, ya que pueden ocurrir pérdidas en el peso de la materia orgánica presente durante la etapa de secado y/o el desprendimiento de gases por descomposición química y/o por la oxidación del residuo, así como por la oclusión de agua.

**7.4** El tipo de filtro, el tamaño del poro, el grosor del filtro, el tamaño de la partícula y la cantidad de material depositado en el filtro son los principales factores que afectan la separación de los sólidos suspendidos y las sales disueltas.

**7.5** Los resultados para las muestras con alto contenido de grasas y aceites son cuestionables debido a la dificultad de secado a peso constante en un tiempo razonable.

---