



NORMA MEXICANA

NMX-AA-034-SCFI-2015

**ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE SÓLIDOS Y SALES
DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y
RESIDUALES TRATADAS – MÉTODO DE PRUEBA
(CANCELA A LA NMX-AA-034-SCFI-2001).**

**WATER ANALYSIS – MEASUREMENT OF SALTS AND SOLIDS
DISSOLVED IN NATURAL WATER, WASTEWATERS AND
TREATED WASTEWATERS - TEST METHOD**

P R E F A C I O

En la elaboración de la presente norma mexicana, participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ANÁLISIS DE AGUA, S.A. DE C.V.
- ARVA, LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.
- ATLATEC, S.A. DE C.V.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- CÉSAR CLEMENTE ALVARADO GARCÍA
- COMISIÓN DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
- CONTROL QUÍMICO NOVAMANN INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- ECCACIV, S. A. DE C. V.
- ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, A.C.
- HACH COMPANY
- IDECA, S.A. DE C.V.
- INDEX-LAB
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO
- LABORATORIO DE CALIDAD QUÍMICA VERACRUZANA, S.C.
- LABORATORIO DE QUÍMICA DEL MEDIO E INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.



- LABORATORIO DE SERVICIOS CLÍNICOS Y ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS S.A. DE C.V.
- LABORATORIOS ABC QUÍMICA, INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.
- MERCURY LAB, S.A. DE C.V.
- MÓNICA OROZCO MÁRQUEZ
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO CANGREJERA
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO MORELOS
- PERKIN ELMER DE MÉXICO, S.A.
- PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ECOLOGÍA, S.A. DE C.V.
- PROYECTOS Y ESTUDIOS SOBRE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.
Laboratorio Central de Calidad de Aguas
- SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
- UNIVERSIDAD DEL NORESTE, A.C.
UNELAB - Centro multidisciplinario de servicios ambientales y de alimentos
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química
Instituto de Ingeniería

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo		Página
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	PRINCIPIO DEL MÉTODO	2
3	REFERENCIAS	2
4	DEFINICIONES	2
5	EQUIPO Y MATERIALES	3
6	REACTIVOS Y PATRONES	4
7	RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS	5
8	CONTROL DE CALIDAD	6
9	PROCEDIMIENTO	6
10	CÁLCULOS	9
11	INTERFERENCIAS	12
12	SEGURIDAD	13
13	MANEJO DE RESIDUOS	13
14	VIGENCIA	14
15	BIBLIOGRAFÍA	14
16	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	15
	APÉNDICE INFORMATIVO A	16



NORMA MEXICANA

NMX-AA-034-SCFI-2015

ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE SÓLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS – MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-AA-034-SCFI-2001).

WATER ANALYSIS - MEASUREMENT OF SALTS AND SOLIDS
DISSOLVED IN NATURAL WATER, WASTEWATERS AND
TREATED WASTEWATERS - TEST METHOD

0 INTRODUCCIÓN

Todas las aguas contienen sustancias disueltas en cantidades variables que dependen de su origen.

El agua puede contener varios tipos de sólidos, entre ellos, sólidos disueltos y los sólidos suspendidos.

Los sólidos y sales disueltas pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua, un efluente o un proceso de varias formas, en plantas potabilizadoras por ejemplo el análisis de sólidos disueltos son importantes como indicadores de la efectividad de procesos de tratamiento del agua.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece el método para la medición de sólidos y sales disueltas y aplica para aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Es de aplicación nacional.

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía aprobó la presente norma, cuya declaratoria de vigencia fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el:

2 PRINCIPIO DEL MÉTODO

El principio de este método se basa en la medición cuantitativa de los sólidos y sólidos disueltos así como la cantidad de materia orgánica contenidos en aguas naturales, residuales y residuales tratadas, 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 estos.

3 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma mexicana, se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que la sustituyan:

NMX-AA-089/1-SCFI-2010	Protección al ambiente-Calidad del agua-Vocabulario-Parte 1 (Cancela a la NMX-AA-089-1-1986). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 2011.
NMX-AA-089/2-SCFI-2010	Protección al ambiente-Calidad del agua-Vocabulario-parte 2 (Cancela a la NMX-AA-89/2-1992). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 agosto de 2013.
NMX-AA-115-SCFI-2015	Análisis de agua – Criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos (Cancela a la NMX-AA-115-SCFI-2001). Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de octubre de 2015.

4 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma mexicana, aplican los términos y definiciones contenidos en las normas mexicanas NMX-AA-089/1-SCFI y NMX-AA-089/2 (véase 3 Referencias) y se establecen las siguientes:

4.1 Masa constante:

Es la masa que se registra cuando el material ha sido calentado, enfriado y pesado, y que en dos ciclos completos consecutivos presenta una diferencia $\leq 0,0005$ g.

4.2 Sólidos Disueltos Totales (SDT):

Es el material soluble constituido por materia inorgánica y orgánica que permanece como residuo después de evaporar y secar una muestra previamente filtrada a través de un filtro de fibra de vidrio con poro de $1,5 \mu\text{m}$ a una temperatura de $105 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.3 Sólidos Suspendidos Totales (SST):

Es el material constituido por los sólidos sedimentables, los sólidos suspendidos y coloidales que son retenidos por un filtro de fibra de vidrio con poro de $1,5 \mu\text{m}$ secado y llevado a masa constante a una temperatura de $105 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.4 Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV):

Son aquellos sólidos suspendidos que se volatilizan en la calcinación a $550 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.5 Sólidos Totales (ST):

Es el residuo que permanece en una cápsula después de evaporar y secar una muestra a una temperatura de $105 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.6 Sólidos Totales Volátiles (STV):

Cantidad de materia orgánica e inorgánica que se volatiliza por el efecto de la calcinación a $550 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 EQUIPO Y MATERIALES

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

5.1 Equipo

- a) Horno de secado capaz de mantener una temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) Balanza analítica calibrada, con una resolución de 0,1 mg;
- c) Mufla eléctrica capaz de mantener una temperatura de $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) Equipo de filtración al vacío y
- e) Parrilla de calentamiento.

5.2 Materiales

- a) Cápsulas de evaporación (porcelana, níquel o platino), del tamaño acorde al volumen de la muestra,
- b) Desecador, provisto con un desecante o con control de humedad,
- c) Filtro de fibra de vidrio. Los filtros deberán ser circulares, con una porosidad de $1,5\text{ }\mu\text{m}$ y del diámetro correspondiente para adaptarse perfectamente en el dispositivo de filtrado,
- d) Soporte de secado: charola de aluminio o Crisol Gooch,
- e) Dispositivo de filtración o Crisol Gooch,

NOTA 1: El crisol Gooch o dispositivo de filtración debe tener suficiente permeabilidad para permitir que el agua pase libremente.

- f) Pinzas para cápsula y/o crisol, y
- g) Probeta.

6 REACTIVOS Y PATRONES

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

Cuando se indique agua debe entenderse agua que cumpla con las siguientes características: a) Conductividad máx: 5,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25 °C, y b) pH: 5,0 a 8,0.

Disolución control: El laboratorio deberá preparar una disolución de control de calidad (véase 6.1).

6.1 Disolución control

La disolución control debe contener los elementos siguientes:

Cloruro de sodio (NaCl), carbonato de calcio (CaCO_3), celulosa microcristalina ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n, tierra de diatomáceas y caolín o almidón.

Agregar la cantidad necesaria de cloruro de sodio, previamente secado a 105 °C $\pm$ 2 °C por 2 horas, carbonato de calcio, celulosa microcristalina, tierra de diatomáceas y almidón o caolín, de acuerdo a la concentración deseada de sólidos en las muestras de control, agregar agua y llevar al aforo de 1 000 mL.

Esta disolución tiene una vida útil de máximo doce meses.

NOTA 2: Se pueden utilizar materiales de referencia comerciales.

7 RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

7.1 El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis es de 7 días y almacenarlas a una temperatura de 4 °C $\pm$ 2 °C.

Es conveniente que para muestras provenientes de reactores biológicos el análisis se realice dentro de las 24 h posteriores a la toma de muestra para minimizar la interferencia por generación de biomasa.

7.2 Al menos recolectar un mínimo de 600 mL de muestra en envases de plástico o vidrio y taparse inmediatamente después de la recolecta. Pueden utilizarse muestras compuestas o simples. Evitar llenar los recipientes completamente (hasta el borde) para permitir eficientemente la homogenización por medio de la agitación.

8 CONTROL DE CALIDAD

Cada laboratorio que utilice este método debe operar un programa de control de calidad en referencia a la norma NMX-AA-115-SCFI (véase 3 Referencias).

9 PROCEDIMIENTO

9.1 Preparación de cápsulas

9.1.1 Introducir las cápsulas al horno a una temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 20 min como mínimo. Únicamente en el caso de la medición de sólidos volátiles, las cápsulas posteriormente se introducen a la mufla a una temperatura de $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 20 min como mínimo. Después de este tiempo transferirlas al horno.

9.1.2 Trasladar la cápsula al desecador y dejar enfriar por 20 min como mínimo.

NOTA 3: El manejo de la cápsula durante el análisis, debe realizarse en todo momento con las pinzas.

9.1.3 Pesar las cápsulas y repetir el ciclo horno-dsecador (véase 9.1.1 y 9.1.2) hasta obtener una diferencia $\leq 0,0005\text{ g}$ en dos pesadas consecutivas. Registrar como m_1 considerando para los cálculos el último valor de la masa.

9.2 Preparación de dispositivo de filtración y/o soportes de secado.

9.2.1 Utilizar filtro de fibra de vidrio que adapte al dispositivo de filtración y/o secado y/o charola de aluminio, con la ayuda de unas pinzas colocarlo con la cara rugosa hacia arriba en el dispositivo de secado y/o filtración.

NOTA 4: Mojar el filtro con agua para asegurar que se adhiera perfectamente, solo en caso de utilizar crisol Gooch.

9.2.2 El soporte de secado con el filtro se introduce al horno a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 20 min como mínimo, después de este tiempo transferirlo a un desecador.

- 9.2.3** Pesar el dispositivo de filtración y/o soportes de secado y repetir el ciclo horno-dsecador (véase 9.2.2) hasta obtener una diferencia $\leq 0,000\ 5\text{ g}$ en dos pesadas consecutivas. Registrar como m_2 , considerando para los cálculos el último valor de la masa.
- 9.3** Preparación de la muestra
- 9.3.1** Las muestras deben estar a temperatura ambiente al realizar el análisis. Agitar las muestras para asegurar la homogeneización.
- 9.4** Medición de sólidos totales (ST) y sólidos totales volátiles (STV).
- 9.4.1** Medición de sólidos totales (ST)
- 9.4.1.1** Se recomienda seleccionar el volumen de muestra de tal manera que el residuo seco sobre la cápsula se encuentre en un intervalo de masa de 2,5 mg a 200 mg.
- 9.4.1.2** Transferir la muestra a la cápsula previamente puesta a masa constante (véase 9.1.3) y evaporar a sequedad en el horno de secado a $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- 9.4.1.3** En caso de utilizar placa de calentamiento llevar a casi sequedad sin llegar a ebullición de la muestra y posteriormente pasar al horno de secado a $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ para su secado total por una hora.
- 9.4.1.4** Trasladar la cápsula al desecador y dejar enfriar por 20 min como mínimo. Llevar la cápsula a masa constante repitiendo el ciclo horno-dsecador (véase 9.1.1 y 9.1.2), hasta obtener una diferencia $\leq 0,000\ 5\text{ g}$ en dos pesadas consecutivas.
- 9.4.1.5** Registrar como m_3 , la última masa obtenida.
- 9.4.2** Medición de sólidos totales volátiles (STV)
- 9.4.2.1** Introducir la cápsula conteniendo el residuo (véase 9.4.1.1) a la mufla a $550\text{ °C} \pm 50\text{ °C}$ durante 15 min a 20 min, transferir la cápsula al horno a $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, 20 min como mínimo. Trasladar la cápsula siguiendo el punto 9.4.1.4, y registre el valor como m_4 .
- 9.5** Sólidos disueltos totales (SDT)

9.5.1 Para la medición de los sólidos disueltos totales véase 10.4; si no se poseen tales datos, pasar al punto 9.5.2.

9.5.2 En la cápsula llevada previamente a masa constante m_1 , filtrar una alícuota de la muestra a través de un filtro de fibra de vidrio en el crisol o dispositivo de filtrado. Verter la alícuota en una cápsula preparada (véase 9.1) y evaporar a sequedad en el horno de secado a $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ o evaporar casi a sequedad sin llegar a ebullición de la muestra, en una parrilla de calentamiento.

Introducir al horno a $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ la cápsula con la muestra, durante al menos 1 h. Pasar la cápsula al desecador para llevar a masa constante (véase 9.4.1.4). Registrar como m_5 .

NOTA 5: Si al cabo de 1 h aún se observa humedad o líquido en la cápsula, continuar secando en el horno.

9.6 Medición de sólidos suspendidos totales (SST) y Medición de sólidos suspendidos volátiles (SSV)

9.6.1 Medición de sólidos suspendidos totales (SST)

9.6.1.1 Se recomienda seleccionar el volumen de muestra de acuerdo a las características de esta.

9.6.1.2 Homogeneizar la muestra mediante agitación vigorosa del envase, transferir de forma inmediata y en un solo paso un volumen adecuado de muestra a una probeta.

9.6.1.3 Filtrar la muestra:

- a) A través del filtro colocado en el crisol Gooch (véase 9.2) o
- b) A través del filtro que es tomado de la charola de aluminio y colocado en el equipo de filtración con ayuda de unas pinzas (véase 9.2).

Enjuagar la probeta con el volumen suficiente para arrastrar los sólidos y verter en el filtro.

NOTA 6: Algunos tipos de agua contienen materiales que bloquean los poros del filtro o reducen su diámetro. Esto incrementa el tiempo de filtrado y los resultados se relacionan en función del volumen de la

muestra. Si se observa tal bloqueo del filtro, deberá repetirse la medición con menor volumen. Los resultados deberán interpretarse considerando lo anterior.

9.6.1.4 Introducir el soporte de secado con el filtro al horno a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 1 h como mínimo, en caso de usar un soporte de secado diferente al crisol Gooch retirar con cuidado el filtro del equipo de filtrado usando pinzas. Posteriormente llevar a masa constante véase 9.4.1.4 y registrar como m_6 la masa obtenida.

9.6.2 Medición de sólidos suspendidos volátiles (SSV)

9.6.2.1 Introducir el soporte de secado con el filtro que contiene el residuo m_6 a la mufla a una temperatura de $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 15 min a 20 min.

9.6.2.2 Trasladar el soporte de secado con el filtro al horno a una temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 20 min como mínimo.

9.6.2.3 Transferir el soporte de secado con el filtro al desecador y llevar a masa constante (véase 9.4.1.4.) Registrar como m_7 .

10 CÁLCULOS

10.1 Calcular el contenido de sólidos totales de las muestras como sigue:

$$ST = \frac{(m_3 - m_1)}{V} 1\ 000\ 000$$

Donde:

ST Son los sólidos totales, en mg/L;
 m_3 es la masa de la cápsula con el residuo, después de la evaporación, en g;
 m_1 es la masa de la cápsula vacía a masa constante, en g, y
 V es el volumen de muestra, en mL.

10.2 Calcular el contenido de sólidos totales volátiles (STV) de las muestras como sigue:

$$STV = \frac{(m_3 - m_4)}{V} 1\ 000\ 000$$

Donde:

STV son los sólidos totales volátiles, en mg/L;
m₃ es la masa de la cápsula con el residuo, después de la evaporación, en g;
m₄ es la masa de la cápsula con el residuo, después de la calcinación, en g, y
V es el volumen de muestra, en mL.

10.3 Calcular el contenido de sólidos suspendidos totales (SST) y sólidos suspendidos volátiles (SSV), en miligramos por litro, a partir de las siguientes ecuaciones:

a) SST

$$SST = \frac{(m_6 - m_2)}{V} 1\ 000\ 000$$

b) SSV

$$SSV = \frac{(m_6 - m_7)}{V} 1\ 000\ 000$$

Donde:

SST son los sólidos suspendidos totales, en mg/L;
SSV son los sólidos suspendidos volátiles, en mg/L;
m₂ es la masa del soporte de secado con el filtro antes de la filtración, en g;
m₆ es la masa del soporte de secado con el filtro, en g;
m₇ es la masa del soporte de secado con el filtro después de la calcinación, en g, y
V es el volumen de la muestra, en mL.

- 10.4** Calcular el contenido de sólidos disueltos totales (SDT) de las muestras como sigue:

a) SDT

$$SDT = (ST) - (SST)$$

Donde:

SDT Son los sólidos disueltos totales, en mg/L;
ST son los sólidos totales, en mg/L, y
SST son los sólidos suspendidos totales, en mg/L.

O bien

$$SDT = \frac{(m_5 - m_1)}{V} 1\,000\,000$$

Donde:

m₁ Es la masa de la cápsula vacía, en g;
m₅ es la masa de cápsula con el residuo seco de la muestra filtrada, en g, y
V es el volumen de muestra, en mL.

NOTA 7: Los datos obtenidos para sólidos disueltos totales por conductimetría no son conmutables con los obtenidos por este método.

- 10.5** Calcular el contenido de sólidos disueltos volátiles (SDV) de las muestras como sigue:

$$SDV = STV - SSV$$

Donde:

SDV Son los sólidos disueltos volátiles en mg/L;
STV son los sólidos totales volátiles, en mg/L, y
SSV son los sólidos suspendidos volátiles, en mg/L.

- 10.6** Calcular el contenido de sólidos disueltos fijos (SDF) de las muestras como sigue:

$$SDF = SDT - SDV$$

Donde:

SDF Son los sólidos disueltos fijos, en mg/L;
SDT son los sólidos disueltos totales, en mg/L, y
SDV son los sólidos disueltos volátiles, en mg/L.

- 10.7** Calcular el contenido de sólidos suspendidos fijos (SSF) de las muestras como sigue:

$$SSF = SST - SSV$$

Donde:

SSF Son los sólidos suspendidos fijos, en mg/L;
SST son los sólidos suspendidos totales, en mg/L, y
SSV son los sólidos suspendidos volátiles, en mg/L.

- 10.8** Calcular el contenido de sólidos totales fijos (STF) de las muestras como sigue:

$$STF = ST - STV$$

Donde:

STF Son los sólidos totales fijos, en mg/L;
ST son los sólidos totales, en mg/L, y
STV son los sólidos totales volátiles, en mg/L.

- 10.9** Informar los resultados, en mg/L

11 INTERFERENCIAS

- 11.1** 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 medición de sólidos.

- 11.2** 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

instrumentos de trabajo, consignar en las observaciones del informe de resultados.

- 11.3** La temperatura a la cual el residuo se seca, tiene un efecto muy importante sobre los resultados, ya que pueden ocurrir pérdidas en la masa 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.
- 11.4** Los resultados para las muestras con alto contenido de grasas y aceites son cuestionables debido a la dificultad de secado a masa constante en un tiempo razonable.
- 11.5** La precisión de los datos para la medición del contenido de materiales en suspensión determinados, según esta norma mexicana, depende principalmente de la naturaleza de la muestra y no del procedimiento del análisis.
- 11.6** Las muestras que contienen organismos vivos o materiales viscosos, (por ejemplo, hidratos de carbono polimerizados) que obstruyen los filtros, son especialmente sensibles al transporte y a las condiciones del ensayo.

12 SEGURIDAD

- 12.1** Este método puede no mencionar todas las precauciones de seguridad asociadas con su uso. El laboratorio es responsable de mantener un ambiente de trabajo seguro y un archivo de las normas de seguridad respecto a la exposición y manejo seguro de las sustancias en este método.
- 12.2** Cuando se trabaje este método, debe usarse el equipo de seguridad apropiado, tal como: bata, guantes de látex, guantes de protección térmica, lentes de seguridad y careta de protección.

13 MANEJO DE RESIDUOS

Cada laboratorio debe contemplar el control, manejo y disposición final de los residuos generados durante la medición.

14 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 120 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

15 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximo permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** en 6 de enero de 1997.
- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de noviembre de 2002.
- NMX-AA-003-1980 Aguas residuales.- Muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de marzo de 1980.
- NMX-AA-014-1980 Cuerpos receptores.- Muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de septiembre de 1980.
- ISO 11923:1997 Water quality - Determination of suspended solids by filtration through glass-fiber filters
- 2540 Solids, Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, United States of America, Washington, DC 20005, 22th Edition 2012.
- Comisión Nacional del Agua, *Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2015*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México 2015. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/LeyFederaldeDerechos.pdf>.

16 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana coincide básicamente con la ISO 11923:1997 Water quality - Determination of suspended solids by filtration through glass-fiber filters, y difiere en los siguientes puntos:

3. Definiciones: Ya que varían los conceptos de la determinación de sólidos.
4. Principio: Debido a que esta norma amplía las determinaciones de los sólidos.
5. Aparatos: Se hacen especificaciones del tipo de filtro y/o dispositivo de secado.
6. Reactivos: Se utiliza una suspensión de referencia de concentración mayor y se pueden elaborar concentraciones menores y diferentes a lo indicado en la ISO.
7. Recolección, preservación y almacenamiento de la muestra. No coincide con la ISO 11923 debido a que el tiempo de almacenamiento se amplía.
8. Procedimiento: De acuerdo a la definición que se establece en la masa constante se realizan el secado y peso constante de acuerdo a los límites establecidos de la NMX-AA-089/2-SCFI (véase 3 Referencias).
9. Muestra control: Se analiza una muestra control de acuerdo a lo establecido en la NMX-AA-115-AA-SCFI(véase 3 Referencias).
10. Cálculos: Se mantiene la forma de cálculo para Sólidos Suspendidos Totales. Se incorporan los cálculos para otras especies que no están contemplados en la ISO.



APÉNDICE INFORMATIVO A

MUESTRAS QUE CONTIENEN ACEITE U OTROS LÍQUIDOS ORGÁNICOS

Se puede retener en el filtro aceite u otros líquidos orgánicos inmiscibles, y solamente volatilizados parcialmente en el secado a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Donde, sin embargo, el aceite inmiscible es importante y será determinado separadamente; el filtrado, residuo lavado con agua deberá estar libre de aceite. Esto se puede hacer lavándose primero con etanol y luego con hexano antes de su secado a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cuando este procedimiento se aplica, debe ser registrado con los resultados de la prueba, ya que algunos materiales, excepto aceite inmiscible, pueden haberse extraído.

México D.F.

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA