



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-AA-034/1-SCFI-2008

ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA. (AMBAS PARTES CANCELAN A LA NMX-AA-034-SCFI-2001)

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

PARTE 1.



PREFACIO

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.
- CIATEC, A.C.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.
- 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.
- FASIQ INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- GRUPO ECOTEC, S.A. DE C.V.
- HACH COMPANY
- INDEX-LAB, Q.F.B. MARTHA ELENA IZAGUIRRE VILLANUEVA
- INTEMA, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.
Centro de Investigación y Tecnología en Saneamiento Ambiental (CITSA)
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
CENICA
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- LABORATORIO DE CALIDAD QUÍMICA VERACRUZANA, S.C.
- LABORATORIO DE QUIMICA DEL MEDIO E INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO IDECA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO QUIMICO INDUSTRIAL.



- LABORATORIOS ABC QUIMICA, INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.
- MERCURY LAB, S.A. DE C.V.
- MÓNICA OROZCO MÁRQUEZ
- PERKIN ELMER DE MEXICO, S.A.
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO CANGREJERA
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO MORELOS
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO PAJARITOS
- PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ECOLOGÍA, S.A. DE C.V.
- PROYECTOS Y ESTUDIOS SOBRE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- CÉSAR CLEMENTE ALVARADO GARCÍA / SERVICIOS AMBIENTALES
- SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSULTORIA AMBIENTAL
- SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química
Instituto de Biología
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	DEFINICIONES	2
4	EQUIPO Y MATERIALES	4
5	REACTIVOS Y PATRONES	5
6	RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS	6
7	CONTROL DE CALIDAD	6
8	VERIFICACIÓN	7
9	PROCEDIMIENTO	7
10	CÁLCULOS	9
11	INTERFERENCIAS	12
12	SEGURIDAD	12
13	MANEJO DE RESIDUOS	13
14	VIGENCIA	13
15	BIBLIOGRAFÍA	13
16	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	14



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

NMX-AA-034/1-SCFI-2008

ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA. (TODAS LAS PARTES CANCELAN A LA NMX-AA-034-SCFI-2001)

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

PARTE 1.

0 INTRODUCCIÓN

Las aguas naturales o residuales con altos contenidos de sólidos suspendidos o sales disueltas no pueden ser utilizadas en forma directa por las industrias o por las plantas potabilizadoras. De ello se deriva el interés por medir en forma cuantitativa estos parámetros.

La norma mexicana NMX-AA-034-SCFI-2008 está formada por dos partes.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN



- 1.1** Esta norma mexicana establece el método para la medición de sólidos y sales disueltas en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.

2 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 estos.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Aguas naturales

Agua cruda, subterránea, de lluvia, de tormenta, de tormenta residual y superficial.

3.2 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias, domésticos y similares, así como la mezcla de ellas.

3.3 Bitácora

Cuaderno de laboratorio debidamente foliado e identificado, en el cual los analistas anotan todos los datos de los procedimientos que siguen en el análisis de una muestra, así como todas las informaciones pertinentes y relevantes a su trabajo en el laboratorio. Es a partir de dichas bitácoras que los inspectores pueden reconstruir el proceso de análisis de una muestra tiempo después de que se llevó a cabo.

3.4 Calibración



Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de las magnitudes indicadas por un instrumento de medición o un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los valores correspondientes de la magnitud, realizada por los patrones.

3.5 Descarga

Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

3.6 Masa constante

Es el peso que se registra cuando el material ha sido calentado, enfriado y pesado, y que en dos ciclos completos las pesadas no presentan una diferencia significativa.

3.8 Medición

Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de una magnitud.

3.9 Muestra compuesta

La que resulta de mezclar un número de muestras simples. Para conformar la muestra compuesta, el volumen de cada una de las muestras simples deberá ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma.

3.10 Muestra simple

La que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento de muestreo.

3.11 Parámetro

Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad del agua.



3.12 Sales disueltas totales (SDT)

Substancias orgánicas e inorgánicas solubles en agua y que no son retenidas en el material filtrante.

3.13 Sólidos totales (ST)

Suma de los sólidos suspendidos totales, sales disueltas y materia orgánica.

3.14 Sólidos totales volátiles (SVT)

Cantidad de materia orgánica (incluidos aquellos inorgánicos) capaz de volatilizarse por el efecto de la calcinación a (550 ± 50) °C en un tiempo de (15 a 20) min.

3.15 Trazabilidad

Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón por la cual pueda ser relacionado a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

3.16 Verificación

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

4 EQUIPO Y MATERIALES

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

4.1 Equipo

4.1.1 Estufa eléctrica, para operar de (105 ± 2) °C

4.1.2 Balanza analítica calibrada con precisión de 0,1 mg.



4.1.3 Mufla eléctrica para operar a (500 ± 50) °C.

4.2 Materiales

4.2.1 Cápsulas de evaporación adecuadas al volumen de la muestra.

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

4.2.3 Pinzas para capsula.

4.2.4 Guantes para protección al calor.

4.2.5 Careta para protección al calor.

5 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: megaohm-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.

Disolución de control: El laboratorio deberá preparar una disolución de control de calidad para cumplir con el inciso 7.1

5.1 Cloruro de sodio (NaCl)

5.2 Carbonato de calcio (CaCO_3)

5.3 Almidón en polvo

5.4 Disolución estándar para muestras de control. Agregar la cantidad necesaria de almidón, Cloruro de Sodio (ver inciso 5.1) y Carbonato de Calcio (ver inciso 5.2) 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.

6 RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

- 6.1** 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.
- 6.2** No se requiere de ningún tratamiento específico en campo.
- 6.3** Debe preservarse la muestra a (4 ± 2) °C hasta su análisis.
- 6.4** 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.

7 CONTROL DE CALIDAD

- 7.1** Cada laboratorio que utilice este método debe mantener un programa de control de calidad (CC) formal.
- 7.2** El laboratorio debe mantener los siguientes registros:
- Los nombres y títulos de los analistas que ejecutaron los análisis y el encargado de control de calidad que verificó los análisis, y
 - Las bitácoras manuscritas del analista y del equipo en los que se contengan los siguientes datos:
 - a) Identificación de la muestra;
 - b) Fecha del análisis;
 - c) Procedimiento cronológico utilizado;
 - d) Cantidad de muestra utilizada;
 - e) Número de muestras de control de calidad analizadas;
 - f) Trazabilidad de las calibraciones de los instrumentos de medición;
 - g) Evidencia de la aceptación o rechazo de los resultados, y
 - h) Además el laboratorio debe mantener la información original reportada por los equipos en disquetes o en otros respaldos de información.



De tal forma que permita a un evaluador externo reconstruir cada medición mediante el seguimiento de la información desde la recepción de la muestra hasta el resultado final.

7.3 Emplear probeta.

8 VERIFICACIÓN

Se debe contar con un registro de verificación de la calibración de la balanza analítica.

9 PROCEDIMIENTO

9.1 Preparación de cápsulas de porcelana.

9.1.1 Las cápsulas se introducen a la estufa a (105 ± 2) °C aproximadamente 20 min como mínimo. Únicamente en el caso de la medición de sólidos volátiles, las cápsulas se introducen a la mufla a una temperatura de (550 ± 50) °C, durante 20 min como mínimo. Después de este tiempo transferirlas a la estufa.

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

9.1.3 Pesar las cápsulas y repetir el ciclo hasta alcanzar la masa constante. Se considera masa constante cuando no haya una variación en el peso, mayor a 0,5 mg, entre dos pesadas consecutivas. Registrar como m.

9.2 Preparación de la muestra

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

9.3 Medición para sólidos totales (ST) y sólidos totales volátiles (STV)

- Medición de sólidos totales (ST):

9.3.1 En función de la cantidad de sólidos probables tomar una cantidad de muestra que contenga como mínimo 25 mg/L de sólidos totales.

- 9.3.2** Transferir la muestra a la cápsula de porcelana que previamente ha sido puesta a masa constante (ver inciso 9.1.3) y evaporar en parrilla de calentamiento casi a sequedad.
- 9.4.3** Llevar a sequedad la muestra en la estufa a (105 ± 2) °C.
- 9.4.4** Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y medir su peso hasta alcanzar masa constante. Registrar como m1.
- Medición de sólidos totales volátiles (STV):
- 9.4.5** Introducir la cápsula conteniendo el residuo (ver inciso 9.4.4) a la mufla a $(550^\circ\text{C} \pm 50)$ °C durante (15 a 20) min, transferir la cápsula a la estufa a (105 ± 2) °C aproximadamente 20 min, sacar la cápsula, enfriar a temperatura ambiente en desecador y determinar su peso hasta alcanzar masa constante. Registrar como peso m2.
- 9.5** Sólidos suspendidos totales (SST) y sólidos suspendidos volátiles (SSV)
- Medición de los sólidos suspendidos totales (SST): Ver parte II de esta norma.
- Medición de sólidos suspendidos volátiles
- 9.5.4** Introducir el filtro que contiene el residuo (Ver parte 2 de esta norma) y el disco a la mufla, registrar como peso m4, a una temperatura de (550 ± 50) °C durante (15 a 20) min. Sacar el filtro, de la mufla e introducirlo a la estufa a una temperatura de (105 ± 2) °C durante 20 min aproximadamente. Sacar y enfriar a temperatura ambiente en desecador y medir su peso hasta alcanzar masa constante. Registrar como peso m5.
- 9.6** Sales disueltas totales (SDT)
- 9.6.1** La medición de las sales disueltas totales puede obtenerse por la diferencia entre los sólidos totales menos los sólidos suspendidos totales expresados en mg/L. Para sólidos suspendidos totales ver parte II de esta norma.



- 9.6.2** En la cápsula llevada previamente a peso constante m_6 , verter una alícuota apropiada de la muestra filtrada y evaporar en parrilla de calentamiento casi a sequedad.
- 9.6.3** Introducir a la estufa a (105 ± 2) °C, la cápsula con la muestra durante 30 min.
- 9.6.4** Pasar la cápsula al desecador para llevar a masa constante. Registrar este peso como m_7 .

10 CÁLCULOS

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

$$ST = (m_1 - m) * 10^6 / V$$

Donde:

ST son los sólidos totales, en mg/L;
m₁ es la masa de la cápsula con el residuo, después de la evaporación, en g;
m es la masa de la cápsula vacía, en g a masa constante, y
V es el volumen de muestra, en mL.

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

$$STV = (m_1 - m_2) * 10^6 / V$$

Donde:

SVT es la materia orgánica total, en mg/L;
m₂ es el peso 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 de las muestras como se indica en la parte II de esta norma.

10.4 Calcular el contenido de sólidos suspendidos volátiles de las muestras como sigue:

$$SSV = (m4 - m5) * 10^6 / V$$

Donde:

SSV son los sólidos suspendidos volátiles, en mg/L;
m4 es el peso del crisol con el residuo, antes de la calcinación, en g;
m5 es el peso del crisol con el residuo, después de la calcinación, en g;
V es el volumen de muestra, en mL.

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

$$SDT = ST - SST$$

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

O bien

$$SDT = (m7 - m6) * 1000 / \text{mL de muestra.}$$

10.6 Calcule el contenido de sólidos disueltos volátiles

$$SDV = STV - SSV$$

Donde:

SDV Sólidos disueltos volátiles en mg/L



STV Sólidos totales volátiles, en mg/L
SSV Sólidos suspendidos volátiles, en mg/L

10.7 Calcule el contenido de sólidos disueltos fijos de las muestras como sigue:

$$SDF = SDT - SDV$$

Donde:

SDF Sólidos disueltos fijos en mg/L
SDT Sólidos disueltos totales, en mg/L
SDV Sólidos disueltos volátiles, en mg/L

10.8 Calcule el contenido de sólidos suspendidos fijos de las muestras como sigue:

$$SSF = SST - SSV$$

Donde:

SSF Sólidos suspendidos fijos mg/L
SST Sólidos suspendidos totales, en mg/L
SSV Sólidos suspendidos volátiles, en mg/L

10.9 Calcule el contenido de sólidos totales fijos de las muestras como sigue:

$$STF = ST - STV$$

Donde:

STF Sólidos totales fijos mg/L
SST Sólidos totales, en mg/L
STV Sólidos totales volátiles, en mg/L

10.10 Reportar 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. Se recomienda homogeneizar la muestra en lo posible antes de tomar la alícuota.
- 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 utensilios de trabajo, considerar lo anterior en la evaluación y en el reporte 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 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.
- 11.4** 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.

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 todo el tiempo equipo de seguridad, tal como: batas, guantes de látex, guantes de protección térmica, lentes de seguridad y careta de protección.



13 MANEJO DE RESIDUOS

Es responsabilidad del laboratorio cumplir con todos los reglamentos federales, estatales y locales referentes al manejo de residuos, particularmente con las reglas de identificación, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos.

- 13.1 Cada laboratorio debe contemplar, dentro de su Programa de Control de Calidad, el destino final de los residuos generados durante la determinación.
- 13.2 Todas las muestras que cumplan con la norma de descarga a alcantarillado pueden descargarse en el mismo sistema.

14 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

15 BIBLIOGRAFÍA

- 15.1 NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximo permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación en 6 de enero de 1997.
- 15.2 NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida.
- 15.3 NMX-AA-003-1980 Aguas residuales - Muestreo.
- 15.4 NMX-AA-014-1980 Cuerpos receptores - Muestreo.
- 15.5 NMX-AA-089/1-1986 Protección al ambiente - Calidad del agua - Vocabulario - Parte 1.



- 15.6** NMX-AA-115-SCFI-2001 Análisis de agua - Criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos.
- 15.7** NMX-AA-116-SCFI-2001 Análisis de agua - Guía de solicitud para la presentación de métodos alternos.
- 15.8** 2540 "Solids", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC 20005, 19th Edition 1995. pp. 2-53 - 2-58.
- 15.9** "Solids". Environmental Protection Agency, "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes", Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, Ohio, 1986.
- 15.10** ISO 11923.- Criterios Ecológicos de Calidad del Agua publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1989.

16 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna Norma Internacional, la ISO-11923: 1997 sobre el tema tratado se incluyó en la Parte 2, PROY-NMX-AA-034/2-SCFI-2008.

México D.F., a

**DR. FRANCISCO RAMOS GÓMEZ
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS**