



NORMA MEXICANA

NMX-AA-030 / 1-SCFI-2012

**ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE LA DEMANDA
QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES,
RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.- MÉTODO DE
PRUEBA - PARTE 1 - MÉTODO DE REFLUJO ABIERTO -
(CANCELA A LA NMX-AA-030-SCFI-2001).**

**WATER ANALYSIS - DETERMINATION OF THE CHEMICAL
OXYGEN DEMAND, IN NATURAL WATERS, WASTEWATERS
AND TREATED WASTEWATERS - TEST METHOD - PART 1 -
OPENED REFLUX METHOD**



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.
- CENICA
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- CIATEC, A. 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.
- EVALUACIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL, S. A. DE C. V.
- FASIQ INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- GRUPO ECOTEC, S.A. DE C.V.
- HACH COMPANY
- INDEX-LAB
- INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.



Centro de Investigación y Tecnología en Saneamiento Ambiental
(CITSA)

- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
- 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.
- LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO IDECA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO SERVICIOS AMBIENTALES
- 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 MEXICO, 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 AUTÓNOMA METROPOLITANA,
 - UNIDAD IZTAPALAPA
 - División de Ciencias Biológicas y de la Salud,
 - Ciencia y Tecnología Ambiental,
 - Depto. Biotecnología
 - UNIDAD AZCAPOTZALCO
 - División de Ciencias Básicas e Ingeniería
 - Depto. de Ciencias Básicas,
 - Área de Química
- UNIVERSIDAD DEL NORESTE, A.C.
UNELAB - Centro multidisciplinario de servicios ambientales y de alimentos
- 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	2
2 REFERENCIAS	3
3 DEFINICIONES	3
4 FUNDAMENTO	3
5 REACTIVOS	4
6 EQUIPOS Y MATERIALES	7
7 MUESTRAS Y MUESTREO	8
8 CONTROL DE CALIDAD	9
9 PROCEDIMIENTO	9
10 CÁLCULOS	10
11 INTERFERENCIAS	10
12 INFORME DE PRUEBA	11
13 MANEJO DE RESIDUOS	11
14 VIGENCIA	11
15 BIBLIOGRAFÍA	11
16 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	12



NORMA MEXICANA

NMX-AA-030 / 1-SCFI-2012

**ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE LA DEMANDA
QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES,
RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.- MÉTODO DE
PRUEBA - PARTE 1 - MÉTODO DE REFLUJO ABIERTO -
(CANCELA A LA NMX-AA-030-SCFI-2001).**

**WATER ANALYSIS - DETERMINATION OF THE CHEMICAL
OXYGEN DEMAND, IN NATURAL WATERS, WASTEWATERS
AND TREATED WASTEWATERS - TEST METHOD - PART 1 -
OPENED REFLUX METHOD**

0 INTRODUCCIÓN

La demanda química de oxígeno (DQO) del agua, medida a través de este método del dicromato, puede ser considerada como una medida aproximada de la demanda teórica de oxígeno, por ejemplo: la cantidad de oxígeno consumida en la oxidación química total de constituyentes orgánicos a productos inorgánicos finales. El grado en el cual los resultados de prueba se aproximan al valor teórico depende principalmente de qué tan completa es la oxidación. Un gran número de compuestos orgánicos se oxidan en una proporción de 90 % a 100 %. Para aguas en las que estos compuestos predominan, tales como las descargas municipales, el valor de DQO es una medida realista de la demanda de oxígeno teórica. Para otro tipo de aguas, que contienen grandes cantidades de ciertas sustancias difíciles de oxidar, bajo las condiciones de prueba (capítulo 9), el valor de DQO es una medida pobre de la demanda de oxígeno teórica. Éste puede ser el caso de algunas descargas industriales.

Por consiguiente, la importancia del valor de DQO dependerá de la composición del agua estudiada. Esto deberá tenerse en cuenta a la hora de evaluar resultados obtenidos por el método especificado en la presente norma mexicana.

La norma mexicana NMX-AA-030/1-SCFI-2012 es una de dos partes.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica un método para la medición de la demanda química de oxígeno (DQO) del agua. Es aplicable a muestras de aguas naturales crudas no salinas (epicontinentales, subterráneas y pluviales), aguas residuales crudas municipales e industriales y aguas residuales tratadas municipales e industriales mediante método de reflujo abierto. Es de aplicación nacional.

Es aplicable para muestras con valores de DQO hasta 700 mg/L. El contenido de cloruro no debe exceder los 1 000 mg/L. Una muestra de agua que cumpla con estas condiciones se analiza directamente.

Si el valor de DQO excede los 700 mg/L, diluir según aplique.

Bajo las condiciones de reacción dadas, los compuestos orgánicos pueden ser oxidados extensamente. Algunos compuestos con elementos estructurales específicos, por ejemplo, núcleo de piridina, compuestos nitrogenados cuaternarios, no se incluyen en esta consideración. Las sustancias hidrófobas volátiles pueden evaporarse y así escapar a la oxidación. Los compuestos inorgánicos que sufren oxidación bajo las condiciones de reacción son, por ejemplo:

- Iones bromuro, iones yoduro;
- algunos compuestos sulfurados;
- iones nitrito, y
- algunos compuestos metálicos.

Por otra parte, ciertos compuestos pueden reaccionar como agentes oxidantes bajo las condiciones de reacción. Estas circunstancias deberán tomarse en cuenta, dependiendo del uso de los resultados de prueba.

En el caso de interferencias, particularmente debido a cloruros, ver inciso 11.



2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma mexicana se deben consultar las siguientes normas vigentes:

- NMX-AA-089/1- SCFI-2010 Protección al ambiente - calidad del agua - vocabulario - parte 1. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 2011.
- NMX-AA-089/2-1992 Protección al ambiente - calidad del agua - vocabulario - parte 2. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 1992.
- NMX-AA-115-SCFI-2001 Análisis de agua – Criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2001.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma mexicana, aplican los términos y definiciones contenidos en las normas mexicanas NMX-AA-089/1-SCFI-2010 y la NMX-AA-089/2-1992 vigentes y se establece la siguiente definición:

3.1 Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La concentración de la masa de oxígeno equivalente a la cantidad de dicromato consumida por la materia disuelta y suspendida cuando una muestra de agua se trata con este oxidante bajo condiciones definidas.

4 FUNDAMENTO

Reflujo en presencia de sulfato de mercurio (II) de una porción de prueba con una cantidad conocida de dicromato de potasio y catalizador de plata en ácido sulfúrico concentrado en un período fijo, durante el cual parte del dicromato es

reducido por el material oxidable presente. Titulación del remanente del dicromato con sulfato ferroso amoniacal. Cálculo del valor de la DQO a partir de la cantidad de dicromato reducido.

1 mol de dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) equivale a 1,5 moles de oxígeno (O_2).

Si la porción de prueba contiene más de 1 000 mg/L de cloruros, debe ser aplicado un procedimiento modificado.¹

5 REACTIVOS

El presente método involucra el manejo y ebullición de disoluciones concentradas de ácido sulfúrico y dicromato. Es necesario utilizar prendas protectoras, guantes, y protección total de cara. En el caso de derrame, el remedio más efectivo y simple es lavarse inmediatamente con volúmenes abundantes de agua limpia.

La adición de ácido sulfúrico concentrado al agua debe siempre llevarse a cabo con cuidado y con suaves giros del contenido del matraz.

Mientras se lleva a cabo la preparación y el manejo de las disoluciones que contienen sulfato de plata y sulfato mercurico se requiere de cuidado, ya que son sustancias tóxicas.

Los reactivos usados contienen mercurio, plata y sales de cromo. Para su desecho, los reactivos usados deberán tratarse de acuerdo con las disposiciones de las regulaciones nacionales.

Durante el análisis, usar solamente reactivos grado reactivo analítico, materiales de referencia certificados, cuando aplique; y agua destilada.

NOTA 1: La calidad del agua es de suma importancia para la precisión de los resultados. Verificar la calidad del agua mediante corridas de blancos en pruebas paralelas similares, una sin ningún tipo de ebullición y otra con ebullición (siguiendo el procedimiento establecido). Registrar el consumo de disolución de sulfato ferroso amoniacal en ambos casos (véase 5.4). Una diferencia de más de 0,5 mL indica mala calidad del agua. Para la medición de valores

¹ Para muestras que exceden 1 000 mg/L de contenido de cloruro, existen procedimientos modificados que están siendo estudiados actualmente por el ISO/TC 147/SC 2.

de DQO debajo de 100 mg/L, la diferencia no deberá exceder 0,2 mL. La calidad del agua destilada puede ser mejorada volviendo a destilarla a partir de una disolución acidificada de dicromato de potasio o de permanganato de potasio, usando equipo de destilación completamente de vidrio.

5.1 Disolución de ácido sulfúrico, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ mol/L}$.

Agregar a aproximadamente 500 mL de agua, 220 mL de ácido sulfúrico ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$) en porciones y con precaución. Dejar enfriar y diluir a 1 000 mL.

5.2 Disolución de sulfato de plata – ácido sulfúrico

Agregar 10 g de sulfato de plata (Ag_2SO_4) a 35 mL de agua. Agregar en porciones 965 mL de ácido sulfúrico ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$). Dejar 1 ó 2 días para su disolución. Se facilita la solubilización mediante agitación.

5.3 Dicromato de potasio, disolución material de referencia

5.3.1 Dicromato de potasio (alta concentración), disolución material de referencia, certificado (cuando aplique), $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,040 \text{ mol/L}$.

Agregar, con precaución, 100 mL de ácido sulfúrico ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$). Dejar enfriar y agregar 11,768 g de dicromato de potasio, secado a $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 2 h y disolver. Transferir la disolución a un matraz volumétrico y diluir a 1 000 mL.

La disolución es estable, al menos, durante 12 meses.

5.3.2 Dicromato de potasio (baja concentración), disolución material de referencia, certificado (cuando aplique), $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,0040 \text{ mol/L}$.

Agregar, con precaución, 100 mL de ácido sulfúrico ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$). Dejar enfriar y agregar 1,1768 g de dicromato de potasio, secado a $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 2 h y disolver. Transferir la disolución a un matraz volumétrico y diluir a 1 000 mL.

La disolución es estable, al menos, durante 12 meses.

5.4 Sulfato ferroso amoniacal (FAS), disolución valorada.

5.4.1 Sulfato ferroso amoniacal (FAS), (concentración alta), disolución valorada, $c[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] \approx 0,12 \text{ mol/L}$.

Disolver 47 g de sulfato ferroso amoniacal hexahidratado en agua.

Agregar 20 mL de ácido sulfúrico ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$). Enfriar y diluir con agua a 1000 mL.

5.4.2 Sulfato ferroso amoniacal (FAS), (concentración baja), disolución valorada, $c[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] \approx 0,012 \text{ mol/L}$.

Disolver 4,7 g de sulfato ferroso amoniacal hexahidratado en agua.

Agregar 20 mL de ácido sulfúrico ($\rho = 1,84 \text{ g/mL}$). Enfriar y diluir con agua a 1000 mL.

Estas disoluciones (5.4.1 y 5.4.2) deberán ser valoradas previamente a su uso, de la siguiente manera:

Diluir 10,0 mL de disolución de dicromato de potasio (véase 5.3.1 ó 5.3.2) $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,040 \text{ mol/L}$ ó $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,0040 \text{ mol/L}$ (véase Nota 2) con aproximadamente 100 mL de ácido sulfúrico 4 mol/L (véase 5.1). Titular la disolución con el sulfato ferroso amoniacal (véase 5.4.1 ó 5.4.2) para ser valorada usando 2 ó 3 gotas de ferroína (véase 5.6) como indicador.

NOTA 2: En la preparación de este reactivo para la valoración del Sulfato ferroso amoniacal, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (FAS) debe emplearse una sal de dicromato de potasio con una pureza igual o superior al 99,95 %; o bien un material de referencia certificado.

La concentración de cantidad de sustancia (c), expresada en moles por litro, del sulfato ferroso amoniacal está dada por la siguiente expresión:

$$c_{(\text{FAS})} = \frac{v_{(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} \cdot c_{(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} \cdot 6}{V_{(\text{FAS})}}$$

Donde:

$c_{(\text{FAS})}$ concentración del sulfato ferroso amoniacal en mol/L;

$V_{(\text{FAS})}$ volumen de la disolución de sulfato ferroso amoniacal consumido en mL;

$c(K_2C_2O_7)$ concentración de cantidad de sustancia de dicromato de potasio en mol/L;

$V(K_2C_2O_7)$ volumen de la disolución de dicromato de potasio, 10,0 mL, y

6 factor de equivalencia: 1 mol de dicromato es equivalente a 6 moles de FAS.

5.5 Hidrogenoftalato de potasio (biftalato de potasio), disolución de material de referencia, $c(KC_8H_5O_4) = 0,002 \text{ 1 mol/L}$.

Pesar y disolver 0,425 g de hidrogenoftalato de potasio, secado a $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, en agua y diluir a 1 000 mL.

La disolución tiene un valor teórico de $\gamma(\text{DQO})$ de 500 mg/L.

Esta disolución es estable durante, al menos, seis meses si se almacena a $4 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ aproximadamente. Descartar si se observa cristalización o turbidez.

5.6 Ferroín, disolución indicadora.

Disolver 0,7 g de sulfato de hierro heptahidratado (II) ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ó 1 g de sulfato ferroso amoniacal hexahidratado, $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ en agua. Agregar 1,50 g de 1,10-fenantrolina monohidratada ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y agitar hasta su disolución. Diluir a 100 mL.

Esta disolución es estable por varios meses si se almacena protegida de la luz. Está disponible comercialmente.

5.7 Sulfato de mercurio (II) (HgSO_4).

6 EQUIPOS Y MATERIALES

6.1 Aparato de reflujo, consistente en un matraz de reacción de (250 ó 500) mL con boca de vidrio esmerilado conectado a un condensador de manera que no tenga pérdidas significativas de material volátil.

El condensador puede ser enfriado con agua fría o por una corriente de aire frío.

Lavar el aparato nuevo corriendo un blanco como se describe en 9.2. Lavar el aparato que se ha usado para mediciones de DQO, mediante enjuague con agua destilada, después de cada titulación. No se debe usar detergente.

6.2 Mantilla (mantas) de calentamiento, placa o parrilla u otro dispositivo de calentamiento, capaz de llevar a la muestra a su punto de ebullición dentro de un periodo de 10 min. Asegurar que el dispositivo trabaje sin causar sobrecalentamiento local a las disoluciones que estén siendo calentadas.

6.3 Bureta clase A con capacidad de 10 mL.

6.4 Materiales auxiliares de ebullición. Perlas de ebullición, de diámetro de 2 mm a 3 mm, u otros materiales auxiliares de ebullición, lavados con agua destilada. No se debe usar detergente.

NOTA 3: El material de vidrio deberá estar escrupulosamente limpio y protegido del polvo. Deberá estar destinado exclusivamente para pruebas de DQO.

7 MUESTRAS Y MUESTREO

7.1 Las muestras de laboratorio podrán ser muestreadas en recipientes (botellas) de vidrio o polietileno. Analizar las muestras tan pronto como sea posible.

7.2 Si las muestras tienen que ser almacenadas previamente a su análisis, añadir la cantidad necesaria de H_2SO_4 c(4 mol/L) (véase 5.1) para llegar a $\text{pH} \leq 2$ (utilizar tiras de papel indicador de pH). Refrigerar a $4\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$, la muestra así preservada es apta para su análisis por 30 días. Si va a medir DQO disuelto, filtrar la muestra por 0,7 micras, antes de acidificar.

7.3 Antes de tomar una porción de prueba para análisis, agitar las botellas almacenadas que contengan las muestras y asegurar que estén bien homogeneizadas.

8 CONTROL DE CALIDAD

- 8.1** Cada laboratorio que utilice este método debe operar un programa de control de calidad formal, que cumpla con lo establecido en la norma NMX-AA-115-SCFI-2001, vigente.

9 PROCEDIMIENTO

9.1 Medición

- 9.1.1** Transferir 10 mL de la muestra (diluir si se requiere) al matraz de reacción (véase 6.1), añadir aproximadamente 0,4 g de sulfato de mercurio (II) (véase 5.7) y añadir 5 mL de la disolución de dicromato de potasio (véase 5.3.1 ó 5.3.2). Agregar perlas de ebullición (véase 6.4) a la porción de prueba (siempre 10 mL) y mezclar bien. Analizar un blanco de prueba.
- 9.1.2** Lentamente añadir 15 mL de la mezcla sulfato de plata-ácido sulfúrico (véase 5.2) e inmediatamente después insertar el matraz al condensador.
- 9.1.3** Llevar la mezcla de reacción a ebullición dentro de un periodo de 10 min y continuar en ebullición por otros 110 min $\pm$ 5 min.
- 9.1.4** Dejar enfriar el matraz y enjuagar el condensador con una pequeña cantidad de agua. Separar el condensador y diluir la mezcla de reacción a aproximadamente 75 mL y dejar enfriar a temperatura ambiente.
- 9.1.5** Titular el exceso de dicromato de potasio con sulfato ferroso amoniacal (véase 5.4.1 ó 5.4.2) adicionando 1 ó 2 gotas de ferroína (véase 5.6) como indicador.

NOTA 4: La mezcla de reacción tiene que hervir ligeramente sin ningún tipo de evaporación súbita. El burbujeo por evaporación súbita indica sobrecalentamiento local en la disolución, que puede conducir a resultados erróneos. La evaporación súbita puede ser causada por calentamiento intenso o por perlas de ebullición ineficientes.

NOTA 5: Aunque la cantidad de ferroína añadida no es crítica, debe mantenerse constante tanto como sea posible. Considérese como punto final el primer cambio sostenido de color de azul-verde a

café rojizo, aún y cuando el color azul-verde pueda reaparecer después de algunos minutos.

10 CÁLCULOS

10.1 Cálculos

La demanda química de oxígeno, DQO, expresada como concentración de masa (mg/L), está dada por la siguiente ecuación:

$$\gamma(DQO) = \frac{(V_{FAS_b} - V_{FAS_m}) \cdot C_{FAS} \cdot M_O \cdot v_O}{V_m}$$

$$M_O \cdot v_O = 8\,000 \text{ mg/mol}$$

Donde:

$\gamma(DQO)$	concentración de masa de DQO, expresado en mg/L;
C_{FAS}	concentración de cantidad de sustancia de sulfato ferroso amoniacal utilizada en la medición, expresada en mol/L;
V_{FAS_m}	volumen del sulfato ferroso amoniacal (FAS) usado en la porción de prueba, expresado en mL;
V_{FAS_b}	volumen del sulfato ferroso amoniacal (FAS) usado en la titulación contra el blanco de prueba, expresado en mL;
V_m	volumen de la porción de prueba, expresado en mL;
M_O	masa molar de un átomo de oxígeno, expresada en mg/mol, y
v_O	número estequiométrico = 0,5.

10.2 Al otorgar valor al resultado se redondea a la unidad de miligramo por litro más cercana al resultado.

11 INTERFERENCIAS

11.1 La interferencia a partir de cloruros puede ser disminuida –pero no totalmente eliminada– mediante la adición de sulfato de mercurio (II). Esto liga los iones cloruro como un complejo soluble

de cloromercurato (II). Cuando el contenido de cloruro supera los 1 000 mg/L, debe ser aplicado un procedimiento modificado.

- 11.2** Los hidrocarburos aromáticos y la piridina son oxidados en una proporción muy pequeña. Algunas sustancias orgánicas muy volátiles pueden escapar a la oxidación debido a evaporación. Los compuestos alifáticos de cadena lineal se oxidan de manera efectiva por la mezcla sulfato de plata-ácido sulfúrico (5.2).

12 INFORME DE PRUEBA

En el informe de prueba se otorgará referencia a esta norma, y contendrá los siguientes datos:

- a) Identificación precisa de la muestra;
- b) los resultados de DQO en mg/L, y
- c) cualquier desviación de este método de prueba y los detalles de todas las circunstancias que puedan haber influido en el resultado.

13 MANEJO DE RESIDUOS

Cada laboratorio debe contemplar, dentro de su programa de control de calidad, el destino final de los residuos generados durante la medición.

14 VIGENCIA

El presente proyecto de norma mexicana, una vez que concluya su período de consulta pública, entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

15 BIBLIOGRAFÍA

- Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1981. Última reforma publicada en el DOF el 12 de abril de 2012.
- 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.
- NMX-AA-073-SCFI-2001 Análisis de agua – Determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2001.
- NMX-AA-116-SCFI-2001 Análisis de agua - Guía de solicitud para la presentación de métodos alternos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2001.
- NMX-Z-013/1-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.
- Chemical Oxygen Demand of Polluted and Waste. London, Her Majesty's Stationery Office, 1978.

16 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma coincide básicamente con la norma internacional ISO 6060:1989.- Water Quality – Determination of the chemical oxygen demand, y difiere en los siguientes puntos:

0 Introducción que derivó de una parte del Objetivo de la misma norma ISO; lo anterior, dado que esta norma ISO no cuenta con este capítulo; 8 Control de Calidad, 12 Informe de prueba, 14 Bibliografía y 15 Concordancia con normas internacionales, ya que dichos capítulos no están contemplados por la norma ISO, de acuerdo a la NMX-Z-013/1-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de normas oficiales mexicanas. En 5.3 y 5.4 se incluye la



preparación de reactivos de baja concentración debido a que se incluyó en el cuerpo de la norma la medición de DQO por el método de baja concentración.

En el capítulo de referencias se sustituyeron por normas mexicanas las normas ISO, para cumplir con las recomendaciones de la NMX-Z-13/1-1977.

México, D.F., a
El Director General, **LIC. ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA**. Rubrica.