



## **NORMA MEXICANA**

### **NMX-AA-008-SCFI-2016**

#### **ANÁLISIS DE AGUA.- MEDICIÓN DEL pH EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.- MÉTODO DE PRUEBA- (CANCELA A LA NMX-AA-008- SCFI-2011).**

**WATER ANALYSIS.-MEASUREMENT OF pH IN NATURAL  
WATERS, WASTEWATERS AND TREATED WASTEWATERS.-  
TEST 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.
- CENTRO DE SERVICIOS QUÍMICOS
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- CESAR 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.
- EQUIPOS PARA DIAGNÓSTICO ANALÍTICO, S.A. DE C.V.
- 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



- INTERTEK TESTING SERVICES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- 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.
- LABORATORIO Y ASESORÍA EN CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, S.A. DE C.V.
- MAS INSTRUMENTOS, S.A. DE C.V.
- MERCURY LAB, S.A. DE C.V.
- MÓNICA OROZCO MÁRQUEZ
- ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO CANGREJERA
- PEMEX ETILENO 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
- SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y PRODUCTOS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS, S.A. DE C.V.



- SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
- SISTEMAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL, S.A. DE C.V.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
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 Ingeniería



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>Número del capítulo</b>		<b>Página</b>
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	2
2	REFERENCIAS	2
3	DEFINICIONES	2
4	PRINCIPIO	3
5	INTERFERENCIAS	4
6	REACTIVOS Y PATRONES	5
7	EQUIPO	6
8	MUESTREO	7
9	PROCEDIMIENTO	8
10	EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS	11
11	CONTROL DE CALIDAD	11
12	INFORME DE ENSAYO	12
13	VIGENCIA	12
14	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	12
	APÉNDICE A (INFORMATIVO)	15
	VALORES DE PH DE LOS PATRONES DE TRABAJO	15
15	BIBLIOGRAFÍA	15



## **NORMA MEXICANA**

### **NMX-AA-008-SCFI-2016**

#### **ANÁLISIS DE AGUA.- MEDICIÓN DEL pH EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.- MÉTODO DE PRUEBA- (CANCELA A LA NMX-AA-008-SCFI-2011).**

**WATER ANALYSIS.-MEASUREMENT OF pH IN NATURAL WATERS, WASTEWATERS AND TREATED WASTEWATERS.- TEST METHOD**

#### **0 INTRODUCCIÓN**

La medición del pH del agua es muy importante para muchos tipos de muestra. Los valores altos y bajos de pH son tóxicos para organismos acuáticos, ya sea directa o indirectamente. Es el parámetro más importante utilizado en la evaluación de las propiedades corrosivas de un medio ambiente acuático. Asimismo, es importante para el funcionamiento efectivo de los procesos de tratamiento de aguas y su control (por ejemplo, floculación y desinfección con cloro), el control de disolución de metales en canales y conductos y tratamiento biológico de aguas residuales y los vertidos de aguas residuales.

Los métodos electrométricos están basados en la medición de la diferencia de potencial de una celda electroquímica, la cual consta de dos medias celdas, la primera consiste en un electrodo de medición y la segunda en un electrodo de referencia. El potencial del electrodo de medición es una función de la actividad del ion hidrógeno de la disolución de medición.

**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:**

SINEC-20160705110503214

ICS: 13.060.45

## 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana es de aplicación nacional y establece el método de prueba para la medición del pH en aguas naturales, residuales y residuales tratadas, en el intervalo de pH 0 a pH 14 y en un intervalo de temperatura de 0 °C a 50 °C.

## 2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes, o las que las 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 03 de marzo de 2011.

NMX-AA-089/2-SCFI-2010 Protección al ambiente - Calidad del agua - Vocabulario - Parte 2. (Cancela a la NMX-AA-089/2-1992). Declaratoria de vigencia publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de 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.

## 3 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-SCFI (véase 2 Referencias) y se establecen las siguientes:

### 3.1 pH:

El pH se define en términos de la actividad relativa de los iones de hidrógeno en la disolución:

$$pH = -\log a_H = -\log(m_H \gamma_H / m^\circ)$$

Donde  $a_H$  es la actividad relativa del ión hidrógeno (en base molal);  $\gamma_H$  es el coeficiente de actividad molal del ión hidrógeno  $H^+$  a la molalidad  $m_H$ , y  $m^\circ$  es la molalidad estándar. La magnitud pH es considerada como una medida de la actividad de los iones hidrógeno en la disolución.

### 3.2 Patrón de referencia:

Patrón, en general de la más alta calidad metrológica (con certificado de trazabilidad) disponible en un lugar dado, o en una organización determinada, del cual se derivan las mediciones realizadas en dicho lugar.

### 3.3 Patrón de trabajo:

Patrón que es usado rutinariamente para verificar o controlar las medidas materializadas, instrumentos de medición o los materiales de referencia.

Otros términos aplicables a este concepto en el contexto de la verificación son "patrón de verificación" y "muestra control".

### 3.4 pHmetro:

Entiéndase equipo medidor de pH.

## 4 PRINCIPIO

La medición del valor de pH está basada en la diferencia de potencial de una celda electroquímica empleando un pHmetro adecuado.

El valor de pH de una medición depende de la temperatura debido al equilibrio de disociación. Por lo tanto, la temperatura de la muestra siempre debe ser reportada en conjunto con el pH de la muestra.

En caso de utilizar equipo con compensador de temperatura, no se requiere reportar la temperatura para cada lectura realizada, simplemente se debe mencionar de acuerdo a lo descrito en el Capítulo 10 de esta norma.

## **5 INTERFERENCIAS**

**5.1** La temperatura, algunos gases y materiales orgánicos interfieren con la medición de pH. Materiales suspendidos en la muestra pueden provocar errores significativos (efecto de suspensión). Esperar la sedimentación y sumergir los electrodos en la fracción clara. Cuando se hace la medición en aguas residuales y en aguas superficiales, hay un alto riesgo de manchar los electrodos o de contaminación de las membranas y los diafragmas con aceite, grasa u otros contaminantes. Lavar inmediatamente después de la medición con HCl 1:1 o disolución de limpieza. Cuando sea posible eliminar la mayor cantidad de grasa de la superficie.

**5.2** Las desviaciones en las mediciones son causadas por variaciones en las lecturas de pH, especialmente en la membrana, el diafragma y la medición de disolución y los resultados de mediciones incorrectas. Estas desviaciones son más bajas si las calibraciones y mediciones son llevadas a cabo bajo condiciones similares (ejemplo temperatura).

**5.3** El envejecimiento y sedimentación (recubrimientos) en la membrana (ejemplo carbonato de calcio, hidróxidos de metales, aceites, grasas) del electrodo de medición induce una aparente disminución de la pendiente obtenida de las lecturas en el electrodo de pH, tiempos de respuesta largos o la presencia de sensibilidades cruzadas entre aniones y cationes.

**5.4** Las sedimentaciones (recubrimientos) o precipitaciones en el o sobre el diafragma (ejemplo cloruro de plata, sulfuro de plata y proteínas) interfieren con el contacto eléctrico para la disolución de medición.

Ambas interferencias 5.3 y 5.4, pueden ser eliminadas, si se emplea el siguiente procedimiento: Sumergir el electrodo de pH en una disolución 0,1 M de ácido clorhídrico (HCl) o 0,1 M de HNO<sub>3</sub>, durante 20 minutos. Enjuagar con agua corriente antes de usar.

**5.5** Especialmente en aguas con baja conductividad, se puede presentar una alta variabilidad de las lecturas. Los efectos de agitación y efectos de memoria (retrodifusión de la disolución de medición dentro del electrodo de referencia) podrían causar desviaciones en las mediciones. En estos casos se pueden utilizar electrodos especiales de pH (ejemplo con un

diafragma sólido o con un puente interno con una disolución de AgCl-disolución de referencia libre de electrolitos).

**5.6** La liberación de gases en los alrededores del electrodo de pH, puede causar interferencias adicionales y entonces tener un cambio en el valor de pH.

**5.7** En las suspensiones, puede ocurrir una desviación en la medición. En este caso, dejar reposar la muestra en un recipiente completamente lleno y cerrado y posteriormente medir en el sobrenadante claro.

## **6 REACTIVOS Y PATRONES**

Utilizar solamente reactivos de grado analítico, a menos que se indique lo contrario.

**6.1** Agua destilada o desionizada.

Deberá entenderse agua que cumpla con las siguientes características: a) conductividad, 5,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 25 ° C máximo; b) pH: 5,0 a 8,0.

**6.2** Patrón de referencia (Véase 3.2)

**6.3** Patrón de trabajo (Véase 3.3)

Debe de ser de diferente lote y/o marca del utilizado como patrón de referencia, puede ser comercial o disolución de las mencionadas en el Apéndice A, es válido utilizar una disolución cuya caducidad ha vencido, mientras no supere los dos años posteriores a esta fecha y siempre y cuando cumpla con los criterios de aceptación y rechazo establecidos en el control de calidad del propio laboratorio.

**6.4** Disoluciones amortiguadoras de pH de referencia

Utilizar las disoluciones B, C, D, F e I, que se encuentran en el Apéndice A (informativo), o disoluciones amortiguadoras de pH de referencia comerciales que no estén afectadas por el crecimiento de microorganismos. Si las disoluciones no se esterilizan son estables durante aproximadamente 6 semanas. El dióxido de carbono de la atmósfera afecta a disoluciones de pH con valores de pH de más de 4.

Cabe aclarar que los valores de pH asignados a estas disoluciones (Apéndice A) son nominales, no son trazables a las unidades del SI y de ningún modo reemplazan el uso de materiales de referencia certificados.

Para el caso de las disoluciones comerciales, la caducidad será la indicada por el fabricante.

#### **6.5** Electrolitos para relleno de electrodos de referencia.

Usar la disolución de electrolito recomendada por el fabricante.

## **7 EQUIPO**

### **7.1** Recipiente de muestreo

Utilizar un recipiente con capacidad mínima de 500 mL, fondo plano hecho con vidrio de baja alcalinidad, por ejemplo, vidrio de borosilicato, recipientes de plástico que puedan ser impermeables a los gases, o vasos térmicos de doble pared, provistos de su respectiva tapa.

### **7.2** Instrumento para la medición de la temperatura

#### **7.2.1** Termómetro con resolución de al menos 1 °C

#### **7.2.2** Sensor de temperatura

Independiente o integrado en el electrodo de pH.

### **7.3** pHmetro

Equipo electrónico para medición del pH; con una resolución de la lectura de pH de al menos 0,01 unidades.

**NOTA:** La compensación de la temperatura llevada a cabo por los pHmetros disponibles comercialmente, está basada en la ecuación de Nernst, es decir, depende de la temperatura y la pendiente teórica correspondiente de los electrodos, tomada en cuenta en la indicación del valor de pH. Sin embargo, esto no compensa la dependencia de la temperatura en el valor del pH de la disolución de medida.

### **7.4** Electrodo de vidrio y electrodo de referencia

Los electrodos convencionales están conformados por 2 medias celdas e involucran reacciones de óxido reducción; pueden ser de varios tipos.

Se describen los más comúnmente empleados para la medición del pH:

- Clase 0; Compuestos de metales inertes y celdas de óxido-reducción electrolítica
- Clase 1; Compuestos de un metal embebido en una solución electrolítica del mismo metal, por ejemplo  $\text{Ag}/\text{Ag}^+$
- Clase 2; Compuestos de un metal embebido en una sal del mismo metal, por ejemplo  $\text{Ag}/\text{AgX}/\text{X}^-$

El cuerpo del electrodo puede estar construido de diferentes materiales.

El valor práctico de la pendiente debe ser de al menos 95%, de la pendiente teórica, a menos que el fabricante del equipo especifique otro valor.

Por lo general los equipos cuentan con la función de intervalo permisible de la pendiente, el cual realiza el cálculo automáticamente, basta con seguir las instrucciones del fabricante para configurar el equipo adecuadamente.

En caso de que no se cuente con esta función, llevar a cabo el cálculo de la pendiente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Almacenar los electrodos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

## **8 MUESTREO**

El valor de pH puede cambiar rápidamente en la muestra de agua como resultado de procesos químicos, físicos o biológicos. Por esta razón, es recomendable medir el pH directamente del cuerpo de agua, si esto no es posible, tomar al menos 500 mL de muestra de agua en un recipiente de muestreo y medir sin exceder las 6 h después de la toma de muestra, cuando éste sea el caso señalar en el informe final de laboratorio el tiempo en que se midió el pH.

Cuando se está recolectando la muestra, evitar el intercambio de gases, ejemplo la liberación de dióxido de carbono entre las muestras y el aire del

ambiente. Llenar el recipiente completamente y taparlo adecuadamente evitando en la medida de lo posible la formación de burbujas.

Las muestras deberán mantenerse a  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y en la obscuridad o protegido de la luz solar, durante su transporte y almacenamiento.

**NOTA:** Usualmente, el muestreo y transporte son los principales factores de incertidumbre cuando se mide pH. Por lo tanto, los resultados de las mediciones in-situ, frecuentemente muestran una baja incertidumbre de la medición.

## **9 PROCEDIMIENTO**

### **9.1 Preparación**

**9.1.1** Para asegurar la buena funcionalidad del electrodo de pH, se debe realizar el mantenimiento, limpieza y verificación periódica, de acuerdo a las instrucciones del fabricante y a lo establecido por el propio laboratorio, todo lo anterior debe quedar documentado.

**9.1.2** Atemperar las disoluciones patrón de referencia para la calibración y patrones de trabajo para la verificación (muestra control), que serán utilizadas, siempre que sea posible éstas no deberán variar en  $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , de la muestra problema.

**9.1.3** La selección de las disoluciones patrón de referencia indicadas en el párrafo anterior, estará en función del pH esperado en la muestra problema, lo cual se puede saber mediante un análisis rápido, por medio de una tira indicadora de pH, la cual se humedece con la muestra problema y con ayuda de la escala de colores provista por el fabricante de las tiras indicadoras, realiza una estimación del valor esperado de pH, esto es importante sobre todo cuando se realiza la calibración solo a dos puntos.

**9.1.4** En caso de que el equipo cuente con compensador de temperatura, verifique que este se encuentre activado, en equipos que cuenten con intervalo permisible de la pendiente, asegúrese que esta sea de al menos 95% de la pendiente teórica, a menos que el fabricante del equipo especifique otro valor.

**9.1.5** En caso de que el equipo no cuente con esta función, deberá realizar el cálculo de la pendiente una vez que se haya calibrado el equipo para asegurarse que cumpla con lo anterior.

**9.1.6** Cuando se usa un electrodo de pH sin un sensor de temperatura interno, sumergir el sensor de temperatura o el termómetro en la disolución, al mismo tiempo, para todas las mediciones que se efectúen.

## **9.2 Calibración analítica**

**9.2.1** Lea cuidadosamente el manual del equipo, ya que parámetros como la compensación de temperatura, el reconocimiento automático de disoluciones patrón de calibración, estabilidad de las lecturas, intervalos permisibles de la pendiente, pueden influir adversamente en la calibración e incluso dar lugar a errores sistemáticos.

**9.2.2** Calibrar el electrodo en el intervalo requerido, en función de la muestra problema que se desea medir, ya sea en 2 puntos usando disoluciones patrón de referencia o realizar la calibración en 3 puntos usando disoluciones patrón de referencia siguiendo instrucciones del fabricante, en ambos casos.

**9.2.3** Registrar los valores iniciales obtenidos de la calibración, así como la temperatura a la cual se efectuó la medición, en caso de que no se realice con equipo con compensador de temperatura. El valor práctico de la pendiente debe ser de al menos 95% de la pendiente teórica, a menos que el fabricante del equipo especifique otro valor.

**9.2.4** Una vez que la calibración se ha realizado de manera exitosa, esta se deberá comprobar, realizando al menos 3 lecturas de cada una de estas mismas disoluciones patrón de referencia. Llevando a cabo lecturas independientes consecutivas, de la misma alícuota, enjuagar el electrodo de pH con agua destilada o desionizada (véase 6.1), entre cada lectura. La medición no debe desviarse por más de  $\pm 0,05$  unidades de pH del valor nominal del patrón de referencia usado y entre las lecturas independientes realizadas no deberá haber una diferencia mayor a 0,03 unidades de pH entre ellas, registrar para cada lectura de pH, la temperatura a la cual se efectuó la medición, en caso de que no se realice con equipo con compensador de temperatura.

**9.2.5** En caso de que la variación de las lecturas no sea la adecuada, repetir el procedimiento y reemplazar las disoluciones o el electrodo de pH si es necesario.

- 9.2.6** Posteriormente se deberá medir al menos una disolución patrón de trabajo (muestra control), llevando a cabo al menos 3 lecturas independientes consecutivas, de la misma alícuota, enjuagar el electrodo de pH con agua destilada o desionizada (véase 6.1), entre las lecturas independientes realizadas no deberá haber una diferencia mayor a 0,03 unidades de pH entre ellas, registrar para cada lectura de pH, la temperatura a la cual se efectuó la medición, en caso de que no se realice con equipo con compensador de temperatura.
- 9.2.7** Preferentemente utilizar la disolución patrón de trabajo que más se asemeje a la muestra problema que se desea medir. Cada laboratorio deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo, de esta disolución patrón de trabajo (muestra control).
- 9.2.8** En caso de que la variación de las lecturas no sea la adecuada, repetir el procedimiento y reemplazar las disoluciones o el electrodo de pH si es necesario.
- 9.2.9** El procedimiento de calibración con patrones de referencia y verificación de patrones control (muestra control) descrito anteriormente, es necesario que se realice en el laboratorio antes de salir a campo y en el primer punto de muestreo en campo de cada día de trabajo o antes de analizar un lote de muestras en el laboratorio por día.
- 9.2.10** Para los siguientes puntos de muestreo es posible no realizar la calibración, siempre y cuando se mantenga el mismo intervalo de trabajo con el que fue calibrado previamente el equipo, y se verifique con la disolución patrón de trabajo (muestra control) cumpliendo con los criterios de aceptación y rechazo establecidos por el propio laboratorio.

Si hay varios sitios de muestreo cercanos y el equipo no se desplaza de uno a otro, es posible verificarlo solo una vez como se indica en 9.2.10.

**NOTA:** Entiéndase por calibración o calibración analítica, al ajuste que se hace al equipo, mediante la comparación con patrones de referencia.

### **9.3 Medición de las muestras**

- 9.3.1** Una vez que el equipo esta calibrado y verificado correctamente, como se menciona en los puntos descritos anteriormente, se procede a realizar la medición de la muestra problema. Cuando sea posible, medir las muestras directamente del cuerpo de agua, en caso de no ser posible,

extraer como se menciona en el Capítulo 8 y realizar las mediciones sobre esta alícuota.

- 9.3.2** Sumergir el electrodo en la muestra problema, agitar levemente, esperar que la lectura de pH se estabilice, obtener y registrar al menos tres lecturas sucesivas independientes, entre cada medición enjuagar el electrodo de pH con agua destilada o desionizada (véase 6.1) y secar. La variación de las tres lecturas obtenidas no deberá desviarse más de 0,03 unidades de pH. Sólo en caso de que el equipo no cuente con compensador de temperatura, registrar el valor de temperatura a la cual se realizó la medición.
- 9.3.3** Reportar el promedio obtenido acompañado del dato de temperatura, sólo en caso de que el equipo no cuente con compensador de temperatura; de igual forma si la medición no se realizó al momento de la colecta de muestra indicar el tiempo transcurrido, el cual no debe exceder las 6 h de la toma de muestra.
- 9.3.4** Si las tres lecturas consecutivas difieren en más de 0,03 unidades de pH, repetir si es posible con otra porción de la muestra problema, en caso de que esto no sea posible o persista el problema repetir desde el procedimiento de calibración.

## **10 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS**

Reportar el valor promedio de pH de las tres mediciones de las lecturas independientes redondeando a una cifra decimal.

En caso de que el equipo no cuente con compensador de temperatura, realizar la corrección correspondiente y reportar el promedio del valor corregido.

Reportar la temperatura promedio a la cual se efectuó la medición, redondeando al entero y en grados Celsius.

De igual forma si la medición no se realizó al momento de la colecta de muestra indicar el tiempo transcurrido, el cual no debe exceder las 6 h, de la toma de muestra.

## **11 CONTROL DE CALIDAD**



Para el control de calidad analítico de esta norma mexicana, considerar lo descrito en la NMX-AA-115-SCFI (véase 2 Referencias).

## 12 INFORME DE ENSAYO

El informe de ensayo deberá contener al menos la siguiente información:

- 12.1 Toda la información requerida para la identificación completa de la muestra.
- 12.2 Referencia al método de prueba utilizado.
- 12.3 La expresión de los resultados de acuerdo con el capítulo 10.

## 13 VIGENCIA

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

## 14 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana<sup>1</sup> coincide básicamente con la norma internacional ISO 10523:2008.- Water quality – Determination of pH y difiere de ella en los siguientes puntos:

Capítulo/Inciso que aplica diferencia	al la	Desviación Técnica / Justificación
0 Introducción		Se redujo la información de la introducción, para dejar únicamente la necesaria.
1 Objetivo y Campo de Aplicación		Se adecuó el objetivo de acuerdo a la necesidad y alcance requerido para la aplicación nacional. De igual forma se amplió el intervalo de trabajo para adecuarse a las

<sup>1</sup> Esta norma, es modificada (MOD) con respecto a la Norma ISO 10523:2008.- Water quality – Determination of pH

	necesidades de medición, de los cuerpos de agua nacionales
3 Definiciones	Se añadió la definición de patrón de referencia, patrón de trabajo y pHmetro (véase 3.2 a 3.4), para homologar esta norma mexicana con el conjunto de normas de este tema (Análisis de agua).
4 Principio	Se complementó la información para considerar los equipos que tienen compensador de temperatura automático.
5 Interferencias	Se eliminaron algunas interferencias, que no son aplicables para el alcance de la presente norma mexicana y algunas se complementaron.
6 Reactivos	Se especificaron puntualmente las características del agua a utilizar y se modificó el texto para señalar que los valores asignados son nominales, ya que no tienen una incertidumbre asociada, así mismo se añadió patrón de referencia y patrón de trabajo.
7 Equipo	Se complementó la información de los equipos requeridos, para ser más específicos, se modificó la escala requerida del termómetro, para coincidir con la NMX vigente de temperatura y finalmente se agregó las características de los diferentes electrodos de pH, que se pueden utilizar.
8 Muestreo	Se modificó el intervalo de temperatura al que deben mantenerse las muestras, para homologar esta norma mexicana con el conjunto de normas de este tema (Análisis de agua). Y se estableció el volumen mínimo y el tiempo máximo de análisis en caso de no realizar la medición inmediatamente.
9 Procedimiento	Se modificó el texto en los puntos 9.1 Preparación, 9.2 Calibración y ajuste del equipo de medición y 9.3 Medición de las Muestras para completar el procedimiento y mejorar la calidad del análisis y que la redacción estuviera más clara y completa.
10 Expresión de	Se determinó que los resultados serán

resultados	expresados con dos cifras decimales y la forma de reportar la temperatura y tiempo de análisis, en caso de ser necesario.
11 Control de calidad	Se agregó el capítulo para establecer el control de calidad que debe seguir cada laboratorio que aplique esta norma mexicana
12 Informe de ensayo	Se suprimieron algunos puntos que no son necesarios para el alcance de esta norma mexicana.
Apéndices	Se excluyeron de la presente norma mexicana los Apéndices Informativos B, C, D y E, que incluía la norma ISO en la cual está basada esta norma mexicana, debido a que no son aplicables para el alcance nacional del mismo. Dejando únicamente el Apéndice A (informativo), del cual se descartó la Tabla 2, ya que no es de utilidad para la presente norma mexicana.

**APÉNDICE A**  
**(Informativo)**  
**Valores de pH de los patrones de trabajo**

A.1 Dependencia de la temperatura de valores de pH de las disoluciones de trabajo.

**TABLA 1.- Ejemplos de valores de disoluciones de patrones de trabajo**

Temperatura °C	B Tartrato Ácido de Potasio Saturado	C Ftalato de Hidroxido de Potasio 0,05 mol/kg	D Fosfato 0,025 mol/kg	F Borax 0,01 mol/kg	I Carbonato de Sodio / Bicarbonato de Sodio 0,025 mol/kg
0	---- <sup>a</sup>	4,000	6,984	9,464	10,317
5	---- <sup>a</sup>	3,998	6,951	9,395	10,245
10	---- <sup>a</sup>	3,997	6,923	9,332	10,179
15	---- <sup>a</sup>	3,998	6,900	9,276	10,118
20	---- <sup>a</sup>	4,000	6,881	9,225	10,062
25	3,557	4,005	6,865	9,180	10,012
30	3,552	4,011	6,853	9,139	9,966
35	3,549	4,018	6,844	9,102	9,926
37	3,548	4,022	6,841	9,088	9,910
40	3,547	4,027	6,838	9,068	9,889
50	3,549	4,050	6,833	9,011	9,828

<sup>a</sup> No puede ser usada debajo de 25 ° C

**15 BIBLIOGRAFÍA**

-NOM-008-SCFI-2002

Sistema General de Unidades de Medida. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de noviembre de 2002. Modificación publicada en el **Diario Oficial de la Federación** 24 de septiembre de 2009.

-ISO 10523:2008.- Water quality – Determination of pH.



-Compendium of Analytical Nomenclature, definitive rules 1997, 3th Edition, Inczedy, J.; Lengyel, T. and Ure, A.M., IUPAC

-BUCK, R.O., RONDININI, S., COVINGTON, A.K., BAUCKE, F.G.K., BRETT, C.M.A., CAMOES, M.F., MILTON, M.J.T., MUSSINI, T., NAUMANN, R., PRATT, K.W., SPITZER, P., WILSON, G.S., The measurement of pH: Definition, standards and procedures (IUPAC Recommendations 2002), Pure Appl. Chem. 2002, Vol. 74, pp. 2169–2200.

**Ciudad de México, a**

**EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS**

**ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA**