

	GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE PH	CÓDIGO	MI-GS-GI-46
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	26/09/2018
		PAGINA	1 de 6

1. OBJETIVO

Dar los lineamientos para la aplicación de la metodología en la determinación del pH en agua envasada según la resolución 12186 de 1991

2. ALCANCE

Este método es aplicable a la determinación de pH en aguas para consumo humano, agua envasada y se extiende también para muestras de aguas tratadas y naturales.

3. RESPONSABILIDAD

Será responsabilidad de:

- Jefe de División de Referencia en Salud: velar por que este procedimiento se cumpla por parte del personal del Laboratorio de Ambiental.
- Profesional del Laboratorio Ambiental del Laboratorio Departamental de Salud Pública: aplicar correctamente este procedimiento.

4. TERMINOLOGÍA

No aplica.

5. CONDICIONES GENERALES

6. FUNDAMENTO DEL METODO DE ENSAYO.

6.1 MÉTODO

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución e indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias ^[2].

Según el químico danés Sorensen, el pH se define como el opuesto del logaritmo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno; tal que ^[2]:

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

Ecuación 1. Potencial de hidrógeno ^[2].

En disolución acuosa, la escala de pH varía, típicamente, de 0 a 14. Son ácidas las disoluciones con pH menores a 7 y alcalinas las de pH superiores a 7. Si el disolvente es agua, el pH=7 indica la neutralidad de la disolución ^[2].

El agua pura está ligeramente ionizada y en equilibrio; el producto iónico es:

$$[H^+][OH^-] = K_w = 1,01 \times 10^{-14} \text{ a } 25^\circ C$$

$$[H^+][OH^-] = 1,005 \times 10^{-7}$$

Esquema 1. Equilibrio iónico del agua ^[3].

	GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE PH	CÓDIGO	MI-GS-GI-46
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	26/09/2018
		PAGINA	2 de 6

Donde:

$[H^+]$ = Concentración del ión hidrógeno, (mol/L).

$[OH^-]$ = Concentración del ión hidroxilo, (mol/L).

K_w = Producto iónico del agua.

El valor de pH se puede medir en forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro; instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno ^[2].

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y usados en ciencias tales como: química, bioquímica, química de aguas y suelos ^[2].

La mayoría de las fases del tratamiento del agua de consumo y de las aguas de desecho; por ejemplo: neutralización ácido-base, precipitación, coagulación, desinfección, control de corrosión, ablandamiento de aguas, etc., son dependientes del pH ^[3].

El pH de un agua se debe sobre todo al equilibrio carbónico y a la actividad vital de los microorganismos acuáticos. Respecto a lo primero, la secuencia de equilibrios de disolución de CO_2 en un agua, y la subsiguiente disolución de carbonatos e insolubilización de bicarbonatos, alteran drásticamente el pH de cualquier agua ^[4].

Por lo general, las aguas naturales tienen un cierto carácter básico, valores de pH comprendidos entre 6,5-8,5; los océanos tienen un valor medio de 8 ^[4].

Por el contrario, el pH de los vertimientos de aguas residuales puede oscilar mucho; por ejemplo, las aguas residuales domésticas exhiben pHs algunas veces inferiores a los del agua potable de procedencia. En cambio, los vertidos industriales presentan diferentes valores en función de la actividad industrial que los genera; aguas de minería, industrias metalúrgicas e industrias químicas suelen tener carácter ácido, mientras que las aguas de minas calcáreas o aguas de industrias de bebidas no alcohólicas exhiben carácter básico ^[4].

Con relación al agua de consumo, aguas con valores extremos de pH pueden provocar irritaciones de las mucosas y órganos internos, e incluso procesos de ulceración. Asimismo, aguas con pH inferiores a 7 favorecen procesos corrosivos en la red de distribución de aguas y la aparición de condiciones fisicoquímicas que permiten la formación de sulfuro de hidrógeno (H_2S) en casos extremos ^[4].

Finalmente, otro efecto asociado al pH de un agua de consumo es que valores altos se encuentran generalmente asociados a aguas coloreadas y/o con presencia de olores/sabores generalmente desagradables para el consumidor ^[4].

7. LIMITACIONES O INTERFERENCIAS.

El electrodo de vidrio es relativamente libre de interferencias por color, turbiedad, materia coloidal, oxidantes, reductores o alta salinidad, excepto por error de sodio a un pH mayor

	GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE PH	CÓDIGO	MI-GS-GI-46
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	26/09/2018
		PAGINA	3 de 6

a 10. Este error se reduce al usar electrodos especiales de “bajo error de sodio”. Cuando en la muestra exista presencia de una fase orgánica realizar una filtración para evitar el taponamiento de la membrana de intercambio.

La temperatura afecta a la medida de pH al influir en las condiciones de los equilibrios químicos y en las propiedades mecánicas del electrodo; por tanto, debe informarse la temperatura cada vez que se mide el pH.

8. RECOLECCION E IDENTIFICACION DE LA MUESTRA.

Tomar una muestra representativa de 100 mL y recolectarla en recipientes de vidrio o polietileno perfectamente limpios; el recipiente debe enjuagarse varias veces (mínimo tres) con la misma calidad del agua que tomará como muestra. También, debe llenarse completamente (sin aire, ni burbujas de aire en el interior).

La muestra se almacena en un lugar oscuro a 4 °C sin ningún tipo de preservante, evitando su congelación. El análisis debe realizarse preferiblemente in situ, de lo contrario se debe analizar dentro de las 24 horas siguientes al momento de la recolección de la muestra.

La muestra debe encontrarse a temperatura ambiente al momento de realizar la medición.

9. CONSERVACION DE LA MUESTRA

No Aplica

10. EQUIPOS

- Plancha de agitación.
- pH-metro.

11. REACTIVOS, CONTROLES Y MATERIALES DE REFERENCIA

- Vasos de precipitado.
- Toallas de papel absorbente.
- Frascos plásticos para soluciones reguladoras y/o soluciones de referencia.
- Frasco lavador.
- Agitador magnético.

Reactivos ^[1]:

- ✓ Agua destilada y desionizada:
- ✓ Soluciones de referencia de pH 4,00; 7,00; 10,00.
Nota. Se pueden utilizar las soluciones reguladoras o las de referencia.
- ✓ Solución de KCl3M o la recomendada para almacenamiento del electrodo.

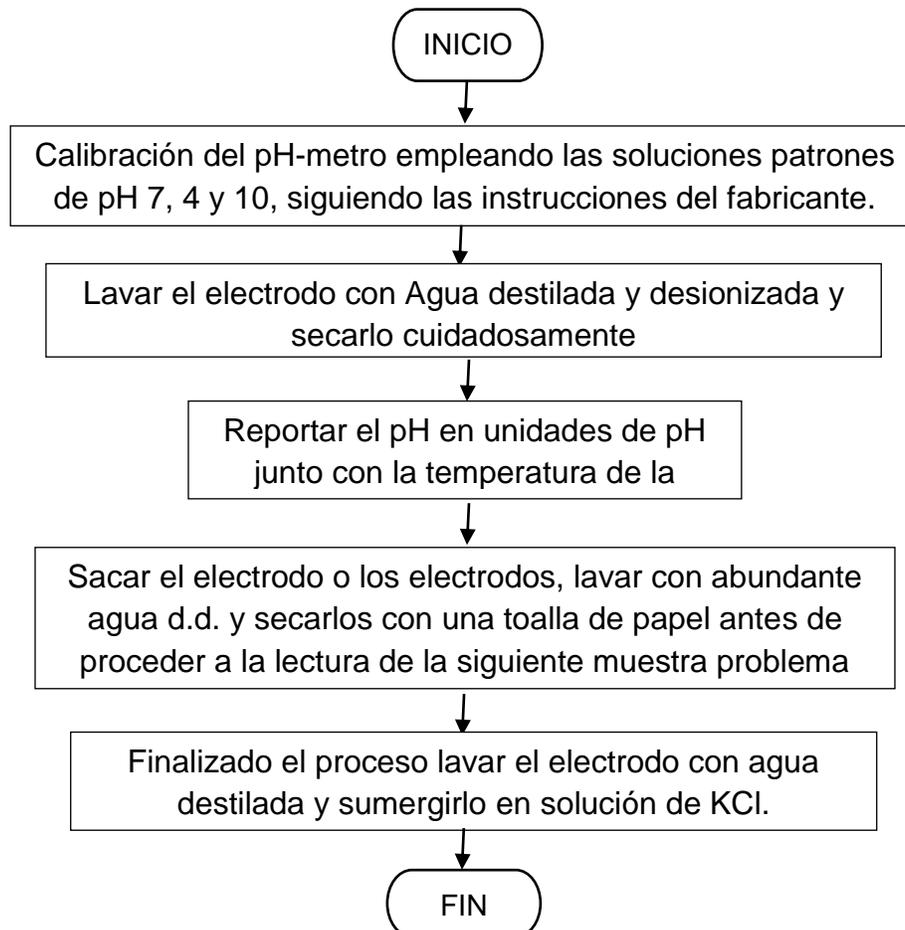
12. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

	GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE PH	CÓDIGO	MI-GS-GI-46
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	26/09/2018
		PAGINA	4 de 6

Metodología:

- Calibrar el potenciómetro de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Lavar el electrodo con agua destilada y desionizada entre cada medición y secarlo cuidadosamente con toallas de papel absorbente.
- Introducir el electrodo dentro de la muestra a medir.
- Registrar el pH y la temperatura de la muestra cuando la lectura sea estable.
- Lavar el electrodo al terminar la valoración.
- **Recomendaciones** [6]. Recalibrar cada dos horas cuando se trabaje períodos largos. Seguir cuidadosamente las instrucciones del manual del equipo para la calibración y el mantenimiento del potenciómetro.
- Para mediciones in situ, el pH debe medirse directamente en el cuerpo de agua. En los casos que esta operación se dificulte y se obtenga una muestra con algún dispositivo de muestreo (como frasco, botella muestreadora o balde), debe medirse a la mayor prontitud posible directamente en dicho dispositivo para así minimizar cualquier variación.

6.6.2 Diagrama 1. Procedimiento para el análisis del potencial de hidrogeno



	GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE PH	CÓDIGO	MI-GS-GI-46
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	26/09/2018
		PAGINA	5 de 6

13. CONTROL DE CALIDAD ANALITICO.

Determinar con cada lote de muestras un estándar primario o secundario de pH 4 para el control analítico de los resultados. El resultado de esta prueba debe quedar en los registros de análisis de muestras y la respectiva carta de control.

14. ANALISIS Y EXPRESION DE RESULTADOS.

El potenciómetro da lecturas directas en unidades de pH. El resultado se reporta con 1 cifra decimal, ejemplo: 5,6 o 8,5 unidad de pH.

15. EMISION DEL INFORME DE RESULTADOS.

Formato Informe de Resultados

16. EXAMENES COMPLEMENTARIOS.

No aplica

17. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Standard methods for the Examination of Water and Wastewater 4500-H⁺B (Electrometric method) ^[1].

Disposición de residuos ^[2]:

Los residuos de las muestras, patrones titulados y soluciones, deben disponerse en un contenedor adecuado. También, deben manipularse correctamente según lo establecido en los protocolos de bioseguridad del laboratorio.

18. REGISTRO

No aplica.

19. ANEXOS

No aplica.

20. Referencias bibliográficas:

^[1] EATON, ANDREW D. & FRANSON, MARY ANN H. American water works association & water environment federation. Standard methods for the examination of water and wastewater edition 21. Washington-U.S.A: American Public Health Association. 2005.

^[2] NAVA TOVAR, GERARDO. Manual de métodos fisicoquímicos básicos para el análisis de aguas para consumo humano. Bogotá-Colombia: Programa de vigilancia por laboratorio de la calidad de agua para consumo humano-Instituto Nacional de Salud, INS. 39-44, 2011

	GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE PH	CÓDIGO	MI-GS-GI-46
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	26/09/2018
		PAGINA	6 de 6

CONTROL DE CAMBIOS				
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	REVISÓ	APROBÓ
0	19/09/2018	EMISIÓN INICIAL	SANDRA BAYONA VERGEL Coordinador Grupo LSP. JAVIER OREJARENA PINILLA Director de Salud Integral.	LUIS ALEJANDRO RIVERO OSORIO Secretario de Salud de Santander.