

Agua Potable - Determinación de la conductividad -**1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma establece el método de ensayo para la determinación de la conductividad en agua potable,

2 REFERENCIAS

Las normas bolivianas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto, constituyen requisitos de la norma. Las ediciones indicadas vigentes en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ella, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas bolivianas citadas:

NB 495 Agua potable - Definiciones y terminología

NB 496 Agua potable - Muestreo

NB 512 Agua potable - Requisitos

3 DEFINICIONES**3.1 Conductividad**

LA CONDUCTIVIDAD, es una medida de la capacidad de una solución acuosa para transmitir una corriente eléctrica y es igual al recíproco de la resistividad de la solución. Dicha capacidad depende de la presencia de iones; de su concentración, movilidad y valencia, y de la temperatura ambiental.

Las unidades son:

$$\left[\frac{\mu\text{Siemens}}{\text{Centímetro}} \right]$$

Para cambiar de unidades de medición se utilizarán las siguientes equivalencias:

1 mS/m = 10 μ mhos/cm

1 μ S/cm = 1 μ mhos/cm

0.1 mS/m = 1 μ mhos/cm

• Para convertir **μ mhos/cm** a **mS/m** divide por 10.

3.2 Constante de celda(K)

En teoría, una celda formada por dos electrodos de 1 cm² de superficie, separados una distancia de 1 cm debería tener una constante de celda de 1 cm⁻¹. Sin embargo, esto no sucede, ya que el valor de la constante de la celda no queda determinado exclusivamente por los valores de d y A, debido a que la superficie de los electrodos no es perfectamente lisa y no todas las líneas de campo eléctrico son perfectamente perpendiculares a la superficie (efecto borde). Como esto no se conoce a priori, lo que se hace es calibrar la celda con una solución de conductividad conocida

$$K = \frac{d}{A} = \frac{1}{\text{cm}} = \text{cm}^{-1}$$

Cada laboratorio podría trabajar con los rangos aceptables para la constante de celda en función al equipo con el que cuentan.

3.3 RESISTENCIA ELÉCTRICA

Es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. La resistencia de un conductor es inversamente proporcional a su área de sección transversal y directamente proporcional a su longitud. Se expresa en Ohms.

4 SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

$\mu\text{S/cm}$ (microsiemens/centímetro)

mS/cm (milisiemens/centímetro)

p.a Pro Análisis

Ohms (Ohmios) Unidad derivada de la resistencia eléctrica

5. MÉTODO DE ENSAYO

5.1 PRINCIPIO DEL MÉTODO

La determinación de la conductividad se realiza midiendo la resistencia eléctrica en un área de la solución definida por el diseño de la sonda. Se aplica un voltaje entre los dos electrodos que integran la sonda y que están inmersos en la solución. La caída en voltaje causada por la resistencia de la solución es utilizada para calcular la conductividad por centímetro. El flujo de electrones entre los electrodos en una solución de electrolitos varía con la temperatura de la solución. A mayor temperatura mayor es el flujo entre los electrodos y viceversa.

La conductividad se incrementa con la temperatura, aproximadamente a una razón de 1,9% por °C

5. Equipos, Materiales y Reactivos

5.1 Equipos

- Conductímetro equipado con sonda de conductividad con compensación automática de la temperatura
- Estufa de secado
- Balanza Analítica

Nota El conductímetro debe estar en un plan de control metrológico

Nota. La estufa de secado y balanza analítica se utilizan para preparar soluciones para el control interno de la calidad.

5.2.2 Materiales

- Material Volumétrico
- Papel absorbente
- Pizeta

Nota

(*) Los materiales volumétricos deben estar en un plan de control metrológico

(**) El papel absorbente no debe dejar residuos

5.2.3 Reactivos

Todos los productos químicos usados en este método deben ser grado p.a.,

Agua Destilada – (0.5 a 3uS/cm de conductividad)

Agua Desionizada (0.5 a 1uS/cm de conductividad).

- Soluciones estándares de conductividad
- cloruro de sodio
- cloruro de potasio

Nota: El agua desionizada se utiliza para preparar soluciones para el control interno de la calidad de la medición

6. MUESTREO

De acuerdo con la norma NB 496

7 PROCEDIMIENTO

7.1 Preparación de soluciones para el análisis respectivo:

Los laboratorios que no tengan las condiciones de adquirir soluciones estándares de conductividad pueden prepararlas en base a sus procedimientos internos de trabajo, utilizando cloruro de potasio (KCl) o cloruro de sodio.

7.1.1 Agua de dilución

Se obtiene esta agua pasando el agua destilada por el equipo desionizador. El producto debe tener las características especificadas $< 3 \mu\text{S}/\text{cm}$.

7.1.2 Soluciones para calibración o verificación del equipo

Para realizar la verificación de un conductímetro se utilizan soluciones estándares preparadas con cloruro de potasio o cloruro de sodio

Estas soluciones estándares deben tener un valor que se aproxime al valor esperado de conductividad de la muestra de agua potable o según lo establecido en la NB 512 – Agua potable requisitos, que establece como valor máximo 1500uS/cm

7.2 Procedimiento

Verificación de constante de la celda

- Enjuagar con agua destilada y secar con papel absorbente la sonda del equipo.
- Introducir la sonda en la disolución estándar en la cual se tomará la medida, la misma debe ser agitada para garantizar la homogeneidad
- La verificación se realizará utilizando uno o dos patrones y siguiendo las instrucciones del fabricante del equipo.

Medida de la conductividad en la muestra:

- Las muestras que ingresan a laboratorio deben ser acondicionadas a la misma temperatura que las soluciones de verificación del equipo.
 - Enjuagar el vaso de precipitado con una pequeña porción de la muestra y descartarla
 - Verter una porción de la muestra en el vaso de precipitado para su lectura
 - Enjuagar o lavar la sonda con agua destilada y secar con papel absorbente
 - Introducir la sonda en el vaso de precipitado y agitar para garantizar su homogeneidad
- Quando la medición se establezca registrar la conductividad y la temperatura de la muestra.

Nota Para mediciones In situ se tomará la medición directa donde se registrará la conductividad y la temperatura

8 Informe

Se debe indicar

- El método usado y el nombre del analista
- El resultado obtenido y el valor máximo aceptable según NB 512
- Detalles necesarios para la completa identificación de la muestra a requerimiento del cliente.
- El informe debe contener todos los registros de datos de la norma NB 496 inciso 8.2.

9. Control de calidad

Analizar una muestra de control con material de referencia certificado ó material de referencia secundario.

10 Bibliografía

- ASTM D1125 - 14 Standard Test Methods for Electrical Conductivity and Resistivity of Water
- www.uprm.edu Parámetros fisicoquímicos: conductividad