


aoxlab	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

Procedimiento de Determinación de dureza total en agua




AOXLAB S.A.S.

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

DOCUMENTO CONTROLADO

PROC-TC-045 Procedimiento de determinación de dureza total en agua

Copia controlada No.: 1

	Nombre	Puesto o función	Firma	Fecha
Elaboró:	Santiago Valencia Álvarez	Coordinador técnico		2025-12-11
Revisó:	Angela P. Patiño Pérez	Directora Calidad		2025-12-11
Aprobó:	María Carmen Domínguez	Director Técnico		2025-12-11
Localización del documento:		Plataforma SGC		


Control de Cambios

Estado	Fecha de Inicio de vigencia	Revisión	Descripción del cambio realizado	Realizó	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2022-08-05	1	Ninguno (versión original).	YLCR	APPP	DPP
Obsoleto	2023-03-06	2	Se documenta la preparación de los estándares de dureza	YLCR	APPP	DPP
Obsoleto	2023-06-28	3	Se actualiza y se ajusta según el documento normativo	MSMA	APPP	DPP
Obsoleto	2023-10-06	4	Se actualiza para incorporar las directrices establecidas en la versión 24 de SM 2340 C	MSMA	APPP	DPP
Vigente	2025-12-11	5	Se adiciona el Anexo, con las indicaciones para la preservación, toma y recepción de las muestras.	SVA	APPP	MCDG


aoxlab	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

ÍNDICE

1.	OBJETIVO Y ALCANCE.....	5
1.1	Objetivo.....	5
1.2	Alcance.....	5
2.	DEFINICIONES Y NOTACIONES.....	5
2.1	Definiciones.....	5
2.2	Notaciones.....	6
3.	REFERENCIAS.....	7
4.	DESARROLLO.....	8
4.1	Manejo de ítems de ensayo.....	8
4.1.2	Inspección visual.....	8
4.1.3	Estabilización.....	8
4.1.4	Verificación de equipos.....	8
4.1.5	Medidas de seguridad.....	8
4.1.6	Interferencias.....	9
4.1.7	Equipos.....	9
4.2	Reactivos y/o soluciones.....	10
4.2.1	Agua tipo I:.....	10
4.2.2	Solución Buffer:.....	10
4.2.3	Inhibidor I.....	10
4.2.4	Inhibidor II.....	10
4.2.5	MgCDTA.....	10
4.2.6	Indicador Negro de eriocromo:.....	11
4.2.7	Titulante estándar EDTA 0.01 N:.....	11
4.2.8	Estándar de dureza 1000 mg CaCO ₃ /L:.....	11
4.2.9	Estándar de dureza 300 mg CaCO ₃ /L:.....	11
4.2.10	Hidróxido de sodio 0,1N:.....	11
4.3	Instrucciones de ensayo.....	11
4.3.1	Preparación de la muestra.....	11
4.3.2	Precauciones y consideraciones.....	12
4.3.3	Procedimientos de determinación.....	13
5	INFORME.....	13
5.1	Registro de datos:.....	14
5.2	Cálculos.....	14

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

5.2.1	Determinación de la molaridad del EDTA:	14
5.2.2	Determinación de dureza total en agua:	14
5.3	Aseguramiento de calidad	14
5.3.1	Verificación instrumental	14
5.3.2	Verificación del método de ensayo	15
6	RESPONSABILIDADES.	15
6.1	Director de Calidad.	15
6.2	Coordinador técnico/operativo.....	15
6.3	Director Técnico.....	15
6.4	Analistas	15
7	FORMATOS RELACIONADOS.....	16
8	ANEXOS.....	16

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

1. OBJETIVO Y ALCANCE.

1.1 Objetivo.

Describir los pasos para realizar el ensayo de determinación de dureza total en agua potable, de acuerdo con los lineamientos establecidos por SM 2340 C. [4] y siguiendo los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017[1] |

1.2 Alcance.

Aplica para el personal técnico del Laboratorio.

Prueba o ensayo	Norma o método de referencia	Intervalo de aplicación	Técnica o Método
Determinación de dureza total	SM 2340 C.	(5 mg CaCO ₃ /L -500 mg CaCO ₃ /L)	Titulación

Este método se aplica para las siguientes matrices:

- Agua tratada (agua potable y envasada)
- Agua cruda (superficial natural)

2. DEFINICIONES Y NOTACIONES.

2.1 Definiciones.

Calibración [3].

Operación que, bajo condiciones especificadas, en un primer paso, establece una relación entre los valores de las magnitudes con su incertidumbre de medición provista por patrones de medición asociadas y, en segundo paso, usa esta información para establecer una relación para obtener un resultado de medición de una indicación |

Desviación Estándar Relativa (DSR. %) [*]


Estimador del grado de dispersión de medidas repetidas. Se calcula como:

$$DSR \% = \frac{D.S.}{x} X 100$$

Donde D.S. es la desviación estándar de las réplicas y x es el promedio de estas

Error relativo porcentual (E.R.%) [*]

Estimador del sesgo de una medición. Se calcula como:

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

$$b \% = E.R. \% = \frac{x - X_{ref}}{X_{ref}} \times 100$$

Donde Xref es el valor teórico o aceptado como verdadero y x es el promedio de estas.

Documento [3].

Información y su medio de soporte |

Ensayo/prueba [3].

Determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento |

Procedimiento [3].

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso |

Alcalinidad [4].

La alcalinidad del agua es su capacidad para neutralizar ácidos. Es la suma de todas las bases titulables |


2.2 Notaciones.

Para propósitos de este documento, se hacen las siguientes consideraciones:

“Laboratorio”: se refiere al laboratorio AOXLAB S.A.S.


“Servicios”: para referir a los servicios de ensayo que el Laboratorio ofrece.

“Ítem”: se refiere a los objetos o materiales bajo ensayo. |

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

3. REFERENCIAS.

- [1] ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories / Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- [2] ISO 9001 :2015 Quality management systems — Requirements Systemes de management de la qualité — Exigences.
- [3] ISO 9000:2015 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary.
- [4] Lipps, W R., Baxter, T. & Braun E. (2023). Standard methods for the examination of water and wastewater. 24th edition. Washington, D.C., American Public Health Association. (2340 C).

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

4. DESARROLLO.

4.1 Manejo de ítems de ensayo

Para la identificación, manejo, transporte, almacenamiento y descarte de la muestra, se siguen las instrucciones dadas en el procedimiento PROC-TC-008 "Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras bajo servicio". Las muestras de agua envasadas deben analizarse tal cual se reciben. Las muestras de agua natural deben ser tomadas mediante toma puntual en envase de plástico (polietileno o equivalente), vidrio o un fluoro polímero y debe contarse con un volumen mínimo de 300 mL. Las muestras deben preservarse al agregar HNO₃ o H₂SO₄ hasta un pH menor a 2 y se recomienda analizarlas en un tiempo comprendido hasta los 6 meses, nunca excediendo dicho tiempo.

4.1.2 Inspección visual

Al recibirse la muestra en el Laboratorio, ésta es inspeccionada a fin de asegurar que las condiciones de cantidad, empaque y preservación se mantienen, conforme lo indicado en el procedimiento PROC-TC-008 "Procedimiento de aseguramiento de integridad de los ítems bajo servicio"

4.1.3 Estabilización

Los ítems de ensayo, patrones y controles de calidad deben atemperarse con suficiente antelación de tal manera que se encuentren en equilibrio térmico con el ambiente en el cual se ejecutaron los ensayos.

4.1.4 Verificación de equipos


A fin de confirmar que los equipos a utilizar en el ensayo se encuentran en condiciones adecuadas para realizar el servicio, se inspecciona que se haya realizado la verificación diaria de la balanza analítica y las verificaciones de las micropipetas y dosificadores que se usarán. Para asegurar la calidad de los resultados, es necesario que el pH metro se encuentre calibrado y en las mejores condiciones, de acuerdo con lo especificado en los programas de mantenimiento del laboratorio.

Para lo anterior, se debe verificar que la etiqueta de calibración y mantenimiento de los equipos se encuentre vigente. En caso de requerirse, compruebe la información relativa a los equipos en la plataforma Analítica.

4.1.5 Medidas de seguridad.

Se deben seguir las siguientes medidas de seguridad antes y durante la realización del servicio:

Verificar que todos los reactivos preparados en el laboratorio al momento de realizar el ensayo o los que se encontraban almacenados se encuentren vigentes e identificados con

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

la información necesaria, empleando el formato FOR-TC-024 "Formato para rotular reactivos elaborados en el laboratorio". En caso de que se encuentre alguna anomalía al respecto, avisar a la Dirección Técnica a través del Líder de Laboratorio.

Durante el análisis tener en cuenta que se debe seguir el procedimiento aquí descrito sin modificar ningún parámetro.

Tener en cuenta las instrucciones dadas en el reglamento interno de trabajo PROC-GC-015 "Procedimiento Reglamento Interno de Trabajo", capítulo XIII.

4.1.6 Interferencias


Algunos iones metálicos interfieren causando, puntos de viraje confusos, o consumiendo EDTA estequiométricamente. Se puede reducir esta interferencia al agregar ciertos inhibidores antes de titular, inhibidores tales como el MgCDTA, que compleja selectivamente metales pesados, libera el magnesio dentro de la muestra y puede usarse como sustituto de inhibidores tóxicos o malolientes. Este inhibidor es útil cuando el magnesio que contribuye el inhibidor no contribuye significativamente a la dureza total. Si concentraciones mayores de metales pesados están presentes, se determina calcio y magnesio por un método sin EDTA y se obtiene la dureza por cálculos.

La materia orgánica en suspensión o coloidal también puede interferir en la determinación del punto final. Para eliminar esta interferencia se lleva a cabo una evaporación de la muestra hasta sequedad en un baño María y luego se realiza un calentamiento en un horno o en una mufla a 550°C hasta que la materia orgánica esté completamente oxidada. Disolver el residuo en 20mL de ácido clorhídrico (HCl) 1N, neutralizar a pH 7 con hidróxido de sodio (NaOH) 1N y diluir hasta 50mL con agua tipo I; enfriar a temperatura ambiente y continuar según el procedimiento general.

4.1.7 Equipos

Para realizar el ensayo se utilizan los siguientes patrones de referencia, equipos y componentes clave.

- pH-metro
- Recipiente de titulación. (Beaker 250mL o Erlenmeyer de 125 a 250 mL según sea conveniente)
- Agitador magnético
- Pipetas volumétricas
- Pipeta Pasteur
- Matraces volumétricos 1000-200-100mL
- Bureta de 25mL
- Frasco lavador
- Cronometro o Temporizador

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

4.2 Reactivos y/o soluciones

4.2.1 Agua tipo I:

Para preparación de soluciones y diluciones.

4.2.2 Solución Buffer:

Se obtiene de un proveedor. En caso tal de que se requiera preparar, se realiza de la siguiente manera: Disolver 16,9 g de cloruro de amonio (NH_4Cl) en 143 mL de hidróxido de amonio concentrado (NH_4OH). Agregar 1,25 gramos de sal magnésica de EDTA y diluir hasta 250 mL con agua destilada.

Si la sal de magnésica de EDTA, no está disponible, disolver 1,179 g de sal disódica de ácido etilendiaminotetraacético di-hidratado (grado reactivo analítico) y 780 mg de sulfato de magnesio ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) o 644 mg de cloruro de magnesio ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) en 50 mL de agua destilada. Añadir esta solución a 16.9 g NH_4Cl y 143 mL NH_4OH concentrado mezclando y diluir a 250 mL con agua destilada.

Conservar la solución en un recipiente de plástico o de vidrio borosilicato no más de **1 mes**. Deseche el tampón cuando los 1 mL ó 2 mL añadidos a la muestra no produzcan un pH $10,00 \pm 0,1$ en el punto final de valoración.

4.2.3 Inhibidor I

Ajustar las muestras ácidas a pH 6 o superior con tampón o NaOH 0,1 N. Añadir 250 mg de cianuro sódico (NaCN) en polvo. Añadir suficiente tampón para ajustar a pH $10,0 \pm 0,1$.


Precaución: El NaCN es extremadamente venenoso. Tome precauciones adicionales en su uso. Elimine las soluciones que contengan este inhibidor de acuerdo con todas las normativas gubernamentales aplicables, tomando precauciones especiales para evitar su contacto con ácidos, que pueden liberar cianuro de hidrógeno volátil venenoso.

4.2.4 Inhibidor II

Disolver 5,0 g de sulfuro de sodio nonahidratado ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) o 3,7 g de $\text{Na}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en 100 mL de agua destilada. Excluir el aire con un tapón de goma bien ajustado. Este inhibidor se deteriora por oxidación del aire. Produce un precipitado de sulfuro que oscurece el punto final cuando hay concentraciones apreciables de metales pesados. Utilizar 1 mL en la preparación del MgCDTA

4.2.5 MgCDTA

Sal de magnesio del ácido 1,2-ciclohexanodiamino-tetraacético. Añadir 250 mg por 100 mL de muestra y disolver completamente antes de añadir la solución tampón. Utilice este agente complejante para evitar el uso de inhibidores tóxicos u olorosos cuando las sustancias interferentes estén presentes en concentraciones que afecten al punto final pero que no contribuyan significativamente al valor de dureza. Existen preparaciones

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

comerciales que incorporan un tampón y un agente complejante. Tales mezclas deben mantener un pH de $10,0 \pm 0,1$ durante la valoración y dar un punto final claro y nítido cuando se valora la muestra.

4.2.6 Indicador Negro de eriocromo:

Se obtiene de un proveedor. En caso tal de que se requiera preparar, se realiza de la siguiente manera: Disolver 0,5 g de negro de eriocromo en 100 g de trietanolamina o 2-metoxietanol, y homogenizar.

4.2.7 Titulante estándar EDTA 0.01 N:

Se obtiene una solución estandarizada de un proveedor, si no se cuenta con dicha solución, se puede preparar de la siguiente manera: Pesar 3,723 g de EDTA grado reactivo, diluir en agua destilada y aforar a 1000 mL. Estandarizar contra una solución de calcio como se describe en el numeral Almacenar en botellas de polietileno o borosilicato. **1 mL de esta solución equivale a 1.00 mg CaCO₃**

4.2.8 Estándar de dureza 1000 mg CaCO₃/L:

Pesar 1,000 g de CaCO₃ anhidro (estándar primario o reactivo especial bajo en metales pesados, álcalis y magnesio) en un matraz Erlenmeyer de 500 mL y agregue, poco a poco, ácido clorhídrico 1:1 hasta que todo el CaCO₃ se haya disuelto. Añadir 200 mL de agua destilada y hervir durante unos minutos para expulsar el CO₂. Enfríe, agregue unas gotas de indicador rojo de metilo y ajuste al color naranja intermedio agregando NH₄OH 3N o ácido clorhídrico 1:1, según se requiera. Transferir cuantitativamente a un balón aforado de 1000mL y aforar con agua destilada; 1mL= 1,00 mg CaCO₃.

4.2.9 Estándar de dureza 300 mg CaCO₃/L:

En una probeta de vidrio de 50 mL, tomar 30 mL de la solución estándar de 1000 mg CaCO₃/L, preparada en 4.2.5 Transferir esta cantidad a un balón aforado de 100 mL y llevar a volumen con agua destilada.


4.2.10 Hidróxido de sodio 0,1N:

Pesar aproximadamente 0.400 g de NaOH en un beaker plástico, y agregar un poco de agua (menos de 100mL de agua destilada), transferir el contenido del beaker a un balón aforado de 100mL y completar el volumen hasta el aforo con agua destilada.

4.3 Instrucciones de ensayo

4.3.1 Preparación de la muestra

Antes de iniciar el análisis, se debe verificar que se cuenta mínimo con 300 mL de la muestra.

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

Registrar la identificación y el volumen de la muestra (mL) en el formato FOR-TC-006 "Formato para el registro de dureza total en aguas". Terminar de diligenciar dicho formato de acuerdo con las instrucciones de llenado presentes en el mismo. Todo esto asegurando la trazabilidad del procedimiento de acuerdo con las políticas del laboratorio.

4.3.2 Precauciones y consideraciones

Realice las titulaciones a temperatura ambiente o cerca de ella. El cambio de color se vuelve imprácticamente lento a medida que la muestra se acerca a la temperatura de congelación. La descomposición del indicador se convierte en un problema en el agua caliente.

El pH especificado puede producir un ambiente propicio para la precipitación de CaCO_3 . Aunque el titulante redissuelve lentamente dichos precipitados, una deriva en la determinación del punto final a menudo produce resultados bajos. Completar la titulación en 5 minutos minimiza la tendencia del CaCO_3 a precipitar. Los tres procedimientos siguientes también reducen la pérdida por precipitación:

- 1) Diluir la muestra con agua tipo I para reducir la concentración de CaCO_3 . Este sencillo expediente se ha incorporado al procedimiento. Si se produce precipitación con esta dilución de 1 + 1, utilice el procedimiento 2 o 3. El uso de una muestra demasiado pequeña contribuye a un error sistemático debido al error de lectura de la bureta.
- 2) Si se conoce la dureza aproximada o se determina mediante una titulación preliminar, agregue 90% o más de titulante a la muestra antes de ajustar el pH con tampón.
- 3) Acidificar la muestra y agitar durante 2 minutos para expulsar el CO_2 antes del ajuste del pH. Determine la alcalinidad para indicar la cantidad de ácido que se agregará.

La tabla siguiente muestra el tratamiento de interferentes empleando los inhibidores I y II:

Sustancia interferente	Concentración máxima interferente (mg/L)	
	Inhibidor I	Inhibidor II
Aluminio	20	20
Bario	Titula como dureza	Titula como dureza
Cadmio	Titula como dureza	20
Cobalto	> 20	0.3
Cobre	> 30	20
Hierro	> 30	5
Plomo	Titula como dureza	20
Manganeso (Mn^{2+})	Titula como dureza	1
Níquel	> 20	0.3
Estroncio	Titula como dureza	Titula como dureza
Zinc	Titula como dureza	200

aoxlab	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

Sustancia interferente	Concentración máxima interferente (mg/L)	
	inhibidor I	Inhibidor II
Polifosfato	---	10

4.3.3 Procedimientos de determinación

Titular de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Verificar que la solución buffer preparada se encuentre en pH $10,0 \pm 0,1$. En caso tal de que se encuentre en un pH diferente ajustar con los reactivos correspondientes según sea el caso.
- Tomar 100 mL de la muestra usando una probeta de volumen adecuado.
- Neutralizar hasta pH 7 con NaOH.
- Agregar la cantidad necesaria de solución buffer, usando una pipeta Pasteur, para alcanzar un pH de 9,9 – 10,1. (**Contar el tiempo desde esta adición 5min**)
- Agregar una pequeña cantidad de indicador negro de eriocromo T. La muestra se torna de color violeta muy tenue.
- Agregar el titulante EDTA de forma lenta, con agitación constante hasta que el ultimo tinte rojizo desaparezca y agregar las últimas gotas en intervalos de 3 a 5 segundos. Completar la titulación en **menos de 5 minutos**.
- En el punto de viraje la solución es normalmente azul.


La ausencia de cambio brusco de color en el punto final de la titulación suele significar que en este punto debe añadirse un inhibidor o que el indicador se ha deteriorado.

Nota:

- El tiempo de 5 minutos debe ser medido desde la adición del buffer. (Para el estándar de 300 mg/L se recomienda usar 25 mL y diluir hasta 50 con agua tipo I. Para las muestras de rutina se recomienda usar 100 mL)
- Si se dispone de muestra suficiente y no hay interferencias, mejore la precisión aumentando el tamaño de la muestra, como se describe a continuación:
- *Muestra de baja dureza:* Para efluentes de intercambiadores iónicos u otras aguas ablandadas y para aguas naturales de baja dureza (menos de 5 mg/L). tome una muestra más grande, entre 100 a 1000 mL, y para la titulación y agregue cantidades proporcionalmente mayores de buffer, inhibidor e indicador. Añada titulante EDTA estándar lentamente desde una bureta y realice un blanco, utilizando agua tipo I del mismo volumen que la muestra, a la que se hayan añadido cantidades idénticas de tampón, inhibidor e indicador. Restar el volumen de EDTA utilizado para el blanco del volumen de EDTA utilizado para la muestra.

5 INFORME.

Los resultados se analizan de la siguiente manera:

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

5.1 Registro de datos:

Los datos serán registrados en el formato FOR-TC-006, "Formato para el registro de dureza total en aguas".

Estos resultados son registrados en el cuadro de mando SOFT-TC-057 Formato cuadro de mando para el registro de datos primarios de dureza total en agua, ubicado en la red interna del laboratorio |

5.2 Cálculos

5.2.1 Determinación de la molaridad del EDTA:

$$\text{Molaridad: } \frac{Ax B}{C}$$

Donde:

A: Volumen de CaCO₃ usado (mL)

B: Molaridad del CaCO₃ usado (mol/L)

C: Volumen del titulante EDTA (mL)

5.2.2 Determinación de dureza total en agua:

El resultado de dureza total (en mg CaCO₃/L) se determina de la siguiente manera:

$$\text{Dureza: } \frac{Ax Bx 1000}{\text{mL de muestra}}$$

Dónde:

A= mL titulante empleado por muestra

B= mg de CaCO₃ equivalentes a 1,00 mL del titulante EDTA empleado.


5.3 Aseguramiento de calidad

Para asegurar y controlar la validez de los resultados, deben realizarse las siguientes actividades de control de calidad:

5.3.1 Verificación instrumental

Ajuste del pH-metro: Debe realizarse cada vez que se realicen determinaciones instrumentales. El ajuste debe cumplir con los criterios de aceptación establecidos para el pH-metro.

Verificación inicial de la calibración del pH-metro: Inmediatamente después de realizar la calibración del pH metro, realizar la determinación instrumental sobre el

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

estándar de verificación de 10 unidades de pH. El valor obtenido de la lectura de este estándar no debe diferir de su valor teórico en más de 0.1.

5.3.2 Verificación del método de ensayo

Por cada lote de 20 muestras o menos, debe ensayarse:

- Un blanco de método. Es decir, un blanco de reactivos sometidos a todo el proceso analítico. EL resultado del ensayo no debe superar el valor de 2.5 mg CaCO₃/L.
- Duplicado de muestra de matriz adicionada. Analizar por duplicado de manera independiente a todo el proceso analítico. Debe realizarse el análisis de tendencia en la carta control de precisión.
- Una matriz de laboratorio fortificada. La recuperación de analito adicionado debe estar entre el 80% y el 120%.
- Participación en ensayos de aptitud. Anualmente debe participarse en un programa de ensayos de aptitud provisto por un ente acreditado en la norma ISO 17043. Debe obtenerse una calificación satisfactoria

Mensualmente deberá ensayarse una muestra ciega la cual puede ser una muestra de rutina o material de referencia.

NOTA: En el caso en el cual no se cumpla uno o varios de los criterios de calidad mencionados anteriormente, debe suspenderse el análisis, corregir las fallas y repetir el ensayo del lote de muestras.

6 RESPONSABILIDADES.

6.1 Director de Calidad.

Asegurar la aplicación del presente documento y tomar decisiones en casos especiales no contemplados.

6.2 Coordinador técnico/operativo


Asegurar la aplicación del presente documento por el personal subordinado o supervisado.

6.3 Director Técnico

Asegurar el correcto desempeño del método analítico.
Revisar y aprobar los resultados emitidos.

6.4 Analistas

Aplicar el presente documento

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

7 FORMATOS RELACIONADOS.

SOFT-TC-050 "Formato cuadro de mando para la determinación de alcalinidad den agua"
FOR-TC-014 "Formato para el registro de datos primarios de alcalinidad en aguas"

8 ANEXOS.

Preservación de las muestras

La preservación de las muestras se realiza con la finalidad de mantener estables los iones Ca^{2+} y Mg^{2+} evitando precipitación de carbonatos, formación de incrustaciones o cambios por actividad microbiológica.

Preparación del frasco preservado en el laboratorio

El personal del laboratorio encargado del análisis realizara la preservación del frasco así:


- Verificar que los frascos se encuentren limpios y secos
- Adicionar al frasco 1 mL de ácido nítrico concentrado.
- Tapar muy bien el frasco
- Rotular el frasco con la etiqueta dispuesta para esta actividad.
- Verificar que el frasco quede herméticamente tapado y sin fugas.

La persona encargada de preservar los frascos hará la entrega de estos al personal de muestreo.

Procedimiento de toma de muestra

En sistemas presurizados, grifos y redes

1. Abrir la llave y dejar correr el agua por 2–3 min.
2. Reducir el flujo para evitar turbulencia.
3. Retirar la tapa del frasco preservado con cuidado, sin tocar el interior.
4. Llenar el frasco lentamente hasta casi el tope, dejando un pequeño espacio.
5. Tapar y mezclar suavemente invirtiendo el frasco 2–3 veces para permitir que el preservante acidifique la muestra.

	Procedimiento para la determinación de dureza total en aguas AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-045
		Revisión: 5
		Inicio de vigencia: 2025-12-11

En cuerpos de agua naturales

1. Introducir el frasco boca abajo a 20–30 cm de profundidad.
2. Girarlo para permitir el ingreso del agua.
3. Completar el llenado evitando arrastre de sedimentos flotantes.
4. Tapar y mezclar suavemente.

Recepción de la muestra

Al momento de la recepción, se debe verificar que el pH de la muestra se encuentre menor de 2, esta medición se hace con tiras de pH; de no estar en pH menor de 2, avisar al personal del laboratorio para proceder a realizar la preservación de la muestra.