


aoxlab	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

Procedimiento de comprobaciones intermedias de material volumétrico del laboratorio

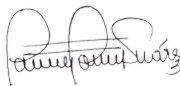


AOXLAB S.A.S.

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

DOCUMENTO CONTROLADO


PROC-TC-142 Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio.

Copia controlada No. : 1


	Nombre	Puesto o función	Firma	Fecha
Elaboró:	Javier Alberto Torres Suárez	Líder Mantenimiento y Metrología		2025-02-01
Revisó:	Angela P. Patiño Pérez	Directora de Calidad		2025-02-01
Aprobó:	Jonatan Zárate Álvarez	Director Técnico		2025-02-01
Localización del documento:	Plataforma SGC			

Control de Cambios

Estado	Fecha de Inicio de vigencia	Revisión	Descripción del cambio realizado	Realizó	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2018/08/17	1	Ninguno (versión original).	WFR	YELP	YELP
Obsoleto	2023-01-17	2	Se cambia estilo según manual identidad	LCR	APPP	DPP
Obsoleto	2023-09-18	3	Se cambia palabra	YLCR	APPP	DPP


	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

			verificaciones por comprobaciones intermedias.			
Vigente	2025-02-01	4	Se añade procedimiento para comprobación de material volumétrico buretas y pipetas de vidrio	JATS	APPP	JOZA

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

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.	5
3. REFERENCIAS.	6
4. DESARROLLO.	6
4.1 Comprobaciones intermedias.	6
4.1.2 Pipetas	6
4.1.3. Material volumétrico buretas y pipetas de vidrio	9
4.1.3.1. Materiales	9
4.1.3.2. Comprobación mensual	10
4.1.3.3. Verificación de una Pipeta Volumétrica	10
4.1.3.4. Verificación de una Bureta	10
5. RESPONSABILIDADES.	11
5.1 Director Técnico.	11
5.2 Líder de Laboratorio.	11
5.3 Auxiliar de Laboratorio.	11
6.FORMATOS RELACIONADOS.	11
7. ANEXOS.	11

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

1. OBJETIVO Y ALCANCE.

1.1 Objetivo.

Describir los pasos para realizar verificaciones intermedias del material volumétrico empleado en el Laboratorio, conforme los requisitos establecidos por la norma ISO/IEC 17025:2017 [1].

1.2 Alcance.

Aplica para el personal técnico del Laboratorio.

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 y las indicaciones correspondientes con incertidumbres de medición asociadas y, en segundo paso, usa esta información para establecer una relación para obtener un resultado de medición de una indicación.

Documento [2].

Información y su medio de soporte.

Ensayo/prueba [2].

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

Procedimiento [2].

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Comprobación [3].


aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados

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.

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

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] VIM: 2012, International vocabulary of metrology -- Basic and general concepts and associated terms.

4. DESARROLLO.

4.1 Comprobaciones intermedias.

A fin de asegurar que se mantiene el estado de calibración del material volumétrico del laboratorio, este proceso se efectúa mediante control gravimétrico, teniendo en cuenta los factores que influyen en el mismo: temperaturas de ambientes y del agua empleada, presión atmosférica.

4.1.2 Pipetas


Responsable: Analistas y Auxiliar de laboratorio.

Periodicidad de la comprobación: Una vez al mes

Las instrucciones aquí descritas son aplicables a micropipetas cuyo rango de medición sea a partir de 100 µl. Esto debido a que, para volúmenes menores, se requiere una balanza con resolución de lectura da 0.01 mg, dispositivo con el cual no cuanta actualmente el laboratorio.

4.1.2.1 **Materiales:**

1. Agua desionizada en cantidad suficiente para realizar la comprobación.
2. Balanza analítica con resolución de 0.1 mg
3. Recipiente para recibir y pesar el agua expulsada. Preferiblemente un erlenmeyer de capacidad apropiada.
4. Termómetro para la medición de la temperatura del agua, con una desviación máxima de 0.2 °C
5. Termohigrómetro trazable con la respectiva incertidumbre de las magnitudes.
6. Puntas plásticas desechables adecuadas a la capacidad de la micropipeta.

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

4.1.2.2 Limpieza e inspección visual


Antes de realizar la calibración, es necesario realizar una limpieza e inspección visual y verificar su estado de funcionamiento de la siguiente manera:

1. Limpiar el exterior de la carcasa y el vástago de la micropipeta.
2. Realizar una inspección visual para determinar si la pipeta presenta ralladuras en la zona de junta entre el vástago y las puntas intercambiables.
3. Comprobar que en el interior del vástago no exista suciedad ni restos de líquidos.
4. Colocar una punta firmemente ajustada y comprobar que el embolo de la pipeta se desplaza sin dificultad ni pérdida de hermeticidad.
5. Ajustar la pipeta a su volumen nominal y tomar agua desionizada con ella.
6. Esperar 10 segundos manteniendo la pipeta vertical y verificar que no se haya formado una gota en el extremo de la punta intercambiable.
7. En caso de que se haya detectado alguna anomalía en el proceso de inspección, rotule el dispositivo como fuera de uso, de acuerdo con las directrices establecidas en el procedimiento PROC-TC-004 "Procedimiento de aseguramiento de la integridad de los equipos del Laboratorio".

4.1.2.3 Comprobación de la micropipeta:

Antes de iniciar la actividad de comprobación, deben dejarse atemperar la micropipeta, el agua y todos los elementos que se han de utilizar en el espacio donde se llevará a cabo la comprobación. Este espacio debe tener una temperatura entre 20 °C y 25 °C, con una variación de temperatura máxima de 1 °C y una humedad relativa no inferior a 40%. Los materiales deben atemperarse entre 1 y 2 horas.

1. Registre la fecha, el código interno de la pipeta y el tipo de pipeta en FOR – TC-005.
2. Con el termómetro, tome la temperatura del agua y regístrela en el formato FOR – TC – 005.
3. Coloque una punta plástica nueva en la pipeta.
4. Realice un acondicionamiento de la pipeta succionando y expulsando lentamente agua 5 veces.
5. Retire la punta plástica y coloque una nueva.
6. Enjuague la punta plástica, tomando agua una vez y expulsándola.
7. Tomar el erlenmeyer, adicionar suficiente cantidad de agua como para cubrir el fondo con una película de unos 5 mm de espesor y colocarlo en el platillo de la balanza analítica.
8. Tare el erlenmeyer
9. Tomar agua desionizada con la pipeta (ver técnica de pipeteo más adelante)
10. Retire el erlenmeyer de la balanza y dispense el agua succionada con la pipeta en dicho recipiente.
11. Registre el valor de pesada.

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

12. Tare el erlenmeyer
13. Expulse la punta plástica.
14. Repita los pasos 3 a 13 un total de 10 veces
15. Repita los pasos 2 a 14 ajustando la pipeta al 50% de su valor nominal y al 10% del mismo (o al 20% del valor nominal cuando aplique).
16. Realizar los cálculos correspondientes como se indica en el numeral 4.1.2.4 (utilizando la hoja de cálculo SOFT – TC – 018) y registre los resultados obtenidos en FOR – TC - 005
17. En caso de que el resultado de la comprobación muestre que la pipeta está fuera de especificación, detenga el trabajo, rotule el equipo como fuera de uso, y aíslalo para evitar su uso, de acuerdo con lo establecido en PROC – TC - 004.
18. Inicie el procedimiento de trabajo no conforme, de acuerdo con PROC – GC – 006.

4.1.2.4 Cálculo de la exactitud y precisión:


4.1.2.4.1 Cálculo del volumen dispensado:

Calcule el volumen de agua dispensado en cada medición, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$V = m \times z \times 1000$$

Donde V corresponde al volumen dispensado en uL y el valor z se obtiene de la tabla siguiente de acuerdo con la temperatura registrada para el agua durante la ejecución del ensayo

TEMP (C)	Z (mL/g)	TEMP (C)	Z (ml/g)
15,0	1,002	20,5	1,003
15,5	1,002	21,0	1,0031
16,0	1,0021	21,5	1,0032
16,5	1,0022	22,0	1,0033
17,0	1,0023	22,5	1,0034
17,5	1,0024	23,0	1,0035
18,0	1,0025	23,5	1,0036
18,5	1,0026	24,0	1,0038
19,0	1,0027	24,5	1,0039
19,5	1,0028	25,0	1,004
20,0	1,0029		

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

4.1.2.4.2 Cálculo de la exactitud:

Calcule el promedio y el error relativo porcentual de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^{10} v_i}{10}$$

Donde

\bar{v} corresponde al volumen promedio y v_i corresponde al volumen dispensado en cada medición.

$$E. R. \% = \frac{|V - \bar{v}|}{\bar{v}}$$

Donde V corresponde al valor nominal al cual se ajustó la micropipeta y \bar{v} corresponde al volumen promedio

4.1.2.4.3 Cálculo de la precisión:

Calcule el volumen dispensado en cada medición, de acuerdo con las instrucciones establecidas en 4.1.2.4.1

Calcule el promedio (\bar{v}) de acuerdo con la ecuación proporcionada en 4.1.2.4.2

Calcule la desviación estándar de acuerdo con la siguiente ecuación

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (v_i - \bar{v})^2}{9}}$$

$$C. V. \% = \frac{s}{\bar{v}} \times 100$$


4.1.2.5. Evaluación de los resultados obtenidos:

Compare los resultados obtenidos en 4.1.2.4.2 y 4.1.2.4.3 con los valores máximos permisibles para la pipeta y volúmenes ensayados con los proporcionados por el fabricante en el manual de instrucciones. Si se supera cualquier criterio rotule el equipo como fuera de uso, aíslelo para evitar su uso y e inicie el procedimiento de trabajo no conforme.

4.1.3. Material volumétrico buretas y pipetas de vidrio

4.1.3.1. Materiales

- Bureta (25 mL o 50 mL) y/o Pipeta Volumétrica (10 mL, 20 mL o 25 mL)
- Balanza analítica con resolución de 0,1 g
- Recipiente de pesaje
- Termohigrómetro (precisión $\pm 0,1^\circ\text{C}$ / humedad relativa)
- Barómetro (para presión atmosférica)
- Agua destilada o desionizada

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

- Papel absorbente para evitar contaminación
- Cronómetro (para tiempos de drenaje en pipetas)

4.1.3.2. Comprobación mensual

Instrucciones para realizar la comprobación diaria:

- 4.1.3.2.1. Condiciones Ambientales y Preparación:
- 4.1.3.2.2. Registrar la temperatura ambiente, humedad relativa y presión atmosférica.
- 4.1.3.2.3. Llenar la bureta o pipeta con agua destilada y enjuagar 2-3 veces antes de la medición.
- 4.1.3.2.4. Verificar que no haya burbujas de aire en la bureta o pipeta.
- 4.1.3.2.5. Secar externamente el matraz de pesaje y la bureta/pipeta antes de iniciar la medición

4.1.3.3. Verificación de una Pipeta Volumétrica

- 4.1.3.3.1. **Pesar el recipiente vacío** en la balanza y registrar el valor (m0)
- 4.1.3.3.2. **Llenar la pipeta hasta la marca de aforo** y dispensar el volumen en el matraz.
- 4.1.3.3.3. **Pesar el matraz con el agua dispensada** y registrar el valor (m1).
- 4.1.3.3.4. **Calcular la masa del agua** dispensada: $m = m_1 - m_0$
- 4.1.3.3.5. Determinar el volumen real utilizando la densidad del agua a la temperatura

$$V = \frac{m}{\rho}$$

registrada *Usar la tabla de densidad del agua para la temperatura medida. *

- 4.1.3.3.6. Registrar los resultados en FOR-TC-005


4.1.3.4. Verificación de una Bureta

- 4.1.3.4.1 Pesar el recipiente vacío (m0)
- 4.1.3.4.2 Llenar la bureta hasta el nivel superior y registrar la lectura inicial.
- 4.1.3.4.3 Dispensar el volumen de prueba (ej. 10 mL o 25 mL) en el matraz.
- 4.1.3.4.4 Pesar nuevamente el matraz con el agua dispensada (m1).
- 4.1.3.4.5 Determinar la masa de agua dispensada con la misma fórmula anterior.
- 4.1.3.4.6 Calcular el volumen real utilizando la densidad del agua a la temperatura ambiente.
- 4.1.3.4.7 Comparar con el volumen nominal de la bureta y calcular el error relativo:

$$\%Error = \left(\frac{V_{medido} - V_{nominal}}{V_{nominal}} \right) \times 100$$

- 4.1.3.4.8 Registrar los resultados en FOR-TC-005

4.1.3.4.9 Corrección por Flotabilidad

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

Para aumentar la precisión, se debe considerar la flotabilidad del aire usando la

$$m_{\text{corr}} = m \times \left(1 + \frac{\rho_{\text{aire}}}{\rho_{\text{agua}} - \rho_{\text{aire}}} \right)$$

ecuación:

Donde:

- **ρ_{aire}** \approx 0.0012 g/mL
- **ρ_{agua}** depende de la temperatura y se obtiene de la tabla de densidad.
- **m** es la masa medida en la balanza

5. RESPONSABILIDADES.

5.1 Director Técnico.

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

5.2 Líder de Laboratorio.

Supervisar y revisar los resultados de las verificaciones realizadas.

5.3 Auxiliar de Laboratorio.

Realizar las verificaciones, de acuerdo con las instrucciones descritas en el presente documento.


6. FORMATOS RELACIONADOS.

FOR-TC-005 Registro de verificaciones intermedias de material volumétrico.

SOFT-TC-018 Formato de comprobación de micropipetas

7. ANEXOS.

Guía de buenas prácticas de pipeteo

	Procedimiento de verificaciones intermedias de material volumétrico del Laboratorio AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-142
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2025-02-01

GUIA DE BUENAS PRACTICAS DE PIPETEO

Para asegurar que se obtiene mediciones de volumen confiable, resulta prudente realizarlas de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Antes de utilizar la micropipeta, debe realizarse la inspección visual y la evaluación del funcionamiento, de acuerdo con lo establecido en el numeral 4.1.3.2
2. Tome la micropipeta, retire el seguro y ajústela al volumen deseado.
3. Coloque nuevamente el seguro a la micropipeta.
4. Coloque una punta plástica en el vástago de la micropipeta
5. Realice un acondicionamiento de la pipeta succionando y expulsando lentamente agua 5 veces, siempre y cuando esto sea aplicable.
6. Presionar el mando de pipeteado hasta el primer tope.
7. Sumergir la punta de pipeta 2 - 3 mm en la muestra manteniéndola vertical.
8. Dejar retroceder el mando de pipeteado de manera lenta e uniforme
9. Dejar la punta de pipeta aproximadamente 1 segundo en el líquido.
10. Pasar la punta de la pipeta al recipiente de recepción del líquido
11. Colocar la punta de pipeta tocando la pared del recipiente en un ángulo de 30°-45° aproximadamente.
12. Presionar el mando de pipeteado de la micropipeta a una velocidad constante hasta el primer tope y mantenerlo en esta posición.
13. Vaciar completamente la punta de pipeta oprimiendo el mando de pipeteo hasta el segundo tope.
14. Escurrir la punta de pipeta elevándola por la pared del recipiente a lo largo de aproximadamente 8 -10 mm
15. Mantener el mando de pipeteado en esta posición y retirar la micropipeta del recipiente de recepción.