

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

1. Objetivo

Establecer la metodología para la determinación de nitrógeno amoniacal en matriz de agua, por el método electrodo de ion selectivo del SM 4500-NH₃ D, Ed. 24 / 2023.

2. Alcance

Este método de análisis es aplicable a muestras de agua superficial en un intervalo de aplicación de 0.1 a 100 mg N-NH₃/L y se aplica en el Laboratorio de Calidad Ambiental para el recurso hídrico superficial

En la tabla 1 se observan los resultados obtenidos en la verificación del método:

Tabla 1. Resultados de la verificación del método.

CUADRO PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN DEL MÉTODO			
CÓDIGO DEL INSTRUCTIVO DE ENSAYO: SLC-I033			
FECHA DE INFORME DE ESTANDARIZACIÓN: 09-12-2020			
PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES	OBSERVACIÓN
LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	0.1	mg NH ₃ -N/L	LCM
PRECISIÓN EN TÉRMINOS DE % CV	5,10	%	Nivel de concentración bajo STD 0.20 mg NH ₃ -N/L
	1,99	%	Nivel de concentración alto STD 90 mg NH ₃ -N/L
EXACTITUD EXPRESADO COMO % DE ERROR RELATIVO	0,65	%	Nivel de concentración bajo STD 0.20 mg NH ₃ -N/L
	0,02	%	Nivel de concentración alto STD 90 mg NH ₃ -N/L
RANGO DE TRABAJO (Lectura Directa)	0.1-100	mg NH ₃ -N/L	Sin dilución de la muestra

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

INTERVALO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO	0.1-100	mg NH ₃ -N/L	Con la mayor dilución posible o aceptable
RECUPERACIÓN EXPRESADO COMO %	99.85	%	Nivel de concentración bajo M1Ab
	98.28	%	Nivel de concentración alto M1Aa
INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	0.038	mg NH ₃ -N/L	Nivel de concentración bajo STD 0.10 mg NH ₃ -N/L

Fuente: Propia. 2020

3. Definiciones

- **Blanco de Reactivos o Blanco de Método (MB):** agua ultra pura que no contiene, por adición deliberada, la presencia de ningún analito o sustancia por determinar, pero que contiene los mismos solventes, reactivos y se somete al mismo procedimiento analítico que la muestra.
- **Blanco Fortificado de Laboratorio (LFB):** es una muestra de agua a la que se ha añadido una concentración conocida del analito de interés. Se utiliza para evaluar el desempeño de laboratorio, y la recuperación del analito en un blanco de matriz. Son los estándares de control de la técnica.
- **Muestra (M):** cada sistema físico que sea sometido a la metodología de análisis.
- **Matriz Fortificada de Laboratorio (LFM):** es una muestra real a la cual se le ha adicionado una cantidad conocida del analito de interés. Esta adición debe realizarse antes de la preparación de la muestra.
- **Duplicado de muestra o matriz fortificada por laboratorio (LFMD):** es una segunda porción de la muestra o muestra fortificada. Si se recolecta suficiente volumen de muestra, esta segunda porción de muestra se agrega y procesa de la misma manera que el LFM. Si no hay suficiente muestra para

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

un duplicado LFM, entonces use una porción de una muestra alternativa (duplicado) para recopilar datos sobre la precisión.

- **Límite de Detección del Método (LDM):** concentración de analito que, cuando se procesa a través del método completo, produce una señal con una probabilidad del 99% de ser diferente del blanco o de 3 veces este.
- **Límite de Cuantificación (LCM):** Es la concentración de analito que produce una señal 10 veces mayor que la señal del blanco, de modo que se puede cuantificar con un nivel de confianza aceptable para su propósito.
- **Linealidad:** Propiedad de una curva de calibración que permite determinar con un grado de confianza apropiado el grado de correlación entre una variable dependiente y una independiente, en la mayoría de los casos una concentración y una señal instrumental. Entre mayor es el grado de correlación mayor linealidad se presenta
- **Intervalo de Linealidad:** Es el intervalo de concentraciones y señales instrumentales en el cual el grado de correlación es considerado lineal a partir de las pruebas estadísticas realizadas.
- **Intervalo de Trabajo:** conjunto de concentraciones del analito en la muestra dentro de las cuales el método permite obtener valores de medición confiables o adecuados para el propósito; al tratarse de un intervalo, se encuentra compuesto por un límite inferior y un límite superior o máxima concentración que puede ser cuantificada.
- **Intervalo de Aplicación del Método:** es el Intervalo de concentración para el método incluyendo la mayor dilución permitida para una muestra. En general se acepta hasta una dilución de cien veces, a menos de que el método no lo permita.
- **ISE: Electrodo de Ión Selectivo.** Los electrodos ion selectivo (ISE, Ion Selective Electrodes) son sensores presentes en una solución. El electrodo está equipado con una parte sensible (membrana), que genera una diferencia de potencial, debido a la diferente concentración entre la solución de referencia y la que contiene el analito. Esta diferencia de potencial se

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

convierte en concentración de iones, mediante la ecuación de Nicolskij-Pungor-Eisenman, una generalización de la ecuación de Nernst más conocida.

- **ISA:** Es una solución de ajuste de fuerza iónica (ISA) para uso con electrodos selectivos de iones (ISE). Las soluciones de ISA están formuladas para fijar la fuerza iónica de una muestra y los estándares para que ambas sean constantes. Sin la adición de ISA, un electrodo selectivo de iones mediría la actividad de los iones; la adición de ISA estabiliza la fuerza iónica y permite mediciones como la concentración de iones. Con algunos ISE, la solución ISA también se utiliza para ajustar el pH de la solución o para eliminar cualquier interferencia potencial de los iones competidores presentes.

4. Siglas

- SM: Standard Methods.
- LDM: Límite de detección del método.
- LCM: Límite de cuantificación del método.
- RPD: Diferencia porcentual relativa
- MB: Blanco del método o blanco de reactivos
- LFB: Blanco fortificado en laboratorio (Estándares de control)
- LFM: Muestra fortificada en laboratorio.
- LFMD: Duplicado de muestra fortificada en laboratorio.

5. Documentos relacionados en el SGI

- SLC-F018 Formato captura de datos - electrometría.
- M-S-LC-I051 Instructivo de aseguramiento de calidad analítica
- M-S-LC-F064 Formato control de preparación de soluciones
- M-S-LC-F081 Formato Correlación de variables NITRÓGENO,
- SLC-F007 Formato control diario manejo de equipos

6. Desarrollo de la actividad

6.1 Aspectos de salud y seguridad laboral

Antes de iniciar el análisis químico, revisar el Manual de Higiene, Salud Ocupacional y Seguridad en el Laboratorio y las hojas de Seguridad.

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

Utilizar los implementos de seguridad de acuerdo con lo señalado en el instructivo. En esta técnica son: bata, pantalón, zapatos antideslizantes, gafas de seguridad, máscara con filtro para vapores ácidos y guantes de nitrilo.

Los residuos producto del análisis de la determinación, se tratan de acuerdo con el documento disposición de muestras y residuos de análisis.

6.2 Equipos, reactivos y materiales

6.2.1 Equipos

- Balanza analítica de cuatro cifras decimales.
- Potenciómetro con sensor automático de temperatura.
- Electrodo selectivo de amoníaco.
- Plancha con agitación magnética.

Verificación de Equipos

- Comprobar que los equipos se encuentran en óptimas condiciones antes de operarlos.
- Diligenciar el formato SLC-F007 de control diario de manejo del equipo.
- Verificar la balanza analítica con las masas calibradas antes de realizar cualquier pesaje.

6.2.2 Reactivos

Solicite los reactivos, vidriería y material diligenciando el formato M-S-LC-F039.

- **Agua libre de amoniaco:** Usar agua ultra-pura para preparar todos los reactivos, las diluciones de muestra y enjuagues.
- **Solución de NaOH/EDTA, 10 N:** Disolver 400g de NaOH en 800 mL de agua; agregar 45,2 g de sal tetrasódica de ácido etilendiaminotetra acético ($\text{Na}_4\text{EDTA} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y agitar para disolver. Dejar enfriar y diluir a 1000 mL con agua ultra-pura. Almacene a temperatura ambiente en envase de plástico y rotulado.
- **Solución Estándar de Amonio 1000 ppm como N, (Orion 951007).**
O prepárela así:

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

- **Partiendo de la Solución Estándar de Amonio 0.1 M NH_4^+ trazable a NIST que es equivalente a 1700 mg/L de $\text{NH}_3\text{-N}$ (Orion 951006):**
Tome 147 mL y llévelos a 250 mL con agua ultra pura en un balón aforado.
- **Partiendo de la sal anhidra, NH_4Cl :** Disolver en agua 3,819 g de NH_4Cl anhidro, (secado a 100°C), en agua ultra-pura y diluir a 1000 mL; 1,00 mL = 1,00 mg N = 1,22 mg NH_3 . La solución así obtenida tiene una concentración de 1000 mg N/L. Almacene esta solución en frasco rotulado y refrigere en la nevera de almacenamiento de reactivos.
- **Solución de llenado para el electrodo de alto desempeño de Amonio (Orion 951209).** Esta solución es para el electrodo Thermo Scientific 9512 HPBNWP Orion – Amonio. Si se cambia el electrodo, leer bien en el instructivo del mismo si la solución es la misma o cambia.
- **Solución de ajuste de pH ISA con hidróxido de sodio y metanol (Orion 951211).** Esta solución puede ser reemplazada por la solución de NaOH/EDTA, 10 N.

Preparación de estándares de la curva de calibración: En la Tabla 2.a y Tabla 2.b se muestra la preparación de los estándares para la curva de calibración.

Tabla 2.a Preparación de estándares Curva de calibración (100 mL)

Solución a preparar (mg N- NH_3 /L)	Solución de partida (mg N- NH_3 /L)	Alícuota a tomar (mL)	Volumen final (mL)
0,1	10	1	100
1	10	10	100
10	100	10	100
100	1000	10	100

En la práctica se aconseja preparar 500 mL de cada solución y se muestran en la Tabla 2.b, donde hay dos formas de preparar la solución de 100 mg/L.

Tabla 2.b Preparación de estándares Curva de calibración (500 mL)

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

Solución a preparar (mg N-NH ₃ /L)	Solución de partida (mg N-NH ₃ /L)	Alícuota a tomar (mL)	Volumen final (mL)
0,1	10	5	500
1	100	5	500
10	1000	5	500
100	1000	50	500
100	1700	29,41	500

Registrar la preparación de los reactivos en el formato M-S-LC-F064 Control de preparación de soluciones.

Preparación de estándares de control: En la Tabla 3. se muestra la preparación de los estándares control.

Tabla 3. Preparación de estándares de control

Solución a preparar (mg N-NH ₃ /L)	Solución de partida (mg N-NH ₃ /L)	Alícuota a tomar (mL)	Volumen final (mL)
0,1 LCM	10	5	500
2,5	100	12,5	500

6.2.3 Materiales

- Micro-espátula metálica.
- Erlenmeyer de 125 mL o vasos de precipitados de 150 mL, preferiblemente altos.
- Balones aforados de 500 mL Clase A.
- Pipetas aforadas de 2,5 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, 50 mL
- Probeta 100 mL.
- Barra recubierta de TFE y agitadores magnéticos.
- Pipeta Pasteur.
- Papel indicador.
- Transferpipeta.
- Frasco lavador

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

6.3 Limitaciones e interferencias

Para la disminución de interferentes por presencia de aminos o por formación de complejos con amoniaco, se debe acidificar la muestra y agregar una solución de EDTA/NaOH 10N. Esto se debe a que las aminos generan una sobreestimación de valor a cuantificar y algunos cationes como el Hg^{+2} y la Ag^{+} una subestimación al acomplejar el amonio libre en la muestra. De igual manera para evitar interferencias por cloro se aconseja la adición de tiosulfato de sodio y de igual manera las altas concentraciones de iones disueltos pueden afectar la medición, por cambios en la fuerza iónica por lo que el uso de ISA es obligante

6.3.1 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales no afectan la validez de los resultados, sin embargo, en el área donde se realiza el análisis de nitrógeno amoniacal, cuenta con un termo higrómetro para controlar temperatura y humedad diariamente y los datos se registran en el documento M-S-LC-F021 formato condiciones ambientales.

En el área de balanzas, también se cuenta con un termohigrómetro y también se lleva el registro en el formato correspondiente.

Las condiciones ambientales para las soluciones patrón y las muestras estuvieron en un rango entre 18 y 25°C de temperatura según lo experimentado durante la pre-validación y validación del método.

6.4 Control y aseguramiento de la calidad

Al ser un método potenciométrico se debe cumplir con lo estipulado en la ecuación de Nicolskij-Pungor-Eisenman, una generalización de la ecuación de Nernst que es más conocida es por esto que se debe asegurar el valor de la constante del sistema potenciométrico entre -54 y -60 mV, este valor corresponde a la pendiente de una curva de calibración realizada. Esta actividad es la verificación del sistema de medición y debe ser realizada antes de la medición de las muestras.

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

Las demás prácticas de control de calidad ya del proceso de medición, para este método se incluyen en la tabla 4, los cuales deben ser aplicados por cada 20 muestras o lote menor a 20 muestras. Adicionalmente, en los LFM y LFMD el volumen de estándar adicionado no debe exceder el 5% del volumen total de la muestra fortificada.

TABLA 4. Control de Calidad del Método SM 4500-NH₃-D

Blanco del método (MB)	Blanco fortificado de laboratorio (LFB)	Matriz fortificada de laboratorio (LFM)	Duplicado de la matriz fortificada de laboratorio (LFMD)
X	X	X	X

- Se deben pasar blancos fortificados o estándares de control, uno de 0,1 mg N-NH₃/L (LCM) con cada lote de muestras. El resultado de este estándar debe encontrarse dentro de los límites establecidos en la carta de control del método. Criterio de aceptación error relativo $\leq 50\%$. Y un segundo estándar de control de 2.5 mg N-NH₃/L con cada lote de muestras. El resultado de este estándar debe encontrarse dentro de los límites establecidos en la carta de control del método. Criterio de aceptación error relativo $\leq 10\%$.
- Los duplicados de muestras deben tener un RPD $< 10\%$
- El % de recuperación de la LFM y LFMD debe estar entre el 70 -130%

Para los controles analíticos es importante tener en cuenta:

- Utilizar el material de vidrio al cual se le ha realizado el control de calidad.
- Efectuar el análisis dentro del tiempo estipulado, asegurando la confiabilidad del resultado.
- Los resultados deben ser reportados en el formato correspondiente a captura de datos electrométricos, y debe ser entregado al líder del grupo de análisis fisicoquímicos.
- Se puede verificar el funcionamiento del electrodo con la lectura de

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

estándares en el momento que se considere necesario.

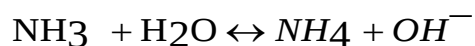
- Los resultados de los controles se deben reportar en los formatos digitales en las cartas de control.
- Cada vez que el equipo se utilice se debe registrar el tiempo de uso y la firma del usuario. En el formato SLC-F007 Formato control diario del manejo de equipos.

6.5 Desarrollo

6.5.1 Principio del método

El electrodo de ion selectivo de amoníaco utiliza una membrana hidrofóbica permeable al gas, para separar la solución de la muestra de la solución de llenado del electrodo. El Amoníaco disuelto en la solución de la muestra (NH_3 (aq) y NH_4^+), se convierte en NH_3 (aq) mediante el aumento de pH por encima de 11 con una base fuerte. El NH_3 (aq) se difunde a través de la membrana hasta que la presión parcial del amoníaco es el mismo en ambos lados de la membrana. En cualquier muestra dada, la presión parcial de amoniaco será proporcional a su concentración.

El amoníaco que se difunde a través de la membrana se disuelve en la solución de relleno y, en pequeña medida, reacciona de forma reversible con agua y en la solución de llenado.



La relación entre el amoníaco, el ion amonio y el hidróxido está dado por la siguiente ecuación:

$$\frac{[\text{NH}_4][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \text{CONSTANTE}$$

La solución de llenado del electrodo contiene cloruro de amonio en un nivel suficientemente alto para que la concentración de iones de amonio puede considerarse fijo Así:

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

$$\left[\frac{\text{OH}^-}{\text{OH}^+} \right] = [\text{NH}_3] \cdot \text{CONSTANTE}$$

El potencial del elemento lo da el sensor del electrodo con respecto al elemento de referencia interno. Esto es descrito por la ecuación de Nernst:

$$E = E_0 - S \log [\text{OH}^-]$$

Donde:

E = potencial de electrodo medido

E₀ = potencial de referencia

OH⁻ = concentración de hidróxido en solución

S = pendiente del electrodo (-57+/-3 mv/ década)

Dado que la concentración de hidróxido es proporcional a la concentración del amoníaco, la respuesta del electrodo al amoníaco también es nernstiana.

$$E = E_0 - S \log [\text{NH}_3]$$

El potencial de referencia, E₀, está parcialmente determinado por el elemento de referencia interno que responde al nivel fijo de cloruro en la solución de llenado.

6.5.2 Toma y preservación de la muestra

Si las muestras se analizan en el transcurso de 24 horas después de la recolección, refrigerar a 4°C sin acidificar. Para preservación y almacenamiento mayor a 24 horas, hasta 28 días, acidifique las muestras a pH < 2 con H₂SO₄ concentrado y almacenarlas a 4°C, preserve de la misma manera muestras con alto contenido de materia orgánica y nitrógeno. Envase de plástico (polietileno o equivalentes). Tomar 1L de muestra.

6.5.3 Limpieza de vidriería

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

Utilice únicamente el material de vidrio aprobado en el control de calidad, para el lavado de material de vidrio se debe seguir el M-S-LC-I015 Instructivo para el lavado de material de vidrio y plástico.

6.5.4 Ejecución de la técnica

Acondicionamiento del equipo

Si el equipo está guardado y seco se debe proceder como se indica en el instructivo del electrodo de ion selectivo de amoníaco en el numeral 8.2.1 según sea el caso.

Si el equipo se mantiene húmedo, para activar la membrana se debe sumergir el electrodo durante al menos 15 minutos antes de su uso en un erlenmeyer con una solución, la cual se prepara tomando 100 mL de estándar de amoníaco de 1 mg $\text{NH}_3\text{-N/L}$ y 1 mL de la SIn ISA o EDTA / NaOH.

CALIBRACIÓN

Luego del acondicionamiento, enjuague el electrodo con agua ultra-pura, como se indica en el instructivo de manejo del electrodo. Aliste los estándares de calibración, las soluciones e instrumentos necesarios.

- Conecte el electrodo en el canal programado para leer NH_3 , y el sensor de temperatura también.
- Conecte el medidor a la electricidad 110 V.
- Encienda el medidor.
- Presione la tecla 2 (calibración).
- Seleccione el canal correspondiente.
- Sirva 100 mL de los estándares de calibración en erlenmeyers de 125 mL o vasos de precipitados de 150 mL (la lectura se debe comenzar con el estándar de concentración más baja hasta la más alta).
- Poner el electrodo y el sensor de temperatura dentro del estándar.
- Adicionar 2 mL de solución de NaOH / EDTA 10N o Solución de ajuste de pH ISA, por lo general 1mL es suficiente, utilice la cantidad suficiente para

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

aumentar el pH por encima de 11, compruébelo mediante papel indicador de pH o pH-metro mezclar con un agitador magnético; limitar la velocidad de agitación para que la solución no capte burbujas.

- Inmediatamente presione comenzar, para que el equipo lea.
- Cuando el equipo estabilice la lectura, tomar el dato de la concentración, los mV y la temperatura y registrarlos en el formato M-S-LC-F018 Formato captura de datos - electrometría.
- Presionar borrar y escribir la concentración teórica (0,1 mg NH₃-N/L). Debe anotar el valor experimental en el formato. Presione aceptar.
- Presionar siguiente y repetir el proceso con los otros estándares de la curva, 1,0; 10 y 100 mg NH₃-N/L.
- Luego de leer los estándares presione "Cal lista". Verifique las diferencias entre los potenciales de cada estándar. Esta diferencia debe estar entre -54 y -60, al igual que el valor de la pendiente. Si algún estándar no cumple con los criterios lea un nuevo estándar de la concentración requerida.
- Cuando se cumplan las condiciones de calidad de la pendiente y la diferencia de mV entre los estándares presione guardar/imprimir. De esta manera se acepta la calibración.
- Si la calibración no es exitosa. Realizar acondicionamiento del electrodo nuevamente y realizar de nuevo la calibración.
- Si el problema persiste. Hacer cambio de membrana, acondicionar y calibrar.

Lectura de las muestras

Enjuague el electrodo con agua ultra-pura antes de cada lectura. El volumen de alícuota que se debe tomar de muestra y de estándares es 100 mL. Se debe mantener una agitación magnética suave y constante.

- Introduzca la barra agitadora en el erlenmeyer o vaso que contiene la muestra.
- Coloque el Erlenmeyer o vaso sobre el agitador magnético.
- Coloque el electrodo y el sensor de temperatura en la muestra.

	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

- Adicionar 2 mL de solución de NaOH / EDTA 10N, ó la cantidad requerida para subir el pH a 11.
- Compruébelo mediante papel indicador de pH.
- Oprima la tecla Measure y espere a que se estabilice la lectura.
- Capture los datos en el formato M-S-LC-F018 Formato captura de datos - electrometría. (Concentración, potencial, temperatura y dilución si fuera el caso).

Nota: Si la concentración de la muestra es superior a 100 mg N-NH₃/L, se debe realizar una dilución de la muestra.

Nota: En cada lote de 20 muestras, se debe leer la curva de calibración, un blanco del método (MB), el LCM, un blanco fortificado (LFB de 2,5 mg N-NH₃/L), las muestras, un duplicado de una muestra al azar, una LFM y su duplicado (LFMD).

Para finalizar:

- Registrar el uso diario de los equipos, en el formato Control diario de manejo de equipos M-S-LC-F007, correspondiente a cada uno.
- Guardar el formato M-S-LC-F018 Formato captura de datos - electrometría en el AZ correspondiente de la técnica analítica para la revisión de los resultados del líder fisicoquímico y el visto bueno de la calidad del resultado. Una vez se encuentren aprobados los resultados el analista digitará los mismos en la base de datos de AQUARIUS Samples.
- Registrar la ejecución de los análisis en el formato M-S-LC-F002 Recepción de muestras y control de análisis, con la firma y fecha de análisis.

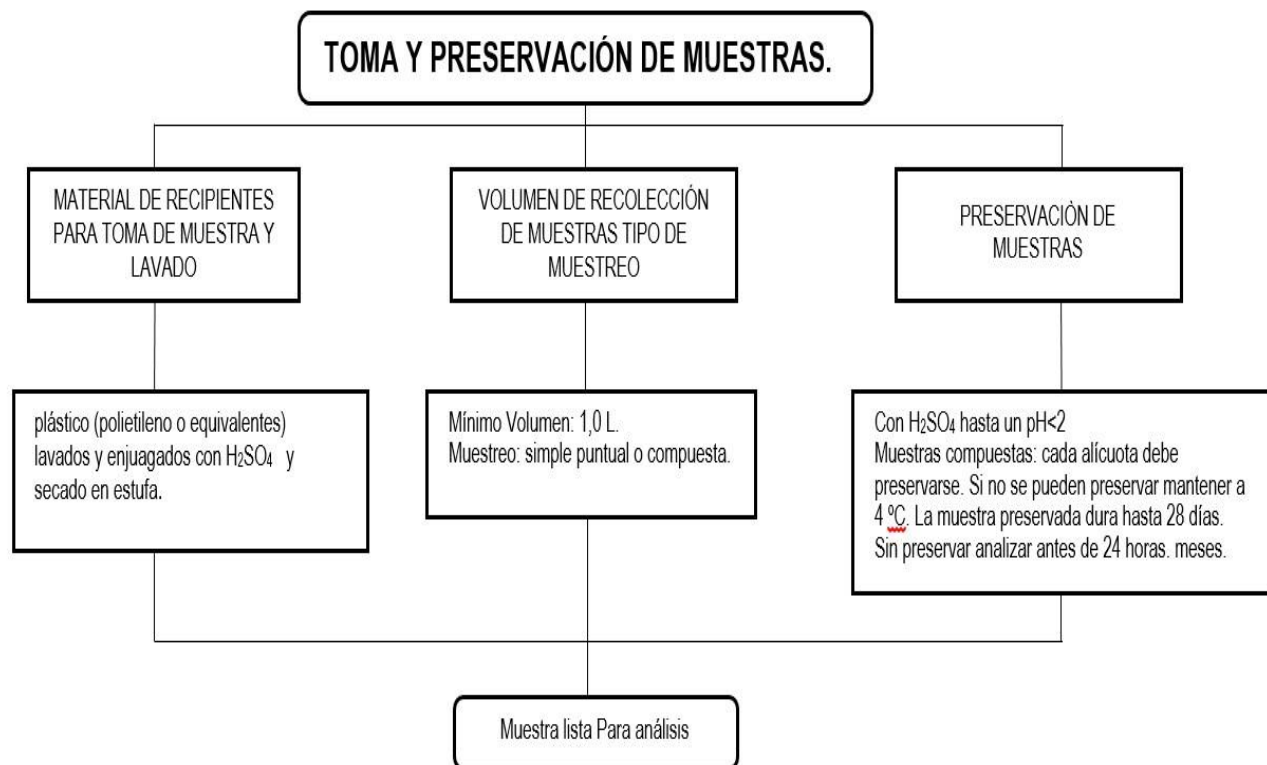
6.5.5 Cálculo de resultados

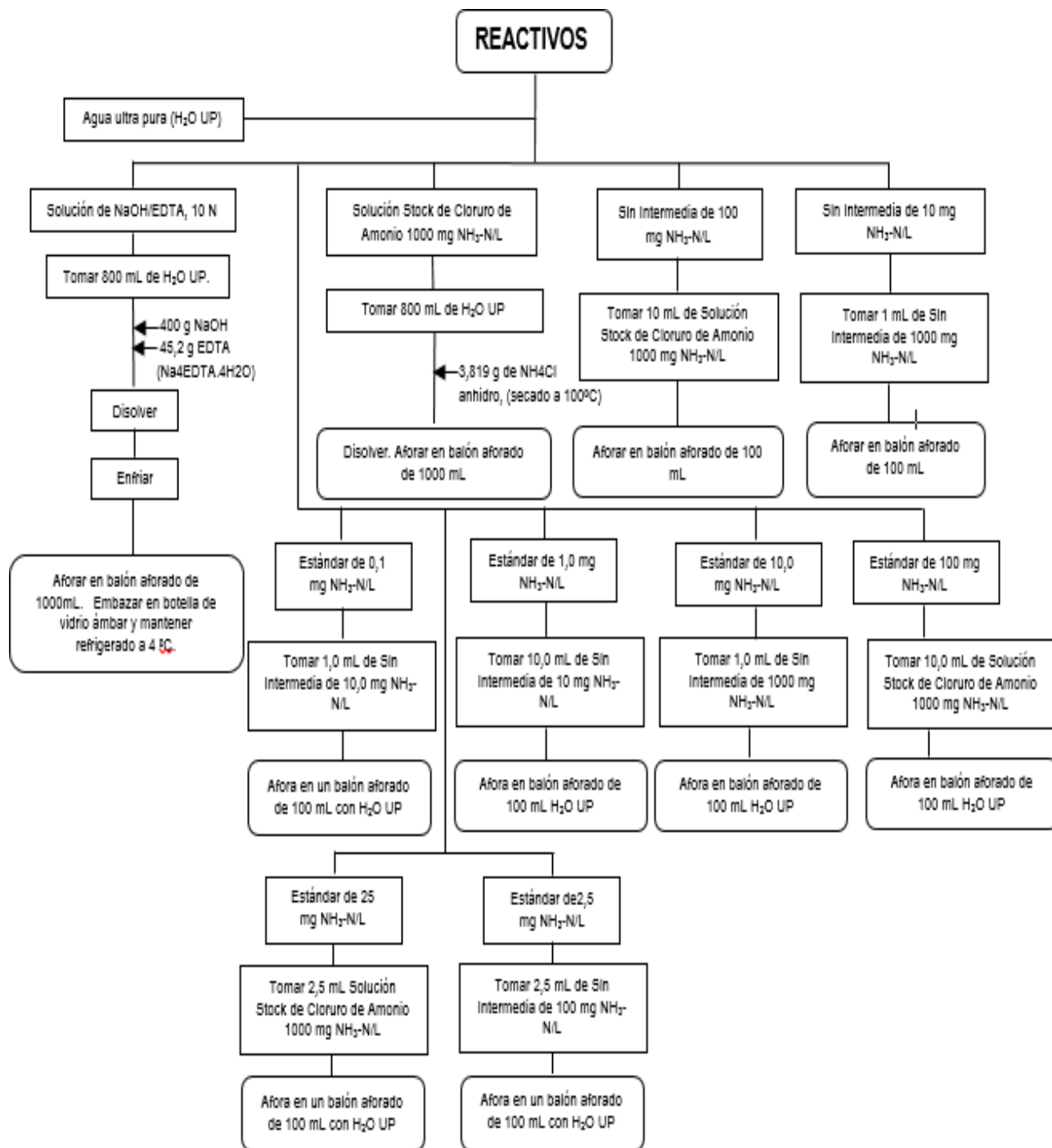
La concentración de Nitrógeno Amoniacal es determinada directamente por el instrumento de medida, pero, es importante tener en cuenta el factor de dilución para realizar el cálculo respectivo. Verifique mediante la lectura del potencial de los patrones el dato obtenido de pendiente.

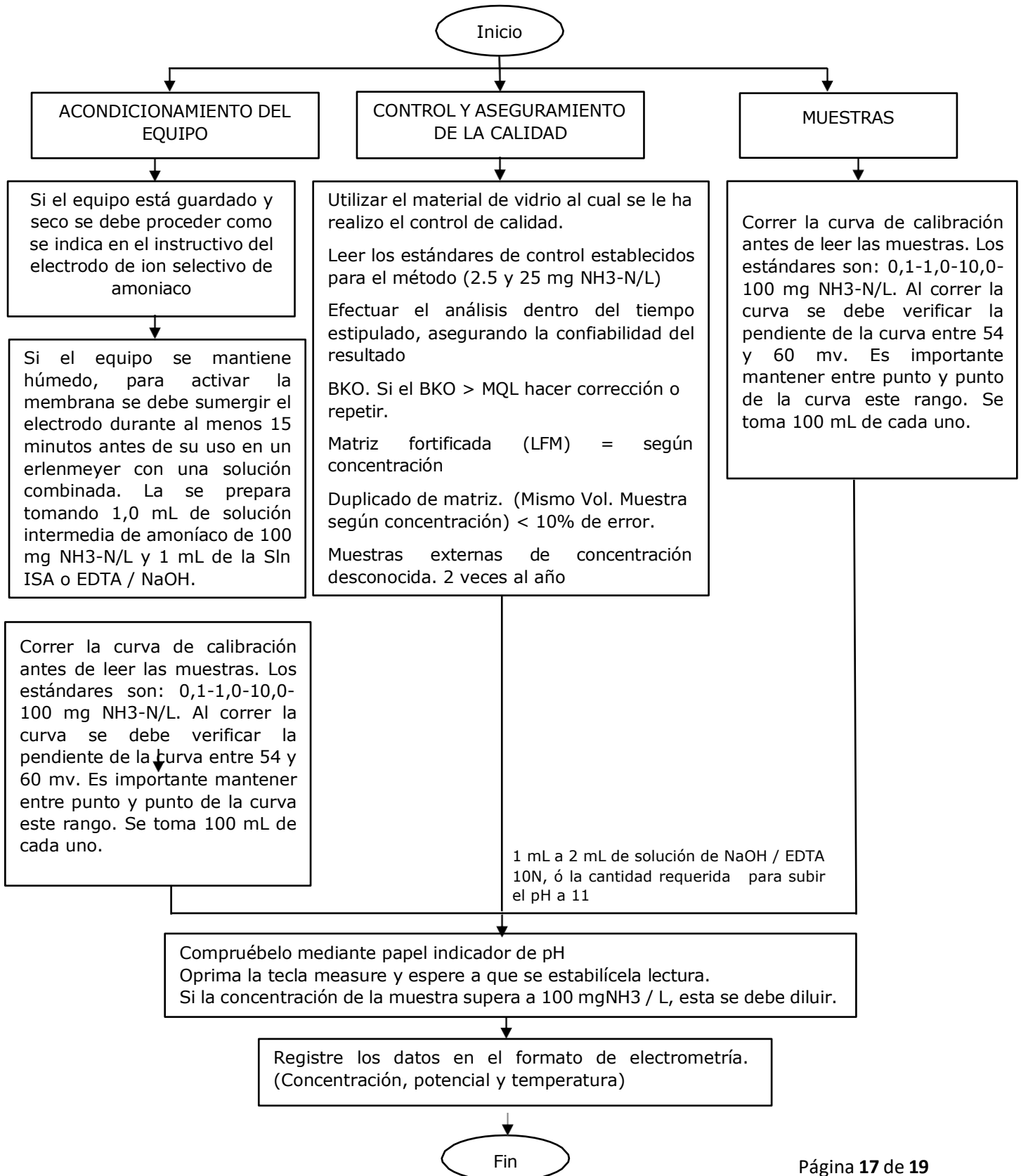
Escribir el resultado con dos cifras significativas en el formato M-S-LC-F018
Formato captura de datos - electrometría. (Concentración, potencial, temperatura y dilución si fuera el caso), redondeadas de acuerdo a los criterios establecidos en el Instructivo de Aseguramiento de Calidad Analítica M-S-LC-I051.

6.6 Diagrama

DETERMINACIÓN DE NITROGENO AMONICAL POR ELECTRODO SELECTIVO. SM 4500-NH₃ D







	Servicios Laboratorio de Calidad Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por electrodo selectivo	Código: SLC-I033 Versión: 05 Fecha: 02/07/2025
---	--	--

6.7. Documentos relacionados

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 24th Edition. New York, 2023. Chapter 4500-NH₃ D.

7. Control de cambios

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	14/12/2017	Creación del documento con base a la nueva estructura del SGI.
02	24/04/2019	Actualización CUADRO PARÁMETROS DE CONFIRMACIÓN DEL MÉTODO, se coloca información de todos los formatos e instructivos que se requieren para el desarrollo de la técnica.
03	21/10/2020	Nueva versión producto de la actualización de la documentación del Sistema Integrado de Gestión.
04	10/12/2024	Se actualiza a la nueva edición del SM, 24th Edition, 2023. Actualización del instructivo por cambio de rango de trabajo en la confirmación de determinación de nitrógeno amoniacal, CUADRO PARÁMETROS DE CONFIRMACIÓN DEL MÉTODO, adicionalmente, se agrega la preparación de soluciones intermedias a partir de la solución estándar de amonio de 1700 mg NH ₃ -N/L. En el numeral 4 se adicionan algunas siglas. En el numeral 5 se adicionan otros documentos relacionados. En el numeral 6.2.1 se adiciona la verificación de equipos. En el numeral 6.2.2 se adiciona la tabla 2.b. y en la tabla 3. se cambia un estándar de control. En el numeral 6.3.1. se adicionan detalles. En el numeral 6.4 se adicionan detalles y porcentajes de aceptación del LCM y del LFM. En el numeral 6.5.4 se corrige la preparación de la solución de activación de la membrana, se adiciona una nota y detalles al finalizar el análisis, se adiciona el registro en correlación de variables y en Aquarius Samples. El numeral 6.7 se actualiza con edición 24 del Standard Methods. Migración a nueva plantilla SGI y cambio en numerales del documento.
05	02/07/2025	Se actualiza el Formato de acuerdo con el memorando enviado por la OAP memorando 20251100097283 lineamientos para la actualización documental en el marco de la implementación del aplicativo suite visión. El código pasa de M-S-LC-I033 a SLC-I033.



Servicios Laboratorio de Calidad

Instructivo Determinación de Nitrógeno amoniacal por
electrodo selectivo

Código: SLC-I033

Versión: 05

Fecha: 02/07/2025