



1. Objetivo

Establecer la metodología para la determinación de turbiedad en agua, por el método Nefelométrico. SM 2130 B, Ed 24 de 2023.

2. Alcance

Este método de análisis aplica a muestras de aguas residuales domésticas e industriales, aguas superficiales, lluvias y subterráneas.

Esta técnica se aplica en el Laboratorio de Calidad Ambiental (LCA) para el recurso hídrico superficial; los rangos de aplicación dependen del turbidímetro a ser utilizado, con el equipo marca Turbiquant No. 021869 el rango va de 2 a 1000 NTU y con el equipo HACH No. 54281 de 0.80 a 900 NTU. Los resultados obtenidos de verificación de método con cada equipo se registran en la Tabla 1 y en la Tabla 2.

Tabla 1. Resultados de verificación de los criterios evaluados durante la verificación del método, equipo Turbiquant No. 021869

CRITERIO EVALUADO	VALOR (NTU)	EXACTITUD Y/O PRECISIÓN OBTENIDA	EXACTITUD Y/O PRECISIÓN OBTENIDA
		% ERROR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
Límite de detección del método	1.0	NA	NA
Límite de cuantificación del método	2.0	1.1	3.1
Límite superior	1000	1.97	0.41
Precisión en rango bajo	5,0	2.0	5.4
Precisión en rango medio	500	1.4	1.8
Precisión en rango alto	1000	1.89	0.47
Intervalo de aplicación del método	2.0 a 1000 NTU		
Incertidumbre expandida relativa	8.1 %		
Fecha de verificación	21-07-2018		

Fuente: Propia. 2024



Tabla 2. Resultados de verificación de los criterios evaluados durante la verificación del método, equipo HACH No. 54281

CRITERIO EVALUADO	VALOR (NTU)	EXACTITUD Y/O PRECISIÓN OBTENIDA % ERROR	EXACTITUD Y/O PRECISIÓN COEFICIENTE DE VARIACIÓN
Límite de detección del método	0,2	NA	NA
Límite de cuantificación del método	0,8	0,36	1,14
Límite superior	900	4,16	1,20
Precisión en rango bajo	5,0	5,69	1,06
Precisión en rango medio	300	3,98	70
Precisión en rango alto	800	5,24	1,35
Intervalo de aplicación del método	0,80 a 900 NTU		
Incertidumbre expandida	6,32 %		
Fecha de verificación	04-08-2020		

Fuente: Propia.2024

3. Definiciones

- **Turbiedad:** Es la medida del grado de transparencia que pierde el agua o un líquido incoloro por la presencia de partículas en suspensión. Cuanto mayor sea la cantidad de sólidos suspendidos en el líquido, mayor será el grado de turbidez. En potabilización del agua y tratamiento de aguas residuales, la turbidez es considerada como un buen parámetro para determinar la calidad del agua, a mayor turbidez menor calidad. Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso 5 NTU y debe estar por debajo de 1 NTU.
- **Nefelómetro o turbidímetro:** Instrumento usado para medir la turbidez, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa por una muestra de agua.
- **Celda:** Recipiente recomendado por la US EPA (Environmental Protection Agency) (The United States Environmental Protection Agency) para ser usado en la calibración del turbidímetro o medición de la muestra.

4. Siglas

- **S.M:** Standard Methods.
- **NTU:** Unidad Nefelométrica de Turbidez.
- **LCM:** Limite de cuantificación de la muestra.



- **RPD:** Diferencia porcentual relativa.
- **MB:** Blanco muestra.
- **STD:** Estándar
- **LFB:** Blanco fortificado en laboratorio

5. Documentos relacionados en el SGI

- E-SGI-ST-P003 Procedimiento de actividades de alto riesgo
- M-S-LC-I051 Instructivo de aseguramiento de calidad analítica.
- M-S-LC-I076 Instructivo de manejo de Turbidímetro Hach TU 5200.
- M-S-LC-I007 Instructivo de manejo turbidímetro Turbiquant 1500t.
- M-S-LC-I015 Instructivo lavado material de vidrio y plástico
- SLC-F007 Formato control diario de manejo del equipo
- M-S-LC-F002 Recepción de muestras y control de análisis
- M-S-LC-F011 Formato entrega de muestras analistas
- M-S-LC-F014. Rótulos de reactivos.
- SLC-F020 Captura de datos Turbidimetría
- M-S-LC-F021 Formato de condiciones ambientales
- M-S-LC-F039 Solicitud reactivos, vidriería y materiales.
- SLC-F064 Formato control de preparación de soluciones

6. Desarrollo de la actividad

6.1. Aspectos de salud y seguridad laboral

Antes de iniciar el análisis, revisar el E-SGI-ST-P003 Procedimiento de actividades de alto riesgo y las hojas de seguridad de los reactivos. Utilizar los implementos de seguridad de acuerdo con lo señalado en el instructivo: bata, pantalón, zapatos antideslizantes, gafas de seguridad y tapabocas.

Los residuos producto del análisis de la determinación, se tratan de acuerdo con el instructivo de disposición final de residuos M-S-LC-I075.

6.2. Equipos, reactivos y materiales

6.2.1. Equipos

- Turbidímetro.
- Balanza analítica.
- Horno.

6.2.2. Verificación de Equipos



- Verificar la balanza analítica con las masas antes de realizar cualquier pesaje.
- Verificar que la temperatura del horno se encuentre entre $25^{\circ}\text{C} \pm 3,0^{\circ}\text{C}$ durante 24 h, esto es necesario para la preparación de la solución *Stock* de 4000 NTU.
- Verificar el turbidímetro con los estándares de cada equipo según corresponda. Para el equipo Turbiquant No. 021869 se usa el Kit de 1000 NTU, 10 NTU, 0.02 NTU y para el equipo HACH No. 54281 se usa el de 600 NTU, 20 NTU y 10 NTU. El detalle del manejo de cada equipo está descrito en los instructivos M-S-LC-I007 y M-S-LC-I076.

6.2.3. Materiales

- Celdas de vidrio de acuerdo con la especificación de cada equipo.
- Balones aforados clase "A" de 50 mL, 100 mL y 200 mL.
- Beaker de 50 mL, 100 mL.
- Transferpipeta.
- Espátula pequeña.
- Frasco de almacenamiento de estándar de color ámbar.
- Frasco lavador.
- Agitador magnético.
- Barra recubierta de TFE.

6.2.4. Reactivos

Solicitar los reactivos, vidriería y material diligenciando el formato M-S-LC-F039. Preparar los reactivos con anterioridad. Utilizar reactivos de alta pureza que sean de grado analítico. Etiquetar las soluciones y registrar la preparación en el formato M-S-LC-F064 Control de preparación de soluciones.

- **Agua de dilución:**

El agua de alta pureza causará cierta dispersión de la luz, que los nefelómetros detectan como turbidez. Para obtener agua de baja turbidez para diluciones, valor nominal de 0,02 NTU, pasar agua grado reactivo de laboratorio a través de un filtro con un tamaño de poro suficientemente pequeño para eliminar todas las partículas mayores de $0,1 \mu\text{m}$; el filtro de membrana habitual utilizado para los exámenes bacteriológicos no es satisfactorio. Enjuague el matraz o recipiente recolector al menos dos veces con agua filtrada y deseche los siguientes 200 mL. Algunas aguas desmineralizadas comerciales embotelladas tienen una baja turbiedad. Estas pueden usarse cuando la filtración no es práctica o no se puede filtrar una buena cantidad de agua en el laboratorio. Verifique la turbidez del agua embotellada para asegurarse que la turbidez sea más baja que la que se puede lograr en el laboratorio.



6.2.4.1. Preparación de la suspensión de formazina, como estándar primario.

- **Solución Stock de turbiedad 4000 NTU:**

Para la preparación de suspensión de formazina, como estándar primario, se debe asegurar que el agua utilizada para la dilución o preparación de esta tiene un valor \leq de 0,02 NTU, de lo contrario proceder como se indicó anteriormente, filtrar aproximadamente 500 mL para la preparación de las soluciones.

- **Solución I:** pesar 1,000 g de sulfato de hidracina $(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ y disolver en aproximadamente 50 mL de agua tipo I y completar a volumen de 100 mL.

Nota: el sulfato de hidracina es cancerígeno; evitar su inhalación, ingestión y contacto con la piel. Las suspensiones de hidracina pueden contener sulfato de hidracina residual.

- **Solución II:** pesar 10,00 g de hexametilentetramina, $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ y disolver en aproximadamente 50 mL de agua tipo I y completar a volumen de 100 mL.
- **Suspensión estándar primaria de formazina en stock:** se prepara una solución (1:1) con las soluciones de sulfato de hidracina (Solución I) y hexametiltrimina (Solución II), mezclar bien, transferir la mezcla a un frasco de color ámbar. Dejarlo en horno a $25 \pm 3,0$ °C durante 24 horas. La suspensión de stock es estable hasta 1 año cuando se almacena correctamente.

6.2.4.2. Estándares de control 10 NTU Y 100 NTU:

Se realizan con agua de dilución de alta calidad, se deben preparar inmediatamente antes de usar y desechar después de usar.

Tabla 3. Estándares de control de 10 NTU Y 100 NTU (STD)

Control de Calidad	Concentración esperada (NTU)	Estándar de partida (NTU)	Volumen Alícuota (mL)	Volumen final (mL)
STD 100	100	4000	2.5	100
STD 10	10	100	10	100

Fuente: Propia. 2024

6.2.4.3. Límite de cuantificación del método

Tabla 4. Límite de cuantificación por equipo (LCM).

Turbidímetro	Control de Calidad	Concentración esperada (NTU)	Estándar de partida (NTU)	Volumen Alícuota (mL)	Volumen final (mL)
Turbiquant	LCM	2	100	2	100
HACH	LCM	0.8	100	0.8	100

Fuente: Propia. 2024

6.3. Limitaciones e interferencias

- La turbiedad puede ser determinada para cualquier muestra de agua que esté libre de residuos y sedimento grueso que se precipita rápidamente.
- Las celdas sucias o la presencia de burbujas de aire dan resultados falsos. Para corregir el primero se hace necesario seguir el procedimiento de limpieza para las celdas, manipular las celdas solamente por la parte superior, evitar ensuciarlas y dejar huellas digitales en el paso de luz.
- Mantener las celdas escrupulosamente limpias, tanto por dentro como por fuera y desecharlas si están rayadas o grabadas, ya que esto puede interferir en la lectura.
- El color del agua (el color del agua por las sustancias disueltas que absorben la luz) hace bajar la turbidez medida.
- La condensación puede ocurrir en la superficie exterior de una muestra. Cuando se mide una muestra fría en un ambiente cálido y húmedo. Esto interfiere en la medición de la turbidez, retirar toda la humedad del exterior de la celda de muestra antes de colocar la celda en el instrumento. Si vuelve a empañarse, dejar que la muestra repose a temperatura ambiente o sumergirla parcialmente en un baño de agua tibia por un corto tiempo. Asegurar que las muestras vuelvan a estar bien mezcladas.
- Evitar la dilución siempre que sea posible. Las partículas suspendidas en la muestra original pueden disolverse o cambiar las características cuando la temperatura cambia o cuando la muestra se diluye.

6.3.1. Condiciones ambientales

De acuerdo con las especificaciones del turbidímetro, equipo utilizado para la medición de muestras, el rango de temperatura de operación es de 10 °C – 40°C. Para la lectura de las muestras, estas estarán a temperatura ambiente. Las condiciones ambientales del área donde se realiza la técnica se vigilan con un termohigrómetro y se registran en el formato de condiciones ambientales M-S-LC-F021.

6.4. Control y aseguramiento de la calidad

El Laboratorio de Calidad ambiental establece los siguientes controles para la determinación de turbiedad:

Tabla 5. Controles de calidad del método 2130 B

Calibración o Estandarización	Blanco en método (MB)	Límite de cuantificación del método (LCM)	Estándar de Control (QCS)	Duplicad o	Otros
X	X	X	X	X	-

Fuente: SM Tabla 2020:1 y 2020:2. Modificada.

Antes de cada lote de análisis realizar la verificación de la calibración del equipo, de acuerdo con el respectivo instructivo de manejo, M-S-LC-I007 o M-S-LC-I076.

Utilizar material de vidrio el cual se le realizó el control de calidad destinado a determinar turbiedad.

Efectuar el análisis de la turbidez tan pronto como sea posible, la conservación de la muestra no es práctica, comenzar el análisis con prontitud. Si por algún motivo extremo no se puede analizar la muestra se puede almacenar como máximo por 24 horas en un cuarto oscuro a una temperatura $\leq 6^{\circ}\text{C}$.

Analizar un blanco de reactivo o Blanco de método (MB) diario, preparado con agua de dilución o agua tipo I, debe ser menor o igual a la mitad del límite de cuantificación del método (LCM).

Procesar el límite de cuantificación del método (LCM) de 0.8 NTU por cada conjunto de muestras y al menos una vez por lote (20 muestras). El resultado



debe encontrarse dentro de los límites establecidos en la carta de control del método. Registrar los resultados en las cartas de control M-S-LC-F055 Exactitud. Criterio de aceptación error relativo $\leq 50\%$.

Procesar estándares de control de 10 NTU y 100 NTU por cada conjunto de muestras y al menos una vez por lote (20 muestras). El resultado del estándar debe encontrarse dentro de los límites establecidos en la carta de control del método sin exceder el 10% de su valor verdadero. Si el resultado analítico cae fuera de los límites de control normales, revisar, que ocurrió y preparar nuevamente los estándares de control. Si el valor del estándar de control no cumple con los criterios de calidad, informar la anomalía al líder fisicoquímico, quien dará las pautas necesarias, para reanudar la marcha analítica. Registrar los resultados en las cartas de control.M-S-LC-F055 Exactitud.

Realizar el duplicado de una muestra diariamente o con cada lote de 20 muestras. Los duplicados de las muestras analizadas deben tener una diferencia porcentual relativa (RPD) $\leq 10\%$. Registrar los resultados en las cartas de control M-S-LC-F056 Precisión.

Las réplicas se utilizan para ver diferencias en el muestreo, se aceptan réplicas con una diferencia porcentual relativa no mayor al 10%.

Cuando los resultados se encuentren entre el límite de alarma y control, revisar todo el procedimiento para determinar que ocurre. Si cualquier dato cae fuera de los límites de control debe ser reexaminado y si es necesario, repetir el análisis de todo el grupo de muestras. No realizar más análisis hasta verificar que sucede; comunicar anomalía al líder de fisicoquímica. Revisar e iniciar nuevamente la marcha analítica cuando el líder lo autorice. Tomar las acciones respectivas si hay tendencias de datos en la carta de control, según lo definido en el M-S-LC-I051 Instructivo de Aseguramiento de Calidad Analítica.

Diligenciar el formato correspondiente a la captura de datos M-S-LC-F020 Formato Captura de Datos Turbidimetría. Registrar los resultados de acuerdo con la tabla de reporte de resultados de turbidimetría.

6.5. Desarrollo

6.5.1. Principio

Este método se basa en una comparación de la intensidad de la luz dispersada por la muestra en condiciones definidas con la intensidad de la luz dispersada por una suspensión de referencia estándar en las mismas condiciones. Cuanto



mayor es la intensidad de la luz dispersada, mayor es la turbidez. El polímero de formazina se utiliza como la suspensión de referencia estándar primaria. La turbidez de una concentración específica de suspensión de formazina se define como 4000 NTU.

La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida y coloidal tal como arcilla, sedimento, materia orgánica e inorgánica dividida finalmente, plancton y otros microorganismos microscópicos. La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica que hace que la luz se disperse y absorba en lugar de transmitirse sin cambio de dirección o nivel de flujo a través de la muestra. La correlación de la turbiedad con el peso o concentración del número de partículas de material suspendido es difícil porque el tamaño, forma e índice de refracción afecta a las propiedades de dispersión de la luz de la suspensión.

Los turbidímetros con detectores de luz dispersa localizada a 90° del haz incidente son llamados nefelómetros. Su precisión, sensibilidad y aplicabilidad sobre un rango de turbiedad amplio hace que el método nefelométrico sea preferible a los métodos visuales. El reporte de los resultados de las mediciones nefelométricas se hace como unidades de turbiedad nefelométrica (NTU).

6.5.2. Toma y preservación de la muestra

Determinar la turbiedad lo antes posible tras tomar la muestra. Agitar suavemente todas las muestras antes del análisis para asegurar una medida representativa. La preservación de la muestra no es práctica; comenzar el análisis de inmediato. Refrigerar o enfriar a 4 °C, para minimizar la descomposición microbiológica de los sólidos, si se requiere almacenamiento. Para obtener los mejores resultados, medir la turbiedad inmediatamente sin alterar las condiciones originales de la muestra, como la temperatura o el pH.

Evitar las diluciones siempre que sea posible. Las partículas suspendidas en la muestra original pueden ser disueltas o de otro modo cambiadas en sus características cuando la temperatura varía o cuando la muestra es diluida.

6.5.3. Limpieza de vidriería

Las celdas de vidrio se deben someter por dentro y por fuera a un lavado completo con jabón neutro y enjuagues múltiples con agua desionizada. Dejar secar al aire la celda y manejar las celdas por la parte superior para evitar la suciedad de las huellas dactilares dentro de la trayectoria de la luz.

No dejar las celdas secas para evitar su incrustación y manchado, después de su uso enjuagar. Llenar con agua tipo I, tapar y colocar en la caja dispuesta para esto al lado del turbidímetro.




6.5.4. Ejecución de la técnica

- Las muestras para analizar se encuentran registradas en el formato de recepción de muestras y control de análisis, M-S-LC-F002.
- Encender el turbidímetro 30 minutos antes.
- Diligenciar el formato de control diario de manejo del equipo M-S-LC-F007.
- Realizar la verificación de la calibración del equipo siguiendo las instrucciones del Instructivo manejo M-S-LC-I007 o .M-S-LC-I076 según corresponda. El equipo solicitará los estándares de calibración en orden. Si la verificación no pasa, realizar nuevamente el procedimiento. Una vez verificado el equipo, leer los estándares de calibración y registrar el resultado de estos en el espacio de verificación instrumental del equipo en el formato: captura de datos Turbidimetría M-S-LC-F020, si el resultado no es satisfactorio informar inmediatamente al Líder Técnico.
- Las muestras que son de análisis inmediato se colocan en el área donde se realiza el análisis. Si es necesario, solicitar las muestras para análisis mediante el formato M-S-LC-F011. Dejar aclimatar la muestra a temperatura ambiente.
- Medir la turbidez inmediatamente para evitar que los cambios de temperatura y la floculación de partículas y la sedimentación cambien las características de la muestra. Si la floculación es aparente, romper los agregados por agitación.
- No elimine las burbujas de aire reposando la muestra durante un periodo de tiempo porque durante el reposo, las partículas que causan la turbidez pueden sedimentarse y la temperatura de la muestra puede cambiar.
- En una celda perfectamente limpia leer un blanco del método (MB) y continuar con el Límite de cuantificación del método (LCM) de 0.8 NTU, seguido de los estándares de control de 10 NTU y 100 NTU.
- Para la lectura de las muestras purgar la celda con la muestra que será medida. Agitar las muestras en su recipiente para homogeneizar la suspensión y realizar el siguiente paso a paso descrito en la tabla 6 dependiendo del equipo con que vaya a medir:

Tabla 6. Procedimiento para lectura de turbidez de los equipos Turbiquant y Hach

MEDICIÓN CON EQUIPO TURBIQUANT	MEDICIÓN CON EQUIPO HACH
Llenar la celda con la muestra hasta por lo menos un 90 % de su capacidad (30 mL), tapar, evitar la formación de burbujas.	Llenar la celda hasta la línea negra de la misma (10 mL), tapar, evitar la formación de burbujas.



MEDICIÓN CON EQUIPO TURBIQUANT	MEDICIÓN CON EQUIPO HACH
Secar con un paño o papel suave asegurando que el exterior de las celdas esté limpio, seco y libre de huellas dactilares.	Secar con un paño o papel suave asegurando que el exterior de las celdas esté limpio, seco y libre de huellas dactilares.
Alinear la celda, hacer coincidir la marca blanca que tiene el caucho de la celda, con la marca que se encuentra en la parte superior derecha del equipo, antes de realizar la lectura	Insertar la celda en el turbidímetro
Esperar a que estabilice la lectura y presionar  .	Bajar la tapa del turbidímetro, la lectura comenzará de forma automática.
Registrar el valor máximo obtenido en el formato captura de datos Turbidimetría M-S-LC-F020.	Registrar el valor máximo obtenido en el formato captura de datos Turbidimetría M-S-LC-F020.

Fuente: Propia.2024

- Evite la dilución siempre que sea posible ya que las partículas suspendidas en la muestra original pueden disolverse o cambiar sus características al cambiar la temperatura o al diluir. Realice dilución solo si se sale del rango de trabajo (0.8 - 900 NTU) o si es estrictamente necesario.
- Repetir los pasos con las demás muestras. Se debe asegurar el lavado adecuado de la celda y de realizar purgar entre muestra y muestra.
- Después de terminar las lecturas, apagar el turbidímetro y dejar una celda dentro del compartimiento del equipo para evitar que entre polvo en el sistema óptico.
- **Nota:** No dejar la celda seca donde se mide la muestra, para evitar incrustaciones y manchas. Llenar la celda con agua tipo I, tapar y guardar en el sitio designado para ello.
- Registrar los datos obtenidos en la carpeta digital de correlación de variables del año vigente, digite el dato obtenido en el documento de sólidos y turbiedad.
- Enjuagar el material y dejarlo en la zona de lavado, diligenciar el formato de solicitud de lavado de material M-S-LC-F003.
- Diligenciar el formato de recepción de muestras y control de análisis M-S-LC-F002. Con la fecha de realización de análisis y firma del analista responsable de la técnica.
- Escribir las observaciones del comportamiento del estándar en las cartas de control en el formato de captura de datos. Entregar el formato al líder fisicoquímico para revisión y aprobación de resultados.



- Al terminar ordene y limpie el área de trabajo. Mantenga los instrumentos y materiales en el puesto correspondiente.
- Guardar el formato captura de datos Turbidimetría M-S-LC-F020 en la 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 digitara los mismos en la base de datos de AQUARIUS Samples.

6.5.4.1. Cálculo de resultados y reporte

Para las muestras a las que el turbidímetro muestra el valor de lectura dentro del rango de su escala, no se necesita hacer cálculo de resultados, reportar el valor que aparece en la pantalla del equipo.

Para las muestras que necesitan dilución, realizar los cálculos por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Lectura f (NTU)} = \text{Lectura i (NTU)} * \text{F.D.}$$

Donde:

- **Lectura i:** Lectura en la pantalla del equipo.
- **F.D:** Factor de dilución.

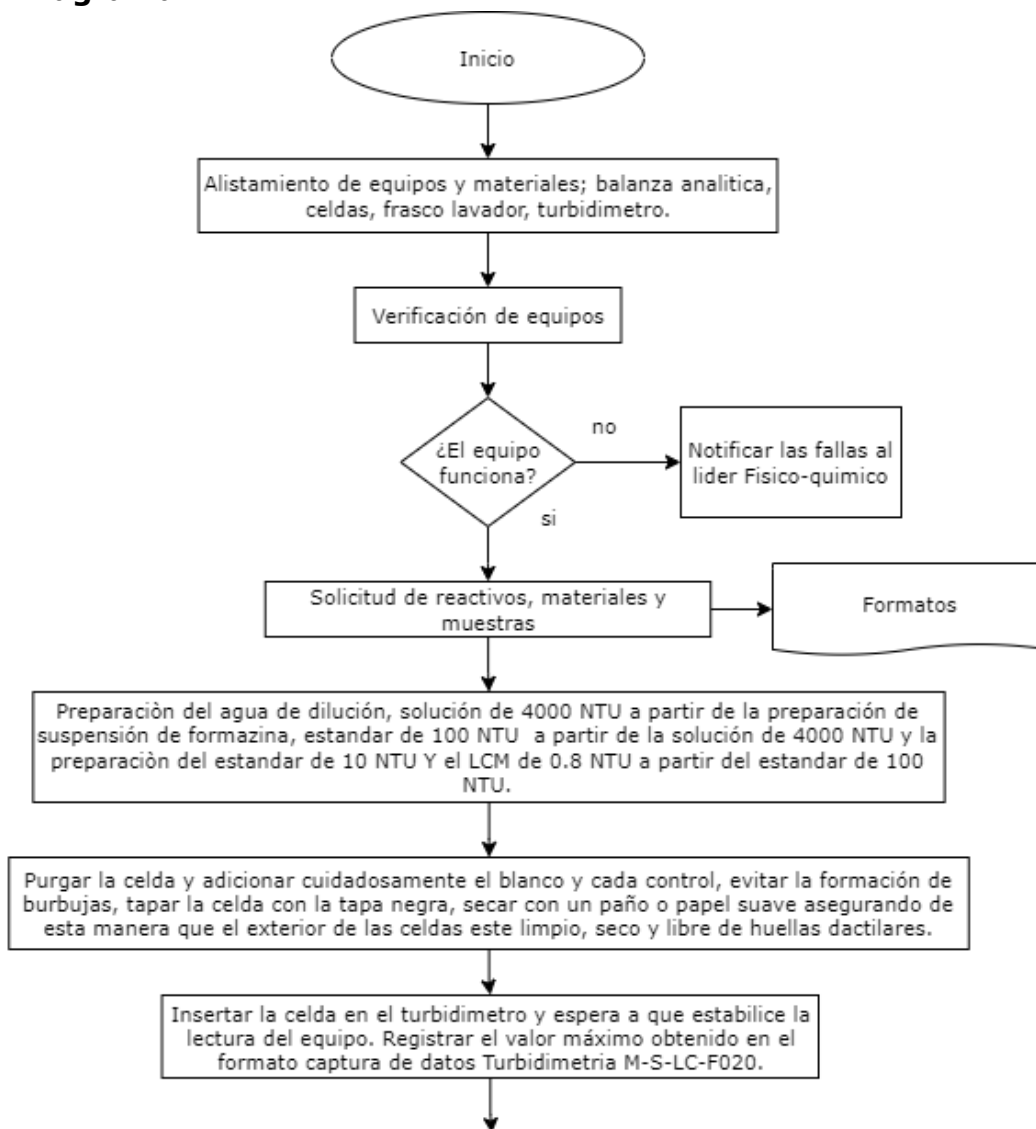
El resultado del análisis debe reportarse de acuerdo con aproximación que exige el *Standard Methods* (Tabla 7).

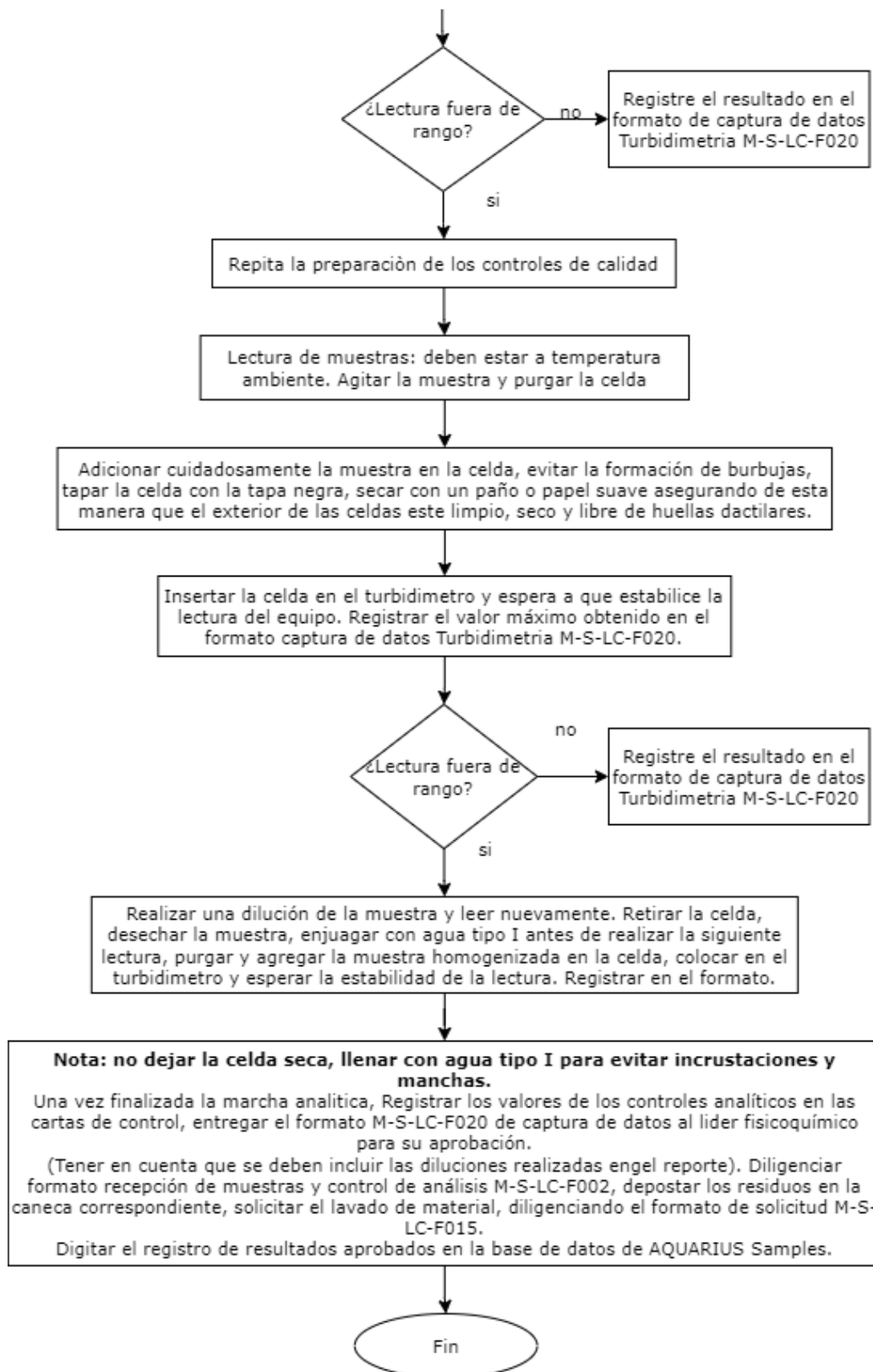
Tabla 7. Reporte de resultados para turbiedad según el SM.

Rango de turbiedad, NTU	Reporte al NTU más cercano
0 -1	0.05
1 - 10	0.1
10 - 40	1
40 - 100	5
100 - 400	10
400 - 1000	50
> 1000	100

Fuente. SM Tabla 2130 B-5.2024

6.6. Diagrama







6.7. Documentos relacionados

- APHA AWWA WEF Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24 RD edition 2023 American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 2540 D. 24ed., New York, 2023

7. Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción
01	02/06/2018	Creación del documento con base a la nueva estructura del SGI.
02	10/09/2019	Realización de Cambios en los numerales: Numeral 3. Definiciones. Se cambiaron las definiciones, por términos propios de la técnica. Numeral 4. Aspectos de salud y de seguridad laboral, se incluye el texto: Antes de iniciar el análisis, revisar el Manual E-SGI-ST-M001 Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Numeral 5.3; materiales: se incluye beaker 50 y 100 mL, Agitador magnético. Barra recubierta de TFE. Numeral 6. Limitaciones e interferencias: se amplía la información. Se incluye el numeral 6.1 Condiciones ambientales. Numeral 7. Control y aseguramiento de la calidad. Se amplían los criterios de calidad, especificando algunos controles. Numera 8.1. Se amplía la definición del principio de análisis. Numeral 8.4.1 se modifica el título y se complementa la información para para la preparación de estándar primario. Se incluye la estabilidad de la solución stock de 4000 NTU. Se crea el numeral 8.4.2. Preparación de estándares de control. Se incluye la estabilidad de estos. Numeral 10. Documentos de referencia y bibliografía. Se ordena la información y se coloca el código de los documentos. Se modifica Anexo 1. Diagrama.
03	06/11/2019	Numeral 7. Se incluye tabla de controles internos en el Laboratorio de calidad ambiental, para el aseguramiento de la calidad. Numeral 8.4.2. Se incluye el límite de cuantificación del método (LCM), preparación de este. Se cambia el nombre de la Subdirección de hidrología en APROBÓ por el Coordinador de laboratorio, según reunión de calidad y directrices del Coordinador.



Servicios Laboratorio de Calidad
Instructivo Determinación de turbiedad por nefelometría

Código: SLC-I036
Versión:05
Fecha: 05/11/2024

Versión	Fecha	Descripción
04	11/12/2020	Nueva versión producto de la actualización de la documentación del Sistema Integrado de Gestión. Se incluye todo lo referente al análisis con el turbidímetro HACH, No.54281. Se agregar la tabla para aproximación de resultados exigido por el Standard Methods.
05	05/11/2024	<p>Se modifica la redacción de los criterios de aceptación en la tabla del numeral 7. En la tabla de aproximación del numeral 8.4 se corrige el primer rango de turbiedad de acuerdo con Standard Methods. Se complementa numeral 10.</p> <p>Se realiza la revisión de la nueva versión del S.M 2023 ed.24, en el No. 3 se agregan definiciones, se cambia el No. 5.2 de reactivos por materiales, se agrega el formato de solicitud de reactivos y de registro de preparación de soluciones, se incorpora en el numeral la preparación de la suspensión de formazina y se crea la tabla de preparación del LCM 0.8 NTU y los STD 10 y 100 NTU, se modifica el cuadro de controles de calidad de acuerdo con el SM ed.24 2023 y se complementa la descripción de cada control de calidad, agregando la realización de un MB por cada lote de muestras, el % de recuperación y el %RPD de los BFL y La diferencia porcentual relativa de las réplicas. Por último, se suprime la preparación de la formazina, se agrega el diligenciamiento del manejo de equipo y precauciones al momento de realizar la medición de muestras. Se reorganiza el diagrama y se migra a la nueva plantilla del SGI.</p>