

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	1 de 7

## 1. OBJETIVO

Dar los lineamientos para la aplicación de la metodología en la determinación de turbiedad en agua envasada según la resolución 12186 de 1991

## 2. ALCANCE

Este método es aplicable a la determinación de turbiedad en aguas para consumo humano, agua envasada y se extiende también para muestras de aguas tratadas y naturales.

## 3. RESPONSABILIDAD

Será responsabilidad de:

- Jefe de División de Referencia en Salud: velar por que este procedimiento se cumpla por parte del personal del Laboratorio de Ambiental.
- Profesional del Laboratorio Ambiental del Laboratorio Departamental de Salud Pública: aplicar correctamente este procedimiento.

## 4. TERMINOLOGÍA

No aplica.

## 5. CONDICIONES GENERALES

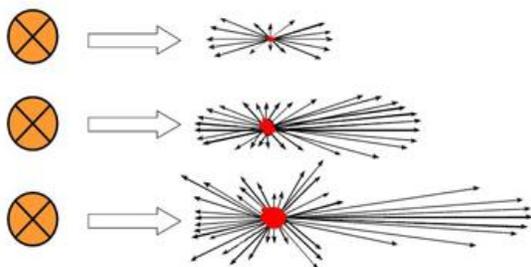
No aplica.

## 6. FUNDAMENTO DEL METODO DE ENSAYO.

### 6.1 MÉTODO

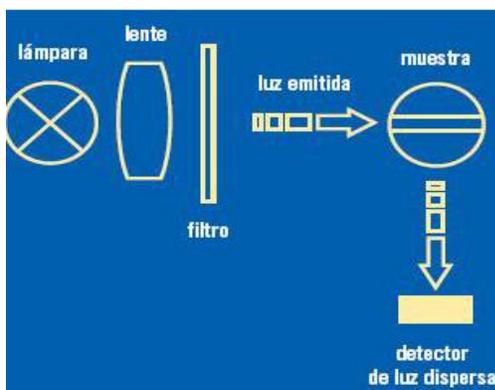
La transparencia del agua es un factor importante en muchos procesos de producción y manufactura de productos de consumo humano. La turbiedad en el agua es causada por la materia suspendida como arcilla, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, sedimentos arrastrados por el agua, plancton y microorganismos. La turbiedad es la expresión de la propiedad óptica de una solución que causa que los rayos de luz sean dispersados y absorbidos en lugar de ser transmitidos en línea recta a través de la muestra. La correlación de la turbiedad con el peso de materia suspendida es difícil debido a que el tamaño, la forma y el índice de refracción de las partículas afectan las propiedades de la luz dispersada (**Figura 1**). Las partículas ópticamente negras (opacas) pueden absorber la luz e incrementar las medidas de turbiedad [2].

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	2 de 7



**Figura 1.** El tamaño y forma de las partículas afectan la reflexión de la luz [3].

El método estándar para la turbiedad históricamente era el turbidímetro de Jackson. Sin embargo, en la actualidad se ha impuesto el nefelométrico especialmente para valores bajos, por su sensibilidad, amplitud, precisión y la independencia del operador. Los turbidímetros con los rayos de luz dispersa localizados en un ángulo de 90 ° con relación al haz de luz incidente se denominan nefelómetros (**Figura 2**) [2].

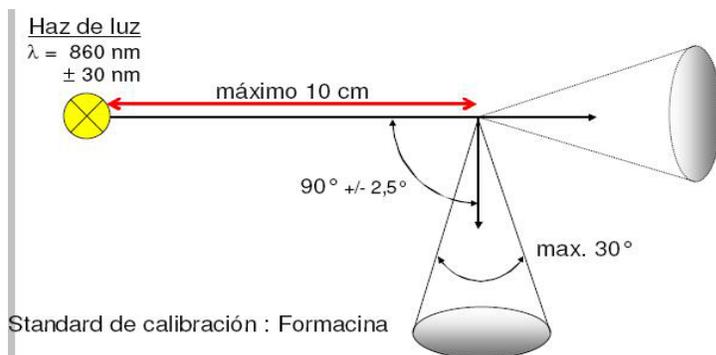


**Figura 2.** Nefelómetro [3].

La causa más importante de las discrepancias en el análisis de la turbiedad es el uso de las diferentes materias en partículas para las suspensiones de calibración del instrumento debido a sus propiedades ópticas [2].

El método nefelométrico se basa en la comparación de la intensidad de la luz dispersada por la muestra, bajo condiciones definidas, con la intensidad de la luz dispersada por una suspensión estándar de referencia (formacina) bajo las mismas condiciones (**Figura 3**). A mayor intensidad de la luz dispersada, hay mayor turbiedad de la muestra. La suspensión del polímero de formacina se utiliza como estándar de referencia para la turbiedad, ya que sus propiedades ópticas son reproducibles. La unidad con la que se reporta éste análisis es en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (NTU) [2].

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	3 de 7



**Figura 3.** Estándar de calibración: Formacina<sup>[3]</sup>.

## 7. LIMITACIONES O INTERFERENCIAS.

La presencia de burbujas de aire en el proceso de homogenización de la muestra genera lecturas de turbiedad falsa. Las sustancias coloreadas en disolución que absorben luz causan lecturas de turbiedad bajas.

## 8. RECOLECCION E IDENTIFICACION DE LA MUESTRA.

Tomar una muestra representativa de 100 mL y recolectarla en recipientes de vidrio o plástico. Realizar el análisis tan pronto como sea posible; agitar la muestra antes para asegurar una homogenización de la muestra.

Si es inevitable el almacenamiento, almacenar la muestra a 4 °C evitando su congelación, máximo por 48 horas con el fin de disminuir la descomposición microbiológica de los sólidos.

## 9. CONSERVACION DE LA MUESTRA

No aplica.

## 10. EQUIPOS

- ✓ Balanza analítica.
- ✓ Turbidímetro.

## 11. REACTIVOS, CONTROLES Y MATERIALES DE REFERENCIA

- ✓ Balones aforados.
- ✓ Vasos de precipitado.
- ✓ Toallas de papel absorbente.
- ✓ Membranas de nitrato de celulosa de 0,2  $\mu\text{m}$ .
- ✓ Frasco lavador.
- ✓ Pipetas aforadas y/o graduadas.

### 11.1 Reactivos<sup>[1]</sup>:

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	4 de 7

✓ **Agua destilada y desionizada libre de turbiedad:**

✓

Pasar agua destilada y desionizada a través de un filtro de nitro celulosa de 0,2 µm. El recipiente donde se va a recolectar la muestra se debe lavar como mínimo con éste tipo de agua filtrada; descartar los primeros 200 mL.

**Nota:** Ciertos tipos de botellas desmineralizadas comerciales tienen baja turbiedad. Este tipo de agua puede ser usada cuando el proceso de filtración no es práctico o cuando en el laboratorio no hay agua de buena calidad.

✓ **Suspensión de formacina, 400 NTU:**

**a) Solución 1:** Disolver 1 g de sulfato de hidracina,  $(\text{NH}_2)_2.\text{H}_2\text{SO}_4$ , en 100 mL de agua destilada y desionizada. *El  $(\text{NH}_2)_2.\text{H}_2\text{SO}_4$  es cancerígeno; evitar la inhalación, ingestión y contacto con la piel.*

**b) Solución 2:** Disolver 10 g de hexametilentetramina,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ , en 100 mL de agua destilada y desionizada.

**c)** En un balón, mezclar 5 mL de solución 1 con 5 mL de solución 2. Almacenar ésta mezcla por 24 horas a  $25 \pm 3$  °C en un lugar oscuro. La solución se desarrollará durante éste tiempo.

**Nota:** Si ésta solución se almacena en un lugar oscuro y frío puede durar un año.

✓ **Suspensiones de turbiedad diluidas:**

Diluir la suspensión de 4000 NTU en agua destilada y desionizada libre de turbiedad. Preparar estas soluciones inmediatamente antes de utilizarlas y descartarlas después de usadas.

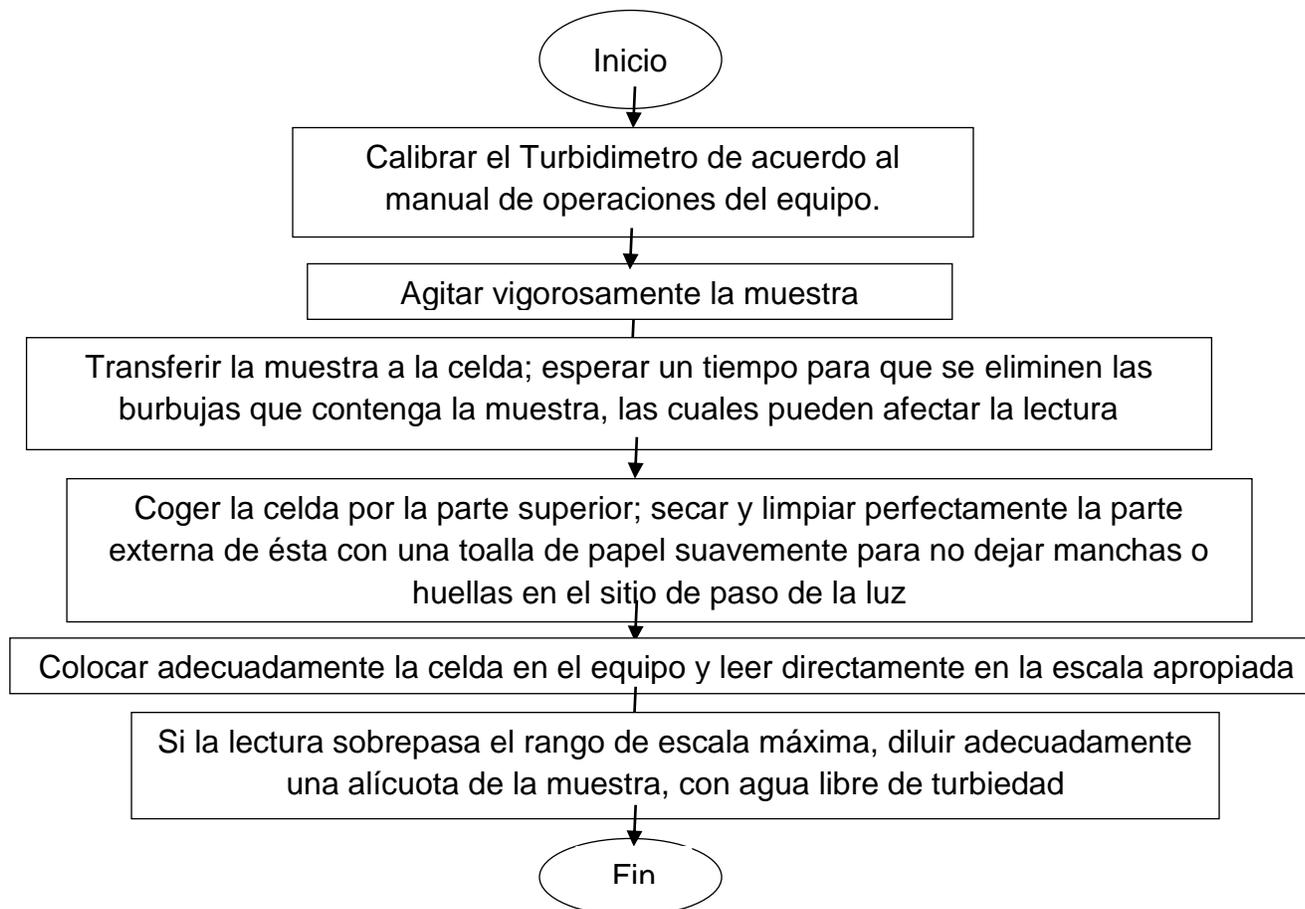
## 12. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

### Metodología:

- Calibrar el Turbidímetro con los patrones suministrados por el fabricante del nefelómetro (o preparados en el Laboratorio), teniendo en cuenta el manual de operación del equipo.
- Agitar vigorosamente la muestra, esperar a que las burbujas de aire desaparezcan y luego verter la muestra en la celda del Turbidímetro. Leer la turbiedad directamente en la pantalla del equipo.
- Para medidas de turbiedad mayores al rango de detección del Turbidímetro, diluir la muestra con uno o más volúmenes de agua libre de turbiedad hasta obtener una lectura. Calcular la turbiedad de la muestra original a partir de la turbiedad de la muestra y del factor de dilución.

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	5 de 7

### Diagrama de Flujo. Procedimiento para el análisis de la Turbiedad.



### 13. CONTROL DE CALIDAD ANALITICO.

Determinar con cada lote de muestras un estándar primario o secundario para el control analítico de los resultados. El resultado de esta prueba debe quedar en los registros de análisis de muestras y la respectiva carta de control.

### 14. ANALISIS Y EXPRESION DE RESULTADOS.

La turbiedad de las muestras analizadas se calcula por interpolación en la curva de calibración haciendo uso de la **Ecuación 1**.

$$Turbiedad (NTU) = \frac{Turbiedad\ leída - b}{m}$$

**Ecuación 1.**

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	6 de 7

*Turbiedad leída* = Turbiedad leída experimentalmente.  
 $m$  y  $b$  = Pendiente e intercepto de la gráfica.

**Nota:** La gráfica es turbiedad leída (y) Vs. turbiedad teórica (x) de las soluciones estándar empleadas en la curva de calibración.

#### 15. EMISION DEL INFORME DE RESULTADOS.

Formato Informe de Resultados

#### 16. EXAMENES COMPLEMENTARIOS.

No aplica

#### 17. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Standard methods for the Examination of Water and Wastewater 2130B (Nephelometric method) <sup>[1]</sup>.

##### 17.1 Disposición de residuos<sup>[2]</sup>:

Los residuos de formacina deben ser almacenados en un contenedor apropiado, de acuerdo a lo establecido en los protocolos de bioseguridad y manejo de desechos de laboratorio. Las muestras analizadas deben manipularse correctamente según lo establecido en los protocolos de bioseguridad del laboratorio.

#### 18. REGISTRO

No aplica.

#### 19. ANEXOS

No aplica.

#### 20. Referencias bibliográficas:

<sup>[1]</sup> EATON, ANDREW D. & FRANSON, MARY ANN H. American water works association & water environment federation. Standard methods for the examination of water and wastewater. Edition 21. Washington-U.S.A: American Public Health Association. Xx-xx, 2005.

<sup>[2]</sup> NAVA TOVAR, GERARDO. Manual de métodos fisicoquímicos básicos para el análisis de aguas para consumo humano. Bogotá-Colombia: Programa de vigilancia por laboratorio de la calidad de agua para consumo humano-Instituto Nacional de Salud, INS. 50-53, 2011.

	<b>GUIA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUA ENVASADA. DETERMINACION DE TURBIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	MI-GS-GI-45
		<b>VERSIÓN</b>	0
		<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	26/09/2018
		<b>PAGINA</b>	7 de 7

CONTROL DE CAMBIOS				
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	REVISÓ	APROBÓ
0	26/09/2018	EMISIÓN INICIAL	<b>SANDRA BAYONA VERGEL</b> Coordinador Grupo LSP.  <b>JAVIER OREJARENA PINILLA</b> Director de Salud Integral.	<b>LUIS ALEJANDRO RIVERO OSORIO</b>  Secretario de Salud de Santander.