

DILACO

EXPERIENCIA, INNOVACIÓN Y CONFIANZA

XXV CONGRESO CHILENO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL



TURBIDÍMETRO LÁSER TU5200

ALIADO PRECISO EN EL CONTROL PRODUCTIVO DEL AGUA POTABLE

Ismael Becerra G.

Coyhaique, 22 de Noviembre 2023

DILACO.COM



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► *Contenidos*

1. Importancia de la medición de la turbiedad en agua potable
2. Que es la turbiedad y normativa
3. Turbidímetros HACH y sus ventajas
4. Aplicaciones

DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► *Importancia de la medición de la turbiedad*

El tratamiento de agua potable cumple 2 tareas principales:

- Remoción de partículas
- Desinfección

Ambas tareas funcionan para garantizar que el agua sea segura para beber en lo que respecta a la **contaminación microbiana**.

El control de las partículas en el agua tratada es un control indirecto del riesgo microbiano.



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DE LA TURBIEDAD

IMPIDE

Que la luz llegue a
mayores
profundidades



INHIBE

Crecimiento de
plantas

PRIVA

A la vida
acuática
de
alimento y
refugio



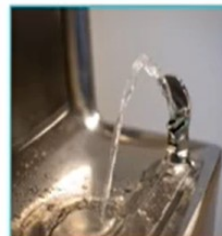
DIFICULTA
La absorción de
Oxígeno

PERJUDICA

Alimentación de
peces y visibilidad
para captura de
comida



DESAGRADABLE
Sabor, olor y
color



REFUGIO
Microorganismos
patógenos



INTERFIERE

desinfección

REDUCE

Eficacia



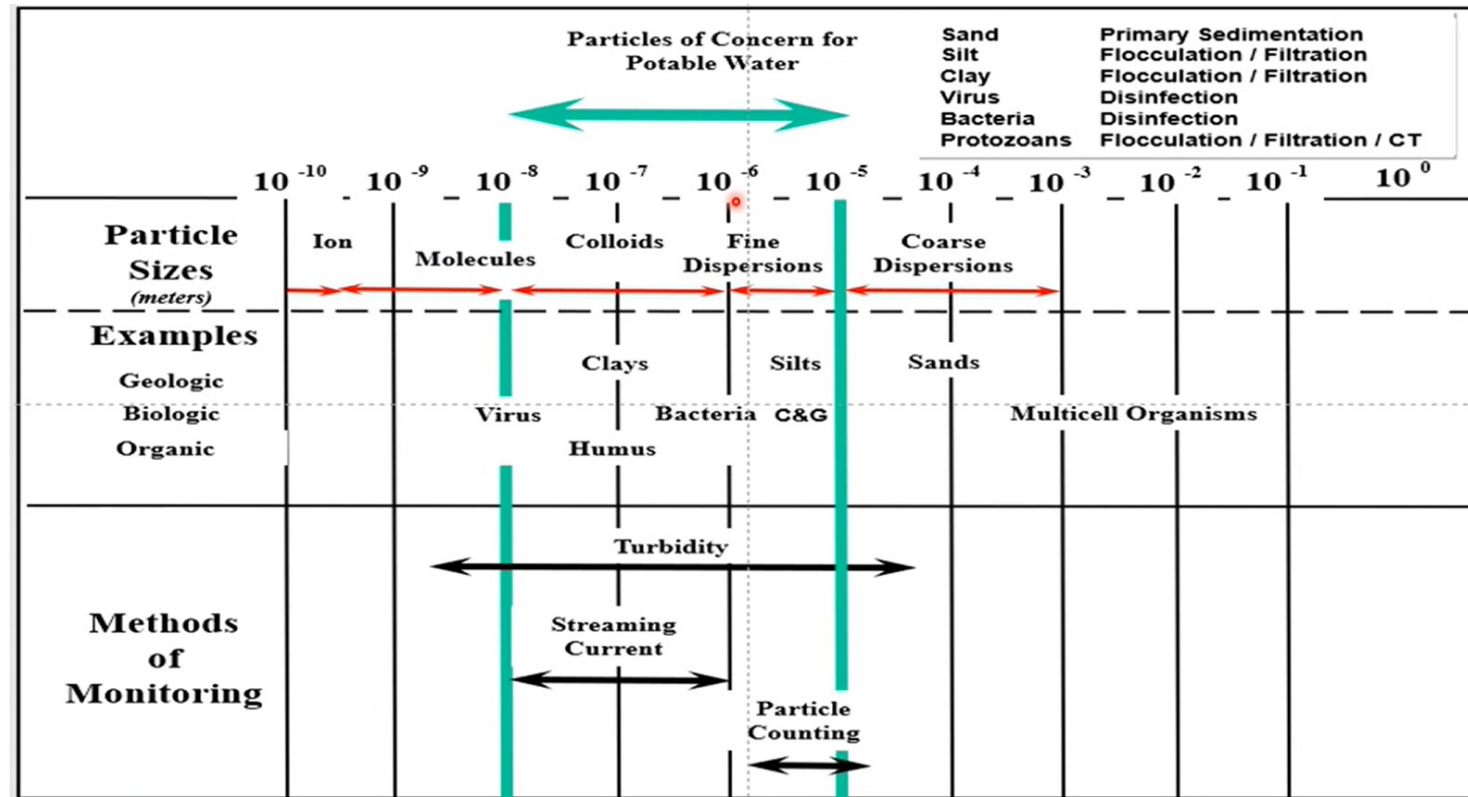
Productos que
requieren
contacto o que
contengan
agua



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DE LA TURBIEDAD





DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

►► *Turbiedad y la presencia de organismos patógenos y no patógenos*

- **Aumento de turbiedad**
 - Crecimiento de partículas es mayor
 - Agua con alta turbiedad requiere alta demanda de cloro, aumentando los costos de la desinfección.

►► *Norma Chilena NCh409*

- **Turbiedad**
 - 2 NTU o menor
- **Cloro Libre residual**
 - 0,2 a 2 mg/L Cl₂

DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

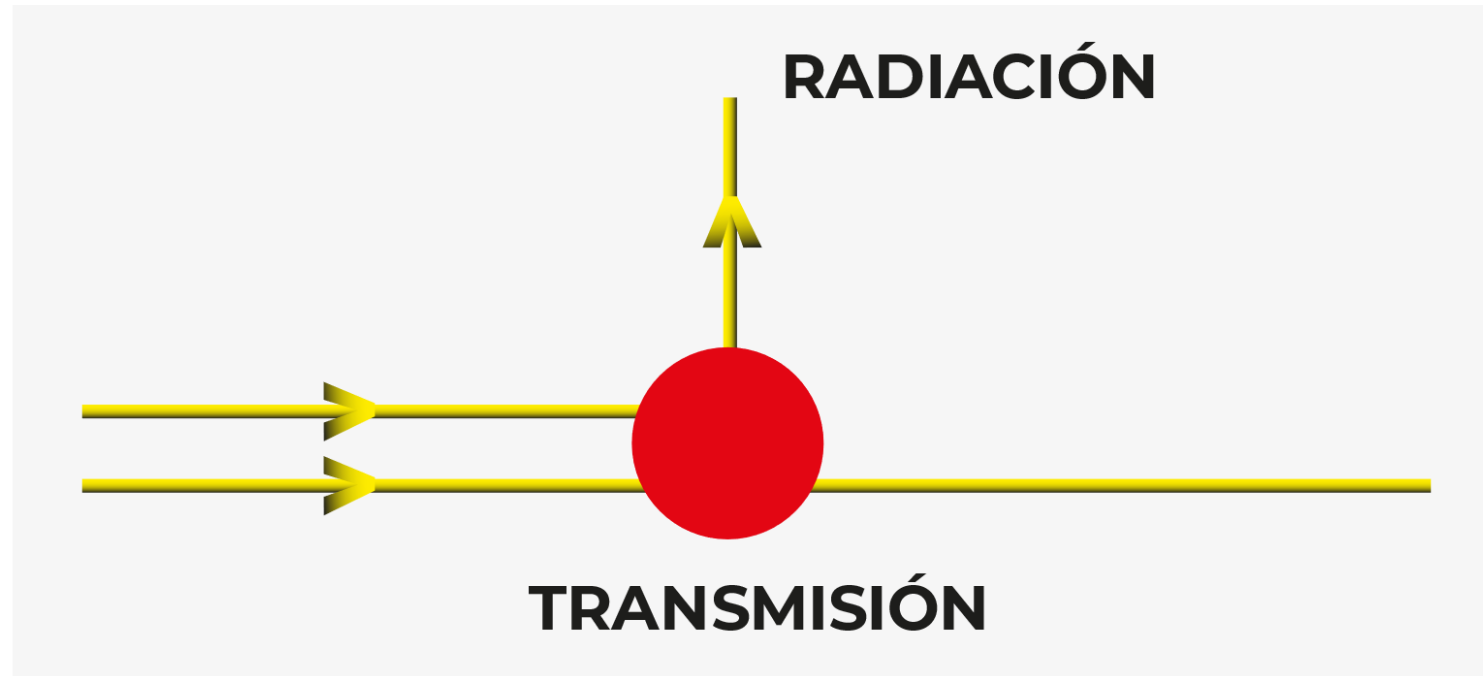
► ¿Qué es la Turbiedad? - Medición de turbiedad

- La turbidez es la interacción entre la luz, las partículas suspendidas y el medio.
- La turbidez puede determinarse midiendo la atenuación de un flujo radiante a media que pasa a través del líquido o midiendo la intensidad de la radiación difusa.
- La medición se realiza en un ángulo de 90 grados (NEFELOMETRÍA).

Existen dos métodos basados en diferentes regulaciones para medir la nefelometría:

USEPA 180.1 (Luz blanca, 400-600 nm)

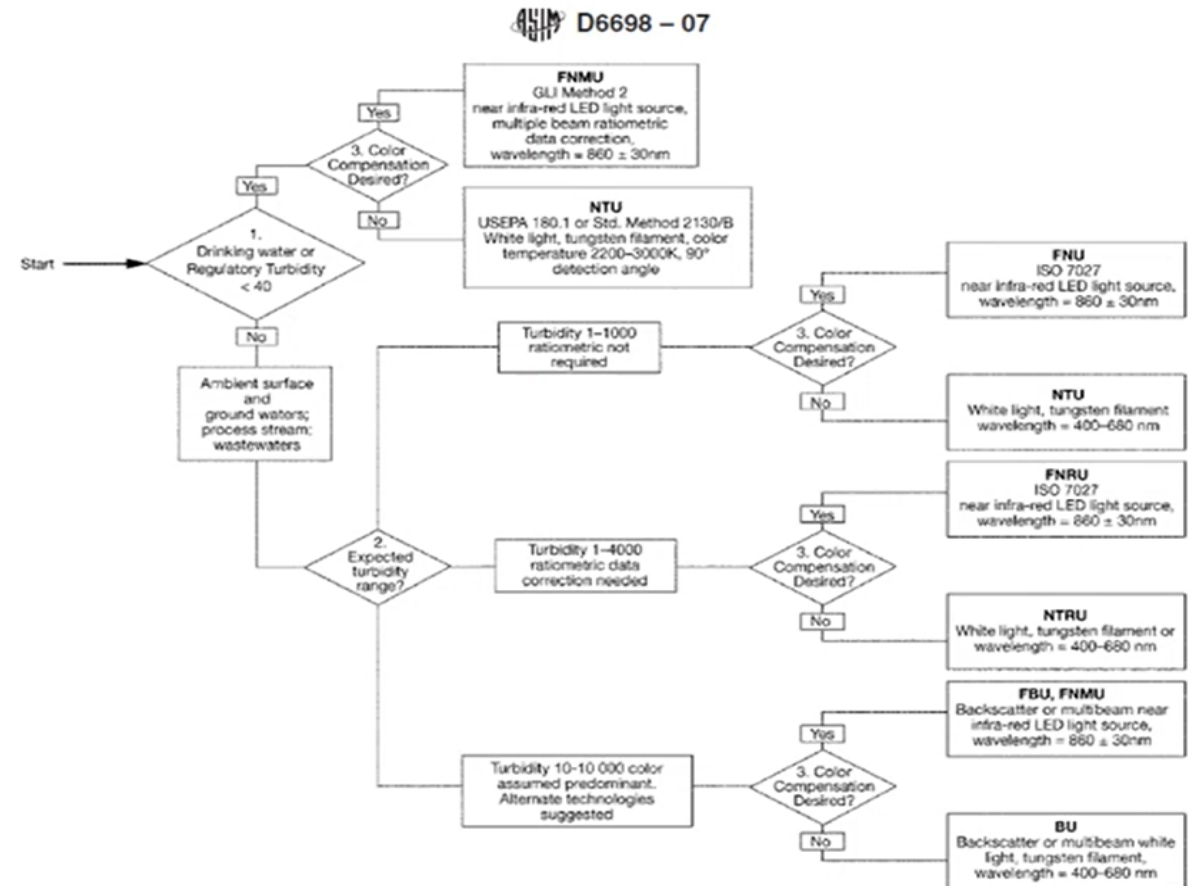
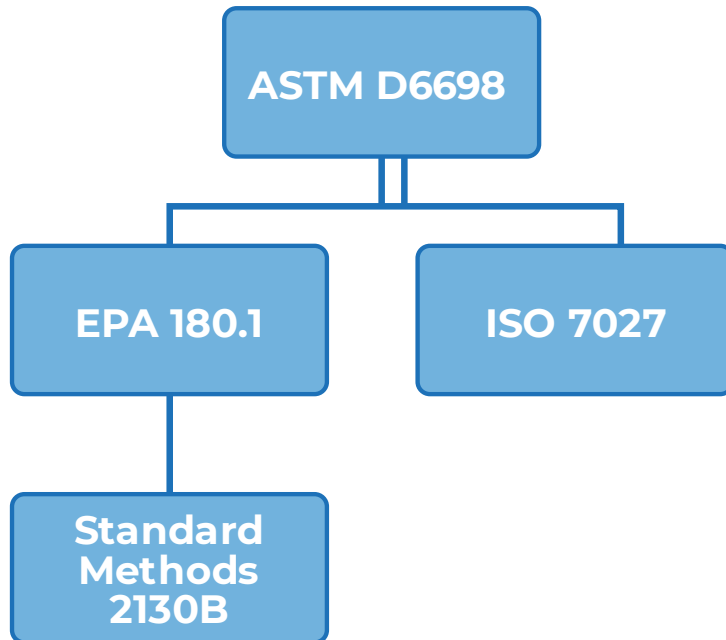
ISO 7027 (Luz IR, 860 nm +/- 30 nm)



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► Normativa para la turbidez



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

►► Turbidez - Métodos Regulatorios

Método USEPA 180.1 (STM 2130B)

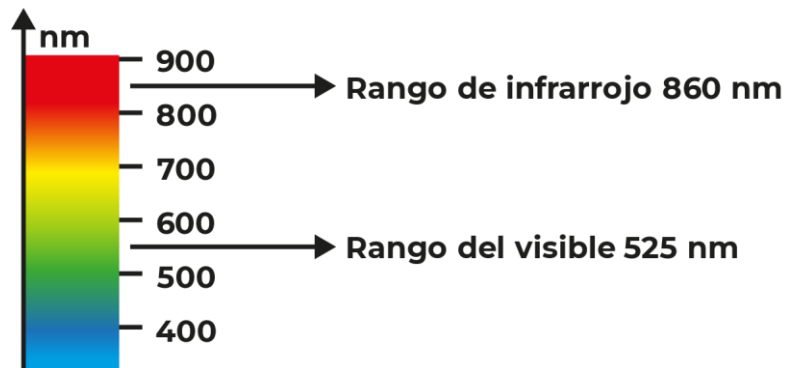
Nefelometría

Tungsteno

Espectro 400 a 600 nm (Vis)

Mayor sensibilidad a partículas pequeñas

Unidad de medición: NTU



Método ISO 7027

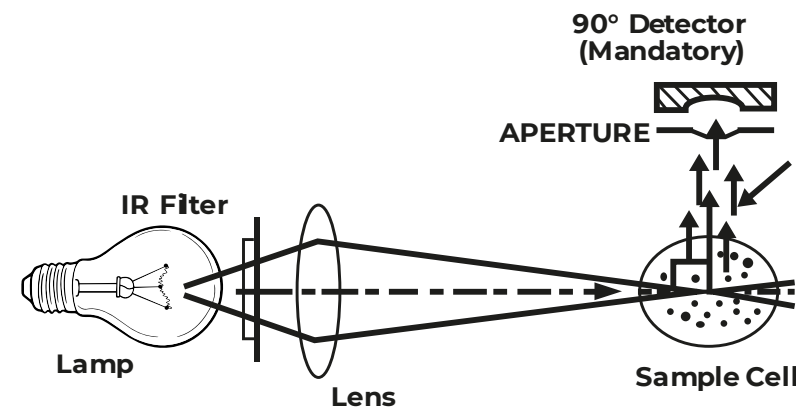
Nefelometría

LED no interferencia de color

Espectro entre 850 a 880 nm

Menos sensible a partículas pequeñas

Unidad de medición: FNU





DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

►► *Turbiedad: como medirla?*

En la actualidad existen numerosas tecnologías de medición de turbiedad, algunas diseñadas específicamente para **uso regulatorio** y otras para cumplir con los requisitos de monitoreo asociados con las aplicaciones de **control de procesos**.

Las tecnologías de monitoreo de turbiedad se pueden clasificar según **3 criterios de diseño**:

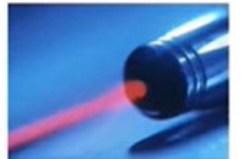
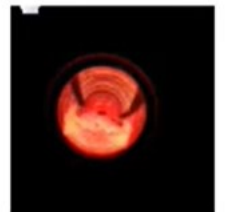
1. Tipo de fuente de luz incidente utilizada
2. Ángulo de detección de la luz dispersa
3. El número de detectores de luz dispersa utilizados

DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

►► 1. Turbiedad Fuentes de luz

- **Luz blanca (Tungsteno):** Las fuentes de luz incandescente emiten un amplio espectro de luz que incluye longitudes de onda más cortas que se adaptan mejor a la detección de partículas más pequeñas, espectro entre 400-600 nm.
- **IR (ISO 7027):** Utilizado en mediciones de turbidez 830 – 890 nm. Luz que normalmente no es absorbida por el color visible en la muestra, lo que elimina una fuente común de error. Menos sensible a partículas pequeñas.
- **Láser:** Muy sensible a pequeños cambios en la turbidez y se usa a menudo para controlar el rendimiento de los filtros que producen agua ultrapura como la que se usa comúnmente en muchos procesos industriales y municipales.



DIVISIÓN AMBIENTAL

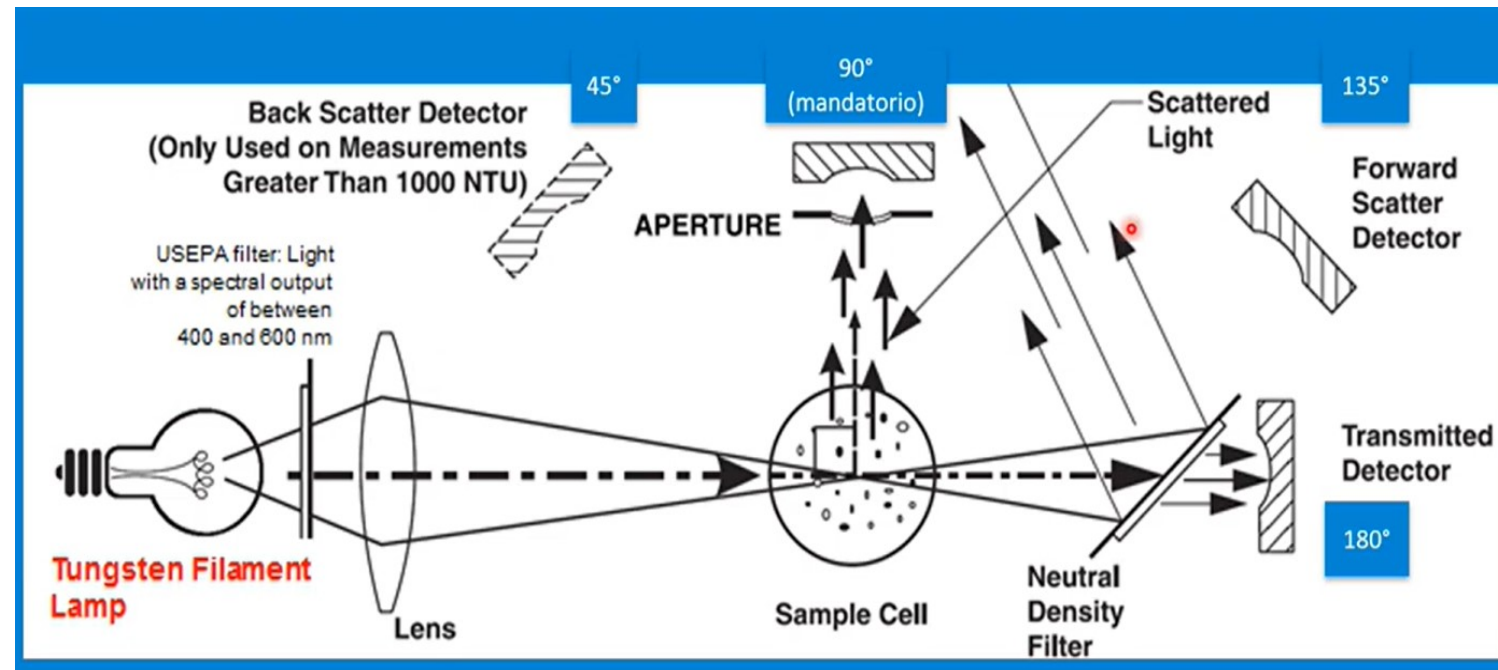
TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► 2 y 3. Turbiedad: Número y ángulo de los detectores

Nefelometría pura: 90°

Nefelometría de relación (ratio): 90°, 180°, 45° y 135°

NEFELOMETRÍA DE RELACIÓN O TECNOLOGÍA DE RATIO



DIVISIÓN AMBIENTAL

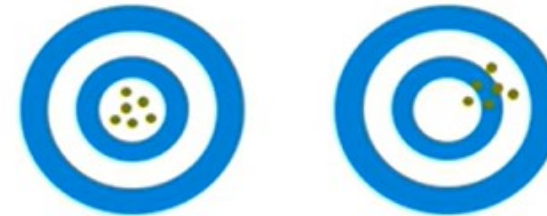
TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► ¿Exactitud o precisión en la medición de turbiedad?

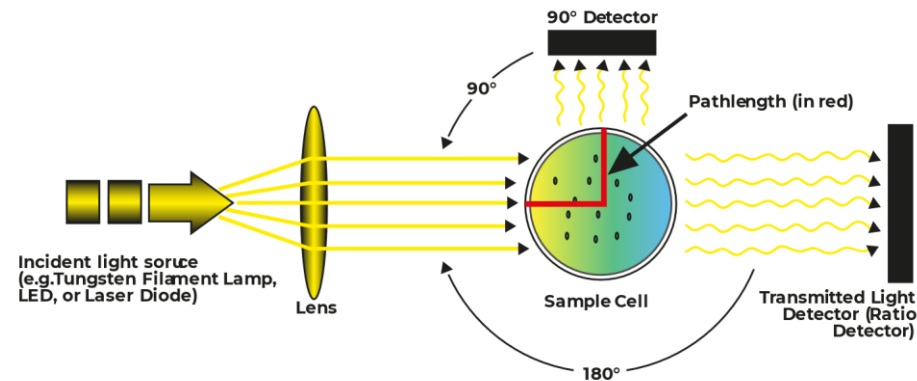
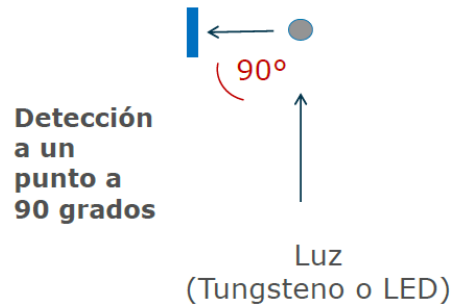
Nefelometría de relación - ratio

Supera la dos interferencias más comunes en la medición de turbidez:

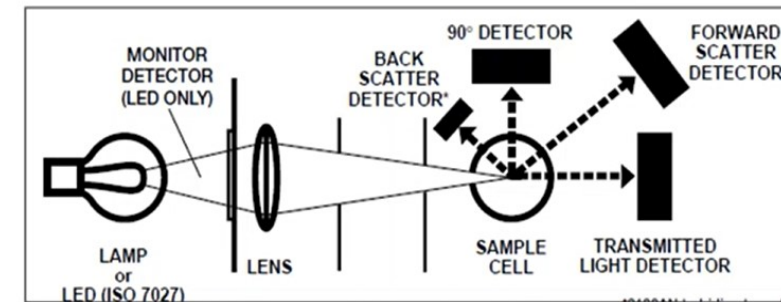
- Color
- Partículas grandes



Tecnología Actual



Turbidímetro 2100Q HACH



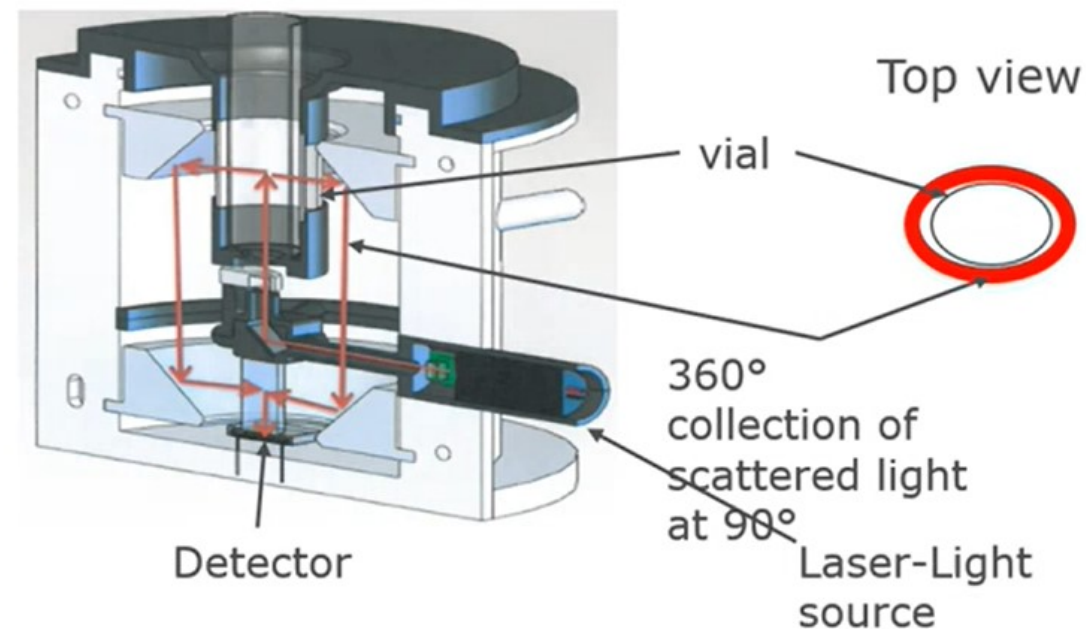
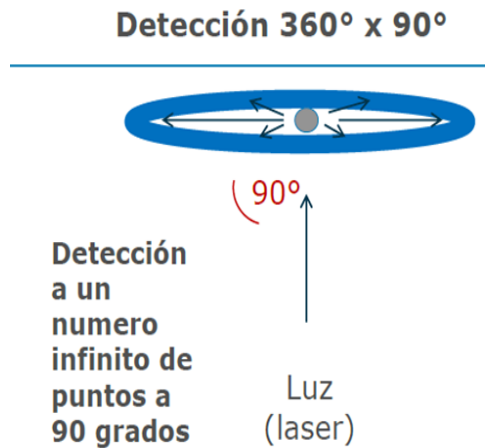
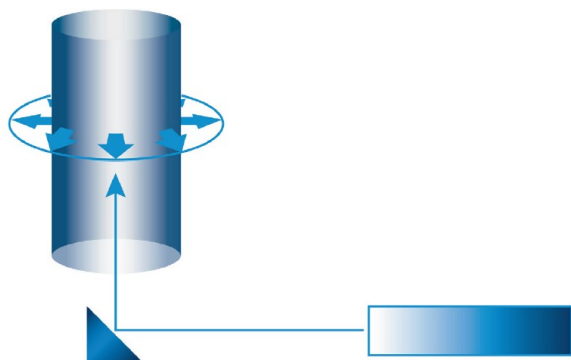
Turbidímetro TL23 HACH

DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► Turbidímetro Láser TU5200

Turbidímetro TU5200: Tecnología $360^\circ \times 90^\circ$ ofrece la mejor precisión en rango bajo, al tiempo que minimiza la variabilidad de una prueba a otra.



Los turbidímetros de la serie TU5 miden la turbidez dirigiendo un láser hacia la muestra que dispersa la luz debido a las partículas en suspensión. La luz que se dispersa en un ángulo de 90° desde el haz incidente se refleja mediante un espejo cónico en un anillo de 360° alrededor de la muestra antes de ser capturada por un detector.



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD
EN BAJO RANGO

▶▶ [link video](#)

TURBIDITY:

THE STANDARD BY WHICH YOU MEASURE
YOUR WATER QUALITY.

DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► TURBIDÍMETRO DE LABORATORIO HACH



	2100Q	TL23	TU52
Método de medición	Determinación turbidímetro en ratio entre una señal primaria nefelométrica de luz dispersa (90°) y la señal dispersa transmitida	Nefelométrica	Nefelométrica con la luz dispersa recogida a un ángulo de 90° con respecto a la luz incidente y 360° alrededor de la cubeta de muestra.
Regulación	2100Q: cumple método EPA 180.1 2100Qis: cumple ISO7027	TL23 EPA: Cumple método EPA 180.1 TL23 ISO7027, DIN EN 27027, DIN 38404. ASTM D7315 - Métodos de análisis estándar para obtener la turbidez por encima de 1 unidad de turbidez en modo estático. ASTM D6855 - Métodos de análisis estándar para obtener la turbidez por debajo de 5 NTU en modo estático.	TU52 EPA: Método HACH 10258 aprobado por la EPA TU52 ISO: DIN en ISO7027
Fuente de luz	2100Q: lámpara de filamento de tungsteno 2100Qis: Diodo emisor de luz (LED)	EPA: Lámpara de filamento de tungsteno. ISO: Diodo emisor de luz (LED) a 860 ± 30 nm	Producto con una fuente láser de clase 2 y 650 nm (EPA) Producto con una fuente láser de clase 2 y 850 nm (ISO)
Rango de medición	EPA 0-1000 NTU ISO 0-1000 FNU +/- 2% de la lectura mas la luz difusa (≤0,02 NTU)	EPA 0-4000 (Ratio activado) ISO 0-1000 (Ratio activado)	EPA 0-700 NTU ISO 0-1000 FNU (ISO)
Exactitud / Error	± 2% de la lectura mas la luz difusa (≤0,02 NTU)	Ratio activado: 0-1000: ±2% de la lectura mas 0,01 1000-4000: ±5% de la lectura Ratio desactivado: 0-40 NTU: ±2% de lectura más 0,01	0 a 40: ±2% de la lectura más 0,01 >40: +/- 10% de la lectura basado en un patrón primario de formazina
Repetibilidad / Precisión	±1% de la lectura o 0,01 NTU, el que sea mayor	±1% de la lectura o 0,01 NTU, el que sea mayor	<40: 0,002 a 1% (el mayor valor) >40: 3,5% basado en un patron primario de formazina

DIVISIÓN AMBIENTAL

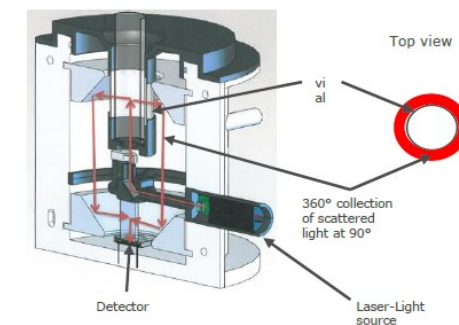
TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► TURDIDÍMETRO DE SOBREMESA TU5200

Rango de trabajo 0-700 NTU

Versión EPA e ISO

	TU5200	TU5200	TU5200	TU5200
Regulación	EPA	ISO	EPA	ISO
Fuente de Luz	Producto con una fuente laser de clase 2 y 650 nm (EPA)	Producto con una fuente laser de clase 2 y 850 nm (ISO)	Producto con una fuente laser de clase 2 y 650 nm (EPA)	Producto con una fuente laser de clase 2 y 850 nm (ISO)
RFID	NO	NO	SI	SI
Rango de medición	0 - 700 NTU	0 - 1000 FNU	0 - 700 NTU	0 - 1000 FNU
Part Number	LPV442.LM.0 1012	LPV442.LM.0 1022	LPV442.LM.0 3012	LPV442.LM.0 3022



DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

►► Aprobación EPA método 10258 -360° x 90°



using non-dispersive infrared spectroscopy.

The currently approved methods for the analysis of TOC in drinking water are listed in 40 CFR 141.131(d)(3). The approved oxidation method, Standard Method 5310 C-00 (APHA 2000b), may not completely oxidize certain organic compounds. Hach Method 10261 uses a more efficient advanced oxidation

and sensitivity data were collected by analyzing drinking water samples fortified with varying concentrations of TOC. The results are summarized in the validation study report (Hach Company 2015h). EPA has determined that Hach Method 10267 is equally as effective as the approved Standard Method 5310 C-00. The basis for this determination is discussed in Adams and Smith (2016).

from Hach Company, 5600 Lindbergh Drive, Loveland, Colorado 80539. (<http://www.hach.com>).

6. Hach Method 10258—**Determination of Turbidity by 360° Nephelometry (Hach Company 2016)**. In Hach Method 10258 turbidity is determined in conventional-filtered and membrane-filtered treated drinking water using a 360 degree nephelometer.

46842 Federal Register / Vol. 81, No. 138 / Tuesday, July 19, 2016 / Rules and Regulations

In this method, a non-incandescent light source operates at a wavelength of 660 + 30 nm and light scattered by the sample is collected and detected at an angle 90 degrees to the incident light, 360 degrees around the sample vial.

This design offers improved sensitivity (minimum quantitation limit of 0.0005 Nephelometric Turbidity Units (NTU) and resolution (0.0001 NTU) relative to the approved methods.

The currently approved methods for the analysis of turbidity in treated drinking water are listed in the regulations at 40 CFR 141.74(a)(1). A multi-facility validation study was

nicotinamide adenine dinucleotide as a reductant in a buffer with a near neutral pH. The combined nitrite (both the original and reduced nitrate) is reacted with sulfanilamide and N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride to produce a chromophore. The combined nitrite concentration is then measured spectrophotometrically at ~540 nm. The method entails the use of a discrete analyzer that incorporates a spectrophotometric detector.

The currently approved methods for the analysis of nitrate and nitrite in drinking water are listed in 40 CFR 141.23(k)(1). The approved EPA Method

to form an intensely blue complex that can be measured spectrophotometrically at 880 nm.

The currently approved methods for the analysis of orthophosphate in drinking water are listed in 40 CFR 141.23(k)(1). Standard Methods 4500-P E (APHA, 1995) is an approved method that uses ascorbic acid to reduce reacted orthophosphate into a complex that can be measured spectrophotometrically. The Thermo Fisher orthophosphate method incorporates an automated discrete analyzer, which minimizes the use of chemical reagents, generation of waste and human handling errors.

DIVISIÓN AMBIENTAL

TU5200 MEDICIÓN DE TURBIEDAD EN BAJO RANGO

► *Aplicaciones del TU5200:*

La óptica de 360° x 90° de la serie está optimizada para una gran exactitud a concentraciones bajas de turbidez.

- Producción de agua potable
- Control de procesos para aguas ultra puras
- Osmosis inversa
- Laboratorio de Servicios
- Farmacéutica
- Bebidas



DILACO

EXPERIENCIA, INNOVACIÓN Y CONFIANZA

XXV CONGRESO CHILENO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL



TURBIDÍMETRO LÁSER TU5200

ALIADO PRECISO EN EL CONTROL PRODUCTIVO DEL AGUA POTABLE

Ismael Becerra G.

Coyhaique, 22 de Noviembre 2023

DILACO.COM