



# Water Testing

## Análisis de la turbidez

de los mejores expertos



## Competencia en turbidez

La turbidez es uno de los parámetros más importantes para medir la calidad del agua, sobre todo del agua potable. Pero también causa las mayores dificultades. Lovibond® tiene la solución que necesita para procesos fiables, rápidos y sin problemas en su rutina diaria de control.

### Nuestros sistemas de medición de la turbidez

- están diseñados por expertos de renombre mundial
- establecen nuevos estándares técnicos
- ofrecen soluciones de sistema rentables
- simplifican su rutina de medición
- le proporcionan todo de una sola fuente – desde el instrumento de medición hasta los estándares y accesorios



# Bases de la turbidez

## ¿Qué es la turbidez?

La turbidez es una medida del grado de pérdida de claridad del agua debido a la presencia de partículas en suspensión que dispersan o absorben la luz transmitida. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua más turbia parece y mayor es la turbidez. La turbidez también depende del tamaño de las partículas que afectan a la dispersión o absorción de la luz. Se considera un parámetro indicador que proporciona información valiosa sobre la calidad del agua de forma rápida, fiable y con un coste relativamente bajo. Como parámetro, los datos de turbidez se correlacionan fuertemente con la composición de la muestra, por lo que se pueden detectar todos los tipos de materia en suspensión, como sedimentos, minerales o microorganismos. La turbidez puede medirse con instrumentos en línea, medidores de sobremesa y portátiles o incluso con tubos de turbidez.



## ¿Por qué es importante la turbidez?

Las fuentes de turbidez en el agua son, por ejemplo, la arcilla, el limo, la materia orgánica e inorgánica, las algas, el plancton y otros organismos microscópicos. Pueden incluir cualquier cosa, desde material vegetal en descomposición, sedimentos o incluso desprendimientos de la erosión de las rocas.

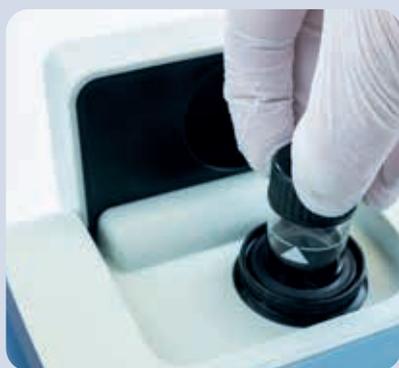
El nivel de turbidez también puede variar debido a los cambios meteorológicos estacionales, al aumento de las precipitaciones o a las catástrofes naturales, como los corrimientos de tierra. La actividad humana también puede contribuir a los niveles de turbidez de una fuente de agua. La contaminación procedente de las obras de construcción es una de las principales causas, pero incluso el funcionamiento de una embarcación en una masa de agua puede añadir turbidez.

La detección precoz de un aumento repentino de la turbidez en aguas que antes eran transparentes puede ayudar a evitar los peligros para los organismos acuáticos y los seres humanos, el deterioro de la navegación y los riesgos de inundación.

La turbidez es un parámetro bien reconocido para evaluar la calidad del agua. Aunque no siempre representa un riesgo directo para la salud pública, puede indicar la presencia de microorganismos patógenos y ser un indicador eficaz de eventos peligrosos en todo el sistema de suministro de agua, desde la captación hasta el punto de uso.

Por lo tanto, las autoridades nacionales tienen un interés legítimo en controlar la turbidez con instrumentos de última generación, ya que el ojo humano no puede detectar de forma fiable la turbidez por debajo de 20 NTU.

El agua con esta baja turbidez puede ser estéticamente agradable pero aún así puede ser un problema de salud porque los patógenos pueden esconderse incluso en pequeñas partículas. La turbidez es un parámetro útil para mejorar las plantas de tratamiento de agua potable, así como los tiempos de desinfección. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado directrices sobre los aspectos de calidad del agua potable, recomendando valores de turbidez < 1 NTU para el agua potable.



## La medición de la turbidez

Hoy en día, la turbidez se mide principalmente con medidores optoelectrónicos. Una fuente de luz artificial emite una intensidad de luz conocida a través de una muestra. Las partículas en suspensión dentro de la muestra dispersan o absorben la luz.

La intensidad de la luz dispersada o absorbida se detecta posteriormente por un fotodetector, que se correlaciona con la turbidez. Antiguamente se utilizaba la llamada vela de Jackson para determinar la turbidez, pero este método ya no se aplica debido a la inexactitud de las lecturas.

Sin embargo, sigue siendo habitual analizar el agua turbia basándose en el método de la profundidad de inmersión. Para ello, se sumerge en el agua el llamado disco de Secchi hasta que ya no se pueda ver debido a la turbidez.

## La naturaleza de la turbidez

La señal de turbidez es relativa y no absoluta como, por ejemplo, el pH.  
La intensidad de la luz dispersa depende de:

- El tipo de partícula (absorbancia)
- Concentración (número de partículas)
- Tamaño y forma de las partículas (absorbancia - reflexión)
- La longitud de onda de la luz
- Ángulo entre la fuente de luz y el detector
- Geometría / dimensiones del tubo de ensayo y de la vía óptica

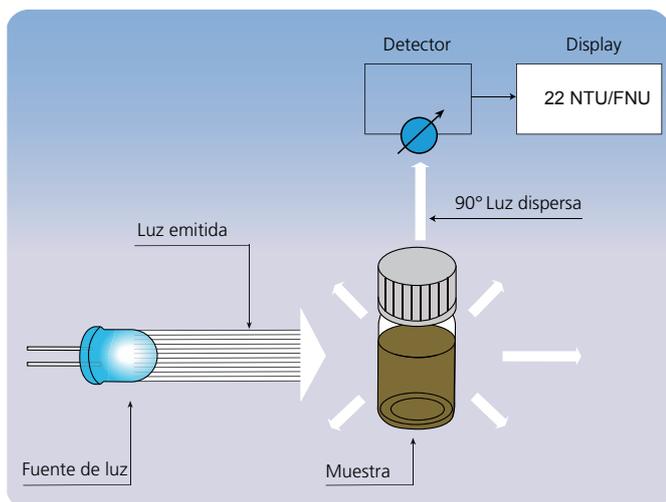
## Métodos de medida de la turbidez



Cuanto más oscuro, mejor

Nuestros expertos han resuelto dos problemas fundamentales de la medición de la turbidez de forma patentada y sin precedentes. La sofisticada disposición de dos detectores permite el análisis de muestras de baja y alta turbidez con una precisión insuperable. El ángulo de detección se mantiene en 90° en todo el rango. Esto garantiza resultados consistentes en todo momento, independientemente del tamaño y la forma de las partículas causantes de la turbidez. La trampa que absorbe la luz elimina perfectamente la luz dispersa y ofrece resultados muy precisos para una turbidez de hasta 0,01 NTU.

La nueva tecnología **BLAC®** significa:  
**B**ackscattered **L**ight **A**bsorbing **C**avity



## Medición nefelométrica de la turbidez

Un nefelómetro, a menudo denominado turbidímetro, consta de una fuente de luz y un detector dispuestos en ángulo recto con respecto al haz de luz incidente. El haz de luz incidente atraviesa la muestra y dispersa la luz en todas las direcciones.

En los nefelómetros, sólo se mide la luz dispersada a 90° para determinar la turbidez de una muestra de agua. La disposición a 90° se recomienda para la turbidez baja (< 400 NTU) según la norma ISO 7027 y las normas reglamentarias de la EPA de los Estados Unidos.

Las lecturas de turbidez se expresan normalmente en NTU (unidades nefelométricas de turbidez) o FNU (unidades nefelométricas de formazina, más comunes en Europa) y se refieren al método así como al estándar utilizado para el instrumento. El estándar principal para la calibración y el ajuste de los turbidímetros se basa en la formazina.

## Método de atenuación

Un turbidímetro que utiliza la atenuación de la luz para detectar la turbidez consta de una fuente de luz y un detector dispuestos en línea con el haz de luz incidente. El haz de luz incidente pasa a través de la muestra, por lo que parte de la luz es absorbida por la muestra. La intensidad de la luz absorbida a 180° se mide para determinar la turbidez.

La norma ISO 7027 recomienda este método sólo para una turbidez elevada (> 40 FAU). La unidad se expresa como FAU (Formazin Attenuation Unit) y se refiere tanto al método como al estándar utilizado.

## Aplicaciones e industrias clave

### Agua potable

La turbidez es un parámetro importante para el tratamiento del agua potable y las medidas de higiene, especialmente en las plantas municipales de tratamiento de agua potable.

Los microorganismos patógenos pueden esconderse en soluciones con alta turbidez. Los sólidos en suspensión impiden que los agentes oxidantes por ejemplo, el cloro libre, desarrollen su efecto desinfectante. Un control preciso de la turbidez garantiza que el agua potable pueda desinfectarse adecuadamente y permanezca libre de gérmenes. Un cambio en la turbidez también puede indicar la existencia de sistemas de filtración defectuosos o roturas en los sistemas de distribución de agua. El cloro se añadía a los sistemas de agua en Europa desde 1835 con el fin de eliminar los olores. Desde 1890, se ha reconocido que el cloro es una herramienta eficaz para la desinfección. Sigue siendo el agente desinfectante más utilizado en todo el mundo.

En las plantas de tratamiento de agua, la turbidez debe controlarse en varios puntos, desde la captación hasta el punto de uso. Los límites de medición que deben cumplirse dependen de la normativa aplicable en cada país. También existen normativas para el control de la turbidez en la distribución de agua potable con pruebas rutinarias a lo largo de la línea de distribución. Es obligatorio el cumplimiento de normas como la ISO en Europa o la EPA en Estados Unidos.

### Control de las aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales es único, ya que depende del mantenimiento de las condiciones ideales para que los procesos microbiológicos sean eficaces. Sin embargo, los microorganismos patógenos deben ser eliminados antes de que el agua sea vertida. El cloro se añade finalmente para eliminar a los patógenos, pero se consumirá para que no haya cloro residual, lo que podría tener un impacto negativo en los ecosistemas. En este caso, la turbidez puede proporcionar información sobre si los sólidos en suspensión se han eliminado eficazmente por filtración durante la clarificación y cuánto tiempo se necesita para la desinfección con cloro.

### Análisis medioambiental

Los fenómenos naturales, como las inundaciones o los terremotos, pueden provocar una elevada turbidez en los ríos, las presas o las aguas superficiales y, por tanto, perjudicar al medio ambiente. Los organismos vivos de las masas de agua pueden verse amenazados existencialmente, ya que la turbidez tiene un impacto al dispersar la luz solar y reducir la concentración de oxígeno. La respiración y la reproducción de los peces, así como la fotosíntesis, se ven afectadas. Otros acontecimientos que pueden provocar un aumento de la turbidez son el crecimiento estacional de las algas o la contaminación antropogénica procedente de la agricultura, la silvicultura o las obras de construcción. En este caso, la turbidez es un indicador importante para detectar a tiempo las influencias medioambientales perjudiciales.

### Análisis de laboratorio

En los laboratorios, las muestras procedentes de la industria alimentaria, el control medioambiental, el tratamiento de aguas residuales y las plantas de agua potable forman parte de la rutina. El análisis regular de las muestras es obligatorio para muchas aplicaciones diferentes y, por lo tanto, en los laboratorios se analiza una amplia gama de turbideces diferentes.

### Directrices y reglamentos para el agua potable

Las directrices publicadas por la OMS para los aspectos de calidad del agua potable recomiendan un límite máximo de < 1,0 NTU

#### Los límites máximos los deciden los gobiernos nacionales:

Administración de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA)	1,0 / 0,3 NTU
Ordenanza alemana sobre agua potable (TrinkwV)	1,0 NTU
Ministerio de Protección del Medio Ambiente de China (antigua SEPA)	1000 mg/L sólidos disueltos (TDS) & turbidez < 1,0 NTU
Ministerio de Medio Ambiente Japón Tokio	< 2 Degrees 0,1 Degrees



Aquí, la turbidez puede utilizarse como indicador para validar la eficacia de los procesos, para el control funcional de los instrumentos en línea y para el control de calidad de los productos.

### Control de aguas industriales

Las partículas en suspensión pueden causar muchos problemas en las torres de refrigeración y en los equipos relacionados aguas abajo. El limo bacteriano puede formarse más rápidamente en las torres en las que el agua circulante tiene un alto nivel de partículas y sedimentos. Esto puede requerir la eliminación de los sedimentos y una limpieza más frecuente y puede provocar la obstrucción del sistema de distribución de agua y la sedimentación en los depósitos de agua.

La mala calidad del agua de alimentación de la caldera aumenta el consumo de energía, reduce la calidad y la pureza del vapor y puede reducir tanto los índices de producción como la calidad del producto. La ósmosis inversa (OI) se utiliza para producir agua altamente purificada para los sistemas de agua potable, las calderas y los procesos alimentarios y de bebidas.

La calidad del agua de alimentación determina el rendimiento del sistema de ósmosis inversa. Los niveles máximos de turbidez para la ósmosis inversa son de 1,0 NTU.

La ultrafiltración (UF), de 100 nm a 1000 nm, elimina los sólidos en suspensión, los virus y las bacterias del agua de alimentación, proporcionando un agua limpia.

La turbidez del permeado de la UF es de < 0,1 NTU.

# ISO EPA

## Cumplimiento de la normativa

La ISO y la EPA de EE.UU. son las dos principales organizaciones que rigen los criterios de diseño de un turbidímetro y establecen especificaciones o incluso normativas para la medición de la turbidez. El cumplimiento de una de estas normas depende de la región. Por ejemplo, los Estados Unidos de América, junto con muchos otros países de América Central y del Sur, Australia y partes de Asia, siguen la normativa de la EPA estadounidense. Europa, África y algunos países asiáticos siguen la normativa ISO 7027.

Hay que tener en cuenta que las lecturas de turbidez que se ajustan a la normativa sólo son necesarias cuando se realizan pruebas con fines de información reglamentaria. En estos casos, una autoridad local puede aconsejar al usuario sobre sus requisitos de notificación.

Básicamente, todos los turbidímetros disponibles han sido diseñados para cumplir con las directrices establecidas por una de estas organizaciones. Hay muchas aplicaciones de control de procesos para la turbidez fuera del ámbito de los informes reglamentarios.

## Elección de la fuente de luz

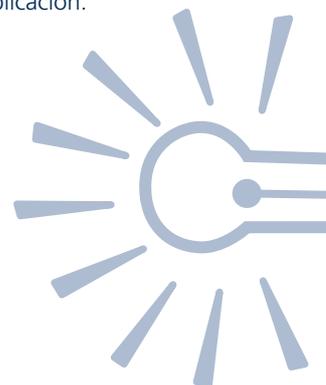
La norma ISO 7027 exige el uso de una fuente de luz infrarroja, mientras que la US EPA exige el uso de una fuente de tungsteno o "luz blanca". Previa evaluación y aprobación, la US EPA también permite el uso de otras fuentes de luz, como los LED rojos y los láseres, en función de cada caso.

Lovibond® ofrece una variedad de fuentes de luz diferentes para la medición de la turbidez. Cumplen con diferentes requisitos normativos. Aunque estas fuentes de luz están aprobadas por la normativa, se espera que ofrezcan resultados ligeramente diferentes. Dependiendo de sus objetivos, puede encontrar el mejor turbidímetro para su aplicación. Elija el instrumento con la fuente de luz que mejor funcione para su aplicación.

Conforme a la ISO  
& US EPA

Guía de selección de las diferentes versiones de fuentes de luz de Lovibond®.  
(WL = luz blanca; IR = infrarrojo; RED = luz roja; L = láser)

Idoneidad	Bueno	Mejor	Óptimo
Cumplimiento de la EPA	-	-	WL, RED, L
Cumplimiento de la norma ISO	-	-	IR
Eliminación del color	WL	RED, L	IR
Menor luz dispersa	WL	RED, IR	L
Detección de sólidos disueltos	IR	RED, L	WL
Optimización de la filtración	WL	IR, RED	L



# Nuestras soluciones para usted

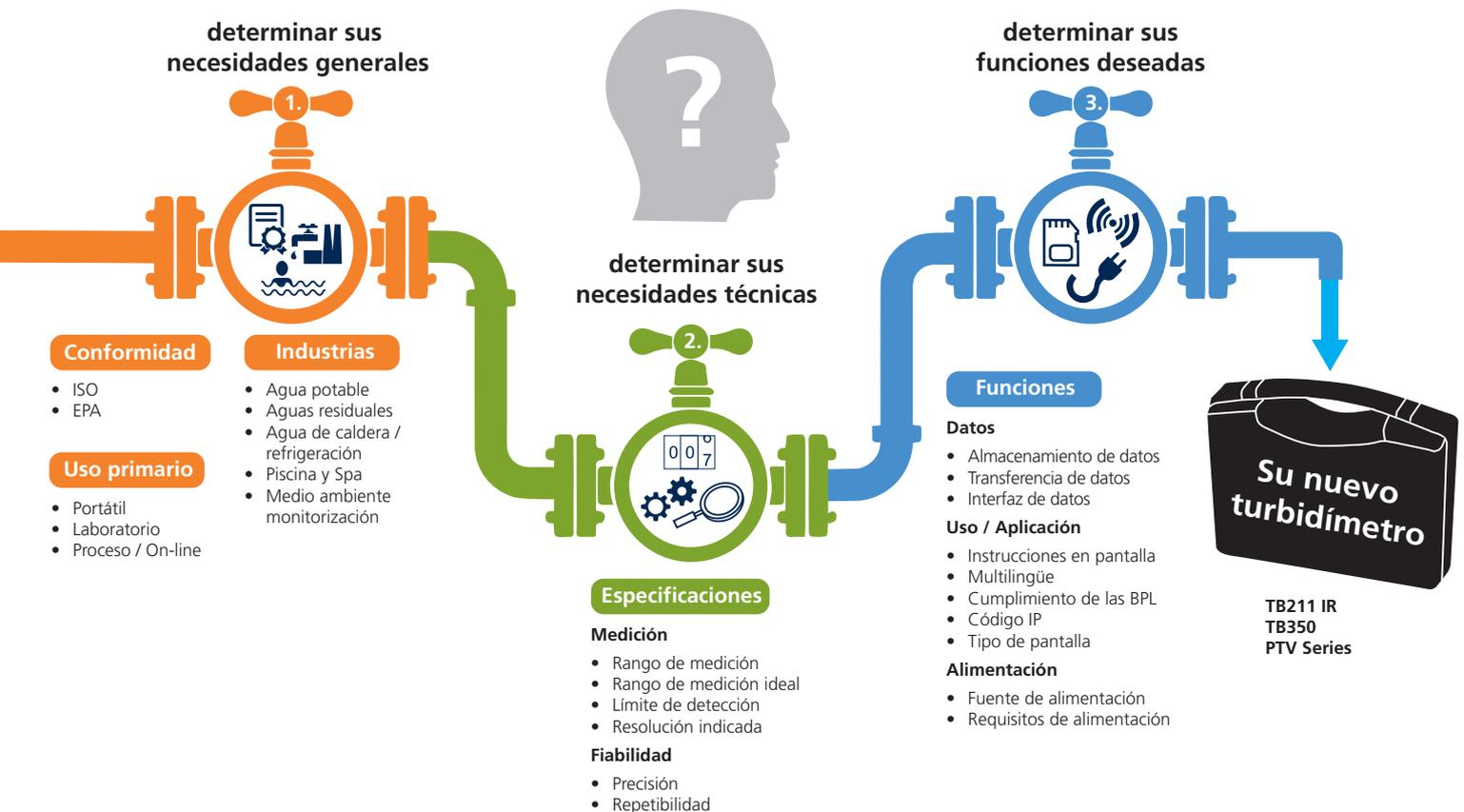
## Siga sus necesidades hasta su turbidímetro perfecto

Con tantas opciones, seleccionar el mejor turbidímetro para sus necesidades es una elección difícil.

Algunos aspectos clave que debe tener en cuenta al considerar sus opciones son:

- ¿Voy a realizar mediciones para cumplir con la normativa?  
Si es así, asegúrese de que el turbidímetro seleccionado cumple la normativa (ISO o US EPA).
- ¿Dónde voy a realizar mis mediciones de turbidez?  
Tenemos instrumentos diseñados para su uso en el laboratorio, en planta, en campo o en proceso  
Asegúrese de que el instrumento que elija esté diseñado para funcionar de la forma en que lo va a utilizar.
- ¿Cómo es la naturaleza de su muestra?  
¿Es coloreada, tiene un valor esperado, hay partículas de asentamiento rápido?
- Priorice los requisitos y las características técnicas. Algunas características y capacidades le importarán más que otras. Sepa qué es lo más importante y céntrase en esas necesidades.

Sólo 3 pasos: elija la mejor solución de turbidez para usted



## Primer paso: determinar sus necesidades generales

Instrumento	Conformidad		Uso primario			Industrias				
	ISO	EPA	Portátil	Laboratorio	Proceso / On-line	Agua potable	Aguas residuales	Industrial Agua	Piscina y Spa	Control del medio ambiente
TB211 IR	✓		✓			✓	✓		✓	
TB350	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
PTV Serie	✓	✓			✓	✓				

## Segundo paso: determinar sus necesidades técnicas

Especificaciones clave	TB211 IR	TB350	Serie PTV
<b>Fuente de luz</b>	IR	IR, WL	PTV1000: IR, WL PTV2000: Red LED PTV6000: Laser
<b>Método</b>	Nefelométrico	Nefelométrico (Multipath 90° BLAC®)	Nefelométrico
<b>Unidades de visualización</b>	NTU	NTU, FNU, Grados, mg/L Kaolin, mg/L PSL	NTU, FNU, mNTU, TE/F, mg/L PSL, mg/L Kaolin, Grados, Personalizado
<b>Rango de medición</b>	0–1100 NTU	0–4000 NTU	PTV1000/2000: 0–100 NTU PTV6000: 0–20 NTU
<b>Resolución</b>	0,01–9,99 NTU: 0,01 NTU 10–99,9 NTU: 0,1 NTU 100–1100 NTU: 1 NTU	0,01–9,99 NTU: 0,01 NTU 10–99,9 NTU: 0,1 NTU 100–4000 NTU: 1 NTU	0,0001 NTU (rango según)
<b>Precisión</b>	0,01–500 NTU: ± 2,5 % MV o ± 0,01 NTU 500–1100 NTU: ± 5 % MV	< ± 1,8 % MV + luz perdida	0–10 NTU: ± 2 MV 10–100 NTU: ± 4 % MV
<b>Repetibilidad</b>	± 1 % MV o ± 0,01 NTU	< ± 1 % MV o ± 0,01 NTU	< ± 1 % de la lectura

## Tercer paso: determinar sus funciones deseadas

Especificaciones clave	TB211 IR	TB350	Serie PTV
<b>Display</b>	Retroiluminado LCD	Pantalla táctil a todo color	Pantalla táctil a todo color
<b>Datalogger</b>	125 conjuntos de datos	250 medidas, todos los datos y eventos de calibración/verificación	velocidad de registro de datos seleccionable por el usuario de 15 seg., 30 seg., 1 min., 2 min., 5 min., 10 min., 15 min. (por defecto), 1 hora, 4 horas
<b>Interfaz</b>	Micro-USB	USB-C, USB-A	Micro-USB, opcional Bluetooth®
<b>Formato de datos</b>	CSV	CSV	CSV
<b>Instrucciones en pantalla</b>	-	✓	✓
<b>GUI multilingüe</b>	-	✓	✓
<b>Modo de medición</b>	Sencillo	Sencillo Promedio de la señal Fast-Settling	Continuo
<b>Opciones de ahorro de energía</b>	Auto-Off	Auto-Off Apagado automático de la luz de fondo Modo de reposo	N/A
<b>Alimentación eléctrica</b>	9 V batería	4 x AA baterías Paquete de baterías de NiMH Adaptador de red	100–240 V / 50–60 Hz

## Entender las interferencias

Aunque la turbidez parezca sencilla a primera vista, es importante comprender las posibles influencias e interferencias para obtener resultados más fiables.

Las lecturas de turbidez no siempre son estables y pueden fluctuar. En la mayoría de los casos, la causa no es un instrumento defectuoso. La mayoría de las partículas en suspensión no son idealmente esféricas. Las diferentes orientaciones de una partícula asimétrica pueden provocar pequeñas fluctuaciones en las lecturas, ya que la luz incidente puede incidir en las partículas en diferentes posiciones.

El promedio de la señal y las mediciones repetitivas son útiles para obtener lecturas fiables.

Las fuertes fluctuaciones de la turbidez pueden ser el resultado de interferencias basadas en efectos físicos o en la contaminación y daños del material.

A continuación se presenta una lista de las interferencias más comunes que los usuarios deben tener en cuenta al medir la turbidez.

Nuestros instrumentos están diseñados para mitigar estas interferencias en la medida de lo posible.

Interferencia	Qué es / Por qué ocurre	Impacto en las lecturas	Cómo eliminarlo
Burbujas	Las burbujas se producen principalmente al añadir aire a una muestra, por ejemplo, al agitar el vial de la muestra.	Las burbujas reflejan la luz y pueden ser un error importante que provoca lecturas más altas si no se aborda.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dejar reposar la muestra después de mezclarla.</li><li>• Desgasificar la muestra.</li></ul>
Color	El color es sobre todo un "parámetro estético" y suele estar causado por la materia orgánica en descomposición, como las plantas. Es más común en las aguas superficiales, pero puede estar presente en las aguas subterráneas.	El color de la muestra absorbe la luz incidente y provoca falsas lecturas bajas. Tenga en cuenta que los instrumentos con una fuente de luz IR no están sujetos a esta interferencia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza una fuente de luz que no se vea afectada por el color,</li><li>• por ejemplo, infrarrojos.</li></ul>
Asentamiento de partículas	Algunas partículas son demasiado grandes y pesadas para permanecer en suspensión y se hunden en el fondo. Más común en muestras con un valor de turbidez superior a 20 NTU.	Puede causar la estratificación de una muestra y puede causar falsas lecturas bajas o altas de turbidez.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilice el modo de asentamiento rápido con el TB350 o realizar múltiples mediciones.</li></ul>
Incrustación y fouling	Las incrustaciones suelen tener una base de calcio y forman una capa mineral en la superficie. El fouling es la acumulación de material biológico en una superficie, a menudo percibido como "limo".	En general, esto es más preocupante en la monitorización de procesos. Los materiales resultantes de las incrustaciones o el ensuciamiento pueden desprenderse de las superficies y causar picos en las lecturas de turbidez que no son representativos de la muestra.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revise sus sistemas de tuberías de agua.</li></ul>
Condensación	Agua que se acumula en el exterior de la ampolla de la muestra. Se produce cuando la humedad del aire entra en contacto con una superficie más fría que el aire.	La condensación puede reflejar la luz y puede ser un error significativo que cause lecturas más altas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dejar que la muestra se ajuste a T ambiente.</li><li>• Limpie la condensación con paños sin pelusa.</li></ul>
Luz dispersa	Cualquier luz que llegue al detector y que no provenga de la muestra se define como luz parásita. Los ejemplos son las reflexiones internas o los reflejos del vidrio y las fugas de luz en la cámara de la muestra.	Puede causar un error positivo en la medición de la turbidez.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evite cualquier daño, suciedad y arañazos en el vidrio.</li><li>• Indexe su frasco.</li><li>• Utilice aceite de silicona para la turbidez baja para eliminar las micro rayas.</li><li>• Utilice turbidímetros con trampas de luz (por ejemplo, tecnología BLAC®).</li></ul>

# Evolución de los instrumentos

Más de **25 años**  
de experiencia en turbidez

Lovibond® lleva unos 140 años estableciendo estándares en el análisis del agua y la medición de color

Desarrollamos estándares e instrumentos analíticos que tienen un valor significativo en el campo del análisis del agua y del color. La fidelidad al cliente es especialmente importante para nosotros. Por ello, las necesidades de nuestros clientes se incorporan a todas nuestras tecnologías, lo que contribuye significativamente al éxito de nuestra marca.

En nuestro equipo de investigación y desarrollo contamos con los expertos más reconocidos del mundo en el parámetro de la turbidez. Juntos trabajamos en soluciones innovadoras para los retos más acuciantes en la medición de la turbidez. Descubra el mundo de los productos Lovibond® y encuentre el instrumento y los estándares adecuados para su propósito.



# Turbidímetros portátiles

Medición con luz infrarroja en un ángulo de 90°



## TB211 IR para una medición rápida y fácil

- Cumple los requisitos de la norma ISO 7027
- Ligero y completamente portátil, ideal para campo
- Transferencia de datos sencilla a través de la interfaz USB
- Calibración rápida y sencilla con estándares preparados

### Por qué comprarlo

- Bajo mantenimiento, hasta 600 pruebas posibles con un juego de pilas de una sola duración
- Estándares primarios T-CAL® basados en formazina y listos para usar & manejo sencillo
- La pantalla retroiluminada facilita la visualización de los resultados incluso en entornos oscuros
- Instrumento ideal para mediciones de rutina  $\geq 1$  NTU

No de pedido: 266030

i

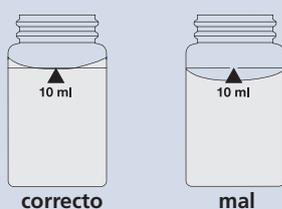
## Consejos prácticos para la medición de la turbidez

### Comparación de los resultados de diferentes instrumentos

No se pueden comparar las lecturas de turbidez de los siguientes instrumentos:

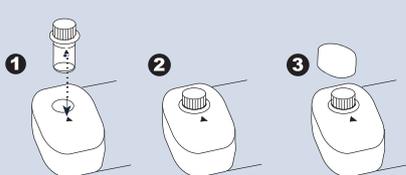
- Instrumentos que utilizan diferentes fuentes de luz: IR  $\neq$  WL
- Instrumentos que utilizan métodos diferentes: nefelométrico  $\neq$  atenuación
- Instrumentos calibrados con diferentes estándares de calibración
- Instrumentos que utilizan el método ratio y los que no tienen este método

### Uso correcto de las cubetas de muestras



**Llene** el agua de la muestra hasta la marca de la cubeta. El agua no suele llenar la cubeta con una superficie de agua plana, sino curva. El punto más bajo de la muestra de agua debe estar al nivel de la marca.

### Colocación de las cubetas



**Sujete** las cubetas por la tapa para evitar la suciedad y las huellas dactilares en el cristal. La contaminación en el vidrio puede eliminarse con un paño sin pelusa. La indexación de la cubeta puede ayudar a obtener la mejor posición para realizar mediciones precisas.

### Limpieza de las cubetas



**Enjuague** las cubetas a fondo con agua desionizada después de cada medición. Limpiar con detergente de laboratorio y enjuagar con agua desionizada. Limpie la contaminación fuerte con HCl 1:1 seguido de múltiples enjuagues.

Eliminación de la luz dispersa mediante trampas de absorción de luz (BLAC®)

Multitrayecto nefelométrico de detección

Patentado de última generación sistema óptico

Guiado y animado procedimiento

A todo color pantalla táctil

Multipath  
90°  
BLAC®

## TB350 IR & TB350 WL para la precisión del laboratorio como solución portátil

- Disponible con infrarrojos y luz blanca LED
- Interfaz de usuario sencilla, con pantalla táctil a todo color, que ofrece procedimientos animados y guiados y una gestión de datos sencilla
- Interfaz gráfica multilingüe
- Ofrece una precisión superior con turbideces bajas y altas

### Por qué compararlo

- Combina un sistema óptico de última generación con facilidad de uso y flexibilidad
- Detección nefelométrica a 90° en todo el rango de medición, desde 0,01 hasta 4000 NTU
- Alerta visual si la lectura está fuera de tolerancia
- Óptica de alto rendimiento para garantizar la precisión
- Se suministra listo para usar con celdas de muestra, aceite de silicona y estándares de calibración T-CAL®
- 3 modos diferentes: Único, Promedio de la señal, Asentamiento rápido

No de pedido TB350 IR: 194300

No de pedido TB350 WL: 194310

Aquí puedes saber más sobre el TB350



### La transferencia de datos es fácil

Plug & play: Comparte los resultados de tus mediciones a través de una memoria USB: simplemente conecte la memoria al puerto USB-A de la parte trasera de la unidad.

## Todo lo que necesita en un solo maletín



Tómelo o déjelo: El turbidímetro TB350 es ideal para su uso portátil en aplicaciones de campo como la monitorización de sistemas de distribución de agua y laboratorios que analizan una amplia gama de muestras.

- Juego de estándares de calibración y verificación T-CAL® listos para usar
- Aceite de silicona
- Paño de limpieza
- Cepillo para viales de muestras
- Cubetas de muestra con tapas negras
- Destornillador
- Pilas AA
- Bandeja de plástico utilizable como bandeja
- Dimensiones del instrumento: 225 x 155 x 83 mm (largo x ancho x alto)

# Estándares de turbidez

## Estándares T-CAL® basados en formazina para turbidímetros

Los estándares de turbidez T-CAL® de Lovibond® son una formulación de formazina estabilizada. Son estándares de base primaria y cumplen con las normas US EPA e ISO. Los estándares T-CAL® pueden utilizarse para verificar y/o calibrar cualquier turbidímetro (incluidos los instrumentos Hach®).



Dado que los T-CAL®-Standards, en cualquier nivel de turbidez, son estables durante mucho tiempo, están disponibles en una amplia variedad de botellas y tamaños listos para usar. Esto ahorra al usuario una cantidad significativa de tiempo en la preparación de los estándares y elimina la posibilidad de una calibración incorrecta debido a errores de dilución. Los estándares de turbidez T-CAL® tienen una larga vida útil y no hay que preocuparse por la degradación en entornos climáticamente difíciles.

### Estándares simples para todos los turbidímetros

Obtenga toda la gama de estándares primarios de turbidez basados en formazina para turbidímetros de cualquier fabricante con nuestra serie T-CAL®. Listo para usar, preparado en una amplia variedad de tamaños de envases.

- Solución estabilizada con una larga vida útil
- Prevención de errores de medición de la preparación gracias a la precisión de la mezcla
- Conforme a las normas US EPA e ISO 7027
- Cubre un amplio rango de medición desde < 0,1 hasta 4000 NTU

Estándar simple	Cantidad	Código	Cantidad	Código	Cantidad	Código
T-CAL®-Standard <0,1 NTU	125 mL	48012012	500 mL	48012050	1000 mL	48012099
T-CAL®-Standard 0,3 NTU			500 mL	48011050		
T-CAL®-Standard 1,0 NTU	125 mL	48011112	500 mL	48011150	1000 mL	48011199
T-CAL®-Standard 5,0 NTU			500 mL	48012250		
T-CAL®-Standard 10 NTU	125 mL	48011212	500 mL	48011250		
T-CAL®-Standard 20 NTU	125 mL	48012312	500 mL	48012350	1000 mL	48012399
T-CAL®-Standard 100 NTU	125 mL	48011512	500 mL	48011550		
T-CAL®-Standard 200 NTU	125 mL	48011612	500 mL	48011650		
T-CAL®-Standard 800 NTU	125 mL	48011712	500 mL	48011750		
T-CAL®-Standard 1000 NTU	125 mL	48011812	500 mL	48011850		
T-CAL®-Standard 4000 NTU	125 mL	48012912	500 mL	48012950		



Juego de estándares	Incluido en el juego	Código
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	<0,1 / 20 NTU, cada uno 2x1000 mL	48019399
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	<0,1 / 20 / 200 / 1000 / 4000 NTU, cada uno 125 mL	48019712
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	<0,1 / 20 / 200 / 1000 / 4000 NTU, cada uno 500 mL	48019750
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	<0,1 / 20 / 100 / 800 NTU, cada uno 125 mL	48019412
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	<0,1 / 20 / 100 / 800 NTU, cada uno 500 mL	48019450
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	10 / 20 / 100 / 800 NTU, cada uno 125 mL	48019512
<b>T-CAL®-Standard Set</b>	10 / 20 / 100 / 800 NTU, cada uno 500 mL	48019550

HACH® es una marca registrada de Hach Company, Loveland, Colorado. El uso de la marca HACH® no implica ninguna afiliación con o aprobación por parte de Hach Company con respecto a la formulación, pruebas o compatibilidad de estos productos para su uso en espectrofotómetros de la marca HACH® u otros instrumentos o sistemas.

Estándares en juegos para los instrumentos de Hach®

Obtenga el juego perfecto para su instrumento Hach®. Elija la composición adecuada para satisfacer sus necesidades.

- Estabilizados, listos para usar y larga vida útil
- Conforme a las normas ISO y US EPA
- Sin contacto con ingredientes muy peligrosos
- En concentraciones precisas para instrumentos específicos

## Estándares T-CAL® en juegos preparados por el usuario para turbidímetros Lovibond®

Conjunto de estándares de turbidez de formazina de base primaria estable en viales sellados, preparados en concentraciones listas para su uso para garantizar una verificación y/o calibración de los instrumentos rápida y segura. Todas las concentraciones se verifican bajo estrictas especificaciones de control de calidad y cumplen con las normas EPA e ISO de Estados Unidos. Este conjunto proporciona todas las concentraciones necesarias para calibrar y verificar el turbidímetro TB350, TB211 IR y TB300 IR.

Los estándares se suministran en viales sellados, lo que elimina la necesidad de preparación y evita el contacto con productos químicos peligrosos.

- Ahorre tiempo y elimine errores: no hay necesidad de dilución
- Estándares de base primaria aprobados por la US EPA y la ISO estándares de formazina
- Se ofrecen en concentraciones específicas para los instrumentos Lovibond®
- Larga vida útil de más de 1 año a 5–25 °C



Standard para el instrumento	Código
<0,1 / 20 / 200 / 800 NTU para TB211 IR & TB300 IR	194150
5,0 / 20 / 800 / 4000 / 4000 NTU para TB350 WL	194152
5,0 / 20 / 800 / 4000 NTU para TB350 IR	194154

# Turbidímetros de proceso

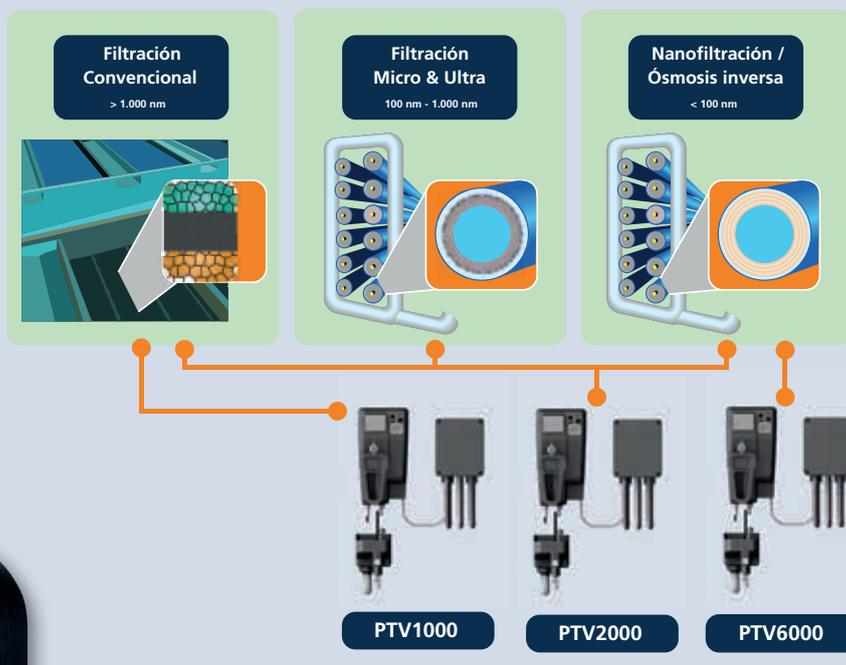
Grande y retroiluminada - pantalla táctil está diseñada para ser vista desde hasta 4,5 metros de distancia



Insuperable precisión para efluentes de bajo nivel medición de efluentes

Trampa de burbujas integrada para una medición sin problemas

Aquí puede obtener más información sobre el PTV



## Serie PTV para la medición de la turbidez on-line

- El sistema protegido elimina los errores más comunes
- Construcción e instalación sencillas
- Fácil calibración y verificación
- Caudales bajos inigualables de 30 a 150 mL/min (70 % menos que otros dispositivos)
- El detector sumergido y la óptica calefactada evitan la molesta condensación en la óptica

### Por qué comprarlo

- Estándares de formazina T-CALplus® primarios para simplificar la calibración y la verificación
- Se acabaron las complicadas acciones de configuración y los interminables intentos de instalación
- Elimina la interferencia de burbujas y la manipulación complicada
- Fuentes de luz LED estables, sin desviaciones y duraderas
- El rango de medición primario en agua potable es de 0,0001 a 100 NTU

Instrumento	Código
PTV1000 IR básico	6125683
PTV1000 IR con control de flujo y Bluetooth®	6124684
PTV1000 EPA/WL básico	5135683
PTV2000 EPA/WL con indicador de flujo y Bluetooth®	6134684
PTV2000 EPA/Red básico	6145683
PTV2000 EPA/Red con control de flujo y Bluetooth®	6144684
PTV6000 EPA/Laser básico	6155683
PTV6000 EPA/Laser con control de flujo y Bluetooth®	6154684
<b>opcional para todos los modelos de la serie PTV</b>	
Sistema de montaje en panel, un lugar para todo	19806-088
Fluidics Manager, gestión de muestras simplificada	19806-056
Interfaces digitales Anybus (Profibus DP, Modbus o Ethernet TCP)	

La **estabilidad** de los estándares de formazina para la verificación y calibración de los turbidímetros ha sido un problema a largo plazo para los usuarios. Dependiendo de la concentración deseada, las diluciones de una suspensión de formazina pueden desecharse en tan sólo 24 horas. Los estándares de turbidez de Lovibond® superan los problemas de estabilidad gracias a una fórmula estabilizada con formazina disponible en diferentes tamaños y envases.

## PTV estándares

### Estándares T-CALplus® para PTV Serie



La medición de la turbidez en los procesos nunca ha sido tan fácil: Los estándares T-CALplus® son estándares primarios únicos basados en una formulación de formazina estabilizada.

- Cumplen con las normas ISO y la EPA de EE.UU.
- Vienen listos para usar:  
Estándares de 5,0 NTU y 20 NTU para calibración  
Estándares de 0,3 NTU y 1,0 NTU para la verificación
- Kit de limpieza y soluciones especiales para garantizar resultados correctos

Estándar	Código
0,30 NTU, 350 mL en bolsa	48010035
1,00 NTU, 350 mL en bolsa	48010135
5,00 NTU, 350 mL en bolsa	48010235



Para más detalles, descargue nuestro folleto "Normas T-CAL®".

### Calibración de instrumentos de PTV

Más fácil y seguro que nunca: Simplemente conecte el estándar T-CALplus® al instrumento, pulsar el botón de calibración e iniciar la calibración:

- Vacíe la cámara de medición con la válvula de drenaje.
- Prepare el estándar Lovibond® T-CALplus®: Mézclelo simplemente pulsando.
- Conecte el estándar Lovibond® T-CALplus® a través del tubo de calibración con el punto de servicio del instrumento.
- Cuelgue el patrón.
- La solución llena ahora completamente el cuerpo de flujo.
- Al finalizar, se añade un registro recuperable al registro de calibración.
- La pendiente o ganancia de la calibración debe estar dentro de un factor de 0,5 y 2,0.
- La bolsa de solución de calibración puede utilizarse para recoger la solución de calibración para su eliminación.
- Durante todo el procedimiento no habrá contacto directo con la solución de calibración.



## Accesorios

Instrumento	Artículo	Código
<b>Basic</b>	Cubetas para muestras con tapa negra, juego de 12	197655
	Paño de limpieza	197635
	Soporte de cubetas para 6 cubetas redondas ø 24 mm	418951
	Cepillo de limpieza, 11 cm de longitud	380230
	Aceite de silicona	194295
<b>TB211 IR</b>	Tapa de la cámara de muestras	19801100
	Batería 9 V	1950012
	Cable USB de 1,5 m	19802509
	Certificado de calibración de fábrica ISO 9001	999765
<b>TB350 IR/WL</b>	Fuente de alimentación serie TB	19820-170
	Pilas (AA), juego de 4	1950025
	Cable USB-C de 1 m, USB-C a A	19820-081



## Sitio web de Lovibond®



Descubra la cartera de productos de Lovibond® y mucho más con un solo clic.



La forma más fácil de ver cómo funciona. Solo tienes que ver los vídeos y descubrir cómo utilizar nuestros instrumentos.

### Tintometer GmbH

Tel: +49 (0) 231/94510-0  
sales@lovibond.com  
Alemania

### Tintometer China

Tel: +86 10 85251111 ext. 330  
Customer Care China: 4009021628  
Fax: +86 10 85251001  
chinaoffice@tintometer.com  
China

### The Tintometer Limited

Tel: +44 1980 664800  
water.sales@lovibond.uk  
Reino Unido

### Tintometer South East Asia

Tel: +60 (0)3 3325 2285/6  
lovibond.asia@tintometer.com  
Malasia

### Tintometer Inc.

Tel: +1 941 756 6410  
sales@lovibond.us  
EE.UU.

### Tintometer India Pvt. Ltd.

Tel: 1800 102 3891  
indiaoffice@lovibond.in  
India

### Tintometer España

Tel: +34 661 606 770  
sales@tintometer.es  
España

### Tintometer Brasil

Tel: +55 11 3230 6410  
sales@tintometer.com.br  
Brasil

Cambios técnicos sin previo aviso.

Lovibond® y Tintometer® son marcas comerciales del grupo de empresas Tintometer

La marca y los logotipos de Bluetooth® son marcas registradas propiedad de Bluetooth SIG, Inc.