

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538</p>	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 1 de 14

OBJETIVO

Suministrar información que permitan al usuario la correcta operación del Conductímetro WTW LF 538 con celda estándar de conductividad TetraCon 325, presentando un resumen de sus partes y la aplicación de sus principales funciones.

ALCANCE

Este documento presenta de manera detallada información del Conductímetro WTW LF 538, que permite conocer su estructura física, función de cada una de sus partes y su operación, abarcando el encendido, configuración, operación y lectura.

DEFINICIONES

TDS: Sólidos disueltos totales

μS/cm: microsiemens/centímetro

mS/cm: milisiemens/centímetro

mg/L: miligramos /Litro

ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para realizar las técnicas analíticas relacionadas con el electrodo de ion selectivo se deben tener los EPP necesarios para su desarrollo

EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES

Celda de conductividad

Conector de la celda IP67 de 8 pines

Sensor de temperatura

Agua Tipo II

Solución de verificación de 1413 μS/cm t y 60 μS/cm.

LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

Siempre el equipo debe estar conectado a un estabilizador o ups.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538</p>	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 2 de 14

Las sustancias hidrosolubles, alta presencia de grasa y aceites en las muestras, depósitos y recubrimientos de hidróxidos son fuentes de contaminación para la celda de medición las cuales generan interferencia en la lectura y acorta considerablemente su tiempo de vida útil.

Para la limpieza no se debe usar gasolina, acetona o alcohol.

Las condiciones ambientales para su operación son un rango de temperatura de 5 a 40°C y una humedad relativa <75% de promedio anual.

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para asegurar la calidad de los resultados, es necesario que el Conductímetro cuente con el mantenimiento preventivo de acuerdo a la periodicidad especificada en los programas de mantenimiento del laboratorio, con el fin de asegurar los resultados obtenidos.

La constante de la celda debe ser de 0.469

DESARROLLO

8.1 Principio del método

La conductividad de una solución se determina midiendo su resistencia eléctrica. El tipo más sencillo de celda de conductividad utilizada consta de dos electrodos similares. La tensión alterna aplicada a uno de los electrodos hace que los iones que se encuentran en la solución se muevan en dirección a dicho electrodo. Mientras más iones haya en la solución, mayor será la corriente que fluye entre los mismos. El conductímetro calcula en base a la corriente medida y a la ley de Ohm la conductancia de la solución y luego, tomando en cuenta los datos de la celda, la conductividad. (www.wtw.com)

8.1.1 Ley de OHM

Ley que relaciona el voltaje, la corriente y la resistencia en un circuito eléctrico. Según esta ley la corriente es directamente proporcional al voltaje o sea aumenta a medida que aumenta el voltaje e inversamente proporcional a la resistencia o sea la corriente o intensidad de corriente eléctrica disminuye a medida que aumenta la resistencia.

$$I = \frac{V}{R}$$

8.2 Limpieza y mantenimiento

De acuerdo al manual del usuario del Conductímetro, se recomienda lo siguiente:

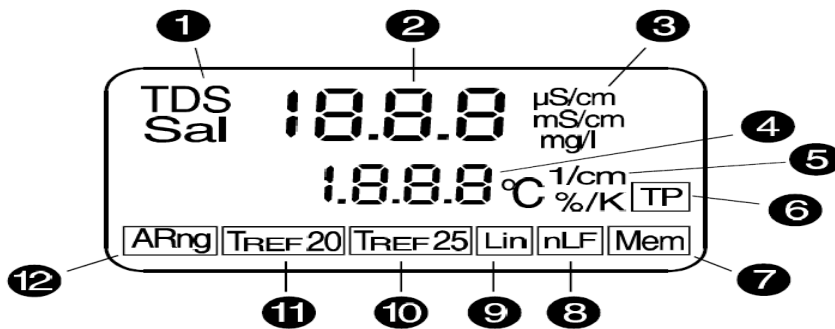
Contaminación	Solución de limpieza	Tiempo de reacción a temperatura ambiente
Sustancias hidrosolubles	Agua Tipo I	cualquiera

	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 3 de 14

Grasa y aceite, con contaminación fuerte	Agua caliente y jabón Alcohol	cualquiera máximo 5 minutos
Depósitos y recubrimientos de hidróxido	Ácido acético al 10%	cualquiera

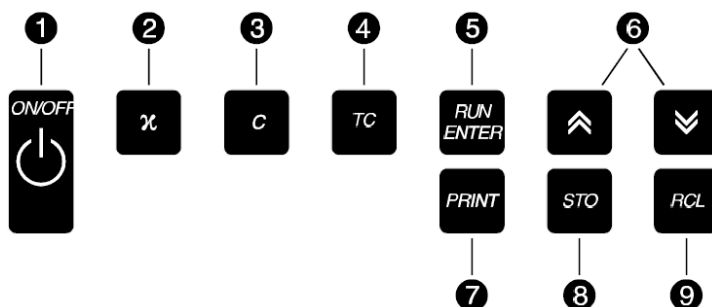
8.3 Definición de elementos de control

8.3.1 Pantalla



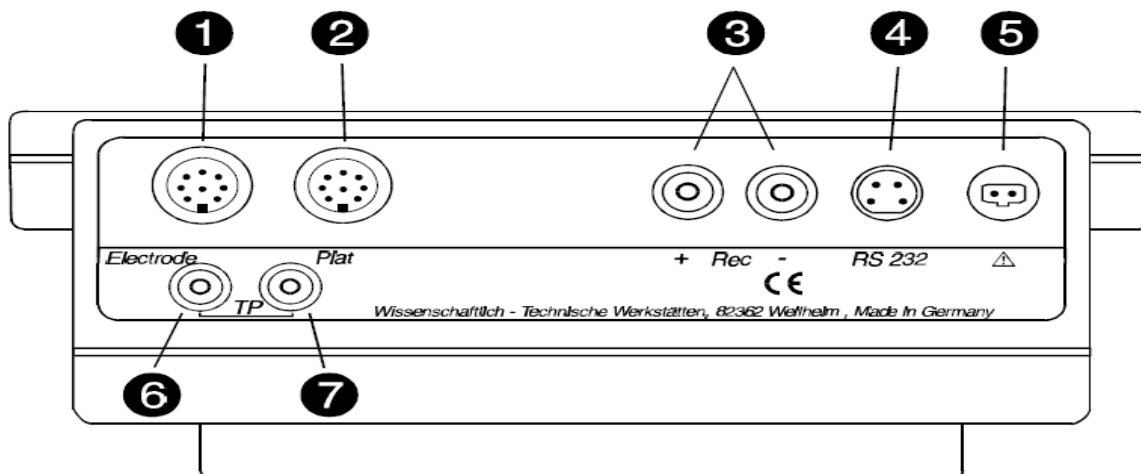
1. Indicador de SDT (sólidos disueltos totales), salinidad.
2. Indicador alfanumérico para lecturas de conductividad, salinidad, SDT e instrucciones al usuario.
3. Unidades µS/cm, mS/cm, mg/L.
4. Indicador numérico para constante de celda C, coeficiente lineal de temperatura TC, temperatura, factor SDT y numerador.
5. Unidades 1/cm o cm⁻¹, %/K, °C.
6. Indicador de sensor de temperatura.
7. Indicador de función de memoria: temporal = almacenamiento, permanente = lectura.
8. Función de temperatura no lineal activa/inactiva.
9. Función de temperatura lineal activa/inactiva.
10. Temperatura de referencia 25°C.
11. Temperatura de referencia 20°C.
12. Selección automática del rango de medición "Auto-rango" activo/inactivo.

8.3.2 Teclado



1. Tecla ON/OFF (encendido/apagado).
2. Tecla X para medición de conductividad, salinidad y SDT.
3. Tecla C para ajuste de la constante de celda.
4. Tecla TC para ajuste de la función de temperatura TC.
5. Tecla RUN ENTER para confirmación de entradas, aceptación de valores medidos.
6. Teclas \wedge y \vee para ajuste de valores numéricos, scrolling de valores almacenados
7. Tecla PRINT para impresión de valor, arranque de la lectura de memoria vía RS 232.
8. Tecla STO para almacenamiento de valor medido.
9. Tecla RCL para mostrar valores almacenados.

8.3.3 Conexiones



Enchufe	Conexión
1	Celda de conductividad
2	Salida de platinización
3	Registrador
4	Interfase RS 232
5	Adaptador de corriente
6 + 7	Sensor de temperatura (relevante solo cuando se usan celdas sin sensor de temperatura integrado)

8.4 PUESTA EN OPERACIÓN

8.4.1 Fuente de Corriente

Entrada: 115 VAC (+10%/-15%) / 60 Hz / 6 VA

	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 5 de 14

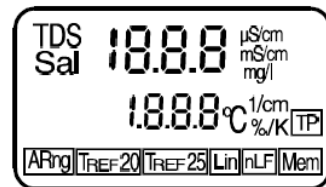
Salida: 12 VDC / 150 mA

Antes de conectar y encender el instrumento, verificar que el voltaje de trabajo del instrumento y el voltaje de la línea correspondan.

(Vista de frente la entrada de corriente en el panel posterior del equipo, el **pin** izquierdo corresponde a 1+12 voltios y el derecho a la masa o tierra).

8.4.2 Encendido / Prueba de Pantalla

Para encender el equipo, presionar la tecla **ON/OFF**.



En seguida se iluminan todos los componentes de la pantalla.

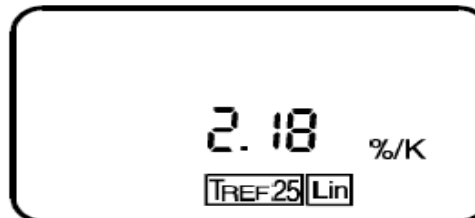
Luego aparece el mensaje SEr On que indica la interfase serial.



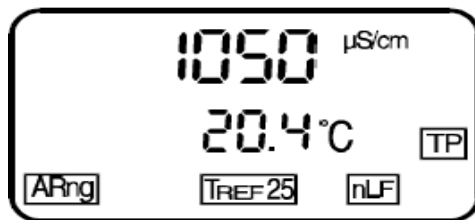
Después aparece el valor de la constante de celda (p.ej. .475 1/cm), y los indicadores de temperatura de referencia (TREF20 ó TREF25) y la función de temperatura (Lin ó nLF).



Si se ha seleccionado una función de temperatura lineal, aparece el coeficiente de temperatura (p.ej. 2.18%/K).



Finalmente aparece el último modo de operación seleccionado. En la parte superior de la pantalla aparece el valor actual con sus unidades (p.ej. 1050 $\mu\text{S/cm}$), en la parte media la temperatura (p.ej. 20.4 $^{\circ}\text{C}$) y en la parte inferior los indicadores de funciones activas (p.ej. ARng, TREF25, nLF, TP).




	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 6 de 14

8.5 MEDICIÓN

8.5.1 Medición de conductividad

La constante de celda C, la función de temperatura TC y la temperatura de referencia T_{REF} deben ajustarse correctamente.

Enjuagar la celda de medición y sumergirla en la muestra.

Presionar la  tecla hasta que aparezcan unidades de conductividad.

La medición de conductividad se ejecuta de manera continua.


Si aparece el mensaje --- OFL, significa que el valor medido no es accesible, porque:

- La temperatura está fuera del intervalo de medición especificado.
- La celda de medición no está conectada o está defectuosa.
- La celda de medición conectada no tiene sensor de temperatura (p.ej. KLE 325). Tales celdas solo se pueden emplear junto con un sensor de temperatura TFK 325.






8.5.2 Ajuste de constante de celda C


Selecciones posibles: Ajustable entre **0,45** y **1,30 cm⁻¹** (valor por defecto 0,475 cm⁻¹)

Presionar la  tecla. En la parte media de la pantalla aparece el valor ajustable de la constante de celda (valor predeterminado 0,475cm⁻¹).

Si se presiona nuevamente la  tecla fije la constante de celda, C=0.1 cm⁻¹.

Si se presiona nuevamente la  tecla cambie de nuevo la constante de celda, ajústela libremente.





En este modo, presionando  ó  se cambia la constante de celda en incrementos de 0,001 cm⁻¹.

Una vez ajustada la constante, presionar la  tecla para volver al modo de medición. Se volverá a mostrar el valor medido y la temperatura de la muestra.

8.5.3 Ajuste de la función de temperatura TC


Tipo de muestra	Función de temperatura TC	Indicador	Temperatura de referencia
-----------------	---------------------------	-----------	---------------------------


	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 7 de 14


Agua natural (subterránea, superficial y potable)	nLF acorde con DIN		Seleccionable 25°C ó 20°C
Agua ultrapura (< 10µS/cm)*	nLF acorde con DIN		Seleccionable 25°C ó 20°C
Otras soluciones acuosas	Fijar entre 0,5 ... 3,00 %/K		Seleccionable 25°C ó 20°C
Salinidad (agua de mar)	Automáticamente nLF de acuerdo con TOI **	Sal, 	Automáticamente

* Trabajos de corrección de la conductividad intrínseca del agua en función de agua ultrapura también con mediciones con coeficiente de temperatura lineal.


** Tablas oceanográficas internacionales

Presionar la tecla  En la parte media de la pantalla aparece un mensaje que indica la última función de temperatura seleccionada, por ejemplo nLF y el respectivo indicador nLF en la parte inferior.

Si se presiona nuevamente la  tecla se cambia al modo sin compensación de temperatura (coeficiente 0,00 %/K); en la parte media de la pantalla aparece 0.00 %/K y en la parte inferior el indicador Lin.

Si se presiona nuevamente la  tecla se cambia al modo de función de temperatura lineal (coeficiente ajustable, p.ej. 2,00 %/K); en la parte media de la pantalla aparece 2.00 %/K y en la parte inferior el indicador Lin.

En este modo, si se presionan las teclas  ó  se cambia el coeficiente de temperatura en incrementos de 0,01%/K; si se mantiene presionada la tecla, el cambio es más rápido.

Presionar la  tecla para volver al modo de medición.

8.5.4 Selección de la temperatura de referencia

Presionar la tecla **ON/OFF** para apagar el instrumento.

	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 8 de 14



Con el equipo apagado, presionar simultáneamente las teclas **TC** y **ON/OFF** para cambiar la temperatura de referencia.

Después de la prueba de pantalla, en la parte inferior se ilumina el indicador de TREF seleccionado, p.ej. T_{REF}20.



Para cambiar nuevamente la temperatura de referencia, repetir el proceso de apagado y encendido.

8.5.5 Cambio del rango de medición (automática/manualmente)

Presionar la tecla **ON/OFF**  para apagar el instrumento.

Con el equipo apagado, presionar simultáneamente las teclas \wedge y **ON/OFF**  +  para activar la selección automática de rango (“Auto-rango”).

Después de la prueba de pantalla, en la esquina inferior izquierda se ilumina el indicador ARng. El instrumento mide automáticamente en el rango de más alta resolución posible.

Para desactivar la selección automática de rango (“Auto-rango”), apagar el equipo y presionar simultáneamente las teclas \vee y **ON/OFF**  + .


En este modo se selecciona manualmente el rango de medición, presionando  la tecla varias veces, de acuerdo con las tablas siguientes:

Tabla 1. Rangos con Constante de Celda Ajustable Entre 0,450 y 1,300 cm⁻¹:

Presionar Tecla X	Rango de Medición	Resolución
1	0,0 ... 199,9 μ S/cm	0,1 μ S/cm
2	0 ... 1999 μ S/cm	1 μ S/cm
3	0,00 ... 19,99 mS/cm	0,01 mS/cm
4	0,0 ... 199,9 mS/cm	0,1 mS/cm
5	0 ... 500 mS/cm	1 mS/cm
6	0,0 ... 70,0 Sal	0,1
7	0 ... 1999 mg/L SDT	1 mg/L

	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 9 de 14

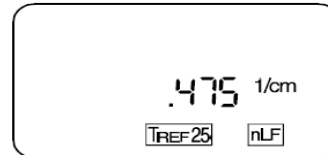
8.6 FUNCIÓN RESET

Para volver a los parámetros por defecto, con el equipo apagado presionar simultáneamente las

teclas  + . Tales parámetros son:

- constante de celda de 0,475 cm⁻¹.
- Compensación de temperatura nLF.
- Temperatura de referencia de T_{REF}25.

Luego la pantalla muestra estos parámetros.



8.7 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tabla 2. Mensajes de Error

Mensaje de error	Causa	Acción
OFL (Indica rango excedido)	El valor medido no está dentro del rango de medición	Seleccionar el siguiente rango de medición más alto
to	Desconexión de la interfase serial	Revisar el instrumento conectado

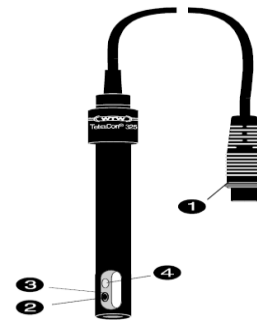
8.8 CELDA ESTÁNDAR DE CONDUCTIVIDAD Tetracon® 325

8.8.1 Construcción

La celda consta de:

1. Conector IP67 de 8 pines
2. Electrodo de voltaje
3. Electrodo de corriente (anillo)
4. Sensor de temperatura

Rango de aplicación: de 1 μS/cm hasta 2 S/cm a temperaturas entre -5 y 80°C (100°C)



8.8.2 Envejecimiento de la celda

Fundamentalmente, la celda para medición de conductividad no se envejece; la celda se daña o su tiempo de vida se acorta considerablemente por temperaturas excesivas o medición en soluciones especiales (p.ej. soluciones de ácidos o bases fuertes, solventes orgánicos). El proveedor no da garantía por defectos y daños mecánicos causados por el medio de medición.

	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 10 de 14

8.9 DATOS TÉCNICOS

Electrodos

- número de electrodos 4
- material grafito

Profundidad de inmersión

mínimo 36 mm
máx. La longitud total del cable (T<80°C)
máx. 120 mm (T<100°C)

Presión máxima

2 bar

Constante de celda

0,475 cm⁻¹ ± 1,5 %

Rango de aplicación

desde 1 µS/cm hasta 2 S/cm

Medición de temperatura

- tipo de termistor NTC integrado (30 kΩ/25°C)
- material del termistor grafito
- rango de temperatura - 5 a 100 °C
- tiempo de respuesta del termistor t₉₉ < 20 segundos
- exactitud del sensor ± 0,2 K

Medio de almacenamiento

aire

Tabla 3. Datos Técnicos

Modos de medición		
Conductividad	Rango	
	Resolución	
	0,0 ... 199,9 µS/cm	0,1 µS/cm
	0 ... 1999 µS/cm	1 µS/cm
	0,00 ... 19,99 mS/cm	0,01 mS/cm
	0,0 ... 199,9 mS/cm	0,1 mS/cm
	0 ... 500 mS/cm	1 mS/cm
Rango adicional de medición con constante de celda 0,1 cm ⁻¹ :		
0,00 ... 19,99 µS/cm	0,01 µS/cm	
Exactitud: (temperatura de muestra = T _{REF})	± 0,5 % del valor medido ± 1 dígito a temperatura de operación entre -10 y 55°C.	
Constante de celda:	rangos de ajuste: 0,1 cm ⁻¹ fija 0,450 a 1,300cm ⁻¹ ajustable	
Temperatura referencia:	de 20°C ó 25°C, seleccionable	
Compensación temp.:	de automáticamente, 3 modos seleccionables:	
	1. Compensación lineal (Lin), coeficiente ajustable entre 0,5 y 3,00 %/K entre -5 y 90°C.	
	2. Compensación de aguas naturales (nLF), función de	

Exactitud (a temperatura entre -10 y 55°C):	<p>agua ultrapura para agua neutral; coeficiente fijo.</p> <p>3. Sin compensación</p> <p>1. Compensación lineal (Lin): 0,5 % del valor medido \pm 1 dígito para TC: $\alpha=0,5..2,5$ %/K y temperatura de muestra de 5..75°C, TC: $\alpha=2,5..3,0$ %/K y temperatura de muestra de 10..75°C</p> <p>2. Compensación no lineal (nLF): 0,5 % del valor medido \pm 1 dígito para temperatura de muestra entre 0...35°C. Para temperatura de muestra entre 35...50°C mediciones en función nLF expandida.</p> <p>3. Sin compensación: 0,5 % del valor medido \pm 1 dígito para temperatura de muestra entre -5...99,9°C.</p>
Temperatura	
Rango:	-5 a 99,9 °C
Resolución:	0,1 K
Exactitud:	0,1 K \pm 1 dígito a temperatura de operación entre -10 y 55°C.
Entradas	
Sensor de temperatura	conexión especial WTW de 8 pines conector de 2 \times 4 mm TFK 325 como sensor de temperatura separado (solo para celdas sin sensor de temperatura integrado).
Conector para corriente	enchufe especial de 2 pines para adaptador Voltaje: 12 V Corriente: 70 mA

Salidas

Salida de platinización	conexión especial WTW de 8 pines Corriente directa impresa de 6 mA La polaridad se puede escoger con tecla Exactitud: + 1 mA con temperatura de operación de -10..55°C
Salida análoga	conector de 2 \times 4 mm para registrador no aislada galvánicamente Rango de señal: 0 a 1,999 V para voltaje de 0 a 1999



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538

Código: M-S-LC-1006

Versión : 01

Fecha: 20/09/2017

Página: 12 de 14

Interfase digital RS 232	<p>dígitos</p> <p>Exactitud: $\pm 0,5$ % del valor mostrado $\pm 0,1$ mV a temperatura ambiente entre -10 y 55 °C</p> <p>Resistencia de la fuente: $< 5 \Omega$ (corriente límite máxima de 0,2 mA de salida)</p> <p>conector especial de 4 pines para cable RS 232 AK 325/Bor</p> <p>cable de impresora AK 325/S</p> <p>Interfase serial, no aislada galvánicamente</p> <p>Salida de datos, excitación no separada</p> <p>Velocidad baudios: 4800</p> <p>Bits de datos: 8</p> <p>Bit de parada: 1</p> <p>Paridad: ninguna</p> <p>Handshake: RTS/CTS Handshake (apretón)</p> <p>Máx longitud de cable: 15 m</p> <p>Formato de salida: código ASCII, separador CR, LF</p>
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente:	Temperatura de Operación: 5 a 40 °C Temperatura de Almacenamiento: -25 a 65 °C
Humedad relativa:	Promedio anual: < 75 % 30 días/año: < 95 % Días restantes: < 85 %
Fuente de poder	Adaptador 230 VAC: Friwo FW1199/11.7864; Friwo Part. Nº 1762613 115 VAC: Friwo FW1199/11.7880; Friwo Part. Nº 1794043
Almacenamiento de datos y modo de operación en caso de corte de energía	
almacenados.	Ajustes y valores medidos permanecen

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 13 de 14

8.10 CALIBRACIÓN

Usar soluciones de Cloruro de Potasio

Tabla 4. Concentraciones de Conductividad

Concentración en mol/L	Conductividad a 25°C en mS/m	Conductividad a 25°C en µS/cm
0.0005	7.4	74
0.001	14.7	147
0.005	72	720
0.01	141	1413
0.02	277	2770
0.05	670	6700
0.1	1290	12900
0.2	2480	24800

Los gases perturbadores en el agua para preparar soluciones de cloruro de potasio con concentraciones <0,01 mol/L deben ser removidos por desgasificación del agua con nitrógeno o calentarlo. La conductividad debe ser menor de 2 µS/cm. Las soluciones deben ser recién preparadas antes de su uso.

Soluciones con concentraciones de cloruro de potasio bajos ($c < 0,01$ mol/L) son muy inestables. Durante la calibración se puede esperar grandes desviaciones de los valores medidos a partir de los valores teóricos.

8.10.1 Procedimiento de verificación

Seleccionar una temperatura de referencia de 25 °C en el recipiente de medición.

- Lavar la celda de medida y el vaso de medición varias veces con la solución estándar.
- Llenar el recipiente de medición con la solución estándar.
- Estabilizar la temperatura de la solución estándar y la de solución de medición a 25°C. Para las mediciones de alta precisión que es necesario observar una tolerancia de $\pm 0,1K$, mientras que $\pm 0,5K$ será suficiente para mediciones de rutina.
- Comparar el valor medido con el valor teórico de la solución estándar.

Con celdas de plástico WTW, el valor medido no debe desviarse del valor teórico en más de un 1,5% (2% en el caso de medición de mayores celdas).

Valores indeseablemente bajas son causadas por las celdas de medición:

- Con electrodos Sucios: Limpie los electrodos.
- Con electrodos Platinizados: si la superficie se ha secado, replatinise los electrodos.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 14 de 14

- Con electrodos Polarizados: Las celdas con una constante de celda de $k < 0,5 \text{cm}^{-1}$ polarizar si las concentraciones de conductividad son mayores $200 \mu\text{S/cm}$. Use una solución estándar con menor conductividad.

8.10.2 Ajuste

El ajuste de un medidor de conductividad se efectúa mediante el establecimiento de la constante de celda. Esto puede, por ejemplo, ser necesario con una nueva celda o después de platinización de los electrodos. El conductómetro debe tener un potenciómetro o una función correspondiente para el ajuste de la constante de la celda.

Con las nuevas celdas de medición a menudo será suficiente para introducir el valor que aparece en el cable de la celda o las instrucciones de funcionamiento.

Para las mediciones de alta precisión que involucran células con una constante de $k > 0,1 \text{cm}^{-1}$ es mejor llevar a cabo una determinación de la constante de celda.

8.10.2.1 Procedimiento

Usar una solución de cloruro de potasio $C = 0,01 \text{ mol/L}$ como solución estándar.

- Seleccionar una temperatura de referencia de 25°C en el recipiente de medición.
- Lavar la celda de medida y el vaso de medición varias veces con la solución estándar.
- Llenar el recipiente de medición con la solución estándar.
- Estabilizar la temperatura de la solución estándar y la solución de medición a 25°C . Para las mediciones de alta precisión que es necesario observar una tolerancia de $\pm 0,1\text{K}$, mientras $\pm 0,5\text{K}$ será suficiente para mediciones de rutina. es necesario observar una tolerancia de $\pm 0,1\text{K}$, mientras que $\pm 0,5\text{K}$
- Ajustar la constante de la celda hasta que el instrumento muestra una conductividad de $1413 \mu\text{S/cm}$.

DIAGRAMA

N/A

DOCUMENTO DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

Manual de instrucciones WTW. Microprocesador medidor de conductividad LF 538. Celda estándar de conductividad, TetraCon® 325

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	MANEJO DEL EQUIPO CONDUCTÍMETRO WTW LF 538	Código: M-S-LC-1006
		Versión : 01
		Fecha: 20/09/2017
		Página: 15 de 14

HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción
01	20/09/2017	Creación del documento

ELABORÓ: Liliana Caicedo González Contratista Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	REVISÓ: Carlos Martín Velásquez Martínez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBÓ: Nelson Omar Vargas Martínez Subdirector de Hidrología
---	---	---