

901 Titrando



Manual

8.901.8003ES / v9 / 2026-01-09



Metrohm AG
CH-9100 Herisau
Suiza
+41 71 353 85 85
info@metrohm.com
www.metrohm.com

901 Titrando

Manual

Esta documentación está protegida con derechos de autor. Todos los derechos reservados.

Esta documentación constituye un documento original.

Esta documentación se ha elaborado con la mayor precisión. No obstante puede que haya algún error. Le rogamos nos informe de eventuales errores a la dirección arriba indicada.

Exención de responsabilidad

La garantía no incluye deficiencias que surjan por circunstancias que no sean responsabilidad de Metrohm, tales como un almacenamiento inadecuado, uso inapropiado, etc. Las modificaciones no autorizadas en el producto (por ejemplo, conversiones o accesorios) excluyen cualquier responsabilidad del fabricante por los daños resultantes y sus consecuencias. Deben seguirse estrictamente las instrucciones y notas de la documentación del producto de Metrohm. En caso contrario, queda excluida la responsabilidad de Metrohm.

Índice

1	Introducción	1
1.1	El sistema Titrandó	1
1.2	Descripción del aparato	2
1.3	Modos de titulación – Modos de medida – Instrucciones de dosificación	3
1.4	Visualizar accesorios	4
1.5	Convenciones gráficas	5
2	Seguridad	6
2.1	Uso adecuado	6
2.2	Responsabilidad del operador	6
2.3	Necesidades de personal	7
2.4	Indicaciones de seguridad	7
2.4.1	Seguridad eléctrica	7
2.4.2	Conexiones de tubos y conexiones capilares	8
2.4.3	Disolventes y productos químicos combustibles	9
3	Visión conjunta del aparato	10
4	Instalación	13
4.1	Instalación del aparato	13
4.1.1	Embalaje	13
4.1.2	Comprobación	13
4.1.3	Lugar de instalación	13
4.2	Conexión del controlador	13
4.2.1	Manejo	13
4.3	Conexión de aparatos MSB	18
4.3.1	Conexión de un dosificador	19
4.3.2	Conectar un agitador o un stand de titulación	20
4.3.3	Conexión de una Remote Box	21
4.4	Conexión de aparatos USB	23
4.4.1	Aspectos generales	23
4.4.2	Conexión de un concentrador USB	23
4.4.3	Conexión de una impresora	23
4.4.4	Conexión de una balanza	24
4.4.5	Conexión del teclado del ordenador (solo mediante el manejo con Touch Control)	26
4.4.6	Conexión de un lector de código de barras	26

4.5	Montaje del recipiente de titulación	27
4.5.1	Aspectos generales	27
4.5.2	Recipiente de titulación para la titulación KF volumétrica	28
4.6	Conexión de sensores	32
4.6.1	Conexión de un electrodo pH, de metal o ion-selectivo	32
4.6.2	Conexión de un electrodo de referencia	33
4.6.3	Conexión de un electrodo polarizable	33
4.6.4	Conexión de un sensor de temperatura o un electrodo con sensor de temperatura integrado	33
4.6.5	Conexión del iConnect	34
4.6.6	Potenciometría diferencial	37
5	Titulación Karl Fischer	38
5.1	Titulación volumétrica	38
5.1.1	Principio de la titulación volumétrica Karl Fischer	38
5.1.2	Determinación del punto final	38
5.1.3	Reactivos Karl Fischer	39
5.1.4	Aplicación de la titulación Karl Fischer	39
5.1.5	Trabajo con estándares de agua	39
5.1.6	Adición de muestras	41
5.1.7	Condiciones de trabajo óptimas	43
6	Operación y mantenimiento	45
6.1	Notas generales	45
6.1.1	Conservación	45
6.1.2	Mantenimiento por parte del servicio técnico de Metrohm	45
7	Solución de problemas	46
7.1	Aspectos generales	46
7.2	Titulación Karl Fischer	46
7.2.1	46
7.3	Titulación SET	48
7.3.1	48
8	Apéndice	50
8.1	Interface Remote	50
8.1.1	Asignación de patillas del interface Remote	50
9	Características técnicas	54
9.1	Interfaz de medida	54
9.1.1	Potenciometría	54
9.1.2	Temperatura	54
9.1.3	Polarizador	55
9.2	Conexión a la red	56
9.3	Condiciones ambientales	56



9.4	Condiciones de referencia	56
9.5	Dimensiones	57
9.6	Interfaces	57
	Índice alfabético	58

1 Introducción

1.1 El sistema Titrando

El Titrando es la pieza central de un sistema modular. El aparato se maneja o bien a través de un Touch Control con una pantalla táctil (titulador independiente) o a través de un ordenador con el software correspondiente.

Un sistema Titrando puede incluir varios aparatos de distintos tipos. En la figura siguiente, se ofrece un esquema general de los aparatos periféricos que pueden conectarse al 901 Titrando.

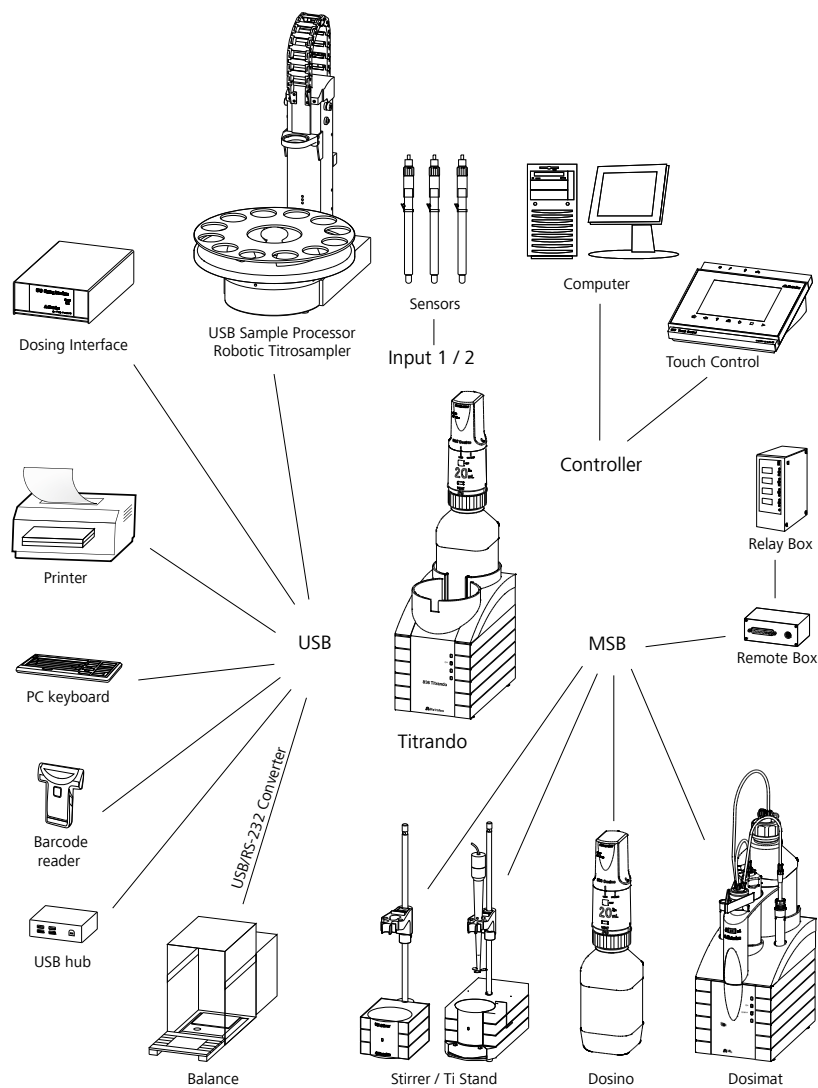


Figura 1 El sistema Titrando

1.3 Modos de titulación – Modos de medida – Instrucciones de dosificación

901 Titrande soporta los siguientes modos de titulación, modos de medida e instrucciones de dosificación:

- **SET**
Titulación a punto final con uno o dos puntos finales predefinidos.
Modos de medida:
 - **pH** (medida de pH)
 - **U** (medida potenciométrica de tensión)
 - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
 - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **KFT**
Determinación volumétrica del contenido de agua según Karl Fischer.
Modos de medida:
 - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
 - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
- **MEAS**
Para las medidas pueden seleccionarse los siguientes modos de medida:
 - **pH** (medida de pH)
 - **U** (medida potenciométrica de tensión)
 - **Ipol** (medida voltamétrica con corriente de polarización seleccionable)
 - **Upol** (medida amperométrica con voltaje de polarización seleccionable)
 - **T** (medida de la temperatura)
- **CAL**
Calibración del electrodo.
Modo de medida:
 - **pH** (calibración de electrodos pH)
- **ELT**
Test del electrodo para electrodos pH.
Este modo solo se presenta por separado en el *tiamo*TM. En el Touch Control, el test del electrodo es una parte del modo de calibración CAL.

1.5 Convenciones gráficas

En la presente documentación se utilizan los siguientes símbolos y formatos:

(5-12)	Referencia cruzada a la leyenda de una figura El primer número se refiere al número de la figura y el segundo, a la parte del aparato representada en la figura.
1	Paso de instrucción Ejecute los pasos de forma consecutiva.
Método	Texto del diálogo, Parámetro en el programa
Archivo ► Nu evo	Menú o elemento de menú
[Siguiente]	Botón o tecla
	ADVERTENCIA Este símbolo advierte de un posible peligro de muerte o de sufrir lesiones.
	ADVERTENCIA Este símbolo advierte del riesgo de sufrir una descarga eléctrica.
	ADVERTENCIA Este símbolo advierte del peligro por calor o piezas calientes.
	ADVERTENCIA Este símbolo advierte de un posible peligro biológico.
	ADVERTENCIA Advertencia de radiación óptica
	ATENCIÓN Este símbolo advierte de un posible deterioro de los aparatos o de sus componentes.
	AVISO Este símbolo indica información y consejos adicionales.

2.3 Necesidades de personal

Únicamente el personal cualificado está autorizado para manejar el producto. El personal cualificado son las personas que cumplen los siguientes requisitos:

- Conocen las normas básicas de seguridad laboral y prevención de accidentes.
- Conocen las medidas de protección contra incendios que deben aplicarse para laboratorios.
- Disponen de conocimientos sólidos sobre la manipulación de productos químicos peligrosos.
- Han recibido formación y están en capacidad de utilizar el producto con seguridad y reconocer los posibles peligros sin ayuda y evitarlos.
- Han leído y comprendido la documentación del usuario. El personal maneja el producto según las instrucciones de la documentación del usuario.

2.4 Indicaciones de seguridad

2.4.1 Seguridad eléctrica

Queda garantizada la seguridad eléctrica para el manejo del aparato en el marco de la norma internacional CEI 61010.



ADVERTENCIA

Solo se permite realizar trabajos de reparación en los componentes electrónicos al personal cualificado de Metrohm.



ADVERTENCIA

No abra nunca la carcasa del aparato. Si lo hace, podría dañarse el aparato. Si se tocan componentes bajo tensión eléctrica, existe un riesgo considerable de lesiones.

En el interior de la carcasa no hay piezas en las que el usuario deba realizar ningún mantenimiento ni que deban sustituirse.

Tensión de red



ADVERTENCIA

Una tensión de red incorrecta puede dañar el aparato.

Este aparato solo puede usarse con la tensión de red especificada (véase la parte posterior del aparato).

Protección contra cargas estáticas



ADVERTENCIA

Los componentes electrónicos son sensibles a la carga estática y pueden resultar dañados por las descargas.

Es indispensable desconectar el cable de alimentación de la toma de conexión a la red antes de realizar o desconectar las conexiones enchufables de la parte posterior del aparato.

2.4.2 Conexiones de tubos y conexiones capilares



ATENCIÓN

Las conexiones de tubo y las conexiones capilares permeables suponen un riesgo de seguridad. Apriete bien todas las conexiones a mano. En el caso de conexiones de tubo evite usar fuerza excesiva. Los extremos de tubos dañados provocan fugas. Para aflojar las conexiones, se pueden utilizar herramientas adecuadas.

Se debe comprobar periódicamente la estanqueidad de las conexiones. Si el aparato se utiliza principalmente en operación sin vigilancia, es imprescindible realizar comprobaciones semanales.

2.4.3 Disolventes y productos químicos combustibles



ADVERTENCIA

Al trabajar con disolventes y productos químicos combustibles se deben observar las medidas de seguridad correspondientes.

- Instale el aparato en un lugar bien ventilado (por ejemplo, una vitrina de laboratorio).
- Mantenga alejadas todas las fuentes de ignición del puesto de trabajo.
- Eliminar inmediatamente los líquidos y materias sólidas derramados.
- Siga las indicaciones de seguridad del fabricante de productos químicos.

3 Visión conjunta del aparato

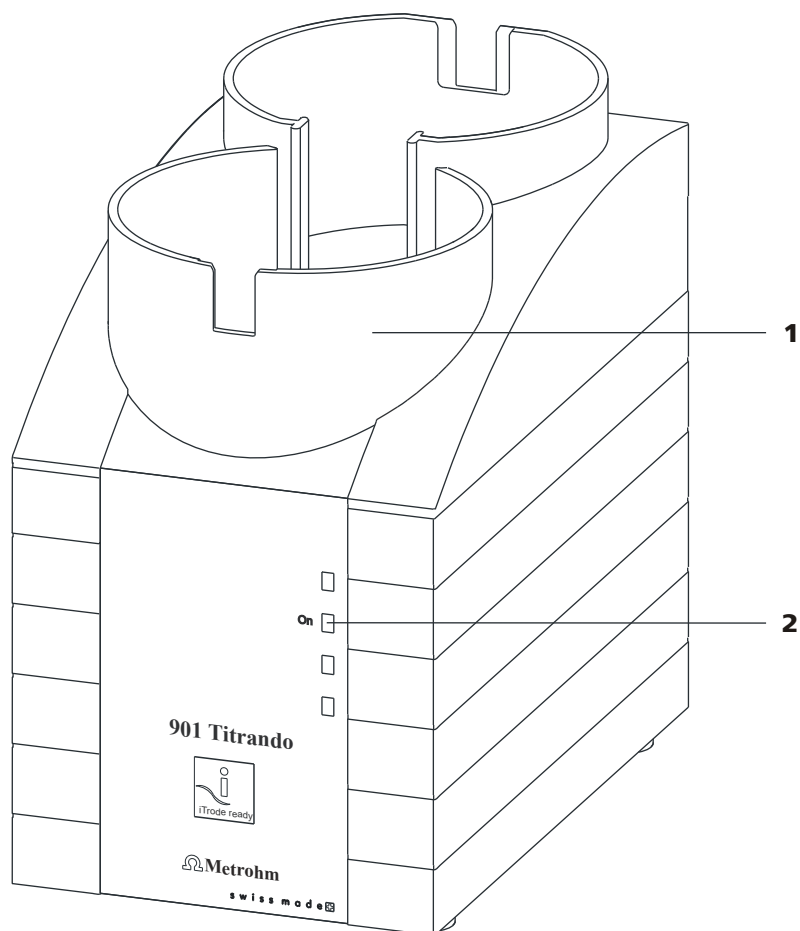


Figura 2 Parte anterior de 901 Titrande

1 Soporte de botellas

Con abrazaderas de sujeción, para dos botellas de reactivo.

2 LED "On"

Se ilumina cuando el Titrande está listo para funcionar.

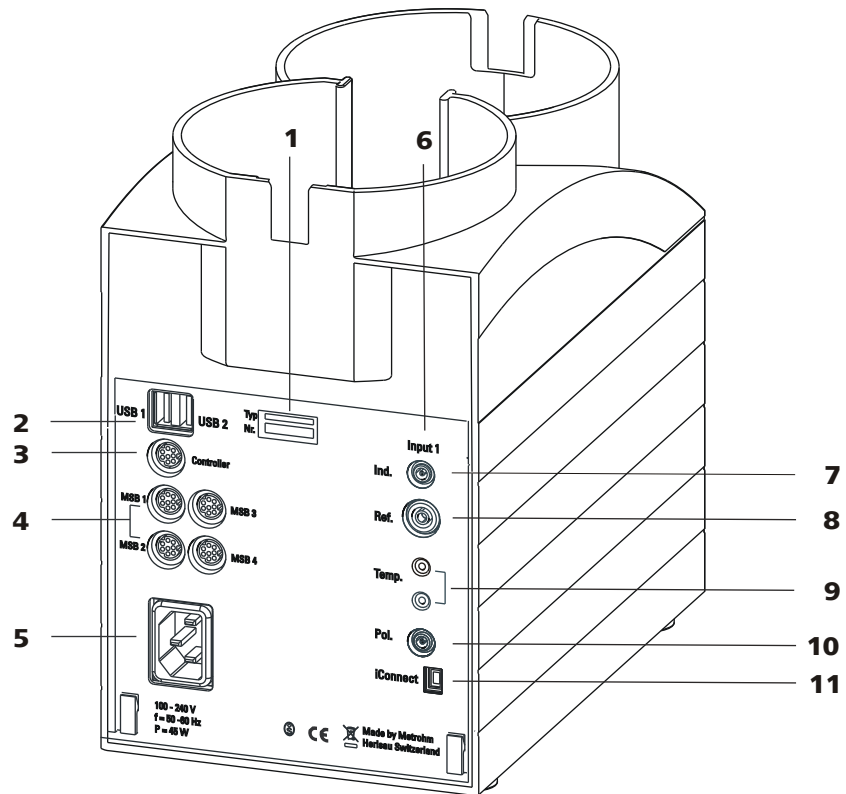


Figura 3 Parte posterior de 901 Titrando

1 Placa de características

Contiene datos sobre la tensión de red, el tipo de aparato y el número de serie.

3 Conector (Controller)

Para conectar un Touch Control o un PC con el software para PC instalado. Mini-DIN, de 9 polos.

5 Toma de conexión a la red

7 Conector de electrodos (Ind.)

Para conectar electrodos pH, electrodos de metal y electrodos ion-selectivos con un electrodo de referencia integrado o separado. Enchufe hembra F.

2 Conector USB (USB 1 y USB 2)

Puertos USB (tipo A) para conectar impresoras, teclados, lectores de códigos de barras, otros Titrandos, USB Sample Processor, etc.

4 Conector MSB (MSB 1 a MSB 4)

Metrohm Serial Bus. Para conectar dosificadores, agitadores o Remote Boxes externos. Mini-DIN, de 9 polos.

6 Interface de medida 1 (Input 1)

8 Conector de electrodos (Ref.)

Para conectar electrodos de referencia, p. ej. electrodos de referencia Ag/AgCl. Enchufe hembra B, 4 mm.



9 Conector del sensor de temperatura (Temp.)

Para conectar sensores de temperatura (Pt1000 o NTC). Dos enchufes hembra B, 2 mm.

10 Conector de electrodos (Pol.)

Para conectar electrodos polarizables, p. ej. electrodos de doble hilo de platino. Enchufe hembra F.

11 Conector de electrodos (iConnect)

Para conectar electrodos con chip de datos integrado (iTrodes).

4 Instalación

4.1 Instalación del aparato

4.1.1 Embalaje

El producto y los accesorios se suministran en un embalaje especial muy bien protegido. Asegúrese de conservar este embalaje para garantizar un transporte seguro del producto. Si existe un tornillo fijador de transporte, guárdelo también y reutilícelo.

4.1.2 Comprobación

Revise la entrega inmediatamente después de recibirla:

- Compruebe la integridad de la entrega mediante el albarán de entrega.
- Compruebe si el producto está dañado.
- Si la entrega está incompleta o dañada, póngase en contacto con el representante regional de Metrohm.

4.1.3 Lugar de instalación

El aparato ha sido desarrollado para el uso en espacios interiores y no se debe utilizar en entornos potencialmente explosivos.

Ubique el aparato en un lugar del laboratorio favorable para el manejo y sin vibraciones, protegido de atmósferas corrosivas y de la contaminación por productos químicos.

Se recomienda proteger el aparato de los cambios excesivos de temperatura y de la irradiación solar directa.

4.2 Conexión del controlador

4.2.1 Manejo

El 901 Titrande se puede manejar de dos modos:

- Un Touch Control con pantalla táctil. En combinación con el 901 Titrande forma un aparato autónomo
- Un ordenador permite manejar el 901 Titrande mediante un software para PC, como p. ej. el *tiamo*.



ATENCIÓN

Asegúrese de que el cable de alimentación no esté enchufado a la toma de conexión a la red antes de conectar o desconectar los aparatos entre ellos.

4.2.1.1 Conectar el Touch Control



NOTA

El enchufe macho cuenta con una protección contra la extracción accidental del cable. Antes de retirar el enchufe macho, se debe retirar primero el manguito externo del enchufe marcado con flechas.

- 1 ■ Inserte el enchufe macho del cable de conexión del Touch Control en el enchufe hembra **Controller**.

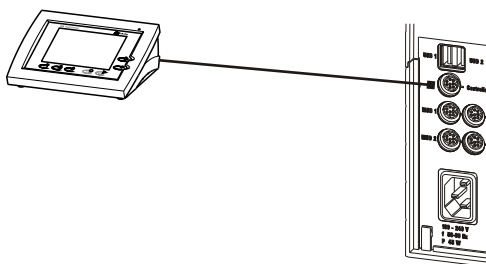


Figura 4 Conectar el Touch Control

- 2 ■ Conecte los aparatos MSB (véase capítulo 4.3, página 18).
 - Conecte los aparatos USB (véase capítulo 4.4, página 23).
- 3 ■ Conecte el Titrande a la red (véase capítulo 4.2.1.2, página 15).
- 4 ■ Ponga en marcha el Touch Control.

La alimentación eléctrica del Touch Control se realiza a través del Titrande. Al ponerse en marcha, en ambos aparatos se realizarán de forma automática los test del sistema. El LED **On** en la parte anterior del Titrande se ilumina en el momento en el que el test del sistema finaliza y el aparato está listo para funcionar.



ATENCIÓN

El Touch Control se debe apagar correctamente con el interruptor de la red situado en la parte posterior del aparato antes de desconectarlo de la fuente de alimentación. De lo contrario, existe el riesgo de perder los datos. Puesto que el Touch Control recibe la alimentación eléctrica a través del Titrande, nunca debe desconectar el Titrande de la red (p. ej. apagándolo desde una regleta de clavijas) antes de apagar el Touch Control.

En caso de que no desee ubicar el Touch Control directamente junto al Titrande, puede alargar la conexión con el cable 6.2151.010. La conexión puede tener una longitud máxima de 5 m.

4.2.1.2 Conexión del aparato a la red



ADVERTENCIA

Descarga eléctrica a causa de tensión eléctrica

Peligro de sufrir lesiones al tocar componentes que se hallan bajo tensión eléctrica o a causa de la humedad en piezas conductoras.

- Nunca abra la carcasa del aparato mientras el cable de alimentación esté conectado.
- Proteja las piezas conductoras (p. ej. fuente de alimentación, cable de alimentación, tomas de conexión) contra la humedad.
- Si sospecha que ha penetrado humedad en el aparato, desconecte el aparato del suministro eléctrico.
- Los trabajos de mantenimiento y reparación en componentes eléctricos y electrónicos solo debe realizarlos personal cualificado para ello por Metrohm.

Conectar el cable de alimentación

Accesorios

Cable de alimentación con las siguientes especificaciones:

- Longitud: máx. 2 m
- Número de conductores: 3, con toma de tierra
- Enchufe CEI 60320 del tipo C13
- Área de sección del conductor: mín. $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$ / 18 AWG
- Cable de red:
 - Según la demanda del cliente (6.2122.XX0)
 - Mín. 10 A



NOTA

No utilice cables de alimentación no permitidos.

1 Enchufe del cable de alimentación

- Enchufe el cable de alimentación a la toma de conexión a la red del aparato.
- Conecte el cable de alimentación a la red.

instalará el software de controlador necesario de forma automática o se iniciará un asistente de instalación.

3 Siga las indicaciones del asistente de instalación.

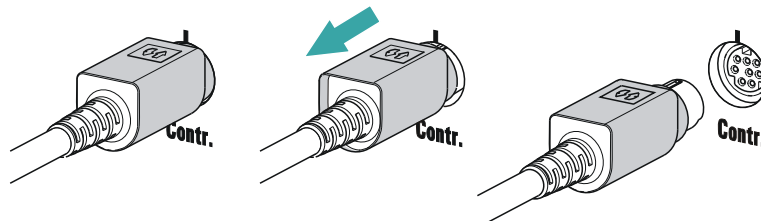
El LED "On" en el 901 Titrande se enciende en el momento en el que finaliza la instalación del controlador y el aparato está listo para funcionar.

Si surgen problemas durante la instalación, consulte al responsable de TI de su empresa.



NOTA

El enchufe macho en el lado del aparato del cable de controlador 6.2151.000 cuenta con una protección contra la extracción accidental del cable. Antes de retirar el enchufe macho, se debe retirar primero el manguito externo del enchufe marcado con flechas.



Registro y configuración del aparato en el software para ordenador

El aparato se debe registrar en la configuración del software para ordenador. A continuación, usted podrá configurar el aparato según sus necesidades.

1 Configuración del aparato

- Inicie el software para ordenador.
El aparato se detectará automáticamente. Aparecerá el diálogo para configurar el aparato.
- Defina los ajustes de configuración del aparato y sus conectores.

Consulte la documentación del software para ordenador correspondiente para obtener más información sobre la configuración del aparato.

4.3 Conexión de aparatos MSB

Para conectar aparatos MSB, p. ej., agitadores y dosificadores, los aparatos Metrohm disponen de un máximo de 4 conectores al denominado *Metrohm Serial Bus* (MSB). A un conector MSB (toma Mini-DIN de 8 polos) se pueden conectar secuencialmente (en serie, "Daisy Chain") aparatos periféricos de distintas clases que se pueden controlar simultáneamente por medio del aparato de control correspondiente. Los agitadores y la Remote Box cuentan para este fin con una toma MSB propia además del cable de conexión.

En la figura siguiente se ofrece una visión conjunta de los aparatos que se pueden conectar a una toma MSB, así como diversas versiones de cableado.

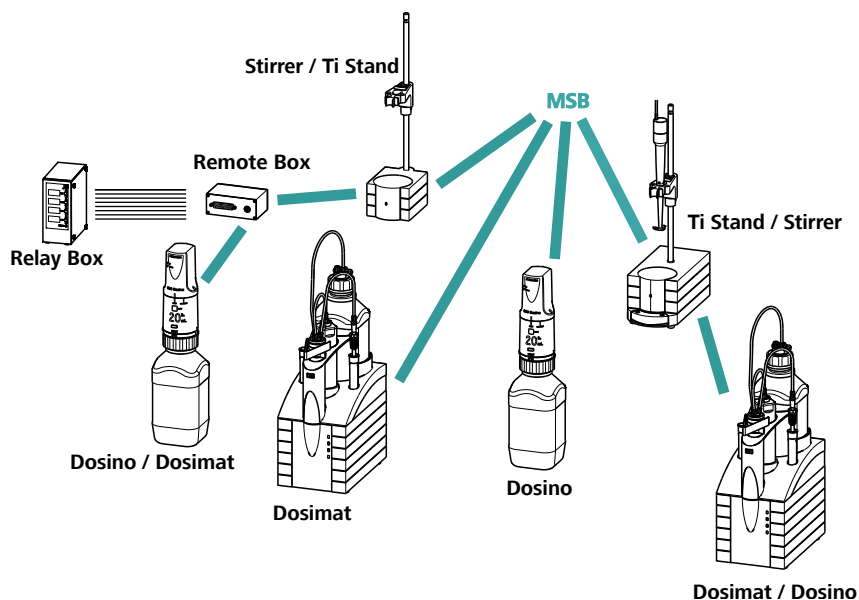


Figura 6 Conexiones MSB

Los aparatos periféricos compatibles dependen del aparato de control.



NOTA

Si se conectan varios aparatos MSB, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Solo se puede utilizar un aparato del mismo tipo en un conector MSB cada vez.
- Los dosificadores modelo 700 Dosino y 685 Dosimat plus no se pueden conectar en un conector común con otros aparatos MSB. Estos dosificadores deben conectarse por separado.



ATENCIÓN

Salga del programa de control antes de enchufar los aparatos MSB. El aparato de control detecta automáticamente el conector MSB al que se ha conectado el aparato cuando lo enchufe. La unidad de mando o el programa de control registran los aparatos MSB conectados en la configuración del sistema (directorio de aparatos).

Los conectores MSB se pueden alargar con el cable 6.2151.010. La conexión puede tener una longitud máxima de 15 m.

4.3.1 Conexión de un dosificador

Se pueden conectar cuatro dosificadores en el aparato (**MSB 1 hasta MSB 4**).

Los tipos de dosificador compatibles son:

- 800 Dosino
- 700 Dosino
- 805 Dosimat
- 685 Dosimat plus

Conexión de dosificador

1 Conectar un dosificador

- Salga del programa de control.
- Conecte el cable de conexión del dosificador a una toma **MSB** en la parte posterior del aparato de control.
- Inicie el programa de control.

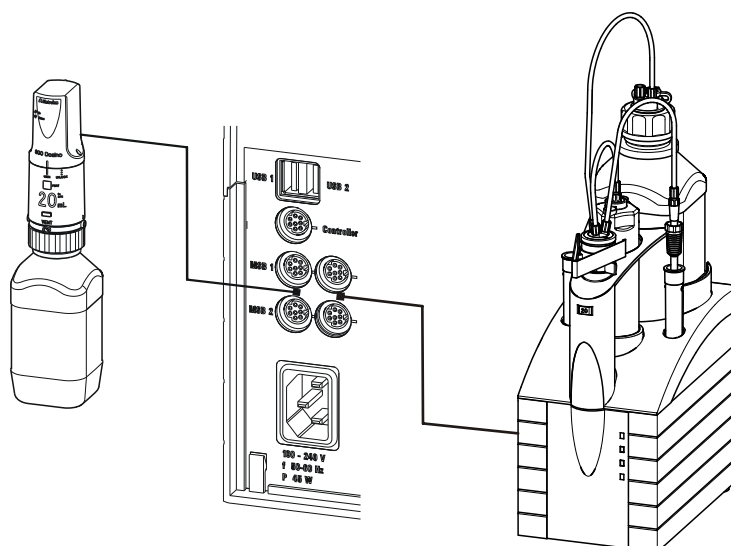


Figura 7 Conectar un dosificador

4.3.2 Conectar un agitador o un stand de titulación

Se pueden utilizar los siguientes aparatos:

Estos aparatos tienen un agitador magnético incorporado (para agitar "desde abajo"):

- 801 Stirrer
- 803 Ti Stand

Este aparato no tiene ningún agitador magnético incorporado (se agita "desde arriba"):

- 804 Ti Stand con agitador de hélice 802 Stirrer

Conexión de un agitador o un stand de titulación

- 1 Salga del programa de control.
- 2 Conecte el cable de conexión del agitador magnético o del stand de titulación a una toma **MSB** en la parte posterior del aparato de control.

Solo para el 804 Ti Stand: conectar el agitador de hélice en el conector de agitador (enchufe hembra con el símbolo de agitador) del stand de titulación.

- 3 Inicie el programa de control.

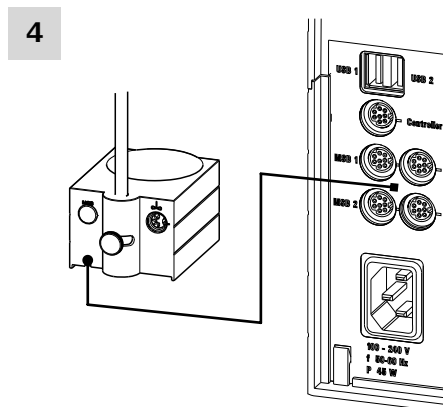


Figura 8 Conectar un agitador MSB

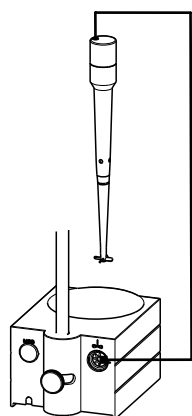


Figura 9 Conexión de un agitador de hélice en el stand de titulación

4.3.3 Conexión de una Remote Box

A través de la Remote Box 6.2148.010 pueden conectarse aparatos que se controlan mediante líneas Remote y/o envían señales de control a través de líneas Remote. Además de Metrohm, otros fabricantes de aparatos utilizan conexiones de este tipo que permiten conectar varios aparatos juntos. Estas interfaces se denominan a menudo "TTL Logic", "I/O Control" o "Relay Control" y suelen presentar un nivel de señal de 5 voltios.

En el conector Remote se pueden conectar, entre otros, los siguientes aparatos:

- 849 Level Control (control del nivel de llenado en un bidón)
- 731 Relay Box (caja de conexiones para tomas de 230/110 voltios de corriente alterna y salidas de baja tensión de corriente continua)
- 843 Pump Station (para preparaciones de muestras complejas o para la limpieza de recipientes de titulación externos)

La Remote Box cuenta además con una toma MSB a la que se puede conectar otro aparato MSB, p. ej., un dosificador o un agitador. En el

4.4 Conexión de aparatos USB

4.4.1 Aspectos generales

El 901 Titrando dispone de 2 conectores USB (enchufes hembra de tipo A) para aparatos periféricos con interfaz USB. El Titrando funciona como concentrador USB (distribuidor) independientemente de cómo se maneje. Si se desea conectar más de 2 aparatos al USB, se puede utilizar además un concentrador USB adicional que se puede adquirir en cualquier comercio especializado.



ATENCIÓN

Si maneja el 901 Titrando con el Touch Control, asegúrese de que el Touch Control está apagado al conectar o desconectar los aparatos entre ellos. Si controla el 901 Titrando a través de un software para ordenador, deberá salir del programa antes de conectar o desconectar las conexiones USB.

4.4.2 Conexión de un concentrador USB

Si se desea conectar más de 2 aparatos al conector USB del 901 Titrando, se puede utilizar además un concentrador USB (distribuidor) adicional que se puede adquirir en cualquier comercio especializado. Si el 901 Titrando se maneja mediante el Touch Control, se deberá utilizar un concentrador USB con suministro eléctrico propio.

1 Apague el Touch Control o cierre el software para ordenador.

2 Conecte el conector USB del 901 Titrando (tipo A) con el conector USB del concentrador (tipo B, véase el manual del concentrador) a través del cable 6.2151.020.

3 Ponga en marcha el Touch Control.

El concentrador USB se detecta automáticamente.

4.4.3 Conexión de una impresora

Las impresoras que se conectan al 901 Titrando con Touch Control deben cumplir los siguientes requisitos:

- Lenguajes de impresión: HP-PCL (PCL 3 a 5, PCL 3GUI), comandos Canon BJL o Epson ESC P/2
- Resolución de impresión: 300 puntos/pulgadas o 360 puntos/pulgadas (Epson)

Balanza	Cable
Mettler AM, PM, PE con interface opción 016 o Mettler AJ, PJ con interface opción 018	6.2146.020 + 6.2125.010 accesorios adicionales de Mettler: adaptador ME 47473 y, o bien interruptor manual ME 42500, o bien pedal interruptor ME 46278
Mettler AT	6.2146.020 + 6.2125.010 accesorios adicionales de Mettler: interruptor manual ME 42500 o pedal interruptor ME 46278
Mettler AX, MX, UMX, PG, AB-S, PB-S, XP, XS	6.2134.120
Mettler AE con interface opción 011 o 012	6.2125.020 + 6.2125.010 accesorios adicionales de Mettler: interruptor manual ME 42500 o pedal interruptor ME 46278
Ohaus Voyager, Explorer, Analytical Plus	Cable AS017-09 de Ohaus
Balanzas Precisa con interface RS-232-C	6.2125.080 + 6.2125.010
Sartorius MP8, MC, LA, Genius, Cubis	6.2134.060
Shimadzu BX, BW	6.2125.080 + 6.2125.010

Manejo con Touch Control

- 1** Conecte el enchufe macho USB del adaptador USB/RS-232 con un conector USB del 901 Titrande.
- 2** Conecte la interface RS-232 del adaptador USB/RS-232 con la interface RS-232 de la balanza (para el cable apropiado, véase la tabla).
- 3** Ponga en marcha el Touch Control.
- 4** Ponga en marcha la balanza.
- 5** Active la interface RS-232 de la balanza, si fuera necesario.

- 6 Configure la interfaz RS-232 del adaptador USB/RS-232 en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

4.4.5 **Conexión del teclado del ordenador (solo mediante el manejo con Touch Control)**

El teclado del ordenador sirve para introducir texto y efectuar entradas de números.

- 1 Inserte el enchufe macho USB del teclado en uno de los enchufes hembra USB del 901 Titrando.
- 2 Ponga en marcha el Touch Control.
El teclado se detecta automáticamente y se incluye en el directorio de aparatos.
- 3 Configure el teclado en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

4.4.6 **Conexión de un lector de código de barras**

El lector de código de barras ayuda a introducir texto y cifras. Puede conectar un lector de código de barras con interface USB.

Manejo con Touch Control

- 1 Inserte el enchufe macho USB del lector de código de barras en uno de los enchufes hembra USB del 901 Titrando.
- 2 Ponga en marcha el Touch Control.
El lector de código de barras se detecta automáticamente y se incluye en el directorio de aparatos.
- 3 Configure el lector de código de barras en el directorio de aparatos del Touch Control (véase el manual del Touch Control).

Ajustes en el lector de código de barras:

- 1 Vaya al modo de programación del lector de código de barras.
- 2 Ajuste el diseño del teclado deseado (EE.UU., Alemania, Francia, España, Suiza (alemán)).

Este ajuste debe coincidir con el del directorio de aparatos (véase el manual del Touch Control).

- 3 Asegúrese de que el lector de código de barras se ha ajustado de manera que se puedan enviar los caracteres de Ctrl (ASCII 00 a 31).
- 4 Programe el lector de código de barras de manera que el primer carácter que se envíe sea el carácter ASCII 02 (STX o Ctrl B). Este primer carácter se denomina normalmente "Preamble" (introducción) o "Prefix Code".
- 5 Programe el lector de código de barras de manera que el último carácter que se envíe sea el carácter ASCII 04 (EOT o Ctrl D). Este último carácter se denomina normalmente "Postamble" (postámbulo), "Record Suffix" o "Postfix Code".
- 6 Salga del modo de programación.

4.5 Montaje del recipiente de titulación

4.5.1 Aspectos generales

Durante la titulación es importante mezclar bien la solución. La intensidad de la velocidad de agitación debería permitir la formación de un pequeño "embudo de agitación". Si la velocidad de agitación es demasiado elevada, se provoca la aspiración de burbujas de aire. Estas burbujas causan valores medidos incorrectos. Una velocidad de agitación demasiado baja hace que la solución en el electrodo no quede bien mezclada. Para que, después de la adición del reactivo de titulación, la medida se lleve a cabo en una solución bien mezclada, la punta de titulación debería situarse en un lugar de gran turbulencia. Además, la distancia entre el punto de adición del reactivo de titulación y el electrodo debe ser lo más grande posible. Por eso, tenga en cuenta la dirección de agitación (en sentido contrario a las agujas del reloj o en sentido de las agujas del reloj) al posicionar el electrodo y la punta de bureta (véase abajo la figura).

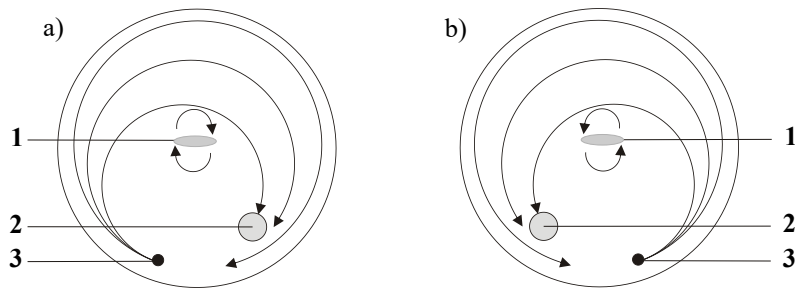
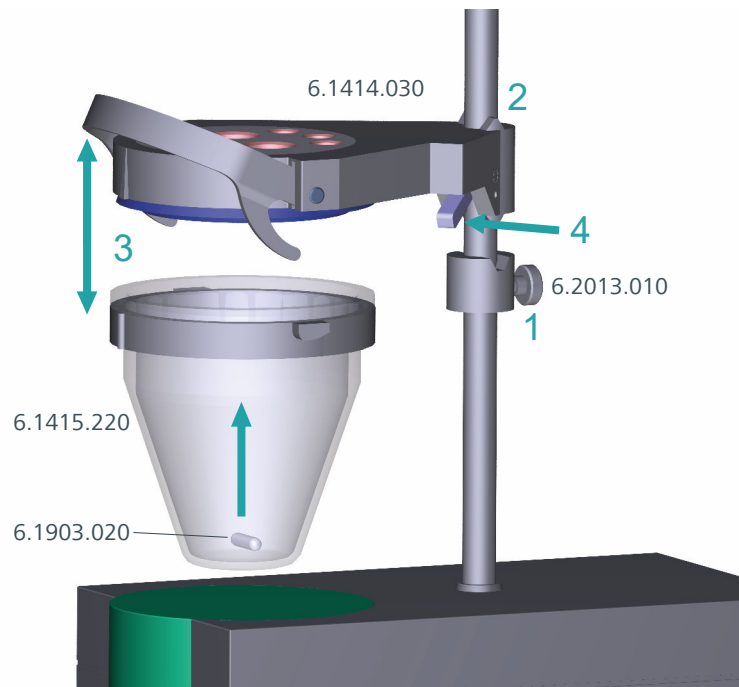


Figura 12 Disposición esquemática del agitador magnético, del electrodo y de la punta de bureta durante una titulación. a) Dirección de agitación en el sentido de las agujas del reloj, b) dirección de agitación en sentido contrario a las agujas del reloj.

1	Agitador magnético	2	Electrodo
3	Punta		

4.5.2 Recipiente de titulación para la titulación KF volumétrica

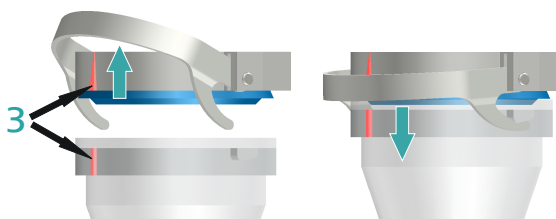
Montaje de la celda de titulación KF



- 1** Atornille el anillo de ajuste 6.2013.010 en la barra de soporte.
- 2** Fije la parte superior 6.1414.030 de la celda de titulación KF (con el anillo para juntas del juego de juntas 6.1244.040 correctamente

colocado) a la barra de soporte. Al hacerlo, mantenga presionada la palanca de fijación y suéltela en la posición deseada.

- 3** Fije el recipiente de titulación 6.1415.220 (o 6.1415.250) con un imán agitador 6.1903.020 (o 6.1903.030) dentro de la parte superior. Para ello, levante la horquilla de retención. Las marcas de la parte superior y del anillo de plástico deben coincidir. A continuación, presione hacia abajo la horquilla de retención para fijar el recipiente de titulación. Las palancas de la horquilla de retención deben rodear las levas del anillo de plástico del recipiente de titulación para garantizar una buena estabilidad.

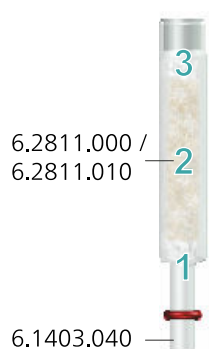


- 4** Ajuste la altura de la celda de titulación KF presionando la palanca de fijación. Esta celda debe llegar casi a tocar la superficie del agitador. Esta posición se puede fijar mediante el anillo de ajuste.

Si la altura de la celda de titulación KF está bien fijada, en caso necesario se puede elevar y bascular hacia un lado toda la celda presionando la palanca de fijación.

Llenado del tubo de adsorción

Antes de utilizarlo, el tubo de adsorción 6.1403.040 debe llenarse con el tamiz molecular 6.2811.000 / 6.2811.010.

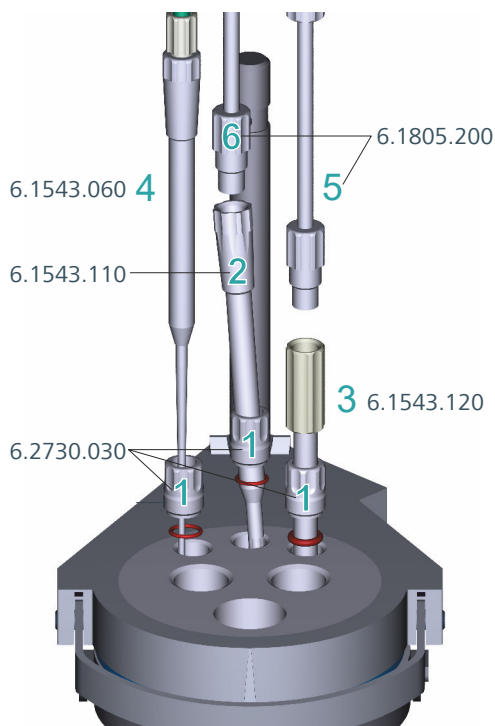


- 1** Inserte un pequeño tapón de algodón en la parte inferior del tubo de adsorción. No lo apriete demasiado.



- 2** Llene el tamiz molecular hasta $\frac{3}{4}$ partes de su altura.
- 3** Coloque un pequeño tapón de algodón en el tamiz molecular. No lo apriete demasiado.
- 4** Cierre el tubo de adsorción con la tapa correspondiente.

Inserción de puntas



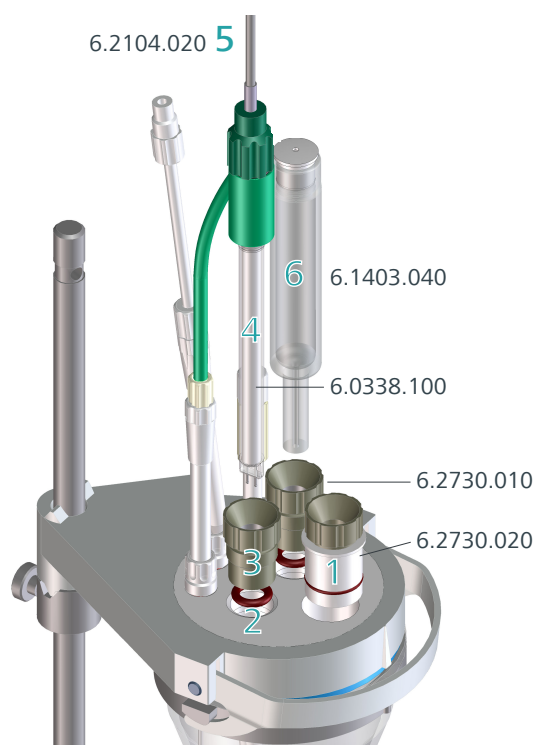
- 1** Inserte las 3 boquillas roscadas de 6.2730.030 (incluidas las juntas tóricas, pero sin tapones) en los orificios traseros de la parte superior.
- 2** Inserte la punta de dosificación 6.1543.110 mediante la boquilla roscada en el orificio central trasero.
- 3** Inserte la punta de aspiración 6.1543.120 mediante la boquilla roscada en el orificio trasero derecho.

Si se va a aspirar disolvente, el extremo de la punta de aspiración debe tocar el fondo del recipiente, pero sin obstaculizar el imán agitador.

En caso necesario, la punta de aspiración se puede extraer del disolvente.

- 4 Inserte la punta 6.1543.060 mediante la boquilla roscada en el orificio trasero izquierdo.
- 5 Enrosque el tubo M8-PTFE 6.1805.200 de la botella de aspiración en la punta de aspiración.
- 6 Enrosque el tubo M8-PTFE 6.1805.200 de la botella de disolvente en la punta de dosificación.

Colocación del electrodo, el tubo de adsorción y el tapón septo



- 1 Introduzca el tapón septo 6.2730.020 (con el septo insertado) en el orificio delantero de la parte superior.
- 2 Inserte las juntas tóricas del electrodo y del tubo de adsorción en los orificios centrales de la parte superior.
- 3 Enrosque las 2 boquillas roscadas 6.2730.010 en los orificios con sus juntas tóricas. No apriete demasiado.

4.6.2 Conexión de un electrodo de referencia

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Ref.** del 901 Titrande.

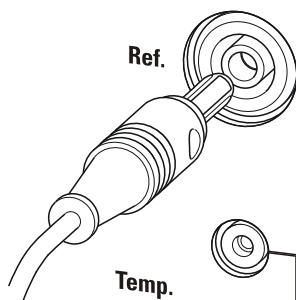


Figura 14 Conexión de un electrodo de referencia

4.6.3 Conexión de un electrodo polarizable

- 1 Inserte el enchufe macho del electrodo en el enchufe hembra **Pol.** del 901 Titrande.

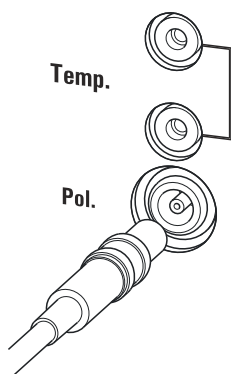


Figura 15 Conexión de un electrodo polarizable



NOTA

El cable de electrodo cuenta con una protección contra su extracción accidental. Si se vuelve a retirar el enchufe macho, se debe retirar el manguito externo del enchufe.

4.6.4 Conexión de un sensor de temperatura o un electrodo con sensor de temperatura integrado

Al conector **Temp.** se puede conectar un sensor de temperatura del tipo Pt1000 o NTC.

- 1 Inserte el enchufe de los sensores de temperatura en los enchufes hembra **Temp.** del Titrande.

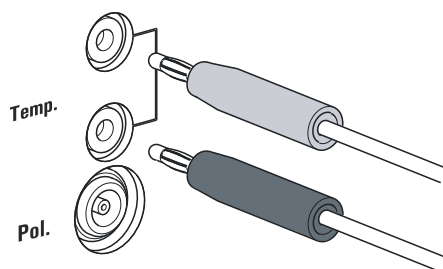


Figura 16 Conectar un sensor de temperatura o un electrodo con sensor de temperatura integrado



NOTA

Inserte el enchufe macho rojo siempre en el enchufe hembra rojo. Solo así se puede garantizar el blindaje contra las interferencias eléctricas.

4.6.5 Conexión del iConnect

La interfaz de medida externa, 854 iConnect, se puede conectar al conector **iConnect**.

Conexión del cable adaptador mini USB 6.2168.000 a un aparato

- 1 Inserte el cable adaptador mini USB (2) en el conector **iConnect** del aparato (1). Compruebe la correcta alineación (según las marcas).

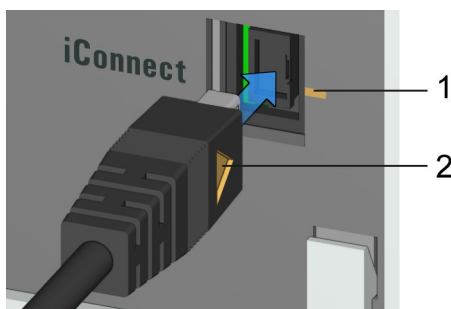


Figura 17 Inserción del cable adaptador mini USB

Existen diversos conectores **iConnect** en función de la versión de aparato adquirida.

- 2 Para proteger el conector en el aparato (1) contra efectos mecánicos, dejar enchufado el cable adaptador.

Conexión del 854 iConnect a un cable adaptador

Asegúrese de que el cable adaptador mini USB está conectado al aparato. El 854 iConnect puede conectarse incluso cuando el aparato está encendido.

- 1 Inserte el enchufe macho del 854 iConnect (3) en el enchufe hembra del cable adaptador mini USB (2). Compruebe la correcta alineación (según las marcas).

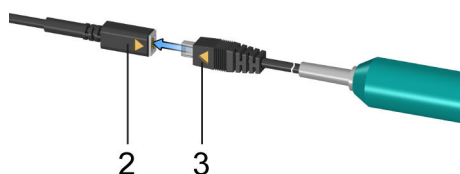


Figura 18 Inserción del 854 iConnect

En cuanto se enciende el aparato, el 854 iConnect se detecta automáticamente y se incluye en las propiedades del aparato como entrada de medida.

Conexión del electrodo

El 854 iConnect sirve como entrada de medida para los iTrodes (electrodos con chip de memoria integrado).

- 1 Retire la tapa protectora del 854 iConnect.

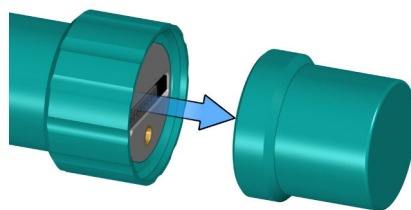


Figura 19 Retirada de la tapa protectora

- 2 Alinee la clavija-guía (5) del electrodo con la cavidad del 854 iConnect (4).

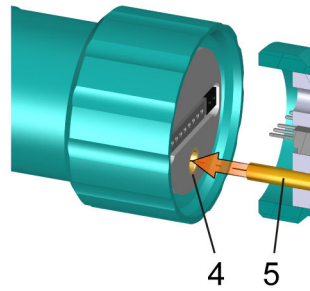


Figura 20 Alineación de la clavija-guía

- 3 Enchufar el electrodo al 854 iConnect.

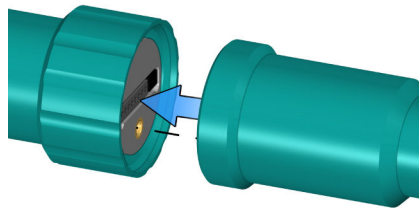


Figura 21 Acoplar el electrodo

La clavija-guía garantiza una conexión correcta, de manera que no se pueden dañar las clavijas de contacto.

- 4 Apretar el tapón roscado a mano.

Si un electrodo está incluido en el listado de sensores del firmware o software, el electrodo se reconoce automáticamente cuando se conecta.



NOTA

En cuanto se deje de utilizar el 854 iConnect y no haya ningún electrodo conectado, volver a colocar la tapa protectora.

Desconexión del 854 iConnect

El 854 iConnect puede desconectarse incluso cuando el aparato está encendido.

- 1 Desconecte el 854 iConnect (3) del enchufe hembra del cable adaptador mini USB (2).

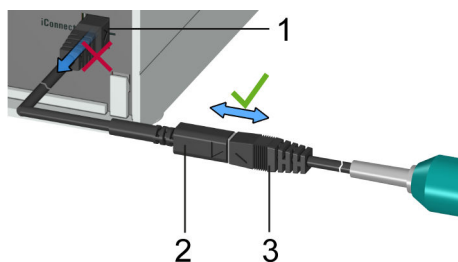


Figura 22 Desenchufar el 854 iConnect

- 2 Deje enchufado el cable adaptador mini USB (2) en el enchufe hembra del aparato (1).



NOTA

Coloque el cable adaptador mini USB, de manera que no se pueda desconectar inadvertidamente.



NOTA

Para obtener información adicional sobre el 854 iConnect, véase el *Manual del iConnect 854*, número de artículo 8.854.8002.

4.6.6 Potenciometría diferencial

La medidas potenciométricas con cadenas de medida de alta impedancia se pueden ver interferidas por campos electrostáticos y electromagnéticos en medios con baja conductividad. Para las medidas de pH en disolventes orgánicos, utilice nuestro Solvotrode 6.0229.100 u otros electrodos especiales. En caso de que estos no permitan efectuar medidas fiables, se puede utilizar un amplificador diferencial 6.5104.030 (230 V) o 6.5104.040 (115 V). El amplificador diferencial se conecta en la entrada de medida de alta impedancia (**Ind.**).

5.1.3 Reactivos Karl Fischer

Reactivos de un solo componente

Contienen todos los componentes reactivos en una solución: yodo, dióxido de azufre y una base, disuelta en un alcohol adecuado.

Reactivos de dos componentes

Los componentes reactivos están distribuidos en dos soluciones separadas. El reactivo de titulación contiene yodo en metanol. El disolvente KF es una solución de dióxido de azufre y una base en metanol. Se utiliza como medio de trabajo en la celda de titulación KF.

5.1.4 Aplicación de la titulación Karl Fischer

La titulación volumétrica Karl Fischer se utiliza preferentemente para determinar una cantidad de agua de entre el 0,1 y el 100%. La ventaja de este método es que es fácil introducir directamente en el recipiente de titulación muestras sólidas y pastosas. Además, se pueden utilizar numerosos disolventes orgánicos adaptados a las muestras correspondientes.

5.1.5 Trabajo con estándares de agua

5.1.5.1 Estándares de agua certificados

Para la validación del aparato como un sistema completo integrado deben emplearse estándares de agua certificados convencionales con un contenido de agua de $10,0 \pm 0,1$ mg/g.

5.1.5.2 Recomendaciones prácticas

Para la validación es necesario trabajar con gran precisión. Para minimizar las posibles imprecisiones en la medición, la preparación de muestras y el procesamiento de muestras deberían realizarse según una secuencia definida:

- 1 Póngase guantes (siempre en la titulación Karl Fischer).
- 2 Use una jeringa limpia.
- 3 Tome una ampolla nueva de estándar de agua y agítela unos instantes.
- 4 Colóquese un pañuelo de papel plegado entre el pulgar y el dedo índice y rompa la ampolla por la marca.
- 5 Succione aprox. 1 mL del estándar de agua con la jeringa.



- 6** Levante el pistón de la jeringa hasta el final y gire ligeramente la jeringa.
El interior de la jeringa se enjuaga con el estándar de agua y se elimina la contaminación del agua.
- 7** Deseche el estándar de agua usado en una botella de residuos.
- 8** Succione el resto del estándar de agua en la jeringa, con el mínimo de aire posible.
- 9** Expulse las eventuales burbujas de aire del interior de la jeringa.
- 10** Limpie la aguja con un pañuelo de papel sin pelusas y cúbrala con el capuchón correspondiente.
- 11** Ponga la jeringa en la balanza y pulse **[TARA]**.
- 12** En cuanto la deriva en el 901 Titrande sea estable, coja la jeringa, pulse **[START]** (inicio) e inyecte aprox. 1 mL del estándar de agua a través del septo.
Esto se puede realizar de dos modos diferentes:
 - Variante 1:
Inyecte el estándar de agua sin sumergir la aguja en el líquido reactivo. En caso de que quede todavía una pequeña gota colgando en el extremo de la aguja, esta gota debe reaspirarse antes de sacar la aguja del septo.
El estándar de agua no se debe rociar sobre el electrodo ni contra la pared del recipiente de titulación.
 - Variante 2:
Inyecte el estándar de agua directamente bajo la superficie del líquido reactivo.
Al hacerlo, debe procurar no aspirar nada de líquido, desde el momento en el que retire la jeringa del líquido reactivo.
- 13** Cierre la jeringa con la misma tapa y vuelva a colocarla en la balanza.
- 14** Lea el valor indicado en la balanza e introdúzcalo en el Touch Control o en el software para PC (p. ej. *tiamo*) como peso de muestra.

- 15** Una vez que haya finalizado la determinación y la celda de titulación vuelva a estar acondicionada (deriva estable), se puede iniciar la siguiente determinación.

5.1.6 Adición de muestras

Este capítulo contiene algunas instrucciones para la adición de muestras. En los documentos del fabricante de reactivos y en la Monografía Karl Fischer de Metrohm encontrará más información al respecto.

5.1.6.1 Tamaño del peso de muestra

El pesaje de muestras debería ser pequeño para poder titular el máximo número posible de muestras en la misma solución de electrolito y para acortar el tiempo de titulación. Asegúrese de que la muestra contenga al menos 50 µg H₂O. Las siguientes tablas sirven de orientación para el peso de muestra.

Tabla 1 Pesos de muestra aproximados en gramos (volumen del cilindro de 5 mL)

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
0,5%	0,1...0,9	0,2...1,8	0,5...4,5
1,0%	0,05...0,45	0,1...0,9	0,25...2,25
5,0%		0,02...0,18	0,05...0,45
10,0%			0,03...0,22
25,0%			
50,0%			

Tabla 2 Pesos de muestra aproximados en gramos (volumen del cilindro de 10 mL)

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
0,5%	0,2...1,8	0,4...3,6	
1,0%	0,1...0,9	0,2...1,8	0,5...4,5
5,0%	0,02...0,18	0,04...0,36	0,1...0,9
10,0%		0,02...0,18	0,05...0,45
25,0%			0,02...0,18
50,0%			0,02...0,09

Tabla 3 Pesos de muestra aproximados en gramos (volumen del cilindro de 20 mL)

Contenido de agua de la muestra	Reactivo KF 1	Reactivo KF 2	Reactivo KF 5
0,5%	0,4...3,6		
1,0%	0,2...1,8	0,4...3,6	
5,0%	0,04...0,36	0,08...0,72	0,2...1,8
10,0%	0,02...0,18	0,04...0,36	0,1...0,9
25,0%		0,02...0,14	0,04...0,36
50,0%			0,02...0,18

Reactivo KF 1: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 1 mg H₂O

Reactivo KF 2: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 2 mg H₂O

Reactivo KF 5: 1 mL de reactivo KF reacciona con aproximadamente 5 mg H₂O

5.1.6.2 Trabajo con muestras líquidas

Las **muestras líquidas** se añaden utilizando una jeringa. Las muestras se pueden inyectar de dos maneras:

- tomando una jeringa con una aguja larga que se sumergirá en el reactivo durante la inyección
- tomando una jeringa con una aguja corta y volviendo a aspirar la última gota en la aguja.

La mejor forma de determinar la cantidad de muestra inyectada es pesando por diferencia la muestra.

Para las **determinaciones de trazas y validaciones** se deben utilizar jeringas de vidrio. Recomendamos adquirirlas de un fabricante de jeringas especializado.

Las **muestras fácilmente volátiles o de baja viscosidad** deben enfriarse antes del muestreo. De este modo, se evitarán pérdidas durante el trabajo. Sin embargo, no se debe enfriar la jeringa directamente, puesto que se podría formar agua condensada. Por el mismo motivo, no debe succionarse nada de aire en la jeringa en la que se ha succionado previamente una muestra enfriada.

Las **muestras muy viscosas** se pueden hacer más fluidas calentándolas. La jeringa también se debe calentar. Se puede obtener el mismo resultado diluyéndolas en un disolvente adecuado. En este caso se ha de determinar el contenido de agua del disolvente y deducirlo como valor blanco.

Las **muestras viscosas** se pueden introducir en la celda de medida con una jeringa sin aguja. Para ello puede utilizar un orificio esmerilado. La mejor forma de determinar la cantidad de muestra añadida es pesando por diferencia la muestra.

5.1.6.3 Trabajo con muestras sólidas

De ser posible, las muestras sólidas se extraen o se disuelven en un disolvente adecuado. La solución resultante se inyecta pero será necesario efectuar una corrección del valor blanco del disolvente.

Se deberá utilizar un horno de Karl Fischer, si no se encuentra ningún disolvente adecuado para una muestra sólida o si la muestra reacciona con el reactivo Karl Fischer.

Si es necesario introducir muestras sólidas directamente en la celda de titulación, estas se podrán introducir a través del orificio esmerilado. Asegúrese de que:

- la muestra se desprenda de toda la humedad
- no se produzca ninguna reacción secundaria con el reactivo Karl Fischer
- la superficie del electrodo no quede cubierta por la sustancia de la muestra (reacción KF incompleta).
- las puntas Pt del electrodo indicador no se dañen.

5.1.7 Condiciones de trabajo óptimas

5.1.7.1 Deriva

Una deriva constante dentro de la gama de $\leq 10 \mu\text{L}/\text{min}$ es adecuada. Sin embargo, es muy posible que los valores sean más bajos. Si se dan valores estables más altos, los resultados suelen seguir siendo buenos, ya que se puede compensar la deriva.

Los restos de agua en lugares inaccesibles del recipiente de titulación pueden provocar una deriva alta permanente. En estos casos, se puede reducir el valor agitando el recipiente de titulación. Asegúrese de que no se formen gotas por encima del nivel de líquido en el recipiente de titulación.

Si trabaja con un horno Karl Fischer, una deriva de $\leq 10 \mu\text{L}/\text{min}$ es adecuada. La deriva depende del flujo de gas (cuanto menor es el flujo de gas, más baja es la deriva).

5.1.7.2 Recambio de reactivo

La solución de electrolito se debe cambiar en los siguientes casos:

- El recipiente de titulación está demasiado lleno.
- La deriva es demasiado alta y no se consigue ninguna mejora agitando el recipiente de titulación.



La mejor forma de eliminar la solución de electrolito usada es mediante aspiración. Para ello puede utilizar, p. ej., un *803 Ti Stand* con bomba de membrana incorporada. La ventaja de este procedimiento es que no es necesario desmontar el recipiente de titulación.

En caso de una contaminación fuerte del recipiente de titulación se puede limpiar con un disolvente adecuado, que también se aspirará.

5.1.7.3 Electrodo indicador

Un nuevo electrodo indicador puede requerir cierto tiempo de acondicionamiento para formar su superficie. Además, pueden producirse tiempos inusualmente largos de titulación y resultados de medida demasiado elevados. Sin embargo, estos fenómenos desaparecen al poco tiempo de uso. Para activar el ajuste de un electrodo indicador nuevo, el 901 Titrande puede acondicionar, por ejemplo, por la noche.

Si el electrodo indicador está sucio, se puede limpiar con cuidado con un detergente abrasivo (kit de pulido 6.2802.000 o pasta de dientes). A continuación, se debe lavar con etanol.

Las dos puntas Pt del electrodo indicador deben estar lo más paralelas posibles. Compruebe las puntas Pt antes de colocar el electrodo.

6 Operación y mantenimiento

6.1 Notas generales

6.1.1 Conservación

El 901 Titrande requiere una conservación adecuada. Una contaminación excesiva del aparato puede provocar fallos en el funcionamiento y reducir la vida útil de los sistemas mecánico y electrónico, que son muy resistentes de por sí.

Si se derraman productos químicos o disolventes, deben limpiarse de inmediato. Sobre todo, las conexiones de enchufe en la parte posterior del aparato (en particular, la toma de conexión a la red) se deben preservar de toda contaminación.



ATENCIÓN

A pesar de que el diseño del aparato lo evitará en gran medida, en caso de que penetren productos agresivos en el interior del aparato se deberá desenchufar inmediatamente el cable de red para evitar un deterioro importante de la electrónica. Si se producen este tipo de daños se debe informar al servicio técnico de Metrohm.

6.1.2 Mantenimiento por parte del servicio técnico de Metrohm

El mantenimiento del 901 Titrande se efectuará preferentemente en el marco de un servicio anual llevado a cabo por personal especializado de Metrohm. Si se trabaja frecuentemente con productos químicos cáusticos o corrosivos, puede que el intervalo de mantenimiento sea más corto.

El servicio técnico de Metrohm se encuentra en todo momento a su disposición para asesorarle profesionalmente sobre el mantenimiento de todos los aparatos Metrohm.

7 Solución de problemas

7.1 Aspectos generales

Problema	Causa	Remedio
El LED "On" no se enciende aunque el aparato está conectado a la red.	<i>El Touch Control o el ordenador no está encendido todavía o los enchufes macho no están conectados correctamente.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccione las conexiones de los enchufes. 2. Encienda el Touch Control o el ordenador.

7.2 Titulación Karl Fischer

Problema	Causa	Remedio
La deriva es muy alta durante el acondicionamiento.	<i>La célula de titulación no es hermética.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos. ▪ Sustituya el tamiz molecular.
La deriva aumenta tras cada titulación.	<i>La muestra desprende el agua lentamente.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adapte el método. ▪ Añada solubilizador. ▪ Trabaje a altas temperaturas (eventualmente, utilice el horno KF). ▪ Véase la bibliografía técnica.
	<i>Se produce una reacción secundaria.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilice productos químicos especiales. ▪ Adapte el método (trabajar con temperaturas más altas o bajas, extracción externa). ▪ Véase la bibliografía técnica.
	<i>El valor de pH ya no está dentro de la gama óptima.</i>	Añada un tampón (véase la bibliografía técnica).
La titulación no finaliza.	<i>La célula de titulación no es hermética.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos. ▪ Sustituya el tamiz molecular.
	<i>El incremento mínimo es demasiado bajo.</i>	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente el incremento mínimo de volumen (véase el manual o la ayuda del software que se utilice).
	<i>El criterio de parada es inadecuado.</i>	Adapte los parámetros de control (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza):

Problema	Causa	Remedio
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumente la deriva de parada. ▪ Seleccione un tiempo de espera breve.
	<i>Véase también: la deriva aumenta con cada titulación.</i>	
Sobretitración de la muestra.	<i>Los incrementos al final de la titulación son demasiado grandes.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad de dosificación (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza). El experimento siguiente proporciona un punto de parada para la velocidad de dosificación óptima: durante el acondicionamiento, visualice la deriva y añada muestra sin iniciar la titulación. Seleccione un valor por debajo de la deriva máxima como velocidad de dosificación. ▪ Agítelo más rápido.
	<i>El contenido de metanol en el medio de trabajo es demasiado bajo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambie el medio de trabajo. ▪ Se debe disminuir el contenido de solubilizador, en caso de que se trabaje con mezclas de solubilizador (véase la bibliografía técnica).
	<i>El electrodo podría estar bloqueado.</i>	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.
El reactivo se oscurece tras cada titulación.		Cambie el medio de trabajo.
	<i>El electrodo podría estar bloqueado.</i>	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.
	<i>Hay un cortocircuito en el electrodo.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe las puntas de platino. 2. Ponga en marcha el chequeo del electrodo.
Se llega al punto final demasiado rápido.	<i>La velocidad de dosificación fuera de la gama de regulación es excesiva.</i>	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad de dosificación (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza).

Problema	Causa	Remedio
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y reduzca la gama de regulación. ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad máxima. ▪ Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y aumente la velocidad mínima.
Los resultados son poco reproducibles.	<i>La velocidad de dosificación mínima es demasiado alta.</i>	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad mínima (véase el manual o la ayuda del software que utilice).
	<i>El electrodo reacciona demasiado lentamente.</i>	Sustituya el electrodo.

8 Apéndice

8.1 Interface Remote

La Remote Box 6.2148.010 permite el control de aparatos que no pueden conectarse directamente a la interface MSB del Titrande.

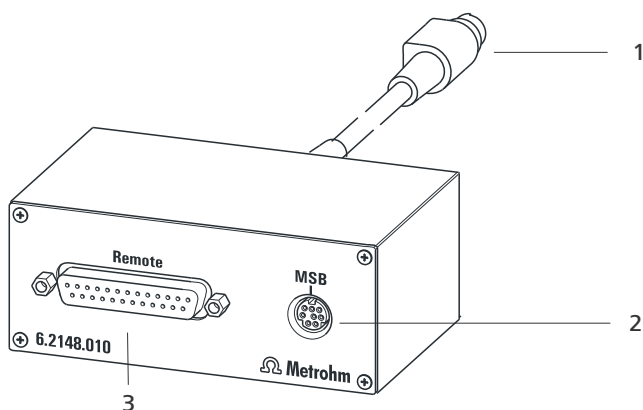


Figura 23 Conectores de la Remote Box

1 Cable

Para conectar al Titrande.

2 Conector MSB

Metrohm Serial Bus. Para conectar dosificadores o agitadores externos.

3 Conector Remote

Para conectar aparatos con interface Remote.

8.1.1 Asignación de patillas del interface Remote

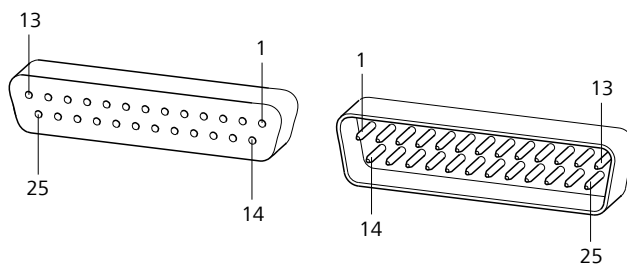
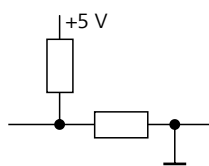


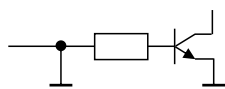
Figura 24 Asignación de patillas del enchufe hembra y del enchufe Remote

En la imagen superior, la asignación de patillas es válida para todos los aparatos Metrohm con conector Remote Sub-D de 25 polos.

Entradasaprox. 50 k Ω Pull-up

 $t_p > 20 \text{ ms}$

activo = low, inactivo = high

Salidas

Open Collector

 $t_p > 200 \text{ ms}$

activo = low, inactivo = high

 $I_C = 20 \text{ mA}$, $V_{CE0} = 40 \text{ V}$

+5 V: carga máxima = 20 mA

Las siguientes tablas ofrecen información sobre la configuración de cada patilla y su función:

Tabla 4 Entradas y salidas de la interface Remote

Asignación	N.º de patilla	Función*
Entrada 0	21	Start
Entrada 1	9	Stop
Entrada 2	22	
Entrada 3	10	Quit
Entrada 4	23	–
Entrada 5	11	
Entrada 6	24	
Entrada 7	12	
Salida 0	5	Ready
Salida 1	18	Conditioning OK
Salida 2	4	Determination
Salida 3	17	EOD
Salida 4	3	
Salida 5	16	Error
Salida 6	1	



Asignación	N.º de patilla	Función*
Salida 7	2	Warning
Salida 8	6	
Salida 9	7	
Salida 10	8	
Salida 11	13	
Salida 12	19	
Salida 13	20	
0 voltios / GND	14	
+5 voltios	15	
0 voltios / GND	25	

* Activar señal solo para el manejo con Touch Control.

Tabla 5 Descripción de cada una de las funciones

Función	Descripción
Start	Cuando se activa, se inicia el método actual. $t_{\text{Impulso}} > 100 \text{ ms}$
Stop	Cuando se activa, finaliza el método en curso. $t_{\text{Impulso}} > 100 \text{ ms}$
Quit	Cuando se activa, se interrumpe el desarrollo de determinación de la orden actual. $t_{\text{Impulso}} > 100 \text{ ms}$
Ready	El aparato está listo para recibir una señal de inicio.
Conditioning OK	La línea se activa si el acondicionamiento en la titulación SET y KFT está en OK. La línea permanece activada hasta que se inicia la determinación con [START] .
Determination	El aparato realiza una determinación generadora de datos.
EOD	End of Determination (fin de la determinación). Impulso ($t_{\text{Impulso}} = 200 \text{ ms}$) después de una determinación, es decir, después de un tampón/norma de calibración con Sample Processor.

Función	Descripción
Error	La línea se activa si se indica un error.
Warning	La línea se activa si se indica una advertencia.

Resolución

<i>Pt1000</i>	0,1 °C
<i>NTC</i>	0,1 °C

Exactitud de la medida

<i>Pt1000</i>	±0,2 °C (Válido para la gama de medida –20...+150 °C; ±1 dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)
<i>NTC</i>	±0,6 °C (Válido para la gama de medida +10...+40 °C; ±1 dígito; sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)

9.1.3 Polarizador

Una entrada de medida (**Pol.**) para electrodos polarizables.

**Modo de medida
*I_{pol}***

Determinación con corriente de polarización seleccionable

<i>Corriente de polarización</i>	–122,5...+122,5 µA (incremento: 0,5 µA) –125,0...+125,0 µA: valores no garantizados, en función del voltaje de referencia +2,5 V
----------------------------------	---

<i>Gama de medida</i>	–1200...+1200 mV
-----------------------	------------------

<i>Resolución</i>	0,1 mV
-------------------	--------

<i>Exactitud de la medida</i>	±0,2 mV (dígito ±1, sin error del sensor, bajo condiciones de referencia)
-------------------------------	--

**Modo de medida
*U_{pol}***

Determinación con voltaje de polarización seleccionable

<i>Voltaje de polarización</i>	–1225...+1225 mV (incremento: 25 mV) –1250...+1250 mV: valores no garantizados, en función del voltaje de referencia +2,5 V
--------------------------------	--

<i>Gama de medida</i>	–120...+120 µA
-----------------------	----------------

<i>Resolución</i>	0,1 µA
-------------------	--------



9.2 Conexión a la red

<i>Tensión de red</i>	100...240 V ($\pm 10\%$)
<i>Frecuencia</i>	50...60 Hz ($\pm 3\%$)
<i>Consumo de potencia</i>	máx. 45 W
<i>Fusible</i>	Protección electrónica contra sobrecarga

9.3 Condiciones ambientales

Monitoreo automático de temperatura interior

Gama de funcionamiento nominal +5...+45 °C
con una humedad relativa máxima del 80%, sin condensación

Almacenamiento +5...+45 °C
con una humedad relativa máxima del 80%, sin condensación

Altitud operacional / gama de presión máximo 2000 m sobre el nivel del mar / mín. 780 mbar

Categoría de sobretensión II

Grado de contaminación 2

9.4 Condiciones de referencia

Temperatura ambiente +25 °C (± 3 °C)

Humedad relativa del aire $\leq 60\%$

Estado del aparato El aparato lleva como mínimo 30 min en operación.

9.5 Dimensiones

<i>Anchura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	227 mm
<i>Profundidad</i>	231 mm
<i>Peso</i>	2,6 kg (sin accesorios)
<i>Material (carcasa)</i>	Polibutilenotereftalato (PBT)

9.6 Interfaces

Conectores USB

<i>Puertos USB</i>	2 USB Downstream Ports (enchufes hembra de tipo A), cada uno de 500 mA, para conectar aparatos periféricos como impresoras, teclados, lectores de código de barras o RS-232/USB Box (6.2148.020).
--------------------	---

Conector "Controller"

<i>Puerto controlador</i>	USB Upstream Port con suministro eléctrico adicional (toma Mini-DIN) para conectar un Touch Control u ordenador al control del 901 Titrande.
---------------------------	--

<i>Touch Control</i>	Con cable integrado del Touch Control.
<i>Ordenador</i>	Con cable 6.2151.000

Conectores MSB (Metrohm Serial Bus)

<i>Dosificador</i>	Conexión de un máximo de 4 dosificadores externos del tipo Dosimat o Dosino (MSB 1 a MSB 4).
--------------------	--

<i>Agitador</i>	Se pueden conectar hasta 4 agitadores como máximo. Control del agitador: conexión/desconexión manual o coordinada con la secuencia de titulación. 15 niveles de velocidad y dirección de rotación seleccionable.
-----------------	--

<i>Remote Box</i>	Se pueden conectar hasta 4 Remote Boxes como máximo. Las Remote Boxes permiten accionar y controlar aparatos externos.
-------------------	--



Índice alfabético

685 Dosimat plus 19
 700 Dosino 19
 800 Dosino 19
 801 Stirrer 20
 803 Ti Stand 20
 804 Ti Stand 20
 805 Dosimat 19

A

Actualización
 Software del aparato 2
 ADD 4
 Agitador
 Conectar 20
 Almacenamiento 56
 Altitud sobre el nivel del mar 56
 Asignación de patillas 50

B

Balanza 24

C

Cable de controlador 6.2151.000
 16
 Carga estática 8
 Categoría de sobretensión 56
 Concentrador USB
 Conexión 23
 Condiciones ambientales 56
 Conectar
 Agitador 20
 Stand de titulación 20
 Touch Control 14
 Conector
 MSB 2, 11
 USB 2
 Conector MSB 2
 Conector USB 2
 Conexión
 Aparatos MSB 18
 Balanza 24
 Concentrador USB 23
 Dosificador 19
 Impresora 23
 Lector de código de barras . 26
 Ordenador 16
 Red 15
 Remote Box 21
 Teclado del ordenador 26
 Conexión a la red 11, 15

Controller
 Conector 11

D

Descripción del aparato 2
 Dirección de agitación 27
 Dosificador
 Conexión 19

E

Electrodo
 Conexión 32
 Electrodo indicador
 Tiempo de acondicionamiento
 44
 EMPTY 4
 Estándar de agua
 Certificado 39

H

Humedad del aire 56

I

Impresora 23
 Indicaciones de seguridad 6
 Instalación
 Software de controlador 16
 Instrucción de dosificación 3
 ADD 4
 EMPTY 4
 LQH 4
 PREP 4
 Interface de medida 11
 Interfaz de medida 2

K

KFT 3

L

Lector de código de barras
 Conexión 26
 LED
 On 46
 LQH 4

M

Mantenimiento 45
 MEAS 3
 Metrohm Serial Bus MSB, véase
 también "MSB" 18

Modo de calibración
 CAL 3
 Modo de medida 3
 MEAS 3
 Modo de titulación 3
 KFT 3
 SET 3
 MSB
 Conexión de aparatos 18
 Muestra
 Líquida 42
 Sólida 43

N

Número de serie 11

O

Operación 56
 Ordenador
 Conexión 16

P

Peso de muestra
 Tamaño 41
 Potenciometría diferencial 37
 PREP 4

R

Recambio de reactivo 43
 Recipiente de titulación
 Montar 27
 Remote
 Asignación de patillas 50
 Interface 50
 Remote Box
 Conexión 21
 Reparación 7

S

Sensor
 Conexión 32
 Sensor de temperatura
 Conexión 32
 SET 3
 Sistema Titrande 1
 Software de controlador
 Instalar 16
 Software del aparato
 Actualización 2

Stand de titulación
 Conectar 20

T

Teclado
 Conexión 26

Teclado del ordenador
 Conexión 26

Temperatura 56

Tensión de red 8

Test del electrodo
 ELT 3

Test del sistema 14

Tipo de aparato 11

Titulación KF volumétrica
 Aplicación 39

Condiciones de trabajo 43

Consejos prácticos 39

Determinación del punto final,
 biamperométrico (Upol) 38

Determinación del punto final,
 bivoltamétrico (Ipol) 38

Estándar de agua 39

Peso de muestra 41

Reactivos de dos componentes
 39

Reactivos de un solo compo-
 nente 39

Titulación volumétrica Karl Fischer
 Principio 38

Touch Control
 Conectar 14

U

USB
 Conector 11

V

Visión conjunta del aparato 10