
 **Metrohm**
Análisis iónico
CH-9101 Herisau/Suiza
E-Mail info@metrohm.com
Internet www.metrohm.com



Guía para el usuario

Versión de programa 1.X

Teachware
Metrohm AG
Oberdorfstrasse 68
CH-9101 Herisau
teachware@metrohm.com

Esta guía para el usuario está protegida por copyright. Todos los derechos reservados.

Aunque esta guía se ha preparado con el mayor cuidado, es posible que haya algún error. Si lo detecta, por favor comuníquelo a la dirección indicada arriba.

Contenido

1	Introducción	1
2	Titulación sin automatización.....	3
2.1	Configuración.....	3
2.1.1	Conexión del titulador.....	3
2.1.2	Configuración del reactivo de titulación	7
2.1.3	Configuración de un electrodo de pH.....	11
2.1.4	Preparación de la unidad intercambiable o de dosificación	12
2.2	Métodos	14
2.2.1	Creación de un método de titulación	14
2.2.2	Ejecutar una titulación	22
2.3	Base de datos.....	25
2.3.1	Generalidades	25
2.3.2	Visualización a medida.....	26
2.3.3	Reproceso (recálculo) de una determinación	28
2.3.4	Impresión de un reporte.....	29
3	Titulación con automatización.....	31
3.1	Configuración.....	31
3.1.1	Conexión de un Procesador de Muestras.....	31
3.1.2	Conexión de una balanza.....	33
3.1.3	Asignación de las posiciones del elevador	34
3.1.4	Definición de vasos especiales	37
3.2	Método	39
3.2.1	Programación de un método con automatización.....	39
3.2.2	Creación de una tabla de muestras	46
3.2.3	Proceso de una serie de muestras	50
3.2.4	Ampliación del un método de automatización.....	52

1 Introducción

Esta guía para el usuario describe las etapas básicas del trabajo con *tiamo*. Se orienta al usuario sobre los aspectos más importantes del software usando, como ejemplo, una sencilla titulación ácido-base.

Información detallada sobre *tiamo* la encontrará en la función de ayuda online (🔍). F1 abre la ayuda para el punto particular en el que se está.

Esta guía está organizada en dos partes:

Parte 1: Titulación sin automatización

Configuración

- Conexión de un Titrand o un Titrimo
- Adición de un reactivo de titulación
- Conexión de un electrodo de pH

Método

- Diseño de un método empleando una plantilla
- Realización de una titulación

Base de datos

- Visualización de resultados en la base de datos
- Reprocesado de una determinación
- Impresión de un reporte

Parte 2: Titulación con automatización

Se explica cómo incluir las funciones de un Procesador de muestras en un sistema de titulación existente y cómo configurarlo. El método de titulación de la Parte 1 se adaptará consecuentemente en pocos pasos. Se explica cómo escribir una tabla para llevar a cabo una serie de determinaciones.

2 Titulación sin automatización

Los siguientes instrumentos se requieren para la titulación que se describe a continuación:

- Titrando o Titrino
- Unidad intercambiable o Dosino con unidad de dosificación
- Agitador

2.1 Configuración

2.1.1 Conexión del titulador

Conexión de un Titrando con agitador:

- ☞ Conecte un agitador y – si es el caso – un dosificador externo a una conexión MSB del Titrando.
- ☞ Conecte el cable 6.2151.000 desde la conexión “Controller” del Titrando a una conexión USB del PC.
- ☞ Arranque *tiamo*. El Titrando se reconocerá automáticamente:



Después de confirmarlo, una ventana que contiene las características del Titrando se abrirá automáticamente:

☞ En **Device name** dé un nombre inequívoco para el Titrand; confírmelo con **[OK]**.

Conexión de un Titrino:



Indicación

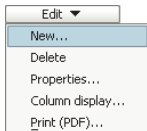
Los Titrino no son reconocidos automáticamente y han de añadirse manualmente en la tabla de equipos "Device table".

☞ Conecte su Titrino al PC vía la interfase RS232 (COM1, COM2...) con el cable de 9/25 pins 6.2125.110 o con el cable de 9/9 pins 6.2134.040 y enciéndalo.

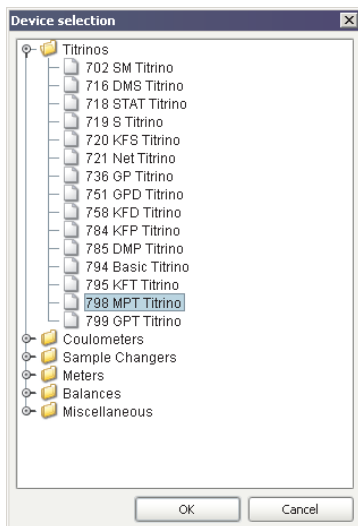
☞ Ahora arranque *tiamo*.



Haga un clic en el símbolo **[Configuration]** y accederá a un menú con información de todos los equipos conectados, reactivos y sensores.



☞ Seleccione **Edit, New...** en la subventana **"Devices"**. El diálogo muestra todos los equipos que pueden conectarse vía una interfase RS232:



☞ Seleccione el modelo de su Titrimo de la lista y pulse **[OK]**. La ventana de las características del modelo seleccionado se abre automáticamente:

The screenshot shows the 'Properties - 798 MPT Titrino - 798_1' dialog box with the 'General' tab selected. The 'Int. Dosing device D0' tab is also visible. The fields are as follows:

Field	Value
Device name	798_1
Device type	798 MPT Titrino
Program version	
Device serial number	
Set to work	2004-08-30 15:59:50 UTC+2
Remarks	

Buttons: OK, Cancel, Update.

☞ En **Device name** dé un nombre que describa inequívocamente al Titrino.

☞ En **RS 232** seleccione la interfase del PC a la cual se ha conectado el Titrino y confírmelo con **[OK]**.

The screenshot shows the 'Properties - 798 MPT Titrino - 798_1' dialog box with the 'RS 232' tab selected. The 'COM Port' dropdown menu is open, showing the following options:

COM Port
COM1
COM2

Buttons: OK, Cancel.

2.1.2 Configuración del reactivo de titulación

Configuración de un reactivo de titulación en una unidad intercambiable o de dosificación inteligentes (con chip de datos)

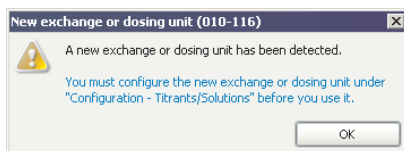


Indicación

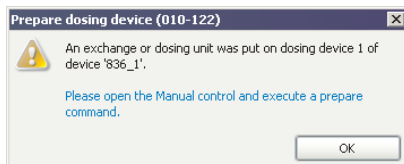
*La descripción que sigue sólo aplica si se usa un Titrando.
Para los Titrino: por favor, pase a la sección siguiente.*

☞ Coloque la unidad intercambiable en el Titrando o la unidad de dosificación en el Dosino.

Así que la unidad intercambiable o de dosificación se haya reconocido, aparece el siguiente mensaje:



Después de confirmar el mensaje se le requerirá para que efectúe una etapa **Prepare**, con la cual todos los tubos y el cilindro de bureta se llenan:



La preparación de la unidad intercambiable o de dosificación está descrita en la Sección 2.1.4. Sin embargo, la unidad intercambiable o de dosificación deberá primero configurarse.



☞ Si aún no está en la pantalla de configuración haga clic en el símbolo **[Configuration]**. Se accede a la lista de equipos conectados, reactivos de titulación y sensores.

El nuevo reactivo de titulación se introduce en la lista de reactivos:

Titrants/Solutions						
	Solution name ▲	Concentration	Cylinder volume	Type	Dosing device	Titer
▶ 1		1.000 mol/L	50	IDU	836_1 / D1	1.000

La ventana de propiedades se abre con un doble clic en el nuevo reactivo:

Titrant/Solution -

Solution

Titer

Titer history

Dosing unit

GLP

Solution name

Concentration 1.000 mol/L

Comment

Production date

☐ Solution monitoring

Working life 999 days

Expiry date

Action

☐ Record message
 ☒ Display message
 ☐ Stop determination

OK Cancel

☞ Introduzca un **Solution name** (nombre de reactivo) o seleccione uno de la lista.

- ☞ Ahora defina la **Concentration** de su reactivo de titulación.
- ☞ Vaya a la opción **Solution monitoring** y ponga, por ej. 60 días como vida útil ("working life") del reactivo.
- ☞ Confirme el dato con **[OK]**.

Configuración de un reactivo de titulación en una unidad intercambiable o de dosificación sin chip de datos:

El reactivo de una unidad intercambiable o de dosificación sin chip de datos deberá añadirse manualmente a la tabla de reactivos. La unidad intercambiable o de dosificación no hace falta que esté colocada para ello.

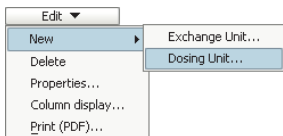


Indicación

Si emplea una unidad intercambiable con chip de datos con un Titrino también deberá introducir el reactivo de titulación en la table de reactivos manualmente.



- ☞ Si aún no está en la pantalla de la configuración haga clic en el símbolo **[Configuration]**.



- ☞ Vaya a **Edit, New, Exchange** o **Dosing unit...** en la subventana **"Titrants/Solutions"**. La ventana correspondiente a las propiedades del reactivo de titulación se abre:

Titration/Solution -

Solution | Titer | Titer history | Dosing unit | GLP

Solution name:

Concentration: 1.0000 mol/L

Comment:

Production date: 2004-08-30

☐ **Solution monitoring**

Working life: 999 days

Expiry date:

Action

☐ Record message

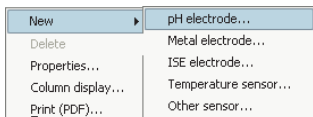
☒ Display message

☐ Stop determination

OK Cancel

- ➡ Introduzca un **Solution name** (nombre) o seleccione uno de la lista.
- ➡ Ahora defina la **Concentration** del reactivo de titulación.
- ➡ Vaya a la opción **Solution monitoring** e introduzca, por ej. 60 días como vida útil ("working life").
- ➡ En la pestaña de la **Dosing unit** o **Exchange unit** seleccione el **Cylinder volume** e introduzca el número impreso en el cilindro de bureta (**Cylinder serial number**).
- ➡ Confirme los datos introducidos con **[OK]**.

2.1.3 Configuración de un electrodo de pH




➞ En la subventana "**Sensors**" seleccione **Edit, New, pH electrode....** La ventana que contiene las propiedades del sensor se abre:

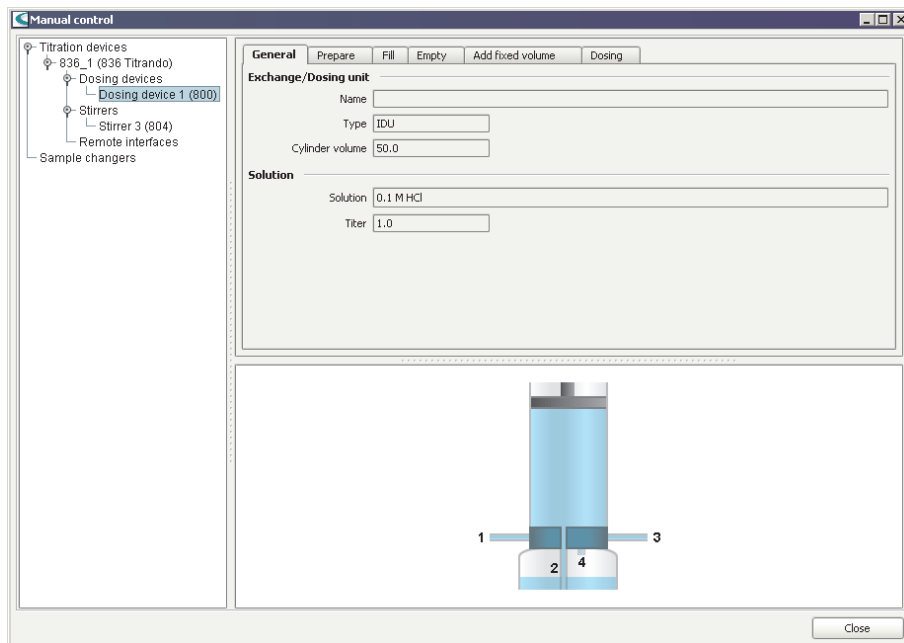
➞ Introduzca un **Sensor name** (nombre) y el **Order number** (referencia o código).

➞ En la pestaña **Calibration data** haga clic en la opción **Calibration data monitoring** e introduzca un intervalo de calibración por ej. de 7 días.

➞ Confirme los datos introducidos con **[OK]**.

2.1.4 Preparación de la unidad intercambiable o de dosificación

☞ Abra el control manual en el menú **Tools, Manual control** o directamente a través del símbolo :



☞ Marque el dosificador en la parte izquierda de la ventana y vaya a la pestaña **Prepare**.

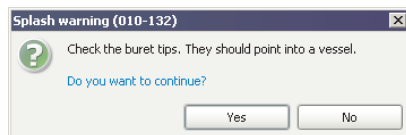


Indicación

Asegúrese que la punta de bureta esté dentro de un recipiente en el cual pueda caber dosificar el volumen del cilindro de su unidad intercambiable o de dosificación varias veces.

 **Start**

☞ Inicie el purgado de los tubos con **[Start]**. Aparecerá el mensaje siguiente:



☞ Confirme el aviso de seguridad con **[Yes]**.

La preparación se lleva a cabo con los parámetros estándar y es diferente para las unidades intercambiables y las de dosificación.

☞ Cuando la preparación se haya completado, salga del control manual con **[Close]**.

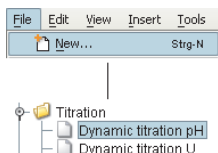
2.2 Métodos

2.2.1 Creación de un método de titulación

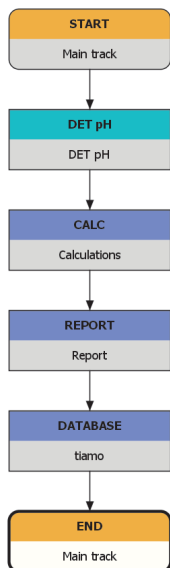
A continuación se describe cómo usar una plantilla para crear su propio método para una titulación DET pH.



☞ Haga clic en el símbolo **[Method]**. El editor de métodos se abre.



☞ Use **File, New...** para abrir la lista de plantillas de métodos y en **Titration** seleccione **Dynamic titration pH**. Confírmelo con **[OK]** y el método ya está cargado.

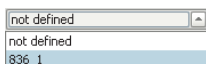


La plantilla del método incluye el comando de titulación **DET pH**, el de cálculos **CALC**, el comando **REPORT** para la impresión de un reporte de los análisis y el comando **DATABASE** para al archivo de las determinaciones en la base de datos.

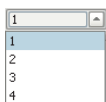
El método está complete y listo para su uso excepto si desea ajustar algunos pocos parámetros según sus necesidades.



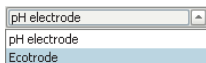
☞ Abra la ventana de parámetros del comando de titulación **DET pH** mediante un doble clic:



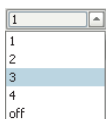
☞ En **Device name** seleccione el Titrande o Titrande conectado.



☞ En **Dosing device** seleccione la conexión MSB a la cual esté conectado el dosificador. Seleccione MSB 1 si ha colocado una unidad intercambiable a un Titrande / Titrande. Seleccione su recientemente configurado reactivo de titulación en **Solution**.



☞ Seleccione su previamente configurado electrodo de pH en **Sensor**.



☞ En **Stirrer** seleccione la conexión MSB a la cual se ha conectado el agitador.

Additional measured values

Stop conditions

Stop EP

Volume after EP mL

☞ Como criterio de parada escoja **Stop EP = 1** (EP = punto final) y **Volume after EP = 1 mL** y confirme los cambios con **[OK]**.

CALC

Calculations

☞ Abra el comando **CALC** con un doble clic:

CALC - Calculations

Command name

Result name	Formula	Unit	Decimal places	Assignment	Statistics	Result monitoring

↑
↓

New Properties Delete Templates

OK Cancel

New

☞ Pulse **[New]**. Aparece la ventana **"New result"**:

New result

Templates	Description
Empty	Empty default template

Next >> Cancel

De esta ventana podrán descargarse plantillas de resultados predefinidos, adaptados para nuevos cálculos. Como aún no se ha defini-

do ninguna plantilla, la pantalla está vacía ("empty").

Next >>

☞ Pulse **[Next >>]**. Se abre la ventana que permitirá programar un nuevo resultado:

Result New - RSXX

Definition Monitoring Options

Result name: Res01

Formula: [Formula Editor Icon]

Unit: [Unit Dropdown]

Decimal places: 2

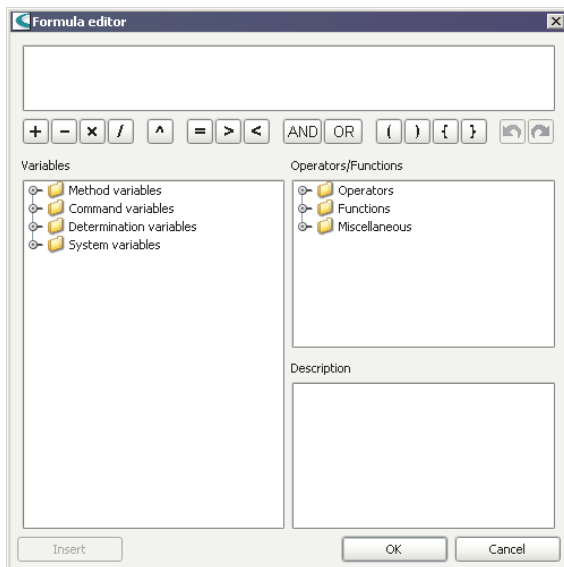
Assignment: RS01

☒ Statistics

Description: Result value.
RS,Result name[.VAL]

Save as template OK Cancel

☞ Abra el editor de fórmulas con [Formula Editor Icon]:



La fórmula de cálculo deseada se introduce en la parte superior de la ventana. Inmediatamente abajo están las más importantes funciones matemáticas como símbolos. En la subventana **"Variables"** verá, en una estructura de árbol, todas las variables disponibles para este método. En **"Operators/Functions"** se pueden escoger funciones matemáticas adicionales. Una breve descripción se muestra para cada variable y función.

Las siguientes etapas describen cómo se puede programar una sencilla fórmula para el cálculo del contenido de una muestra:

'DET pH.EP{1}.VOL' x 'DET pH.CONC' x 'DET pH.TITER' x 40.00 x 0.1 /
'MV.Sample size'

'DET pH.EP{1}.VOL': Volumen del punto final (EP) para el primer EP.

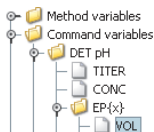
'DET pH.CONC': Concentración del reactivo de titulación

'DET pH.TITER': Título del reactivo

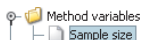
40.00: Peso equivalente de la muestra, en este ejemplo NaOH

0.1: Factor para la conversión de unidades a %

'MV.Sample Size': Peso de muestra



'DET pH.EP{x}.VOL'



Unit %



➞ Seleccione la variable **"VOL"** para el volumen del punto final en **Command variables, DET pH, EP{x}**.

➞ Pulse **[Insert]** para aceptar la variable en la fórmula.

➞ Sustituya la **"x"** por **"1"**, es decir esta variable corresponde al volumen del punto final del primer punto final.

➞ Inserte el signo de multiplicación mediante el símbolo correspondiente o con el teclado.

➞ De la misma forma inserte las variables **"CONC"** y **"TITER"**.

➞ Introduzca el peso equivalente de la muestra así como el factor de conversión de unidades.

➞ Seleccione la variable **"Sample size"** en **Method variables** e insértela en la fórmula con **[Insert]**.

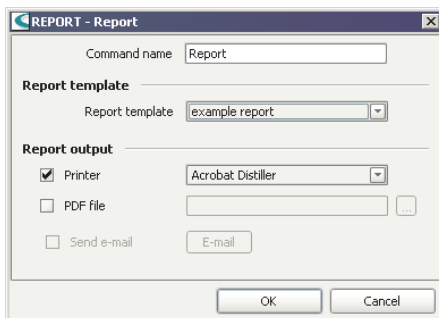
➞ Confirme los cambios con **[OK]**. El editor de fórmulas se cierra y de nuevo estamos en la ventana para programar el cálculo de un nuevo resultado.

➞ Como **Unit** (unidad del resultado) escoja %.


➞ Confírmelo con **[OK]**. El cálculo queda registrado en la tabla de resultados.

➞ Cierre este diálogo con **[OK]**.

➞ Abra el comando **REPORT** con un doble clic:



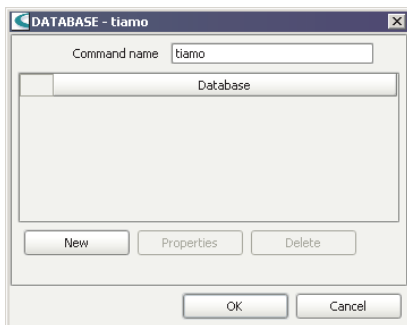
☞ Desactive la opción **Printer**.

☞ Active la opción **PDF file** y después haga clic en  introduciendo el subdirectorio y el nombre del archivo dónde desea guardar el reporte.

☞ Confirme los datos **[OK]**.




☞ Abra el comando **DATABASE** mediante un doble clic:

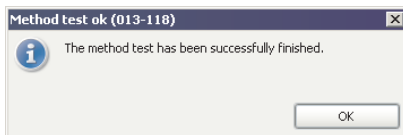


☞ Use **[New]** para elegir la base de datos estándar **tiamo** y confírmelo con **[OK]**.

☞ Cierre este diálogo con **[OK]**.

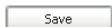
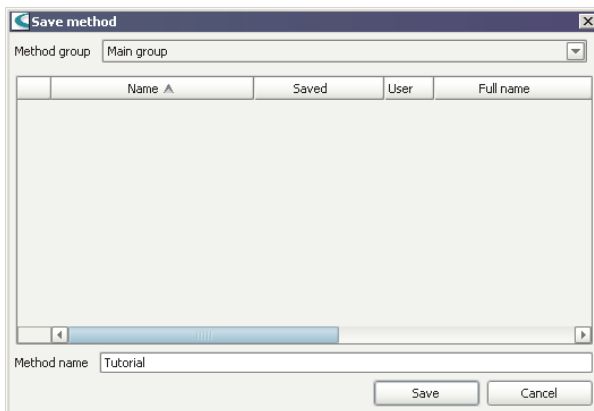
El método está ahora listo y puede verificarse con "method check" y después guardarse:

☞ Inicie la revisión del método con **File, Method check** o directamente con la tecla  de la barra de funciones. Si el test da un resultado satisfactorio aparecerá el siguiente mensaje:



☞ Confirme el mensaje con **[OK]**.

☞ Guarde el nuevo método a través de **File, Save as....**:

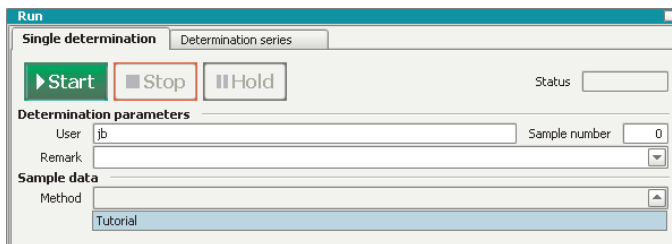


☞ Ponga **"Tutorial"** como **Method name** y pulse **[Save]**.

2.2.2 Ejecutar una titulación



- ☞ Cambie a la pantalla "Workplace".
- ☞ En la subventana **"Run"**, en **Method**, seleccione el método que acaba de guardar: **"Tutorial"**:



Sample size

Sample size unit

- ☞ Introduzca el **Sample size**, por ej. "5.0" y seleccione en **Sample size unit** la unidad "g".

- ☞ Coloque una muestra sobre el agitador y sumerja el electrodo de pH y la punta de bureta.

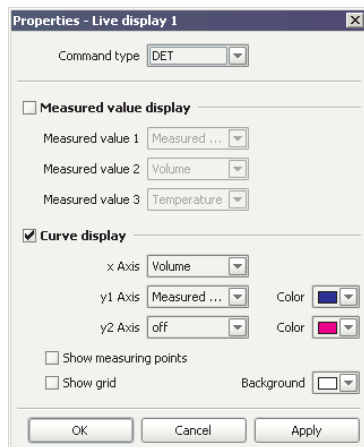


- ☞ Pulse **[Start]** para iniciar la titulación.

EL comando actualmente activo queda marcado con un reborde rojo.

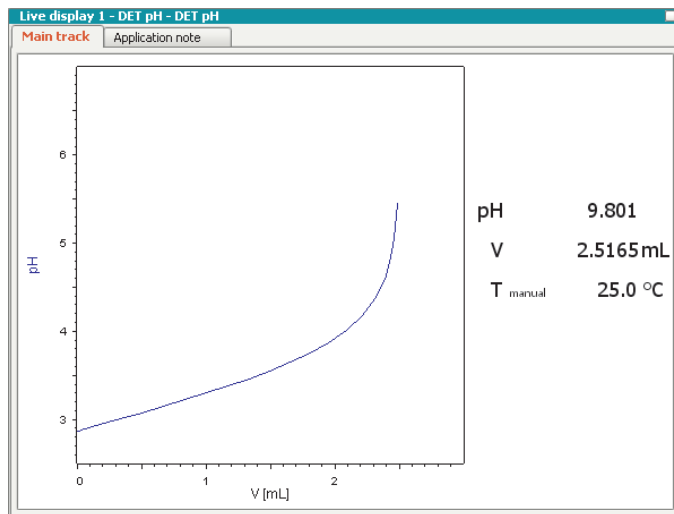
Cuando se vaya a llevar a cabo la titulación, configure la pantalla "live" (en vivo) de manera que pueda seguir tanto la curva de titulación como los actuales valores medidos:


- ☞ Con un clic a la derecha del ratón en la subventana **"Live display"** se abrirá la ventana de propiedades:



☞ Active el parámetro **Measured value display** y confirme el cambio con **[OK]**.

La pantalla en vivo queda entonces:



Con el símbolo  en la esquina superior derecha de la pantalla en

vivo es puede agrandar la ventana o reducirla de nuevo.

Tan pronto como la determinación haya finalizado aparece la información en la pantalla en vivo:

Run: Regular with remarks

En la subventana **"Report"** aparece una vista previa del reporte. La impresión del reporte se describe en la sección siguiente.

2.3 Base de datos

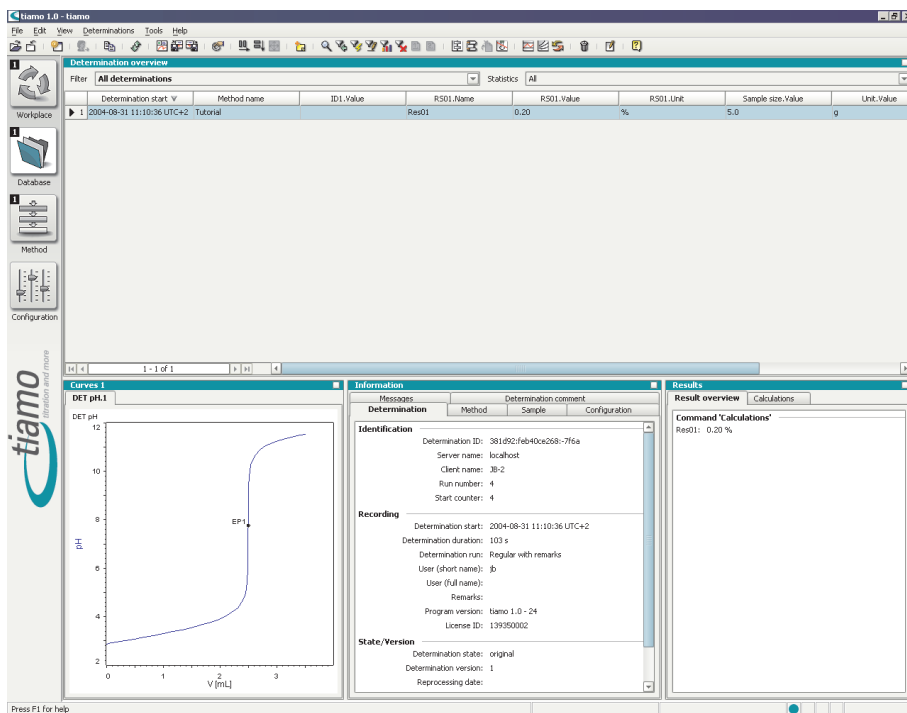
2.3.1 Generalidades



☞ Cambie de la visualización de la base de datos.

☞ Abra la base de datos estándar (**tiamo**) en **File, Open...**

La base de datos está dividida entre diferentes ventanas. La imagen estándar aparece de la siguiente forma:

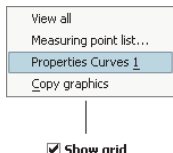


En la subventana "**Determination overview**" se listan las determinaciones individuales en forma tabular, ordenadas según fecha y hora. En la mitad inferior de la pantalla aparecen la curva de titulación y el resultado de la valoración en ventanas separadas. En la

subventana **"Information"** aparece información general sobre la determinación tal como las condiciones de inicio, información sobre el método, datos de la muestra, configuración del sistema, etc.

2.3.2 Visualización a medida

Vamos a describir brevemente cómo adaptar la visualización de la base de datos a nuestros propios requerimientos. El reprocesado de una determinación se ilustrará también mediante un ejemplo sencillo.



☞ Haga clic con la tecla derecha del ratón en la subventana **"Curves"** para abrir la ventana de propiedades para la visualización de la curva.

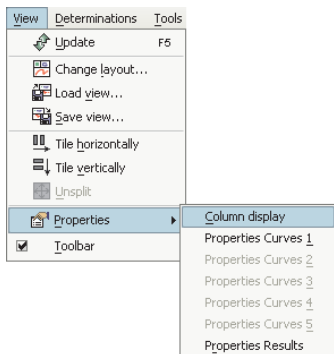
☞ En **Options** active el parámetro **Show grid**.

☞ Confirme el cambio con **[OK]**.

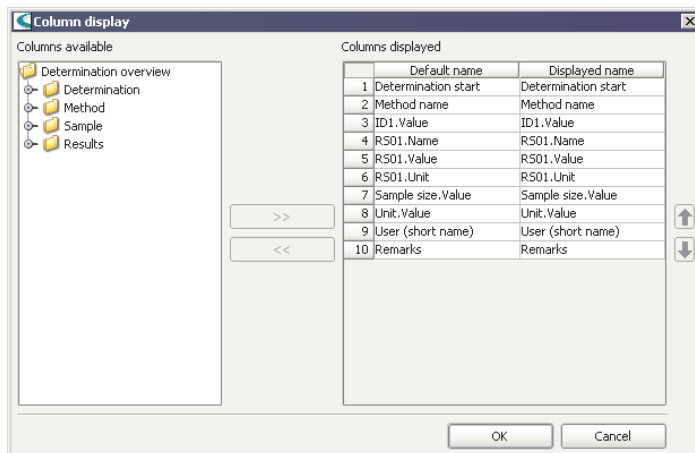
La curva de titulación aparecerá con un emparrillado.

En la subventana **"Determination overview"** se pueden elegir las columnas que se verán y también en qué orden aparecerán:

Por ejemplo, las columnas **User (Short name)** y **Note** se eliminarán y, en cambio, la columna **Method name** se moverá:

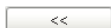


☞ Mediante el menú **View, Properties, Column display** abra la ventana de diálogo **Column display**:



☞ Seleccione la columna **User (Short name)**.

9 User (short name)	User (short name)
---------------------	-------------------




☞ Elimine esta columna de la pantalla pulsando [**<<**].

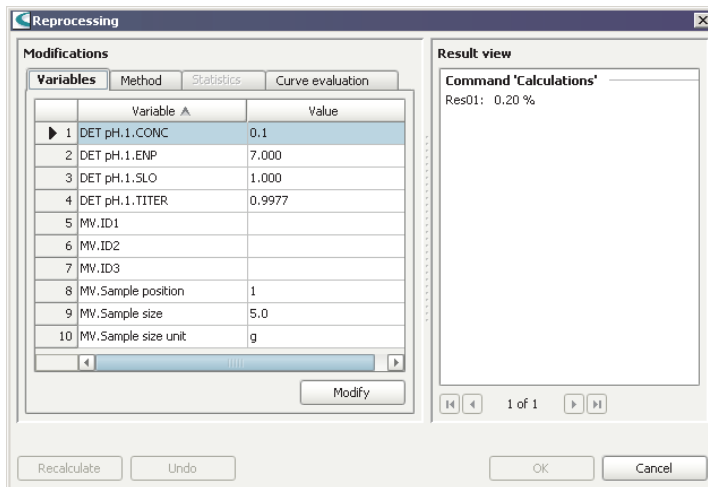
☞ Proceda de la misma forma con la columna **Remarks**.

☞ Confirme los cambios con [**OK**]. Las dos columnas ya no están visibles.

☞ En la subventana "**Determination overview**" haga clic en la columna titulada **Method name** y mueva esta columna a la derecha manteniendo pulsado el ratón hasta **Result column RS01.Unit** (drag & drop).

2.3.3 Reproceso (recálculo) de una determinación

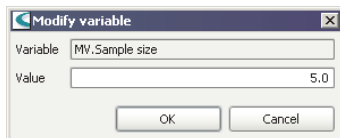
☞ Abra la ventana de reproceso para recalcular determinaciones en **Determinations, Reprocess...** o directamente con el símbolo :



Como práctica, altere el peso de la muestra de 5.0 g a 10.0 g:

Modify

☞ Seleccione la línea 9 y pulse **[Modify]**:



☞ Introduzca el nuevo valor 10.0 como peso de la muestra y confírmelo con **[OK]**.

Recalculate

☞ Recalcule el resultado con **[Recalculate]**. Una barra de progreso indicará el recálculo.



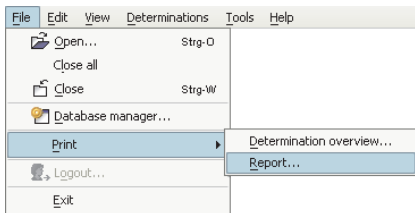
☞ El nuevo resultado se visualiza en la parte derecha de la pantalla.

☞ Cierre la ventana con **[OK]**.

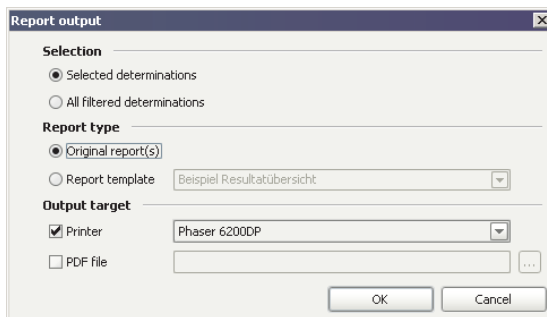
El resultado recalculado se guarda como una nueva versión.

2.3.4 Impresión de un reporte

Una determinación puede generar automáticamente un reporte en PDF, el cual puede imprimirse directamente desde la ventana de la base de datos:



☞ En **File, Print, Report...** seleccione **Original report** y la impresora requerida y confírmelo con **[OK]**:



El reporte se imprime.



Indicación

Si la determinación se ha recalculado como en este ejemplo, se imprimirá el reporte del recálculo.

3 Titulación con automatización

Para aplicar la segunda parte de esta guía se requiere el empleo de un Procesador de Muestras, un agitador y una balanza además del titulador.

3.1 Configuración

3.1.1 Conexión de un Procesador de Muestras

Conexión de un Robotic USB Sample Processor

- ☞ Conecte un agitador a la conexión pertinente de la torre.
- ☞ Use el Cable 6.2151.000 para conectar el Robotic USB Sample Processor desde su clavija de control a la conexión USB del PC o del Titrando.
- ☞ Arranque *tiamo*. El USB Sample Processor es reconocido automáticamente:



Después de confirmar el mensaje, la ventana que contiene las propiedades del equipo se abre automáticamente:

☞ En **Device name** ponga el nombre que describa al Robotic USB Sample Processor de manera inequívoca y confírmelo con **[OK]**.

Conexión de un Procesador de Muestras vía interfase RS232



Indicación

Los Procesadores de Muestras que se conecten al PC vía interfase RS232 (por ej. el modelo 778 Sample Processor) no serán reconocidos automáticamente y deberán añadirse manualmente a la tabla de equipos.

La conexión es la misma que la de un Titrino (vea Sección 2.1.1).

3.1.2 Conexión de una balanza



Indicación

Las balanzas no son reconocidas automáticamente y han de añadirse a la tabla de equipos manualmente.

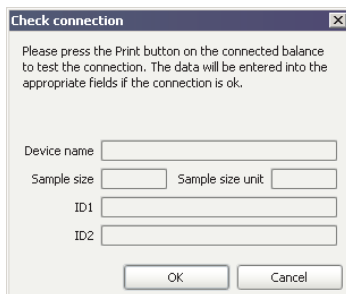
La conexión es idéntica a la de un Titrino (vea Sección 2.1.1).

☞ Para una inequívoca identificación, adicionalmente al **Device name** se debe introducir el **Serial number** (número de serie) de la balanza.

☞ Ajuste los parámetros de conexión en **RS 232**. Encontrará los correspondientes valores en las instrucciones de uso de su balanza.

Check connection

☞ Pulse **[Check connection]**. Se abrirá la siguiente ventana:



The dialog box titled "Check connection" contains the following text and fields:

Please press the Print button on the connected balance to test the connection. The data will be entered into the appropriate fields if the connection is ok.

Device name

Sample size Sample size unit

ID1

ID2

OK Cancel

☞ Pulse la tecla **[Print]** en la balanza para chequear la conexión. Si los parámetros de conexión se han programado bien, en **Device name**, **Sample size** y **Sample size unit** aparecerán los datos transmitidos.

☞ Confírmelo con **[OK]**.

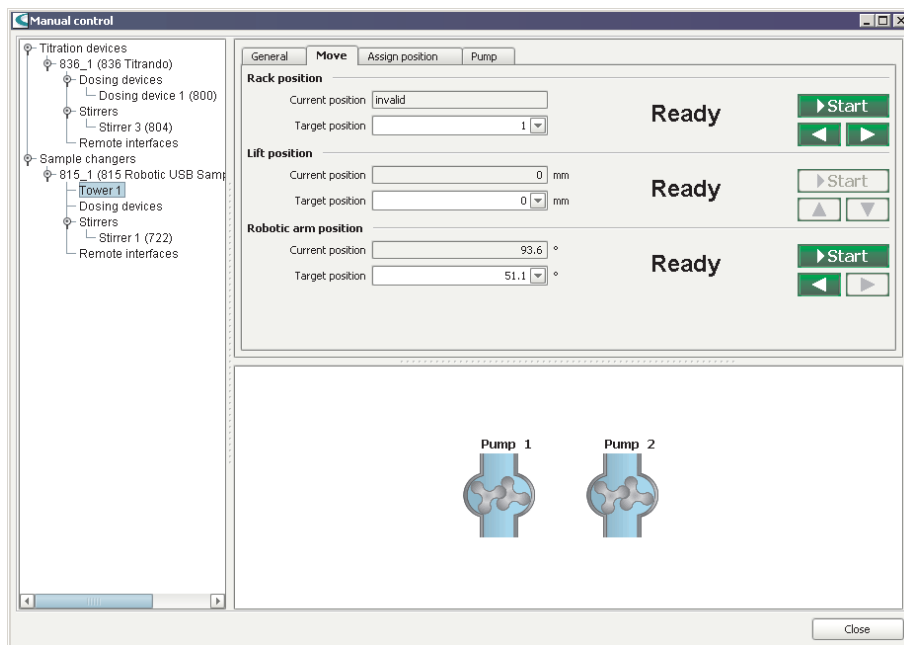
☞ Cierre la ventana de parámetros de la balanza con **[OK]**.

3.1.3 Asignación de las posiciones del elevador

En esta sección aprenderá cómo definir las posiciones del elevador. Esto es necesario para que la subsiguiente titulación pueda efectuarse con el Procesador de Muestras.

☞ Coloque en el cabezal de titulación del cambiador los accesorios necesarios, como el electrodo, puntas de bureta, etc., requeridos para el trabajo de rutina con el Procesador y coloque un vaso de muestra en la Posición 1 de la gradilla.

☞ Abra el control manual en **Tools, Manual operation** o directamente pulsando en el símbolo :



Los tituladores y Procesadores de Muestras conectados aparecen a la izquierda junto con sus equipos periféricos. A la derecha de la

pantalla, las visualizan las funciones del equipo marcado, en este ejemplo para la torre de un 815 Robotic USB Sample Processor XL.

☞ Marque la torre del Procesador de Muestras que desee usar y haga clic en la pestaña **Move**.



Indicación

*Después de la inicialización, el Procesador de Muestras no está en una posición de gradilla válida. Esto se indica en **Current position** con **Invalid**.*

▶ Start



☞ En **Rack position** use **[Start]** o **[→]** para mover el vaso a Posición 1.

☞ Podrá mover el elevador usando las teclas de flechas **[↑]** y **[↓]** en el parámetro **Lift position**. Ajuste la altura de elevación que quiera usar como posición de trabajo ("work position"), es decir el electrodo quede sumergido.

☞ Vaya a **Assign position**:

La altura actual se introduce en **Lift position**. La opción **Work position for Tower** queda preseleccionada.

Assign

☞ Ahora pulse **[Assign]**.

Ahora defina una posición para el giro ("shift position"):



➡ Vaya a la pestaña **Move** y use la tecla [**↑**] para situar el elevador en una altura tal que la gradilla pueda girar libremente sin golpear el electrodo o el vaso de muestra.



➡ Vaya a la pestaña **Assign position** y seleccione la opción **Shift position for Tower** en **Lift position** y pulse [**Assign**].

➡ Defina una posición para lavado ("rinse position") de la misma forma si es necesario.

Ahora compruebe sus ajustes:

➡ Vaya a la pestaña **Move**:

The screenshot shows the 'Move' tab of a software interface. It contains three main sections:

- Rack position:** Current position is '1', Target position is '1'. Status is 'Ready'. Buttons: Start, Left, Right.
- Lift position:** Current position is '110 mm', Target position is '0 mm'. Status is 'Ready'. Buttons: Start, Up, Down.
- Robotic arm position:** Current and Target positions are empty. Status is 'Ready'. Buttons: Start, Left, Right. A dropdown menu is open showing: Work position, Shift position, Rinse position, Special position, and Home position.



➡ En **Lift position** seleccione como objetivo ("target position") **Work position** y pulse [**Start**]. El elevador debe moverse a la altura que se acaba de definir.

➡ Revise las posiciones "shift" y "rinse" de la misma manera.

3.1.4 Definición de vasos especiales

Los vasos especiales son posiciones de la gradilla reservadas a funciones especiales, por ej. para emplearlas como vasos de limpieza o acondicionamiento de electrodos. Es aconsejable escoger las últimas posiciones de la gradilla de manera que las series de muestras puedan arrancar desde la posición 1. Las posiciones del elevador para los vasos especiales deberán asignarse independientemente de las de los vasos de muestras.

▶ Start

☞ Introduzca la posición requerida en la pestaña **Move** en **Rack position** y pulse **[Start]**. La gradilla gira a la posición.

☞ Vaya a la pestaña **Assign position**.

La posición actual se introduce en **Rack position**.

Assign

☞ En **Special beaker** seleccione "1" para el primer vaso especial y pulse **[Assign]**.

☞ Defina una segunda posición para un segundo vaso especial de la misma manera.

Compruebe ahora los ajustes:

☞ Vuelva de nuevo a la pestaña **Move**.

The screenshot shows the 'Move' tab of the software interface. It contains three main sections for position setting:

- Rack position:** 'Current position' is 1, 'Target position' is 1. A 'Special beaker' dropdown is set to 1. The status is 'Ready' with a 'Start' button.
- Lift position:** 'Current position' and 'Target position' are both empty. The 'Special beaker' dropdown is set to 1. The status is 'Ready' with a 'Start' button.
- Robotic arm position:** 'Current position' and 'Target position' are both empty. The 'Special beaker' dropdown is set to 1. The status is 'Ready' with a 'Start' button.

▶ Start

☞ En **Rack position** seleccione de la lista, como posición objetivo (“target position”) **Special beaker 1** y pulse **[Start]**. La gradilla debe moverse hasta la posición acabada de definir.

☞ Compruebe también la posición del segundo vaso especial.

Ahora defina una posición de trabajo (“work position”) para cada uno de los vasos especiales:

☞ Muévase al vaso especial 1 como se ha descrito más arriba.



☞ Use las teclas **[↑]** y **[↓]** en **Lift position** para mover el elevador. Ajuste la altura de elevación a la deseada para los vasos especiales, por ejemplo para sumergir el electrodo.

☞ Vaya a la pestaña **Assign position**:

☞ En **Lift position** seleccione **Special beaker 1** para la posición de trabajo (“work position”).

Assign

☞ Pulse **[Assign]**.

☞ De la misma manera defina la posición de trabajo para el vaso especial 2.

Compruebe ahora los ajustes.

Close

☞ Cierre el control manual con **[Close]**.

3.2 Método

3.2.1 Programación de un método con automatización

Vamos a ampliar el método creado en la parte 1 para convertirlo en un método automatizado de manera que podamos procesar series de muestras automáticamente.



☞ Haga clic en el símbolo **[Method]**. Aparecerá el editor de métodos.

☞ Use **File, Open...** para llamar al método memorizado **"Tutorial"** si es que no está ya abierto.

Significado de los comandos individuales

Los siguientes comandos son necesarios para un programa de automatización básico:



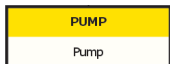
El comando **MOVE** permite moverse a una posición de la gradilla o externa (ésta sólo con Swing Head).



El comando **LIFT** mueve el elevador a la altura requerida.

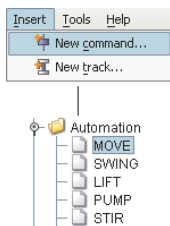


Con el comando **STIR** un agitador que esté conectado al Procesador podrá ponerse en marcha y pararse.



El comando **PUMP** arranca y para las bombas internas o externas conectadas al Procesador de muestras.

Ampliación del método de titulación



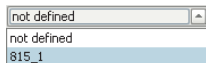
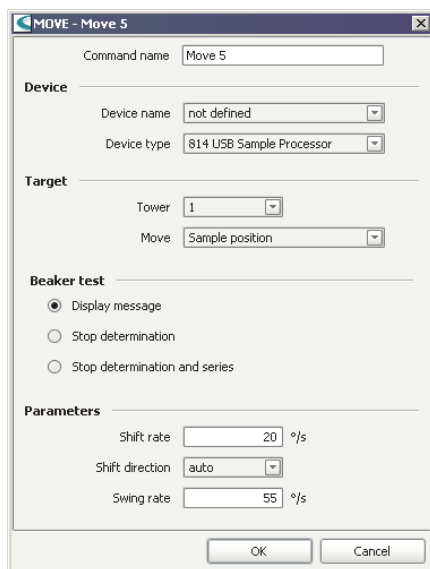
Inserte un comando antes del de titulación **DET pH** para mover la gradilla hasta la primera muestra:

➡ Haga clic en el comando **DET pH**, el cual queda marcado con un reborde negro.

➡ Con **Insert, New command...** seleccione el comando **MOVE** que encontrará en **Automation** y confírmelo con **[OK]**.

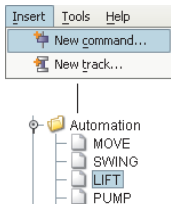
El comando queda colocado antes que el de **DET pH**.

➡ Abra la ventana del comando **MOVE** con un doble clic y acceda a sus parámetros:



➡ En **Device name** seleccione el Procesador de muestras conectado. Los demás parámetros son ya correctos y no hace falta modificarlos.

➡ Confirme los cambios con **[OK]**.

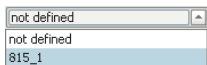
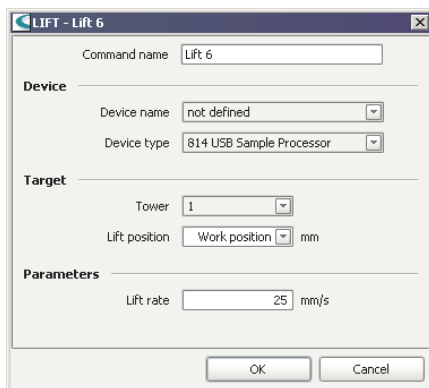


Después de MOVE inserte el comando **LIFT** para poder llevar el elevador a la posición de trabajo:

☞ Haga clic en el comando **DET pH** de nuevo, volverá a quedar marcado con un reborde negro.

☞ En **Insert, New command...** seleccione el comando **LIFT** de **Automation** y confírmelo con **[OK]**.

☞ Abra la ventana diálogo de **LIFT** con un doble clic y accederá a sus parámetros:



☞ En **Device name** seleccione el Procesador de muestras conectado. Los demás parámetros son ya correctos y no hace falta modificarlos.

☞ Confirme los cambios con **[OK]**.



☞ Justo después de LIFT inserte el comando **STIR** para poder poner en marcha el agitador.

☞ Abra la ventana del comando **STIR** con un doble clic:

➞ En **Device name** seleccione el Procesador de muestras conectado. Los demás parámetros son ya correctos y no hace falta modificarlos.

➞ Confirme la modificación con **[OK]**.

Como el agitador es controlado por el comando STIR, deberá desconectarse después de **DET pH**:

➞ En **General/Hardware** y **Stirrer** marque la opción **"off"** y acepte el cambio con **[OK]**.

➞ Inserte un comando **STIR** antes del comando END para parar la agitación y abra su ventana de parámetros.

➞ En **Device name** seleccione el Procesador de muestras.

➞ En **Action** marque la opción **"Switch off"**.

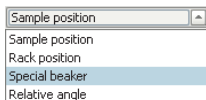
➞ Confirme los cambios con **[OK]**.

En las siguientes etapas se añadirán los comandos **MOVE**, **LIFT** y **PUMP** para lavar el electrodo, las puntas de bureta y el agitador en el vaso especial 1:



➞ Inserte un comando **MOVE** antes del comando END y ábralo.

➞ En **Device name** asigne el Procesador de muestras conectado.



➞ En **Target** y en **Move** seleccione la opción **Special beaker. Number "1"** es la posición predefinida para el primer vaso especial.

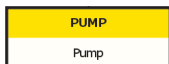
➞ Confirme los cambios con **[OK]**.



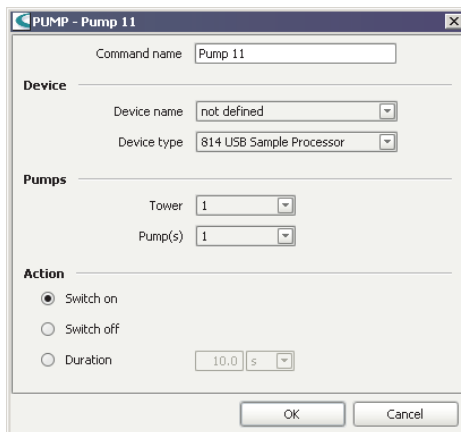
➞ Inserte un comando **LIFT** después de MOVE y ábralo.

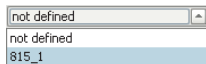
➞ En **Device name** seleccione el Procesador de muestras conectado. Los demás parámetros son ya correctos y no hace falta modificarlos.

➞ Confirme los cambios con **[OK]**.



➞ Inserte el comando **PUMP** después de LIFT y ábralo:





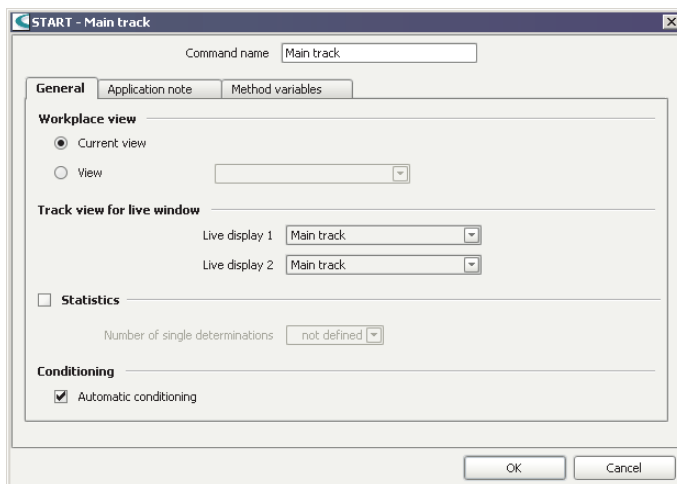
☞ En **Device name** seleccione el Procesador de muestras conectado.

☞ En **Pump(s)** marque "**1+2**" de manera que arranque las dos bombas. Si disponemos de bombas integradas, la 1 se emplea para lavar el cabezal de titulación y la 2 para succionar el volumen del vaso para que no rebose.

☞ En **Action** marque la opción **Duration** y ponga un tiempo de "**3 s**".

☞ Confirme los cambios con **[OK]**.

☞ Abra el comando **START** con doble clic:



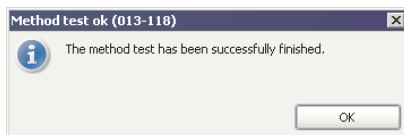
☞ Active **Statistics** y marque el número "**3**".

☞ Confirme los cambios **[OK]**.

El método está ahora listo, puede revisarse y consecuentemente guardarse en la memoria de métodos:

☞ Arranque el chequeo del método con **File, Method check** o directamente con el símbolo de la barra . Si el chequeo

verifica que el método es correcto, aparecerá el siguiente mensaje:



☞ Confirme el mensaje con **[OK]**.

☞ Guarde el método usando **File, Save as...** y dele el nombre **"Tutorial Automation"**.

☞ Pulse **[Save]**.



3.2.2 Creación de una tabla de muestras

Crearé ahora una tabla de muestras de para hacer 3 determinaciones de manera totalmente automática. En una segunda etapa, el peso de las muestras se transferirá directamente desde la balanza a la tabla.



☞ Cambie la pantalla de la "Workplace".

☞ Haga clic en **Determination series**:


☞ En **Sample data** abra la ventana para introducir los datos individuales de las muestras con un doble clic en la línea marcada:

☞ En **Method** escoja el método previamente creado **"Tutorial Automation"**.

☞ En **ID1** ponga una identificación para la primera muestra, por ej. "Sample 1".

☞ Confirme los datos con .

Los datos están en la primera línea de la tabla de muestras. La segunda línea se añade automáticamente a la tabla. Se aceptan el mismo método e identificación de muestra. La posición de la muestra en la gradilla aumenta automáticamente

☞ Ahora modifique la identificación para la segunda muestra, por ej. "Sample 2", y confírmelo con .

☞ También modifique la identificación para la tercera muestra, por ej. "Sample 3".

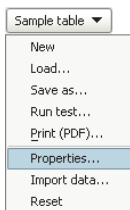
Apply

☞ Confirme esta última entrada con **[Apply]**.

Close

☞ Salga de la ventana de introducción de datos de muestras **[Close]**.

En la siguiente etapa prepararemos la tabla de muestras para que el peso se transfiera automáticamente desde la balanza a la tabla.



☞ En la subventana **"Run"** y en **Sample table, Properties...** abra la ventana de las propiedades para la serie de determinaciones:

➞ Vaya a la pestaña **Edit**.

➞ Active la función **Accept data with**. La opción **sample size** queda preseleccionada.

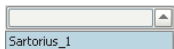


Indicación

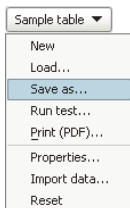
Si se activa esta función, se conmutará a la siguiente línea tan pronto como el peso de la muestra haya sido transferido desde la balanza a la línea de muestras seleccionada.

➞ Vaya a la pestaña **Data import**:

☞ Active la función **Import from balance**.



☞ Indique la balanza conectada y confirme el cambio con **[OK]**.



☞ Ahora salve la tabla de muestras en **Sample table, Save as...**

☞ Ponga **"Tutorial"** como nombre y pulse **[Save]**.

3.2.3 Proceso de una serie de muestras

- ☞ Seleccione la primera línea de la table de muestras.
- ☞ Pese la primera muestra.
- ☞ Envíe el dato con la tecla **[Print]** de la balanza. Este peso queda colocado en la primera línea. La marca pasa a la línea 2:

Run

Single determination | **Determination series**

▶Start Stop Hold Pause Status: READY

Determination parameters

User: jib Sample number: 0

Remark:

Autostart: 0 of 3 Sample table Statistics: 0 of 3

Sample data

	Method	Sample position	ID1	ID2	ID3	Sample size	Sample size unit
1	Tutorial Automation	1	Sample 1			4.811	g
▶ 2	Tutorial Automation	2	Sample 2				g
3	Tutorial Automation	3	Sample 3				g
*							

Edit Sample table Loaded Tutorial (modified)

- ☞ Prepare las muestras segunda y tercera.
- ☞ Coloque todas las muestras en la gradilla, posiciones 1 a 3.



Indicación

En **Determination parameters** la opción **Sample table** está activa por defecto para el Autostart. Esto significa que se va a procesar la tabla de muestras completa. En el caso de que se desee sólo procesar una parte de la tabla, simplemente entre aquí el dato del número de muestras a procesar.



- ☞ Pulse **[Start]** para comenzar las titulaciones.

En la tabla de muestras queda marcada la muestra actualmente en proceso en color naranja; las muestras ya analizadas aparecerán con un color gris de fondo.

Run

Single determination | **Determination series**

▶ Start ■ Stop || Hold || Pause Status: BUSY

Determination parameters

User: jb Sample number: 2

Remark:

Autostart: 2 of 3 Sample table:

☒ Statistics 2 of 3

Sample data

	Method	Sample position	ID1	ID2	ID3	Sample size	Sample size unit
1	Tutorial Automation	1	Sample 1			4.811	g
2	Tutorial Automation	2	Sample 2			5.494	g
3	Tutorial Automation	3	Sample 3			5.535	g
▶ *							

4

Edit Sample table Loaded: Tutorial (modified)



Con **[Stop]** todo el proceso (serie de muestras) se para, con **[Hold]** se puede parar momentáneamente tanto la muestra actualmente en proceso como la serie. Sin embargo, si lo que se desea es interrumpir la serie pero dejando acabar la muestra actualmente en proceso, entonces pulse **[Pause]**.

3.2.4 Ampliación del un método de automatización

Una serie de muestras se procesa en tres fases:

- Secuencia inicial ("Start sequence"): comandos que se ejecutan sólo al inicio de una serie de muestras.
- Secuencia de muestras ("Sample sequence"): comandos que se ejecutan antes y después de cada titulación / muestra.
- Secuencia final ("End sequence"): comandos que ejecutan sólo al final de una serie de muestras.

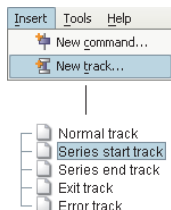
Estas sencillas secuencias pueden subdividirse en *tiamo* como **secuencias parciales**, llamados **Tracks**. Cada "track" contiene un comando START y un comando END que no pueden borrarse. No hay límite en el número de comandos que podrán insertarse entre ellos.

En las etapas siguientes se muestra como ampliar el método de automatización recientemente creado:



☞ Haga un clic en la tecla **[Method]**. Aparece el editor de métodos.

☞ Use **File, Open...** para llamar al método memorizado **"Tutorial Automation"** si es que no está ya abierto.



Inserte un nuevo "track" para la secuencia inicial:

☞ En **Insert, New track...** seleccione la plantilla **Series start track** y confírmelo con **[OK]**.

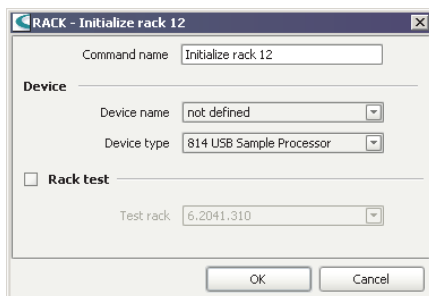
Un nuevo "track" vacío se añadirá al lado del "track" previo.

Ahora inserte un comando en el "start track" el cual inicialice (reset) el Procesador para asegurar que esté a punto para iniciar una serie de determinaciones:

➡ En **Insert, New command...** seleccione el comando **RACK** en **Automation** y confírmelo con **[OK]**.

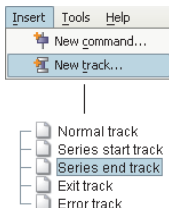


➡ Abra el comando **RACK** con un doble clic:



➡ En **Device name** indique el Procesador de muestras conectado.

➡ Confirme el cambio con **[OK]**.



Inserte un nuevo "track" para la secuencia final:

➡ En **Insert, New track...** seleccione la plantilla **Series end track** y confírmelo con **[OK]**.

Un nuevo "track", vacío, se añadirá al lado de los existentes.

En las siguientes etapas se insertan los comandos **MOVE** y **LIFT** de manera que llevaremos los electrodos al vaso especial 2 (lleno con la solución de acondicionamiento de electrodos).



➡ Inserte un comando **MOVE** y ábralo.

➡ En **Device name** asigne el Procesador de muestras conectado.

➡ En **Target** en **Move** seleccione la opción **Special beaker**.

☞ En **Number** ponga **"2"** para el segundo vaso especial.

☞ Confirme los cambios con **[OK]**.



☞ Inserte el comando **LIFT** después del comando **MOVE** y ábralo.

☞ En **Device name** asigne el Procesador de muestras conectado. El resto de parámetros son ya correctos y no hace falta cambiarlos.

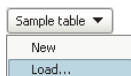
☞ Confirme el cambio con **[OK]**.

☞ Revise el método acabado de modificar con la función de chequeo.

☞ Guarde el método con el nombre **"Tutorial Automation extended"**.

Adaptación de la tabla de muestras

Finalmente puede asignar este método nuevo a las muestras individuales de la tabla creada en la Sección 3.2.2:




☞ Cambie la pantalla de la "workplace".

☞ Use **Sample table, Load...** para descargar la tabla de muestras **"Tutorial"** creada en la Sección 3.2.2.

☞ Abra la ventana de datos con un doble clic en la primera línea de muestras de la tabla:

☞ Ahora seleccione, en **Method**, el método **"Tutorial Automation extended"** que acabamos de crear.

☞ Confirme los datos con .

☞ Repita este proceso con el resto de las muestras.

☞ Confirme los datos en la última muestra con **[Apply]**.

☞ Salga de esta ventana con **[Close]**.

☞ Guarde la nueva tabla de muestras con el nombre **"Tutorial extended"**.

Una serie de muestras puede ahora procesarse con las funciones de automatización ampliadas mediante la adecuadamente adaptada nueva tabla de muestras como se ha descrito en la *Sección 3.2.3*.

Apply

Close