

## Manual de instrucciones

PlasmaQuant 9100 (Elite)  
High-Resolution Array ICP-OES



---

Fabricante Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Straße 1  
07745 Jena / Alemania  
Teléfono: +49 3641 77 70  
Fax: +49 3641 77 9279  
Correo electrónico: info@analytik-jena.com

Servicio técnico Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Straße 1  
07745 Jena / Alemania  
Teléfono: +49 3641 77 7407  
Fax: +49 3641 77 9279  
Correo electrónico: service@analytik-jena.com



Para una utilización adecuada y segura, seguir estas instrucciones. Conservar para consultas posteriores.

Información general <http://www.analytik-jena.com>

Número de documentación /

Edición D (07/2023)

Documentación técnica Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2023, Analytik Jena GmbH+Co. KG

# Índice

<b>1</b>	<b>Información básica .....</b>	<b>5</b>
1.1	Acerca de este manual .....	5
1.2	Uso previsto .....	6
<b>2</b>	<b>Seguridad.....</b>	<b>7</b>
2.1	Símbolos de seguridad del equipo.....	7
2.2	Requisitos del personal .....	8
2.3	Indicaciones de seguridad para el transporte y puesta en marcha.....	8
2.4	Indicaciones de seguridad en funcionamiento.....	9
2.4.1	Indicaciones elementales de seguridad para el funcionamiento.....	9
2.4.2	Indicaciones de seguridad para protección contra explosiones/incendios .....	10
2.4.3	Indicaciones de seguridad eléctricas.....	10
2.4.4	Peligro por el funcionamiento del plasma .....	10
2.4.5	Cómo actuar ante plasmas anulares.....	11
2.4.6	Indicaciones de seguridad sobre la creación de ozono y vapores tóxicos .....	11
2.4.7	Instrucciones de seguridad para el funcionamiento de los contenedores y sistemas de gas comprimido..	11
2.4.8	Manejo de muestras y de materiales necesarios para el funcionamiento .....	12
2.4.9	Indicaciones de seguridad sobre medidas de limpieza y descontaminación.....	12
2.5	Indicaciones de seguridad sobre mantenimiento y reparación.....	13
2.6	Comportamiento en caso de emergencia.....	13
<b>3</b>	<b>Funcionamiento y montaje .....</b>	<b>14</b>
3.1	Funcionamiento y principio de medición .....	14
3.2	Estructura .....	14
3.2.1	Generación del plasma.....	15
3.2.2	Alimentación de muestras .....	17
3.2.3	Sistema óptico.....	18
3.3	Conexiones.....	18
3.3.1	Conexiones de suministro y control.....	18
3.3.2	Conexiones en el compartimento de plasma y de muestras.....	23
3.4	Automuestreador ASPQ 3300 .....	25
3.5	Otros accesorios.....	26
<b>4</b>	<b>Instalación y puesta en marcha.....</b>	<b>28</b>
4.1	Condiciones de colocación.....	28
4.1.1	Requisitos del lugar de instalación .....	28
4.1.2	Suministro de energía .....	28
4.1.3	Suministro de gas .....	29
4.1.4	Campana extractora .....	29
4.1.5	Circuito de refrigeración .....	30
4.1.6	Diseño del equipo y necesidad de espacio .....	31
4.2	Desembalaje y colocación del equipo .....	32
4.2.1	Instalación del sistema de alimentación de muestras.....	33
4.3	Poner en marcha el automuestreador ASPQ 3300 .....	36
4.4	Instalación de otros accesorios .....	40
4.4.1	Acoplar el automuestreadorTeledyne Cetac ASX-560 con otros accesorios.....	40
4.4.2	Instalación de la cámara de pulverización con control de temperatura IsoMist XR .....	45

4.4.3	Instalación del humidificador de argón.....	47
4.4.4	Instalación del filtro alineado .....	48
<b>5</b>	<b>Manejo.....</b>	<b>49</b>
5.1	Activación del espectrómetro de emisión y encendido del plasma .....	49
5.2	Apagado del espectrómetro de emisión.....	50
5.3	Apagado del equipo en caso de emergencia por medio del interruptor de apagado de plasma .....	51
5.4	Iniciar rutina de medición .....	52
<b>6</b>	<b>Eliminación de errores.....</b>	<b>53</b>
6.1	Mensajes de error del software .....	53
6.2	Errores del equipo y problemas analíticos.....	56
<b>7</b>	<b>Mantenimiento y cuidado .....</b>	<b>60</b>
7.1	Tareas de mantenimiento.....	61
7.2	Mantenimiento en equipo base.....	62
7.2.1	limpiar antorcha separable .....	62
7.2.2	Cambiar el cuerpo de vidrio.....	65
7.2.3	Mantenimiento de la antorcha de una pieza .....	67
7.2.4	Limpieza del pulverizador .....	70
7.2.5	Limpieza del compartimento de muestras y del compartimento de plasma .....	71
7.2.6	Comprobación de la hermeticidad de la instalación de gas .....	71
7.2.7	Sustituir la manguera de argón .....	72
7.2.8	Sustitución de la ventana del compartimento de plasma .....	73
7.2.9	Sustitución de fusibles.....	75
7.2.10	Sustitución del filtro de agua .....	76
7.2.11	Cambiar el filtro de aire.....	76
7.3	Mantenimiento del automuestreador .....	77
7.3.1	Sustitución de la cánula y la manguera para la muestra.....	77
7.3.2	Sustitución de las mangueras de bombeo de la bomba de lavado.....	79
7.3.3	Sustitución de fusibles.....	81
7.4	Mantenimiento del refrigerador de circulación Cambio del agua de refrigeración .....	81
<b>8</b>	<b>Transporte y almacenamiento .....</b>	<b>83</b>
8.1	Preparar el equipo para el transporte .....	83
8.2	Recolocación del equipo en el laboratorio .....	83
8.3	Transporte.....	84
8.4	Almacenamiento.....	84
8.5	Nueva puesta en funcionamiento del equipo .....	84
8.6	Instalación del refrigerador de circulación .....	85
<b>9</b>	<b>Desechado .....</b>	<b>86</b>
<b>10</b>	<b>Especificaciones.....</b>	<b>87</b>
10.1	Datos técnicos.....	87
10.1.1	Datos técnicos del equipo base.....	87
10.1.2	Datos técnicos del ordenador de control.....	89
10.1.3	Datos técnicos del refrigerador de circulación .....	89
10.1.4	Datos técnicos del automuestreador ASPQ 3300 .....	90
10.1.5	Datos técnicos de los accesorios .....	90
10.2	Directivas y normas .....	92



# 1 Información básica

## 1.1 Acerca de este manual

### Contenido

En el manual de instrucciones se describen los siguientes modelos de equipos:

- PlasmaQuant 9100
- PlasmaQuant 9100 Elite

En lo sucesivo, estos tres modelos en conjunto se denominarán PlasmaQuant 9100. Las diferencias se explicarán en el punto correspondiente.

El equipo ha sido concebido para ser utilizado por personal cualificado tomando en consideración este manual de instrucciones.

Las instrucciones de uso informan sobre el montaje y funcionamiento del equipo y proporciona al personal de servicio los conocimientos necesarios para manejar este equipo y sus componentes de forma segura. Las instrucciones de uso ofrecen además indicaciones para el mantenimiento y cuidado del equipo, así como indicaciones sobre posibles causas de averías y su solución.

### Normas

Las instrucciones de manejo están recopiladas cronológicamente en unidades.

Las advertencias están señalizadas con un triángulo de advertencia y una palabra clave. Se indican el tipo y la fuente del peligro, así como sus consecuencias y cómo evitarlo.

Los elementos del programa de control y evaluación están representados de la siguiente manera:

- Los términos del programa están marcados en negrita (p. ej. menú **System**).
- Los puntos del menú están separados por una raya vertical (p. ej., **System | Device**).

### Símbolos y palabras clave utilizados

En el presente manual se utilizan los siguientes símbolos y palabras clave para la indicación de peligros y/o indicaciones. Las advertencias de seguridad se encuentran siempre delante de una acción.



### ADVERTENCIA

Avisa de una posible situación peligrosa, que puede conllevar la muerte o lesiones graves (cortes en extremidades).



### PRECAUCIÓN

Avisa de una posible situación peligrosa que puede conllevar lesiones leves o moderadas.



### AVISO

Advierte sobre posibles daños materiales o ambientales.

## 1.2 Uso previsto

El espectrómetro de emisión ICP (ICP-OES) se usa en laboratorios químicos para analizar líquidos, normalmente muestras acuosas, para determinar las concentraciones de hasta 75 elementos hasta el rango de trazas.

El equipo y sus componentes solo pueden utilizarse para los análisis descritos en el manual de usuario. Solo este uso se considera como previsto y garantiza la seguridad del usuario y del equipo.

El equipo no es adecuado para soluciones que contengan ácido fluorhídrico si el pulverizador o la cámara de pulverización son de vidrio o cuarzo. Para esto, se usarán componentes de ácido fluorhídrico. Deben tomarse precauciones especiales durante el trabajo con disolventes. Aparte de los puntos de vista de maquinaria y metódicos, debe tenerse en cuenta la protección antiguemaduras y de la salud para el correspondiente disolvente orgánico.

## 2 Seguridad

Para su propia seguridad y para garantizar un funcionamiento seguro y sin averías del equipo, lea cuidadosamente este capítulo antes de la puesta en marcha del equipo.




Siga todas las instrucciones de seguridad que figuran en el manual de usuario, así como todos los mensajes y notas que aparecen en la pantalla del software de control y evaluación.


### 2.1 Símbolos de seguridad del equipo

En el equipo se encuentran símbolos de advertencia y prohibición cuyo significado se tiene que respetar obligatoriamente.

La ausencia de los símbolos de advertencia y prohibición puede ocasionar un manejo equivocado y provocar daños personales y materiales. Las señales no se deben retirar. Los símbolos de advertencia y prohibición dañados se deben sustituir inmediatamente.

Los siguientes símbolos de advertencia y de prohibición se encuentran en el equipo:

Símbolo de advertencia	Significado	Comentario
	Advertencia ante el lugar el peligro	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la campana de extracción: Advertencia de radiación óptica. Si no se ha conectado manguera de aire de salida, se podría mirar indirectamente (por efecto espejo) a la radiación del plasma.</li> <li>En el compartimento de muestras: Advertencia de piezas móviles; advertencia de antorcha caliente.</li> <li>En el compartimento de plasma: Advertencia de superficies calientes.</li> <li>En la entrada de red: Precaución al conectar los medios (gases, agua de refrigeración y red).</li> </ul>
	Advertencia de superficie caliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el compartimento de plasma: Advertencia de superficies calientes. Inmediatamente después de apagarse el plasma, estarán calientes las superficies del compartimento de plasma y, sobre todo, los componentes de la antorcha, la ventana del compartimento de plasma y la bobina de inducción. Existe peligro de quemaduras.</li> </ul>
Símbolo de aviso	Significado	Comentario
	Tenga en cuenta el manual de usuario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el interruptor principal: Antes de empezar con los trabajos, leer el manual de instrucciones.</li> </ul>

Símbolo de aviso	Significado	Comentario
	Antes de abrir el equipo, desconecte el enchufe de red.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la pared lateral en la entrada de red: Antes de abrir la tapa del equipo, apague el equipo y extraiga el enchufe de la toma de corriente.</li> </ul>
	Solo para la República Popular China	El equipo contiene sustancias reglamentadas. Analytik Jena garantiza que, si el equipo se utiliza según lo previsto, no se producirán filtraciones de estas sustancias en los próximos 25 años.

En la parte trasera del equipo está colocado el siguiente rótulo indicador:

Atención:	¡Cuando el equipo está apagado, la tensión de red aún está activa!
Warning!	Unit carries line voltage even if device has been switched off!
¡Antes de abrir el equipo extraer el enchufe de la alimentación eléctrica!	
Unlock power cable before opening!	
¡Conectar o desconectar los accesorios únicamente cuando el equipo esté apagado!	
Switch off instrument before connecting or disconnecting accessories!	

## 2.2 Requisitos del personal

El equipo solo debe ser utilizado por personal técnico cualificado que haya sido instruido en el manejo del equipo. La instrucción incluye transmitir las instrucciones del usuario y las instrucciones del usuario de los componentes del sistema conectados. Recomendamos la formación por parte de empleados cualificados de la empresa o sus representantes de Analytik Jena.

Además de las indicaciones de seguridad de este manual, es necesario respetar las disposiciones generales de seguridad y prevención de accidentes vigentes del país donde se utilice. El estado actual de este código debe verificarlo la entidad explotadora.

El manual de usuario debe estar accesible para el personal de mantenimiento y aplicación.

## 2.3 Indicaciones de seguridad para el transporte y puesta en marcha

La instalación deficiente puede provocar graves daños. Si los gases se conectan incorrectamente, pueden producirse descargas eléctricas y explosiones.

- La instalación y la puesta en marcha del equipo y de sus componentes del sistema solo puede llevarla a cabo el servicio técnico de Analytik Jena o personal especializado autorizado y formado por la empresa.
- Los trabajos de instalación y montaje por cuenta propia están terminantemente prohibidos.

Existe peligro de lesión por piezas no aseguradas apropiadamente.

- Durante el transporte es necesario asegurar los componentes del equipo de acuerdo con lo dispuesto en las instrucciones de uso.
- Las piezas sueltas deben retirarse de los componentes del sistema y empaquetarse por separado.

Para evitar lesiones, es necesario tener en cuenta lo siguiente a la hora de recolocar (levantar y cargar) en el laboratorio:

- Utilizar una carretilla elevadora para transportar el equipo.
- Para trasladar el equipo en el laboratorio se requieren cuatro personas que se posicionarán en los lados del equipo y lo tomarán por las cuatro asas de transporte atornilladas de forma fija.
- ¡Peligro de daños a la salud debido a una descontaminación inadecuada! Realice y documente una descontaminación apropiada antes de devolver el equipo a Analytik Jena. El protocolo de descontaminación le será entregado por el servicio técnico cuando notifique la devolución. Si no se cumplimenta el protocolo de descontaminación no se aceptará el equipo. El remitente puede ser responsable de los daños causados por la descontaminación insuficiente del equipo.

## 2.4 Indicaciones de seguridad en funcionamiento

### 2.4.1 Indicaciones elementales de seguridad para el funcionamiento

La entidad explotadora del equipo está obligada a garantizar antes de cada puesta en marcha el correcto estado del aparato, incluyendo todas las instalaciones de seguridad. Esto se aplica especialmente después de cada modificación, ampliación o reparación del equipo.

Observe las siguientes indicaciones:

- El equipo solo se debe poner en marcha cuando todas las instalaciones de seguridad (p. ej., cubiertas de piezas electrónicas) estén presentes, instaladas reglamentariamente y funcionen correctamente.
- Es necesario comprobar regularmente el estado correcto de las instalaciones de seguridad y protección. Se deben resolver inmediatamente posibles defectos.
- Las instalaciones de seguridad y protección no se deben retirar nunca durante el funcionamiento ni se deben modificar o poner fuera de servicio.
- Las modificaciones y ampliaciones en el equipo solo se podrán llevar a cabo de acuerdo con Analytik Jena. Las modificaciones no autorizadas pueden limitar la seguridad del funcionamiento del equipo, así como la garantía y el acceso al servicio técnico.
- Durante el funcionamiento es necesario garantizar en todo momento la accesibilidad a las conexiones, al interruptor principal y al interruptor de apagado manual del plasma situado en la pared izquierda de la carcasa.
- Las instalaciones de ventilación del equipo tienen que estar en perfecto estado. Las rejillas y las rendijas de ventilación tapadas pueden dar lugar a fallos de funcionamiento o pueden dañar el aparato.
- Atención al tratar con piezas de vidrio. Existe peligro de rotura y, por tanto, peligro de lesiones.
- Asegúrese de que no penetren líquidos, por ejemplo, en las conexiones de cable o el interior del equipo. Existe peligro de descarga eléctrica.
- Durante el funcionamiento existe peligro de aplastamiento en la bomba de manguera. Los cabellos largos y la ropa ancha pueden quedar atrapados e introducirse en la bomba. Utilice una redcilla apropiada, así como ropa ceñida al cuerpo.

## 2.4.2 Indicaciones de seguridad para protección contra explosiones/incendios

El equipo no puede ponerse en funcionamiento en entornos con peligro de explosión.

¡Está prohibido fumar o trabajar con fuego abierto en la sala de funcionamiento del equipo!

## 2.4.3 Indicaciones de seguridad eléctricas

En el aparato se producen tensiones eléctricas perjudiciales para la salud. El contacto con componentes con tensión puede provocar la muerte, lesiones graves o conmociones dolorosas por la electricidad del equipo.

- Todos los trabajos en el sistema electrónico del analizador solo deben ser realizados por el servicio técnico de Analytik Jena y por técnicos especialmente autorizados.
- El enchufe de conexión solo se puede conectar a un enchufe conforme a las normas para garantizar la clase de protección (conexión de tierra de seguridad) del aparato. El equipo solo debe conectarse a fuentes de alimentación, cuya tensión nominal coincida con la tensión indicada en la placa de identificación. No se debe anular la protección usando un cable alargador sin toma de tierra.
- El módulo básico y los componentes del sistema solo pueden conectarse a la red eléctrica cuando están apagados.
- Los cables de conexión eléctrica entre el módulo base y los componentes del sistema solo pueden conectarse o desconectarse cuando el sistema está apagado.
- ¡Antes de abrir el aparato, hay que desconectarlo con el interruptor de red y sacar el enchufe de la toma de corriente!

## 2.4.4 Peligro por el funcionamiento del plasma


El plasma está muy caliente (hasta 10000 K) y genera radiación electromagnética y radiación UV. La bobina de inducción trabaja con 1500 V RMS y 40,68 MHz. La radiación de alta frecuencia y la radiación UV pueden causar graves daños en la piel y en los ojos. El contacto con la antorcha (antorcha del plasma) justo después del funcionamiento puede ocasionar quemaduras en la piel. Puede haber una descarga eléctrica incluso a gran distancia y esta provoca lesiones mortales, conmociones por la electricidad y lesiones en la piel.

Observe las siguientes indicaciones:

- Para garantizar un funcionamiento seguro de la antorcha de plasma (antorcha), el plasma solo se puede encender si se cumplen las siguientes condiciones:
  - La puerta de la sala de plasma está cerrada.
  - La antorcha se encuentra en posición de trabajo.
  - Hay suficiente refrigeración.
  - La campana de extracción está conectada y encendida.
  - Se garantiza la alimentación de argón.

Nota: Los componentes arriba indicados están asegurados mediante hardware de circuitos de seguridad. Si no se puede garantizar con seguridad la función de estos componentes, no se encenderá el plasma o se apagará automáticamente si se detectase algún problema en un componente.

- Los circuitos de seguridad no se pueden puentear.

- Antes de abrir la puerta de la sala de plasma, apagar el plasma a través del software ASpect PQ. Para ello, haga clic en el botón  en la barra de herramientas del programa.
- Debe esperar una fase de enfriamiento de 5 min, como mínimo, y no toque las piezas calientes de la antorcha ni su entorno inmediatamente después de que se apague el plasma.

#### 2.4.5 Cómo actuar ante plasmas anulares

El interruptor de apagado manual de plasma se encuentra en el lado izquierdo del equipo (rojo).

En los siguientes casos, accionar enseguida el interruptor de apagado para evitar que la antorcha se derrita:

- El plasma emite sonidos altos (martilleo).
- La forma del plasma cambia considerablemente y se puede ver un anillo incandescente en el interior de la bobina.
- Las piezas de la antorcha comienzan a arder.

#### 2.4.6 Indicaciones de seguridad sobre la creación de ozono y vapores tóxicos

La radiación UV de la antorcha en interacción con el aire del ambiente produce una alta concentración de gases tóxicos como ozono o gases nitrosos. Además, pueden salir productos secundarios nocivos de las muestras durante la preparación de las muestras.

Observe las siguientes indicaciones:

- El equipo sólo debe ponerse en funcionamiento con una unidad extractora activa.
- El dispositivo de absorción debe conectarse antes de encender el plasma.

#### 2.4.7 Instrucciones de seguridad para el funcionamiento de los contenedores y sistemas de gas comprimido

- Los gases de funcionamiento se toman de los contenedores de gas comprimido o de las plantas locales de gas comprimido. Los gases de operación deben tener la pureza requerida.
- Los trabajos en los recipientes o instalaciones de gas comprimido solo deben ser llevados a cabo por personas con conocimientos especiales y expertas en el manejo de instalaciones de gas comprimido.
- Las mangueras de presión y los manorreductores solo se pueden utilizar para los gases clasificados.
- Las conexiones, mangueras, atornilladuras y manorreductores para el oxígeno deben mantenerse libres de grasa.
- Las conexiones, mangueras y atornilladuras deben comprobarse regularmente por si presentaran zonas no herméticas o daños evidentes en el exterior. Las zonas no herméticas y los daños deben repararse de inmediato.
- Antes de los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación es necesario cerrar el suministro de gas.
- Después de la reparación y el mantenimiento de los componentes del recipiente y/o instalación de gas comprimido es necesario comprobar el estado de funcionamiento del aparato antes de volver a ponerlo en marcha.
- ¡Se prohíbe realizar trabajos de instalación y montaje por cuenta propia!

## 2.4.8 Manejo de muestras y de materiales necesarios para el funcionamiento

La entidad explotadora se responsabiliza de la selección de las sustancias utilizadas en el proceso, al igual que de un manejo seguro de estas. Esto atañe, en especial, a sustancias radioactivas, infecciosas, venenosas, corrosivas, inflamables, explosivas o peligrosas de cualquier manera.

Al manejar sustancias peligrosas, hay que respetar la normativa local vigente sobre seguridad y las normas establecidas en las hojas de datos de seguridad del fabricante de los materiales auxiliares y de trabajo.

- Los trabajos de limpieza con ácido fluorhídrico deben realizarse en un extractor. Al trabajar con ácido fluorhídrico, debe utilizar un delantal de goma, guantes y una máscara facial.
- Al realizar mediciones en materiales que contengan cianuro, se debe garantizar que no se pueda producir ácido cianhídrico en la botella de residuos, es decir, la solución residual no debe reaccionar en ácido.
- Vierta los restos de líquido del pulverizador y del automuestreador en la botella de residuos suministrada.
- La entidad explotadora se responsabiliza de que los desechos como, p. ej., refrigerante o líquidos residuales de la botella de residuos, se eliminen de forma respetable con el medio ambiente y conforme a la normativa local vigente.
- Para el funcionamiento del equipo se utilizan disolventes orgánicos, como, p. ej., tolueno, etanol o metanol, los cuales son inflamables y nocivos para la salud. En caso de duda acerca de un disolvente no mencionado, este sólo se deberá utilizar cuando el fabricante confirme que no representa un peligro para la seguridad.

## 2.4.9 Indicaciones de seguridad sobre medidas de limpieza y descontaminación

Observe las siguientes indicaciones:

- El operador es responsable de asegurar que se lleve a cabo una descontaminación apropiada si el equipo se ha contaminado externa o internamente con sustancias peligrosas.
- Elimine las salpicaduras, gotas o grandes cantidades de líquido con un material absorbente como el algodón, las toallitas de laboratorio o la celulosa.
- En caso de contaminación biológica, limpie las zonas afectadas con un desinfectante adecuado, como, por ejemplo, la solución Incidin Plus. Luego seca las áreas limpias.
- La carcasa solo es apta para la desinfección por frotamiento. Si el desinfectante tiene un cabezal de pulverización, aplique el desinfectante en paños adecuados. Cuando use material infeccioso trabaje con especial cuidado y orden, ya que el equipo no se puede descontaminar en su totalidad.
- Antes de utilizar un proceso de descontaminación y limpieza distinto del indicado por el fabricante, póngase en contacto con el mismo para aclarar si el proceso previsto daña o no el equipo. Las etiquetas de seguridad adheridas al dispositivo no deben ser mojadas con metanol.



## 2.5 Indicaciones de seguridad sobre mantenimiento y reparación

El mantenimiento del equipo debe ser realizado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal formado y autorizado por la empresa.

Los trabajos de mantenimiento realizados por cuenta propia pueden dañar el equipo. Por lo tanto, el operador solo puede llevar a cabo las actividades enumeradas en el manual del usuario, en el capítulo "Mantenimiento y cuidado".

- Solo use un paño ligeramente humedecido y sin goteo para limpiar el exterior del equipo. Para ello solo utilizar agua y, dado el caso, agentes tensioactivos habituales en el mercado.
- Para la limpieza del compartimento de muestras y las vías de transporte de las muestras (sistema de mangueras) del equipo, la entidad explotadora debe asegurar la aplicación de medidas de seguridad apropiadas, en especial en lo referente a material contaminado e infeccioso.
- Utilice únicamente piezas de repuesto originales, piezas de desgaste y materiales de consumo. Estos están comprobados y garantizan un funcionamiento seguro. Las piezas de vidrio son piezas de desgaste y no están sujetas a garantía.

## 2.6 Comportamiento en caso de emergencia

Observe las siguientes indicaciones:

- Si no hubiera peligro de lesión inminente, en caso de peligros o de accidentes, eliminar inmediatamente el plasma con el interruptor de apagado de plasma.
- De ser posible, apagar el equipo solo después de que transcurra un tiempo de refrigeración de 30 s por medio del interruptor principal y, posteriormente, desconectar el enchufe del equipo y los componentes del sistema de las tomas de corriente.
- Tras el apagado de los equipos, cerrar el suministro de gas lo más rápido posible.

## 3 Funcionamiento y montaje

### 3.1 Funcionamiento y principio de medición

La espectrometría de emisión ICP (ICP-OES) requiere un plasma con temperaturas de hasta 10000 K. Esta alta temperatura se concentra en un espacio muy reducido de aprox. 5 cm<sup>3</sup>. En este plasma se registra la muestra como aerosol (pequeñas gotas en un gas). Las gotas se secan, derriten, evaporan y se atomizan o ionizan. Con ello se enfría el canal de analito del plasma, por el que fluye la muestra, hasta aprox. 6000 ... 7000 K.

Los átomos e iones se estimulan en altas temperaturas para la emisión de luz. La luz se separa en la óptica del equipo en la longitud de onda ("Colores") y se mide la intensidad como dimensión de la concentración. Un sensor mide la intensidad de la línea de emisión y el espectro del entorno de esta. La medida será la intensidad neta de la señal de medición ("Peak").

Como gas de servicio se usará el argón, gas noble. Ese fluye hacia una antorcha de plasma (antorcha) que se compone de tres tuberías concentradas. En el exterior fluye el gas de plasma (también llamado gas de refrigeración) con una velocidad de 10 ... 18 l/min para refrigerar la tubería exterior de la antorcha. En la tubería interior se inyecta el aerosol de muestra en el plasma; de ahí el nombre de "Inyector". El aerosol de muestra se genera poco antes en un pulverizador y una cámara de pulverización activa donde se desprenden gotas de mayor tamaño.

El calor residual del plasma se elimina, por un lado, mediante un refrigerador de circulación, y por otro lado, a través de una instalación de extracción de aire.

### 3.2 Estructura

El espectrómetro de emisión óptica se compone principalmente de los siguientes componentes:

- Componentes para la creación de plasma (generador HF, bobina de inducción, antorcha)
- Sistema para la alimentación de la muestra con bomba de tubo flexible, pulverizador y cámara de pulverización
- Sistema óptico con óptica de transferencia, espectrofotómetro y sensor

Los dos modelos, PlasmaQuant 9100 y PlasmaQuant 9100 Elite, difieren en su sistema óptico. Los componentes para la generación de plasma y alimentación de muestras son idénticos. El modelo más potente, el PlasmaQuant 9100 Elite con óptica de alta resolución, es ideal para el análisis sin interferencias de muestras en matrices complejas. Entre sus campos de aplicación importantes se encuentran el análisis de tierras raras, de acero de alta aleación o productos petroquímicos. El modelo estándar PlasmaQuant 9100 logra excelentes resultados en los análisis de rutina, a pesar de que su resolución es un poco menor.

Compartimento de muestras y compartimento de plasma

El sistema de introducción de muestras situado en el compartimento de muestras es accesible. Sin embargo, se han interrumpido la antorcha y la bobina de inducción del compartimento de plasma protegido para proteger al usuario ante la radiación muy frecuente y la radiación UV del plasma. Mediante la separación espacial de alimentación de muestras y plasma se evita que la radiación de calor del plasma se traslade libremente a la cámara de pulverización y provoque allí una desviación.



Fig. 1 Espectrómetro de emisión con compartimento de plasma abierto

### 3.2.1 Generación del plasma

#### Generador HF

En el espectrómetro de emisiones se utiliza un generador HF (generador de alta frecuencia) de marcha libre con una frecuencia de 40,68 MHz. El generador HF inyecta una potencia de 700 ... 1700 W en el plasma con ayuda de una bobina de alto rendimiento. La adaptación de potencia totalmente automatizada en la carga de la muestra presentada realmente en el plasma permite una gran constancia del plasma. Por esto, el plasma es muy robusto y soporta también matrices de muestras difíciles como soluciones orgánicas o cargas de sal. El generador HF se encuentra inmediatamente detrás del compartimento de plasma y está protegido por separado debido a la alta intensidad de las altas frecuencias.

La energía para mantener el equilibrio del plasma se transfiere con ayuda de una bobina de inducción con cuatro curvas en la antorcha en el compartimento de plasma. La bobina de inducción estará refrigerada por agua.

Para el encendido inicial del plasma se conduce una chispa de alta tensión desde el generador de la chispa de ignición hasta el resorte de desviación en el campo de alta frecuencia en la antorcha. El resorte de desviación se encuentra cerca de la bobina de inducción.

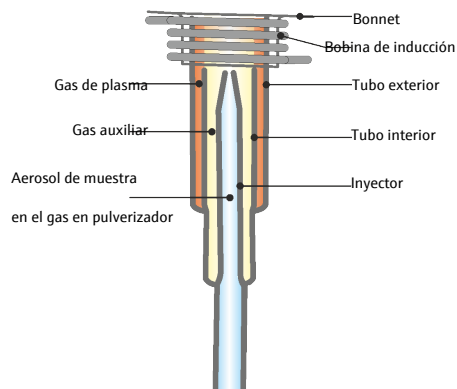
#### Antorcha

La antorcha contiene tres bandejas y está compuesta por un tubo exterior, un tubo interior y el tubo de inyector situado en el interior.

El tubo exterior, junto con el Bonnet colocado en la bobina, aísla el plasma de la electricidad de la bobina de inducción y protege el plasma del aire del ambiente. Entre el tubo exterior e interior fluye gas de plasma. A la altura de la bobina de inducción, ese gas se ioniza y se lleva al estado del plasma. El gas de plasma entra de forma tangencial en el espacio situado entre el tubo exterior e interior lo que refrigera el tubo exterior y evita que este se derrita en caso de altas temperaturas del plasma.

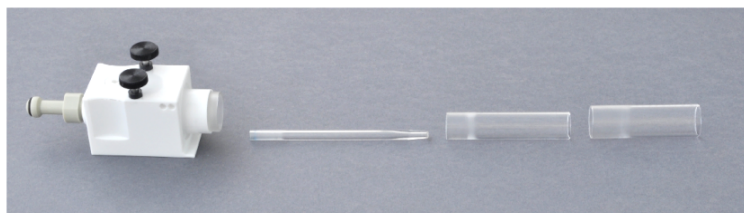
En el espacio intermedio situado entre el tubo interior y el inyector, fluye gas auxiliar. Este expulsa el aerosol de la solución de muestra del inyector.

El inyector tiene la tarea de inyectar aerosol de muestra en el plasma. Mediante el gas en pulverizador, se lleva la solución de medición de la cámara de pulverización a través del inyector hacia el plasma.



**Fig. 2 Esquema de la antorcha con corrientes de gas**

La antorcha se puede desmontar en varias piezas ("antorcha desmontable"). Las piezas individuales desgastadas, como el tubo exterior, expuesto a fuertes cargas térmicas, pueden cambiarse individualmente. Durante el montaje debe tenerse especial cuidado de insertar las piezas individuales de forma hermética al gas y se controlará, sobre todo, el asiento del inyector. La antorcha estándar (de vidrio de cuarzo con inyector, 2 mm) también está disponible como unidad. La antorcha de una pieza se limpia como unidad completa; se prescinde del desensamblado y posterior montaje. Para ello, en caso de desgaste, se reemplaza totalmente.



**Fig. 3 Antorcha separable**



**Fig. 4 Antorcha de una pieza**

En el espectrómetro de emisiones se utiliza un diseño especial (V Shuttle Torch). La colocación vertical de la antorcha reduce los atascos y la creación de hollín.

La antorcha se monta con el soporte (Shuttle) en el riel de guía. En ello, se unen automáticamente las entradas de gas situadas en el interior para el gas de plasma y auxiliar. A continuación, se moverá manualmente la antorcha a lo largo del riel de guía en el compartimento de plasma para encajarlo en la posición de trabajo ajustada.

### 3.2.2 Alimentación de muestras

Bomba, pulverizador y cámara de pulverización

La solución de medición se extrae de igual forma con una bomba de tubería hacia el pulverizador. La velocidad de giro de la bomba y el diámetro de las mangueras de bombeo utilizadas determinan la cantidad de muestra exigida. Mediante el uso de la bomba, la entrada de la muestra en el pulverizador y, con ello, también la sensibilidad de la señal de medición son prácticamente independientes de la viscosidad de la solución de medición.

El aerosol de la solución de medición que se necesita para la atomización/ionización en el plasma se genera a través de un pulverizador neumático concentrado. Una corriente de argón se impulsa como gas de pulverizador en la tobera de la muestra del pulverizador. La corriente de gas desgarrar siempre la superficie del líquido en la tobera y genera pequeñas gotas de muestra. El aerosol de muestra que se ha formado se lleva con el gas de pulverizador mediante la cámara de pulverización hacia el plasma. Como cámara de pulverización se usa una cámara de ciclos. Por el recorrido a través de la cámara de pulverización, se separan grandes gotas en la cámara de pulverización mediante fuerza centrífuga y fluyen por la salida de residuos.



**Fig. 5 Pulverizador concéntrico y cámara de pulverización**

Como accesorio adicional se ofrece un pulverizador ultrasónico. Dicho pulverizador ofrece un alto rendimiento de aerosol en soluciones acuosas. Adicionalmente, el pulverizador ultrasónico puede eliminar del gas de medición disolventes que producen interferencias mediante control específico de temperatura (rango de calor: 120 ... 160 °C, rango de refrigeración: -20 ... +10 °C). Esto genera altas intensidades de señal. Así se mejora la sensibilidad y se reducen los límites de detección.

Sistemas de alimentación de muestras especiales

Analytik Jena GmbH+Co. KG ofrece sistemas de alimentación de muestras optimizados para aplicaciones especiales.

Sistema de alimentación de muestras	Aplicación
Standard Kit	Aplicaciones estándar: muestras medioambientales, alimentos y fármacos
HF Kit	Digestiones con ácido fluorhídrico: metales, cerámicas, tierras raras
Organic Kit	Muestras orgánicas: petróleo crudo, productos petroquímicos como queroseno, disolventes orgánicos
Salt Kit	Muestras con una alta salinidad: salina, soluciones corrosivas o sulfurosas, agua de mar

### 3.2.3 Sistema óptico

La observación de la emisión de analito en el plasma se efectúa en ambos modelos del equipo desde dos direcciones, axial y radial (DualView PLUS). A través de la óptica de transferencia, se acopla de forma seleccionable la radiación de emisión de una de las dos direcciones en el monocromador. Se amplía el rango de trabajo con lo que se podrían debilitar ambas direcciones de observación.

En el PlasmaQuant 9100 Elite, la selectividad de la analítica se lleva a cabo a través de un monocromador doble de alta resolución basado en un monocromador de prisma y uno de rendija Echelle (ópticas de alta resolución). Gracias al amplio ángulo de resplandor de 76° de la rendija Echelle, la resolución espectral es de 0,002 nm con 200 nm.

La resolución espectral del PlasmaQuant 9100 es de 0,006 nm con 200 nm.

En ambos modelos, el monocromador dispone de longitudes de onda estabilizadas gracias al uso de un emisor de neón integrado. La reproducibilidad de longitudes de onda se alcanza mediante la calibración de líneas Ne del monocromador al iniciar una longitud de onda.

En la rendija de salida del monocromador se encuentra un detector semiconductor silencioso y sensible a las radiaciones UV (detector CCD). Éste no sólo registra la intensidad en la línea de análisis, sino también su proximidad espectral. De esta manera se detecta un rango espectral, de modo simultáneo y de alta resolución, de aproximadamente 1 nm en la proximidad de la línea de análisis.

## 3.3 Conexiones

### 3.3.1 Conexiones de suministro y control

Las líneas de suministro del espectrómetro de emisión son conectadas durante la instalación por el personal del servicio de técnico.

El interruptor de red verde y el interruptor de apagado del plasma rojo se encuentran en la parte izquierda del equipo. También en la parte izquierda, detrás de una placa de cubierta, se encuentran las conexiones para el ordenador y los accesorios y las conexiones de medios para gas, así como la entrada y salida para el agua de refrigeración.

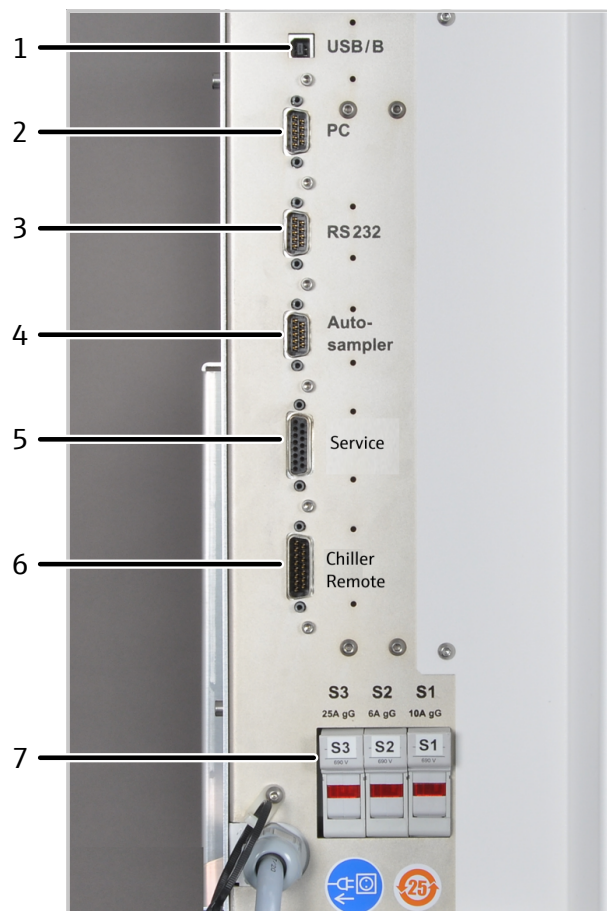
Para el transporte y colocación existen, tanto en el lado derecho como en el izquierdo, unas asas de transporte atornilladas. Tras la colocación, se desatornillan las asas. Las asas de transporte deben conservarse en el laboratorio para que puedan usarse en otros transportes o traslados.



**Fig. 6 Conexiones en el lado izquierdo del equipo**

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1 Interruptor de apagado de plasma manual | 2 Interruptor de red                  |
| 3 Abertura para asa de transporte         | 4 Conexión para agua de refrigeración |
| 5 Conexiones de gas                       | 6 Filtro de agua                      |
| 7 Conducto de red                         | 8 Fusibles                            |
| 9 Interfaces                              | 10 Placa de características           |



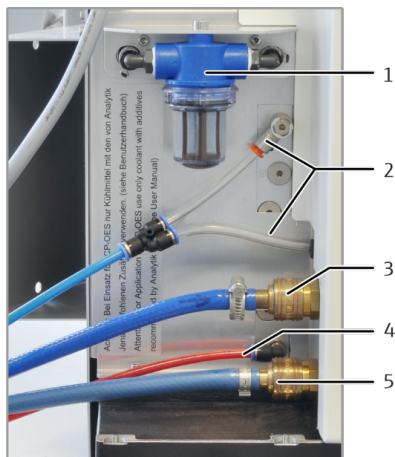


**Fig. 7 Interfaces y fusibles**

- |   |  |
|---|--|
| 1 "USB/B" para la conexión de ordenador a través de USB | 2 "PC" para la conexión en serie del ordenador (opcional)          |
| 3 "RS 232" (solo para servicio)                         | 4 "Autosampler" para la conexión serial del automuestreador (12 V) |
| 5 "Service"   | 6 "Chiller Remote"   |
| 7 Fusibles del equipo S1, S2, S3                        |  |

La conexión "Chiller Remote" permite el control opcional del circuito de refrigeración a través del espectrómetro de emisión.



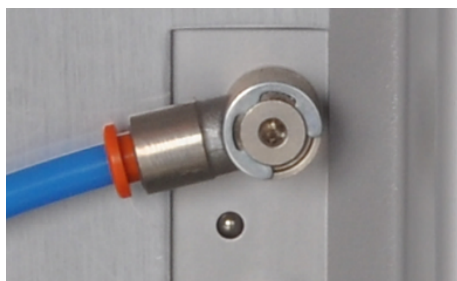


**Fig. 8 Conexiones para gases y agua de refrigeración**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Filtro de agua en el circuito de refrigeración | 2 Conexiones para argón                               |
| 3 Entrada de agua de refrigeración "IN"          | 4 Conexión para oxígeno como gas adicional (opcional) |
| 5 Salida de agua de refrigeración "OUT"          |   |

El argón se usa como gas para la antorcha, el pulverizador y el lavado del espectrómetro. A continuación, el gas de lavado se conduce a través del cono para la observación axial del gas de contracción para evitar una carga pesada del cono y la ventana del plasma mediante antorcha de plasma. Se puede conectar también oxígeno como gas adicional.

En las conexiones de gas se usan conectores de enchufe. Las mangueras se conectan hasta el tope en la conexión con lo que estarán suficientemente sujetas. Para soltar las uniones se debe presionar hacia el interior el anillo de color y al mismo tiempo se debe extraer la manguera.



**Fig. 9 Conector para conexiones de gas**

Las mangueras para el agua de refrigeración también están equipadas con acoplamientos rápidos. Al conectar se mueven las piezas de unión de las mangueras hasta el tope de los conectores (hembra) hasta que encajen con un clic. Al soltar las conexiones, debe moverse el anillo del conector (hembra) hacia atrás y se tirará de la manguera de la conexión. Las válvulas en los acoplamientos rápidos evitan que salga refrigerante.



**Fig. 10 Parte posterior del equipo**

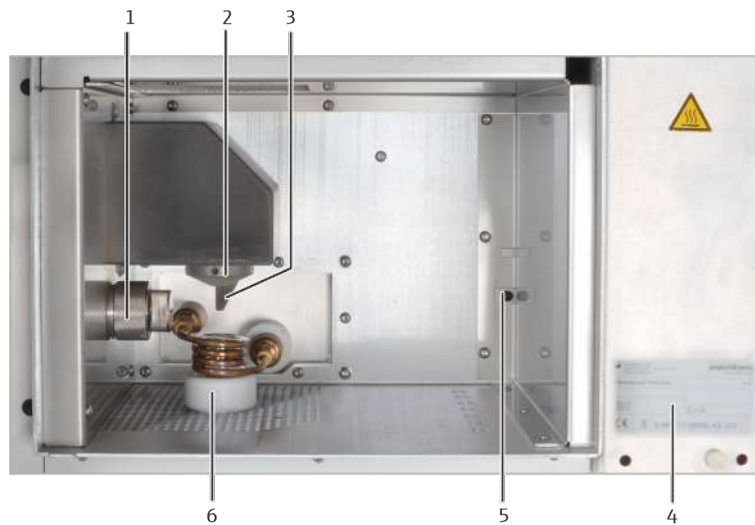
- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| 1 Cambiar el | 2 Orificio de extinción |
| 3 Ventilador |                         |

#### Placa de características

La placa de características se encuentra detrás de la puerta del compartimento de plasma. El número de serie está fijado adicionalmente encima de la regleta de conexiones. La placa de características contiene la siguiente información:

- Dirección del fabricante, marca
- Nombre comercial, número del dispositivo, número de serie
- Datos de conexión eléctrica
- Marcados de conformidad
- Símbolo de la Directiva RAEE

### 3.3.2 Conexiones en el compartimento de plasma y de muestras



**Fig. 11** Compartimento de plasma

- |  |   |
|--|---|
| 1 Ventana para observación radial            | 2 Cono para observación axial               |
| 3 Resorte de desviación de alta tensión (HS) | 4 Placa de identificación                   |
| 5 Fotodetector para supervisión del plasma   | 6 Bobina de inducción con Bonnet y antorcha |

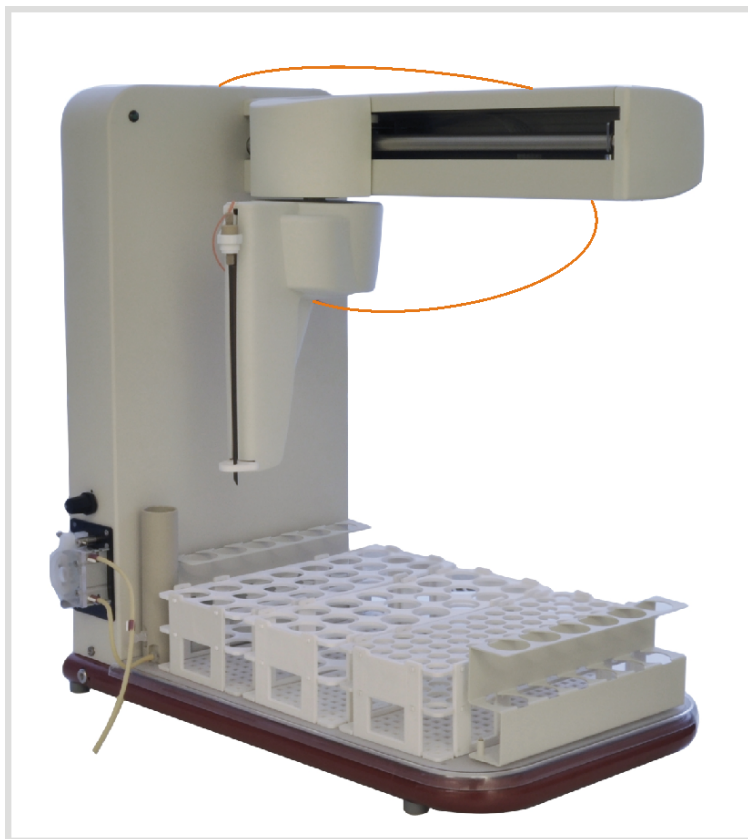
El número de serie del generador HF está colocado en el compartimento de plasma.



**Fig. 12** Compartimento de muestras

- |  |  |
|--|--|
| 1 Antorcha                               | 2 Regulación mecánica de altura                        |
| 3 Pinza de horquilla                     | 4 Pulverizador con manguera de aspiración de muestras  |
| 5 Bomba de manguera                      | 6 Bandeja colectora                                    |
| 7 Manguera para argón en el pulverizador | 8 Manguera para residuos en la cámara de pulverización |
| 9 Manguera para argón                    | 10 Cámara de pulverización                             |

### 3.4 Automuestreador ASPQ 3300



**Fig. 13 Automuestreador ASPQ 3300**

El automuestreador permite un análisis de rutina totalmente automático. Este se puede equipar con 3 racks de muestra y 2 racks con 6 muestras especiales, p. ej., estándares, cada uno.

Estos son los tipos de racks de muestras disponibles:

Rack/número de muestras	Volumen de los recipientes
6 (recipientes especiales)	50 ml
21	50 ml
24	30 ml
40	20 ml
60	14 ml
7 ml	7 ml

El recipiente de limpieza está instalado en el automuestreador. La bomba de manguera situada en el automuestreador bombea el líquido de lavado de la botella de suministro al recipiente de lavado, mientras que la cánula sumergida se limpia interior y exteriormente. El líquido de lavado excedente es bombeado durante el proceso de lavado al recipiente de residuos. El líquido de lavado entre los descansos de medición o de los pasos de lavado dentro de una rutina de medición se extrae también del recipiente de lavado.

El automuestreador suministra tensión de funcionamiento a través de alimentación eléctrica.

### 3.5 Otros accesorios

Sistemas de hidruro/Hg	<p>Para la determinación de mercurio y metales formadores de hidruro están disponibles dos sistemas de hidruro/Hg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HS Pro PQ: para la determinación específica de hidruros/Hg con una mayor capacidad de detección</li> <li>■ HS PQ: para la determinación simultánea de hidruros/Hg junto a los elementos clásicos</li> </ul>
Automuestreador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automuestreador Teledyne Cetac ASX-560</li> <li>■ Automuestreador Cetac Oils 7400</li> </ul> <p>El automuestreador Teledyne Cetac ASX-560 es adecuado para soluciones acuosas y dispone de una función de lavado integrada. Puede ser equipado con diferentes racks de muestra y un rack adicional para soluciones estándar.</p> <p>El automuestreador Cetac Oils 7400 permite la alimentación automática de aceites y refrigerantes. Incluye una función de agitación, así como una estación de lavado doble para la manipulación de diferentes tipos de muestras. Adicionalmente, el automuestreador cuenta con un colector de gotas, el cual puede evitar la contaminación cruzada.</p> <p>Ambos automuestreadores pueden acoplarse con la válvula de mando Cetac ASXPress Plus.</p>
Sistema de dilución	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistema de dilución Teledyne Cetac SDX(HPLD)</li> </ul> <p>El sistema de dilución puede diluir muestras hasta 1:5000. El mezclador de vórtice integrado mezcla las muestras con la solución diluyente. El sistema de dilución puede diluir de manera adaptativa e inteligente. El sistema de dilución es controlado a través del software ASpect PQ. El usuario puede ajustar parámetros fácilmente en el software, como el factor de dilución máximo o la velocidad del mezclador de vórtice.</p> <p>El sistema de dilución se acopla con el automuestreador Teledyne Cetac ASX-560.</p>
Accesorio para la alimentación rápida de muestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Accesorio Cetac ASXPress Plus aqueous</li> <li>■ Accesorio Cetac ASXPress Plus oil</li> </ul> <p>Ambos accesorios para muestras acuosas o aceites reducen los tiempos de aspiración de muestras y también los tiempos de lavado. Gracias a esto permiten un flujo de muestras más elevado. Los accesorios están compuestos por una válvula de mando con una bomba de vacío y se suministran con una unidad de control propia.</p>
Cámara de pulverización con control de temperatura	<p>La cámara de pulverización con control de temperatura IsoMist XR dispone de un elemento Peltier con el cual es posible regular la temperatura de la cámara de pulverización en un rango de temperatura de -25 °C ... +80 °C (con escalas de 1 °C).</p> <p>La cámara de pulverización es especialmente adecuada para análisis orgánicos. Aumenta la estabilidad de la temperatura del sistema de alimentación de muestras. Adicionalmente, mediante el enfriamiento de las muestras se forman cantidades más bajas de vapor de diluyentes en la cámara de pulverización.</p> <p>El control de temperatura de la cámara de pulverización se realiza por medio de un software propio que suministra junto con el accesorio. La transmisión de datos entre la cámara de pulverización y el ordenador se lleva a cabo opcionalmente por medio de un cable USB o de manera inalámbrica (Bluetooth).</p>

---

Humidificador de argón con bypass	<p>El humidificador de argón es adecuado para el análisis de muestras con un alto grado de salinidad. Mediante la humidificación del gas en el pulverizador, el humidificador de argón evita que se cristalicen las sales en el pulverizador o el inyector y estos se obstruyan. Adicionalmente, el humidificador de argón mejora la estabilidad de la señal y la recuperación.</p> <p>El argón fluye por medio de una bobina de membrana a través de agua desionizada y es así saturado con vapor de agua. Con ayuda de la válvula de bypass es posible activar y desactivar fácilmente la humidificación del argón, sin que sea necesario desconectar las conexiones de manguera.</p>
Filtro alineado	<p>El filtro alineado es adecuado para el análisis de muestras con un alto contenido de materia sólida. El filtro alineado evita que los sólidos se depositen en el pulverizador o en el inyector y los obstruyan. Adicionalmente, mejora la estabilidad de la señal y la recuperación.</p>
Descripción de los accesorios	<p>Encontrará las descripciones de los accesorios en los respectivos manuales de los accesorios. En este manual de instrucciones solo se describe la instalación de la cámara de pulverización con control de temperatura, el humidificador de argón y el filtro alineado.</p> <p>Adicionalmente, se guía al usuario para el acoplamiento del automuestreador Teledyne Cetac ASX-560 con el sistema de dilución Teledyne Cetac SDX(HPLD) y la válvula de mando Cetac ASXPress Plus.</p>

## 4 Instalación y puesta en marcha

### 4.1 Condiciones de colocación

#### 4.1.1 Requisitos del lugar de instalación.

El espectrómetro de emisión solamente se debe utilizar en salas cerradas, en un lugar de trabajo con las características de un laboratorio químico (uso en interiores).

- Evitar el contacto directo del equipo con la luz solar o con elementos de calefacción. Se recomienda una sala climatizada. El aire frío del aire acondicionado no puede dirigirse directamente al equipo.
- No coloque el equipo cerca de fuentes de interferencias electromagnéticas.
- Para la preparación de las muestras y la conservación de sustancias químicas líquidas, se aconseja utilizar una sala aparte.

Las condiciones climáticas de la sala de funcionamiento deben cumplir lo siguiente:

Rango de temperaturas	+15 °C ... +35 °C, óptima+20 °C ... +25 °C lo más constante posible durante medición en marcha
Máx. humedad del aire	20 ... 90 % en 20 °C
Presión atmosférica	0,7 bar ... 1,06 bar
máx. altura de funcionamiento permitida	2000 m
Almacenamiento	Temperatura: -40 °C ... +70 °C Utilizar agente secante

#### 4.1.2 Suministro de energía



### ADVERTENCIA

#### Peligro debido a la corriente eléctrica

- El equipo solamente se debe conectar a una toma de corriente con puesta a tierra, de acuerdo con la información sobre la tensión que figura en la placa de características.
- No utilice ningún adaptador en la línea de alimentación eléctrica.

El equipo se utiliza con una red de corriente alterna monofásica.

La instalación eléctrica del equipo eléctrico del laboratorio debe cumplir la norma DIN VDE 0100. En el punto de conexión debe estar disponible una corriente eléctrica según la norma IEC 60038.

El funcionamiento óptimo del equipo depende decisivamente de una conexión de red adecuada con una sección de conductor transversal suficiente. Hay que asegurar la conexión a la red eléctrica del edificio con fusibles retardados de 32 A y debe instalarse cerca del lugar de emplazamiento antes del envío del equipo. El cable del equipo tiene 3 m de longitud. La caja sobre revoque CEE (2 pines + E Blue 5UR 3 206-2 220/32 se pone a disposición según el contrato de suministro.

Para evitar fluctuaciones repentinas de tensión, no conecte el equipo a circuitos con otros consumidores de alta potencia.



Tensión	230 V $\pm$ 10%
Frecuencia	50/60 Hz
Consumo de energía medio	4500 VA
Corriente de entrada máxima	32 A
Fusible (de la red)	32 A

### 4.1.3 Suministro de gas

En el espectrómetro de emisión se utilizan los siguientes gases:

- Argón como gas para la antorcha (gas de plasma, gas auxiliar, gas en pulverizador)
- Argón como gas de lavado para espectrómetro y como gas de cono
- Oxígeno como gas adicional

De manera opcional, en aplicaciones seleccionadas, como el trabajo con algunos disolventes orgánicos, puede utilizarse oxígeno como aditivo en el gas en el pulverizador.

La longitud estándar de las mangueras es de 3 m. Si desea otras longitudes de manguera, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente.

Gas	Presión de entrada	Consumo total
Argón $\geq$ 4.6	600 kPa (6 bar)	13 ... 21 l/min
Componentes permitidos:		
Oxígeno $\leq$ 3 ppm		
Nitrógeno $\leq$ 10 ppm		
Hidrocarburos $\leq$ 0,5 ppm		
Humedad $\leq$ 5 ppm		
Oxígeno $\geq$ 4.5 (como gas adicional opcional)	600 kPa (6 bar)	$\leq$ 0,04 l/min

### 4.1.4 Campana extractora

Durante el funcionamiento del espectrómetro de emisión debe estar encendida la campana extractora. Antes de encender el plasma, se comprueba, a través de circuitos de seguridad internos del equipo, si la extracción está activada. Si se produce un fallo, el plasma no se encenderá.

La extracción correcta se efectúa solo mediante la conexión por forma de una manguera de extracción en la chimenea del espectrómetro de emisión.

La campana extractora debe evacuar gases nocivos para la salud, como ozono o gases nitrosos, que pueden generarse durante el funcionamiento del plasma. Utilice una campana extractora de un material que sea resistente al calor y a la corrosión. Los primeros 6 m de la instalación de extracción deben estar hechos de metal o de un material resistente al calor ( $>$  85 °C). El primer metro debe ser de un material flexible para que pueda acceder al equipo desde arriba.

Material	resistente al calor y a la corrosión (se recomienda: acero V2A)
Diámetro exterior de la tubería	125 mm
Rendimiento de extracción	3,5 m <sup>3</sup> /min (mín.), 5,5 m <sup>3</sup> /min (máx.) Óptimo: 4,0 ... 4,5 m <sup>3</sup> /min
Adaptación con tubería flexible de aluminio	Diámetro de la tubería: 125 mm Longitud de la tubería: 1000 mm

#### 4.1.5 Circuito de refrigeración

El generador HF se refrigera mediante el circuito de refrigeración del refrigerador de circulación externo. Tenga en cuenta las indicaciones del manual de instrucciones del refrigerador de circulación.

Los refrigeradores de circulación suministrados por Analytik Jena GmbH+Co. KG están adaptados a la capacidad de refrigeración necesaria del espectrómetro de emisión.

Si el refrigerador de circulación no es suministrado por Analytik Jena GmbH+Co. KG, se deben cumplir los siguientes requisitos:

Avance de agua en el circuito de agua de refrigeración	1,5 ... 2,0 l/min
Rango de temperaturas del agua de refrigeración en la entrada de agua refrigerante del equipo	17 ... 24 °C
Temperatura nominal refrigerador	18 °C
Estabilidad de temperatura	± 0,1 °C
Conductividad del agua de refrigeración	50 ... 200 µS/cm
Potencia frigorífica	3000 VA
Ajuste de presión (máx.)	600 kPa (6 bar)



### AVISO

#### Peligro de corrosión en el circuito de agua de refrigeración

Además del riesgo de corrosión, los metales no preciosos aumentan la conductividad del agua de refrigeración.

- Al elegir el refrigerador de circulación, asegúrese de que no se utilicen metales no preciosos en los componentes conductores de agua.

El refrigerador de circulación debe ser llenado con agua de refrigeración mezclada con el aditivo para agua de refrigeración de la empresa Analytik Jena GmbH+Co. KG (→ "Mantenimiento del refrigerador de circulación Cambio del agua de refrigeración" 81). El aditivo del agua de refrigeración previene daños en el espectrómetro de emisión que pueden ser provocados por corrosión y contaminación biológica. ¡Quedan excluidos de la garantía los daños causados por el funcionamiento del refrigerador sin el aditivo del agua de refrigeración!

Para el funcionamiento nocturno y continuo, el refrigerador de circulación puede ser controlado a través del espectrómetro de emisión. Analytik Jena GmbH+Co. KG suministra un cable de comunicación adecuado junto con el refrigerador de circulación. El cable conecta la conexión "Chiller Remote" en el lado izquierdo del espectrómetro de emisión con la interfaz en la parte posterior del refrigerador (→ "Conexiones de suministro y control" 18). El refrigerador se conecta y desconecta automáticamente al encenderse y apagarse el plasma.

#### 4.1.6 Diseño del equipo y necesidad de espacio

El espectrómetro de emisión es un equipo compacto que ha sido concebido como equipo de sobremesa. El espacio necesario depende de todos los componentes utilizados en el puesto de medición.

Componentes de la estación de medición:

- Automuestreador
- Refrigerador de circulación
- Botella de residuos (debajo de la mesa)
- El ordenador y la impresora se pueden colocar en una mesa separada.

En la mesa de trabajo, se debe actuar de la siguiente manera:

- Las dimensiones mínimas de la mesa de trabajo para el equipo y el automuestreador son de 1800 mm x 750 mm. Adicionalmente, se debe dejar una distancia de 300 mm entre la parte trasera del equipo y la pared más próxima.
- La altura de la mesa se elegirá según el punto de vista ergonómico.
- Debe ser posible acceder al equipo desde todos los lados.
- La mesa de trabajo debe soportar, como mínimo, una carga de 200 kg.
- La superficie de la mesa debe ser resistente a la corrosión, a los arañazos y lavable, no puede coger humedad.

Componente	Ancho x altura x profundidad [mm]	Peso [kg]
En la mesa de trabajo		
Equipo base	990 mm x 940 mm x 855 mm	170 kg
Automuestreador ASPQ 3300	285 mm x 510 mm x 490 mm	15 kg
Automuestreador Teledyne Cetac ASX-560	580 mm x 620 mm x 550 mm	12 kg
Automuestreador Cetac Oils 7400	570 mm x 490 mm x 540 mm	23 kg
Sistema de dilución Teledyne Cetac SDX(HPLD)	132 mm x 254 mm x 117 mm	4,4 kg
Válvula de mando Cetac ASXPress Plus con unidad de control	58 mm x 128 mm x 217 mm	1,3 kg
	83 mm x 254 mm x 200 mm	1,4 kg
Fuera del laboratorio o junto a la mesa de trabajo		
Refrigerador agua-aire	460 mm x 703 mm x 735 mm	92 kg
Refrigerador agua-agua	360 mm x 590 mm x 470 mm	33 kg (vacío)
Bajo la mesa de trabajo		
Botella de residuos (∅ x altura)	120 mm x 250 mm	

Para la libre entrada y salida de aire refrigerante y una refrigeración efectiva, las paredes laterales de la cabina del refrigerador de agua-aire requieren una distancia mínima de 60 cm con los objetos colindantes.

Debido al calor residual generado y a la posible emisión sonora, se recomienda colocar el refrigerador de agua-aire fuera del laboratorio. Se permite la prolongación de las mangueras de agua de refrigeración si se cumple la presión mínima y el caudal mínimo. El refrigerador debe estar ubicado en el mismo nivel en el que se encuentra el equipo básico. De no ser así, es necesario instalar válvulas de retención adicionales en el circuito de agua. De lo contrario, es posible que se produzca el vaciado del tanque de agua durante la parada. Estos trabajos de adaptación no serán asumidos por Analytik Jena.

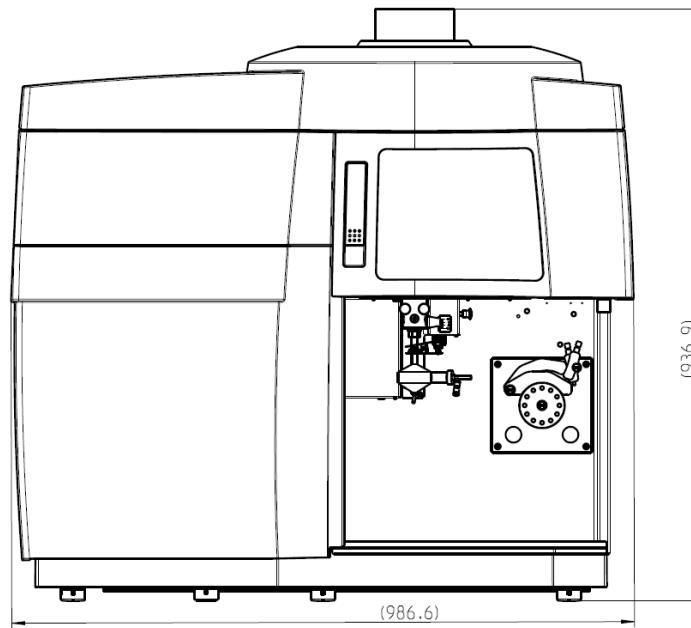


Fig. 14 Espacio necesario (desde adelante)

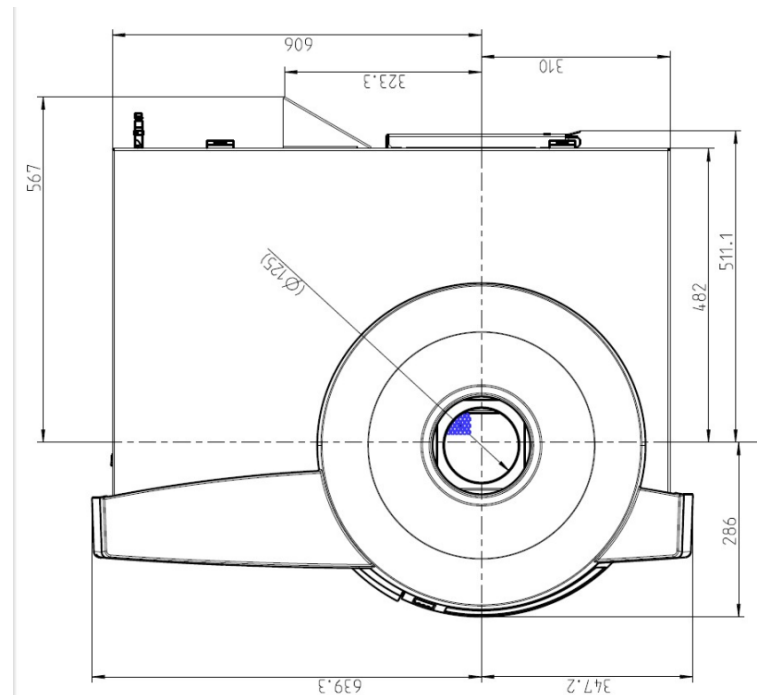


Fig. 15 Espacio necesario (vista desde arriba)

## 4.2 Desembalaje y colocación del equipo

El equipo es entregado por una empresa de transporte directamente en el lugar de emplazamiento del equipo. Si la entrega la realizase dicha empresa, habría que garantizar la presencia de un instalador del equipo.

Se requiere que todas las personas previstas para el manejo del equipo estén presentes en la formación del servicio técnico.

El equipo solo puede ser colocado, instalado y reparado por Analytik Jena o por personal autorizado por Analytik Jena.

Para la instalación y puesta en marcha de su equipo, tenga en cuenta las advertencias en la sección "Indicaciones de seguridad". Es fundamental que se respeten estas indicaciones de seguridad para que la instalación y el funcionamiento del puesto de medición se efectúe sin ningún problema. Siga las advertencias e indicaciones que están colocadas en el equipo o que muestre el programa de control y evaluación.

Para un funcionamiento sin dificultades, asegúrese de que se cumplan siempre las condiciones de uso.

#### 4.2.1 Instalación del sistema de alimentación de muestras

El cliente instalará los sistemas para la alimentación de muestras, la antorcha y el pulverizador con cámara de pulverización así como el automuestreador como medidas de mantenimiento.



### PRECAUCIÓN

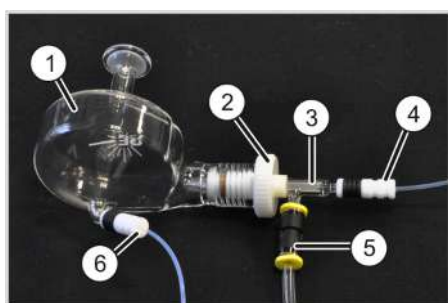
#### ¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.



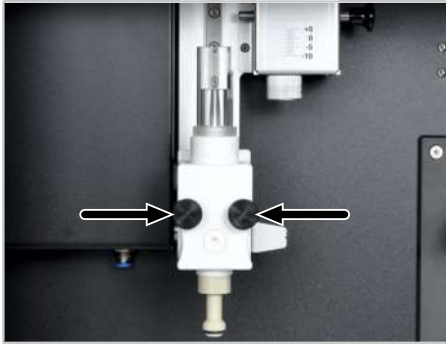
- ▶ Colocar el Bonnet en la bobina de inducción. El borde achaflanado del Bonnet debe estar sobre la espira de bobina superior.



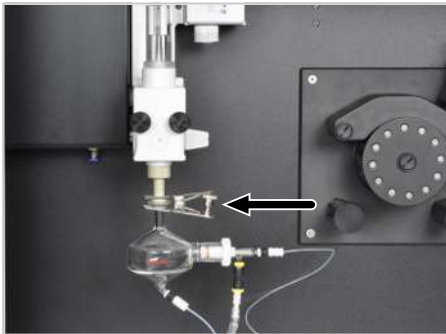
- ▶ Fijar manguera para la muestra (4) y manguera para gas portador (5) al pulverizador.
- ▶ Afloje la tuerca de plástico (2) en la cámara de pulverización (1). Mover pulverizador (3) hasta el tope de la cámara de pulverización y apretar manualmente la tuerca de plástico. La boquilla para la conexión del gas portador en el pulverizador debe indicar hacia abajo.
- ▶ Fijar manguera para residuos (6) en la boquilla inferior de la cámara de pulverización.



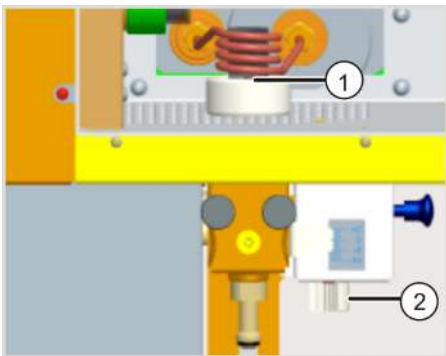
- ▶ Comprobar en el carro que las juntas tóricas se encuentren en las conexiones de gas. (Es posible que las juntas tóricas queden adheridas al soporte de la antorcha al retirar la antorcha).



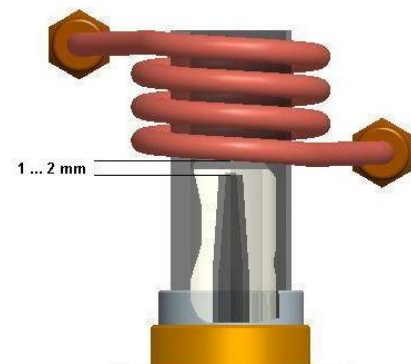
- ▶ Colocar y atornillar antorcha al carro del carril de ajuste en el compartimento de muestras.  
**i** ¡AVISO! Apretar firmemente los tornillos para que el suministro de gas esté bien conectado.



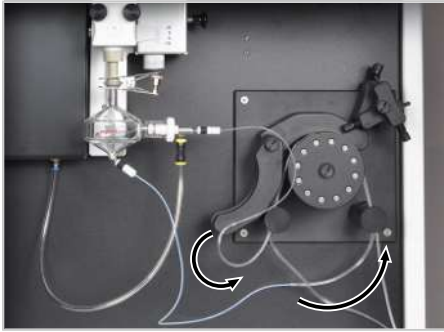
- ▶ Unir conexión de válvula esférica de antorcha y cámara de pulverización y asegurar la conexión con la pinza en forma de horquilla.
- ▶ Mover antorcha hacia arriba sobre el carril de ajuste hasta que encaje en la regulación de altura.



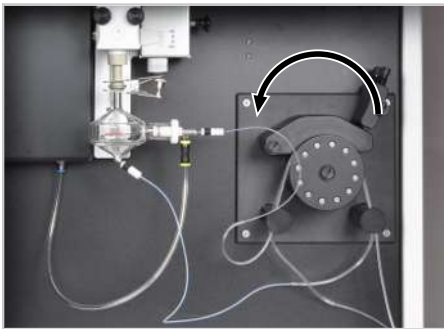
- ▶ Ajustar la antorcha con la regulación de altura manual (2) de forma que la punta del inyector se encuentre en la antorcha (1) aprox. 1 ... 2 mm bajo la espira de la bobina de inducción situada más abajo.



- ▶ para ajustar la antorcha de cerámica (kit HF) debe retirarse el tubo exterior.
  - Ajustar antorcha con la regulación de altura manual (2) de forma que el borde exterior del tubo interior se encuentre aprox. 1 ... 2 mm bajo la espira inferior de la bobina de inducción.
  - Tras el ajuste, volver a colocar el tubo exterior.



- ▶ Acortar manguera para la muestra y para residuos en relación con la longitud requerida de forma que sea suficientemente larga para que la antorcha con la unidad de pulverizador se pueda mover libremente sobre el carril de ajuste. Achaflanar ligeramente los extremos de manguera.
- ▶ Conectar la manguera del pulverizador para la muestra en la manguera de bombeo con los frenos negros y la manguera para residuos en la manguera de bombeo con los frenos rojos. Empujar los extremos de la manguera para la muestra y la manguera para residuos varios milímetros en las mangueras de bombeo.  
Para poder agarrar mejor las mangueras y que no deslicen, sujetar las mangueras con un pequeño trozo fino de papel de lija.



- ▶ Tensar las mangueras de bombeo entre los dos frenos situados en la bomba.  
**i** ¡AVISO! Observe obligatoriamente la dirección de la bomba. **i** ¡AVISO! ¡La bomba gira en el sentido contrario a las agujas del reloj!
- ▶ Colocar el estribo de sujeción sobre las mangueras. Para ello, las mangueras de bombeo deben estar en la ranura del estribo de sujeción. Fijar el estribo de sujeción con las palancas de presión; las palancas de presión deben encajar de forma perceptible.
- ▶ Unir la manguera de bombeo para muestras con la manguera del auto-muestreador (para modo automático) o conectar con una manguera que conduzca directamente a la muestra (modo manual).
- ▶ Conectar manguera para residuos en la manguera de bombeo para residuos que va al recipiente para desechos.  
**i** ¡AVISO! ¡La manguera para residuos no puede sumergirse en el líquido! Esto evita que, en caso de conexión incorrecta de la manguera de bombeo, se puedan bombear desechos en el sistema del pulverizador.

Indicaciones sobre las mangueras de bombeo

Para las mangueras de bombeo se pueden seleccionar diferentes materiales según la muestra. El diámetro interior de la manguera de residuos tiene un tamaño 1,5 veces mayor que el de la manguera de bombeo para muestras. De esta manera se garantiza que la solución de muestra separada del aerosol se transporta rápidamente y la cámara de pulverización no se llena por completo.

Manguera de bombeo	Diámetro interior	Características (freno)
Alimentación de muestras	0,762 mm/0,03 inch	negro/negro
Desechos	1,143 mm/0,045 inch	rojo/rojo

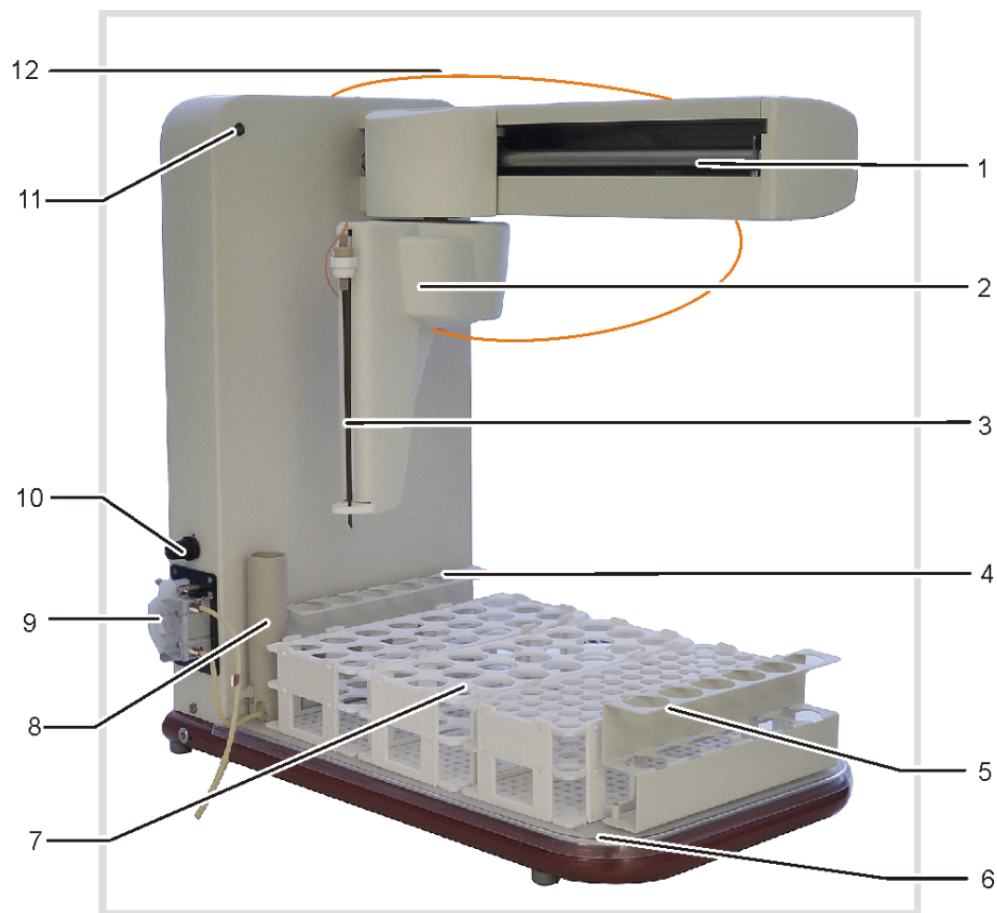
Ajustar la presión de apriete en la manguera de bombeo de la siguiente manera:

- ▶ Soltar el tornillo de la palanca de presión, de manera que no se transporte líquido.
- ▶ Apretar el tornillo lentamente hasta que empiece a fluir líquido a lo largo de la manguera.
- ▶ Apretar el tornillo otra media vuelta.

Cuando la bomba esté fuera de servicio, soltar los estribos de sujeción. Con esto se prolonga la vida útil de la manguera de la bomba.

### 4.3 Poner en marcha el automuestreador ASPQ 3300

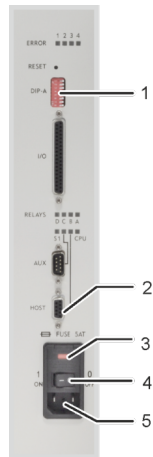
Conexiones



**Fig. 16 Automuestreador ASPQ 3300**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 Brazo del automuestreador     | 2 Cabezal del automuestreador con soporte de cánulas |
| 3 Cambiar la                    | 4 Rack para muestras especiales                      |
| 5 Rack para muestras especiales | 6 Placa base para racks                              |
| 7 Racks de muestra              | 8 Recipiente de lavado                               |
| 9 Bomba recipiente de lavado    | 10 Regulador para bomba recipiente de lavado         |
| 11 LED de red                   | 12 Manguera de aspiración de muestras                |



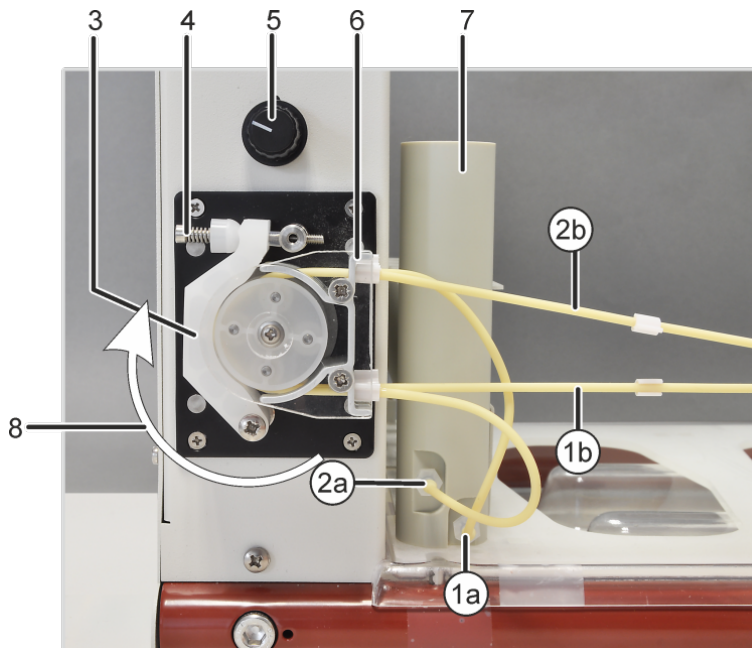


**Fig. 17 Conexiones en el lado derecho del automuestreador**

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1 Interruptor DIP        | 2 Conexión "HOST" (con el equipo base) |
| 3 Interruptor de red     | 4 Soporte de fusible                   |
| 5 Alimentación eléctrica |  |

Nota: El interruptor DIP 5 está en "ON".

Para la utilización del automuestreador junto con el equipo base se requieren solamente las conexiones indicadas. El resto de conexiones e indicadores sirven para el servicio técnico o no están ocupados.



**Fig. 18 Recipiente de lavado y bomba en el automuestreador**

- |   |  |
|---|--|
| 1a Boquilla de entrada para solución de lavado en el recipiente de limpieza | 1b Manguera hacia la solución de lavado                    |
| 2a Conexión para residuos en el recipiente de limpieza                      | 2b Manguera hacia el recipiente de residuos                |
| 3 Estribo de sujeción   | 4 Palanca de presión con muelle                            |
| 5 Regulador para velocidad de la bomba                                      | 6 Bloque de manguera para tensar las mangueras de la bomba |
| 7 Recipiente de lavado  | 8 Dirección de bombeo                                      |

Instalar el automuestreador



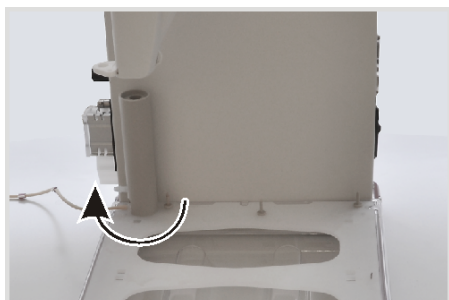
**AVISO**

**Riesgo de daños en el sistema electrónico sensible**

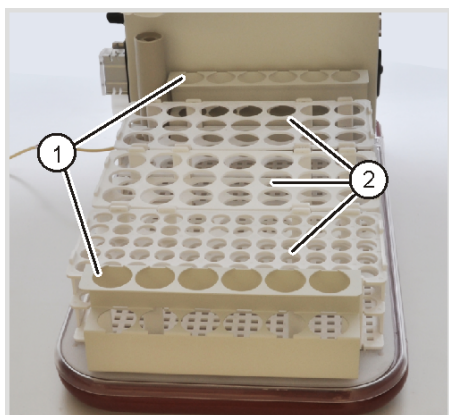
- Conectar el automuestreador a la red eléctrica solo después de la instalación.



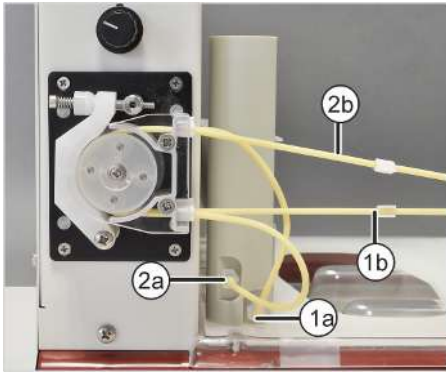
- ▶ Colocar el depósito sobre el pie del automuestreador y situar sobre la placa base para el alojamiento del rack de muestra. El lugar para el recipiente de lavado se encontrará en la parte trasera izquierda. La placa base está montada correctamente si esta no se mueve en caso de leves sacudidas.



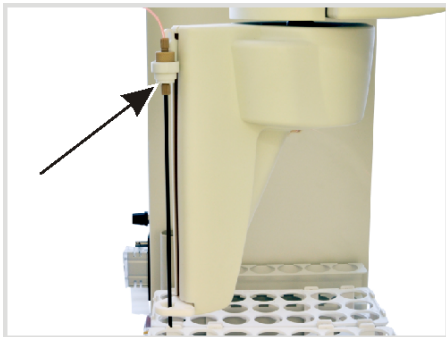
- ▶ Instalar recipiente de lavado: Colocar el recipiente de lavado en el boquete de la parte trasera izquierda y girarlo 90° en el sentido de las agujas del reloj.



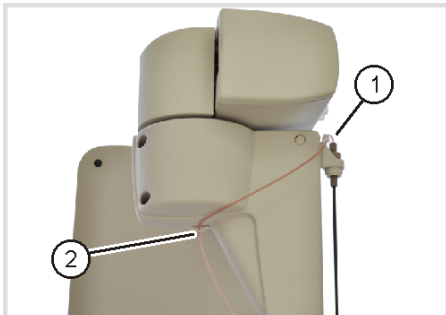
- ▶ Colocar racks para muestras especiales (1) sobre la placa base y situar los racks de muestra (2) necesarios. En el software de control, las posiciones para recipientes de muestras se codifican con un número de tres cifras (p. ej., 108). El primer número se refiere al rack de muestra, mientras que los dos números siguientes indican la posición en el rack. El primer rack de muestra se encuentra ante el recipiente de lavado, le siguen el segundo y el tercero. En el software se representan las posiciones de forma esquemática.



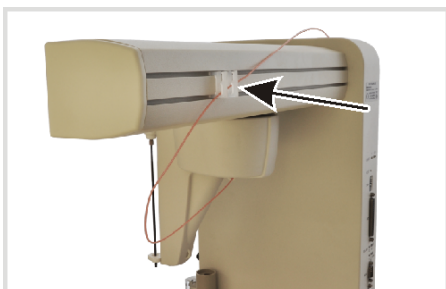
- ▶ Conectar la manguera de bombeo para la solución de lavado en la boquilla de entrada inferior (1a) del recipiente de lavado. Colocar la manguera de bombeo desde arriba sobre el bloque de mangueras y sujetarla entre dos frenos. En el otro extremo de la manguera (1b), conectar la manguera de aspiración para la solución de lavado. Sumergir la manguera de aspiración en la solución de lavado.
  - ▶ En la boquilla de salida superior (2a) del recipiente de lavado, conectar la manguera de bombeo para residuos. Colocar la manguera de bombeo desde abajo sobre el bloque de mangueras y sujetarla entre dos frenos. En el otro extremo de la manguera (2b), conectar la manguera para residuos. Insertar la manguera para residuos en la botella de residuos.
- i** ¡AVISO! ¡Tenga en cuenta la dirección de bombeo! La bomba gira en el sentido de las agujas del reloj.
- ▶ Fijar el estribo de sujeción con la palanca de presión sobre las mangueras de la bomba.



- ▶ Colocar la cánula en el soporte en el cabezal del automuestreador.
  - Mover y comprobar el soporte a lo largo del eje Z (hacia arriba y hacia abajo) para observar si la cánula se desplaza a través de la guía en la parte inferior del cabezal.
  - Fijar la cánula con la tuerca en el soporte (flecha a la izquierda en la ilustración).



- ▶ En primer lugar, conducir la manguera para la muestra formando un arco a través del ojal en el soporte de cánula (1).
- ▶ Insertar la manguera desde el lado izquierdo a través del ojal (2) en el lado inferior del cabezal.



- ▶ Colocar la manguera en la parte trasera en los ojales en la parte trasera del brazo del automuestreador.
- ▶ Conectar la manguera con la manguera para la muestra del equipo base.



- ▶ Comprobar el interruptor DIP (1). Colocar el interruptor 5 en "ON"; todos los demás interruptores, en la posición inicial.
- ▶ En la conexión "Host", conectar el cable USB y conectar con la conexión "Autosampler" en el equipo base.
- ▶ Conectar el cable de red a la conexión de red (3) y a una toma de corriente con conexión a tierra.
- ▶ Durante el funcionamiento, ajustar la velocidad de bombeo de forma que el nivel de líquido se mantenga constante y no se desborde demasiado líquido de lavado.

## 4.4 Instalación de otros accesorios

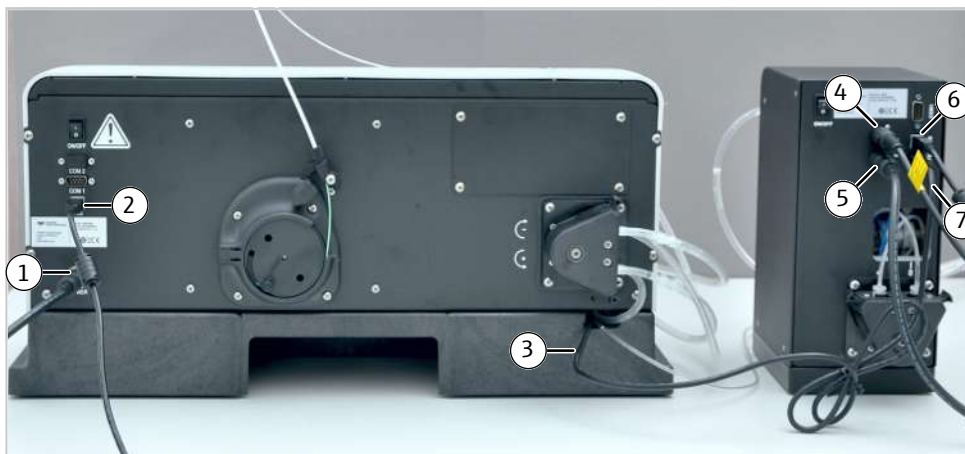
### 4.4.1 Acoplar el automuestreador Teledyne Cetac ASX-560 con otros accesorios

Las siguientes instrucciones describen la conexión del automuestreador Teledyne Cetac ASX-560 con sistema de dilución Teledyne Cetac SDX(HPLD) y válvula de mando Cetac ASXPress Plus, así como la conexión al espectrómetro de emisión.

En el caso del suministro junto con el espectrómetro de emisión, los accesorios se ponen en marcha con el equipo base. El usuario solo debe llevar a cabo la instalación por su cuenta, cuando ha pedido los accesorios individualmente y estos han sido suministrados con posterioridad.

Para conocer la descripción detallada para la instalación de los accesorios, consulte los manuales de instrucciones suministrados.

- Conexión del automuestreador y el sistema de dilución
- ▶ Conectar el automuestreador y el sistema de dilución por medio de las siguientes interfaces y conectar a la red eléctrica.



**Fig. 19 Conexión del automuestreador y el sistema de dilución**

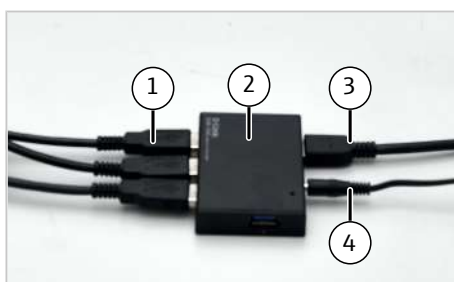
Conexiones en la parte posterior del automuestreador:

- |   |  |
|---|--|
| 1 Alimentación eléctrica del automuestreador (a través del sistema de dilución) | 2 Interfaz USB para ordenador (por medio de hub) |
| 3 Cable del mezclador de vórtice (hacia el sistema de dilución)                 |  |

Conexiones en la parte posterior del sistema de dilución:

- |  |  |
|--|--|
| 4 Alimentación eléctrica del sistema de dilución | 5 Conexión de alimentación eléctrica del automuestreador |
| 6 USB Interfaz para ordenador (por medio de hub) | 7 Conexión para el cable del mezclador de vórtice        |

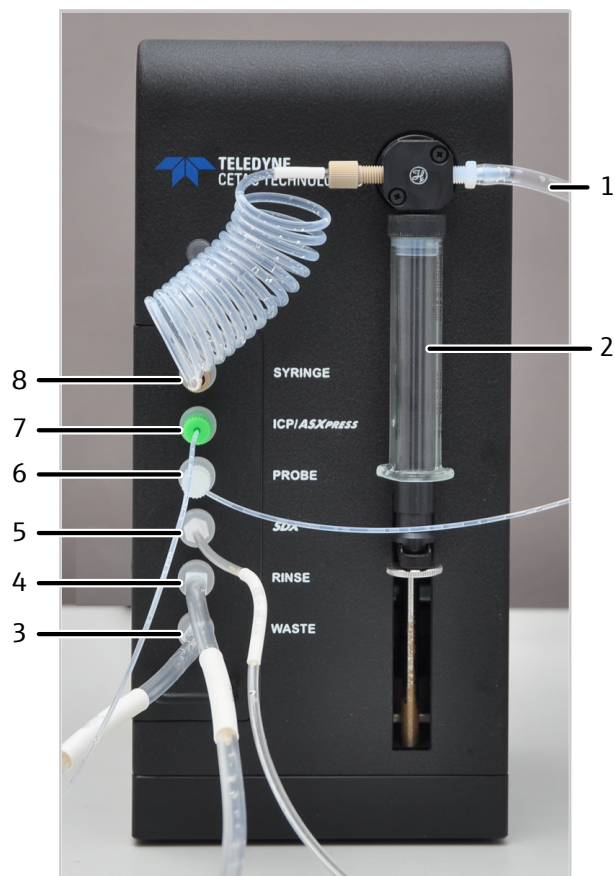
- ▶ Conectar el automuestreador y el sistema de dilución a través de un hub con el ordenador de control.



**Fig. 20 Conexión con el ordenador de control a través de hub**

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 Conexión de cables USB del automuestreador, sistema de dilución, etc. | 2 Hub                            |
| 3 Cable USB hacia el ordenador  | 4 Alimentación eléctrica del hub |

- ▶ Conectar el automuestreador y el sistema de dilución entre sí y con el espectrómetro de emisión a través de las siguientes mangueras:



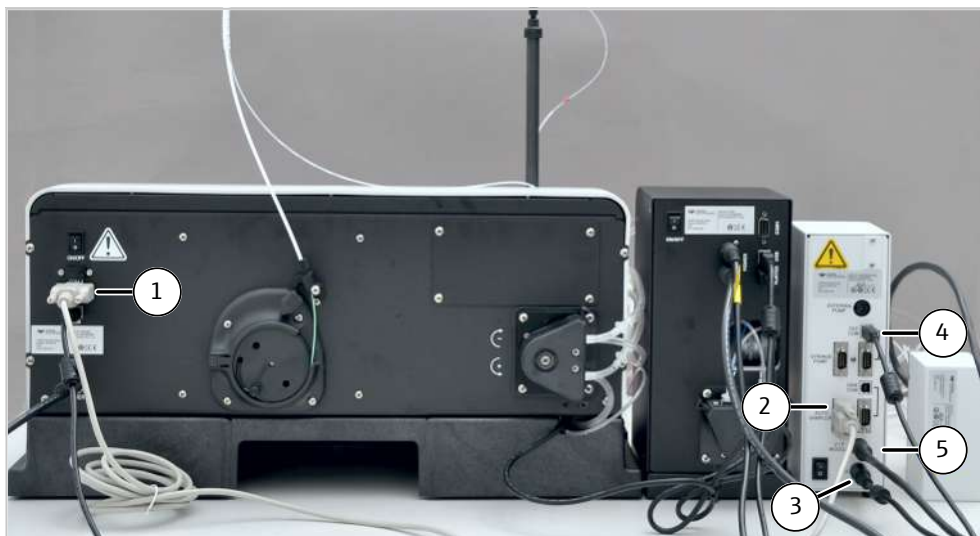
**Fig. 21 Conexiones de manguera en el sistema de dilución**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Conexión para la botella de provisión con solución diluyente   | 2 Bomba de inyección  |
| 3 Conexión para la botella de residuos   | 4 Conexión para la botella de provisión con líquido de lavado (para el recipiente de mezcla del mezclador de vórtice) |
| 5 Conexión para el recipiente de mezcla del mezclador de vórtice (colocado sobre el automuestreador)                       | 6 Conexión para la aguja del automuestreador  |
| 7 Conexión para manguera para la muestra del espectrómetro de emisión (a través de la bomba de manguera y el pulverizador) | 8 Conexión para la bomba de inyección (a través del bucle de manguera)  |

Acoplamiento del automuestreador y el sistema de dilución con la válvula de mando

- ▶ Establecer la conexión del automuestreador y el sistema de dilución como se describe.
- ▶ Conectar el automuestreador por medio de la interfaz RS 232 (COM 1) con la unidad de control de la válvula de mando.
- ▶ Enchufar las siguientes conexiones en la unidad de control de la válvula de mando:





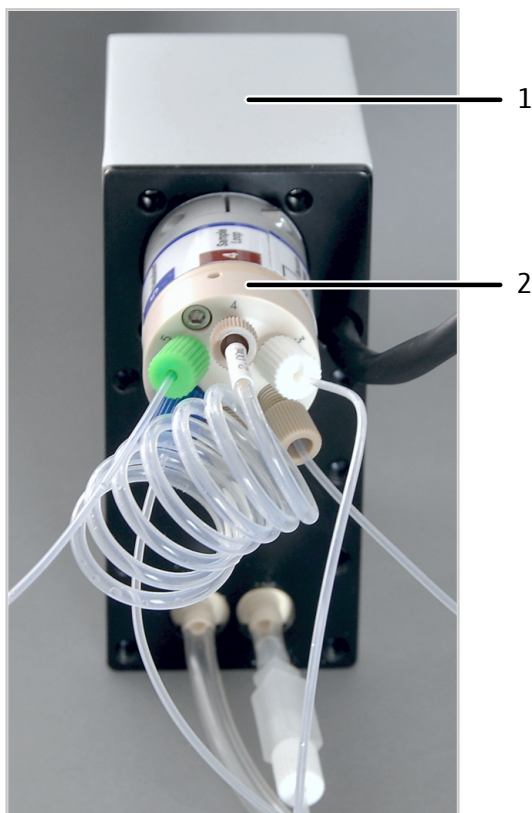
**Fig. 22 Conectar la unidad de control de la válvula de mando**

Conexiones en la parte posterior del automuestreador:

- 1 Interfaz RS 232 (COM 1) para la unidad de control

Conexiones en la parte posterior de la unidad de control de la válvula de mando:

- 2 Interfaz RS 232 para el automuestreador
- 3 Alimentación eléctrica de la unidad de control
- 4 Interfaz USB para ordenador (por medio de hub)
- 5 Interfaz para la válvula de mando



**Fig. 23 Conectar las mangueras en la válvula de mando**

- 1 Válvula de mando
- 2 Válvula de 6 puertos con conexiones de mangueras rotuladas

- ▶ Conectar la válvula de mando por medio de la conexión de manguera 2 ("Autosampler") en la válvula de 6 puertos con el sistema de dilución (conexión "ICP/ASXpress").

- Conectar la válvula de mando por medio de la conexión de manguera 5 ("Nebulizer") con la manguera para muestra del espectrómetro de emisión.

Asistencia de software para la instalación y puesta en marcha

El control del automuestreador y el sistema de dilución está integrado en el software ASpect PQ.

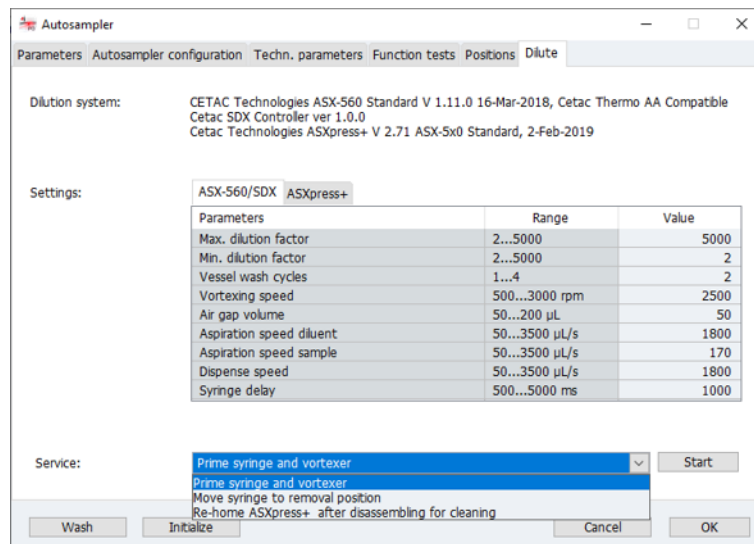


Fig. 24 Página Autosampler, pestaña Dilute

Para la puesta en marcha y el mantenimiento del automuestreador y el sistema de dilución, utilizar los siguientes comandos de software en la pestaña **Dilute**, en el área **Service**:

Momento	Acción	Comando de software
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Instalación del sistema de dilución</li> <li>■ Al sustituir la jeringa</li> </ul>	Insertar la jeringa en la bomba de inyección del sistema de dilución. Para ello, mover el pistón de la jeringa 1/2 posición.	<b>Move syringe to removal position</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puesta en marcha del sistema de dilución después de la instalación o el mantenimiento</li> <li>■ Después del cambio de la solución diluyente</li> <li>■ Para la limpieza después del uso de una solución de lavado fuertemente ácida o básica o de un diluyente orgánico</li> </ul>	Lavar la bomba de inyección, las mangueras y el recipiente de mezcla del mezclador de vórtice con solución de lavado. Eliminar las burbujas de aire de las mangueras.	<b>Prime syringe and vortexer</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Después de la limpieza semanal y de la sustitución de la válvula de 6 puertos</li> </ul>	Inicializar la válvula de mando. Al hacerlo, el sistema electrónico de control ajusta el tope de válvula y determina el recorrido correcto del pistón.	<b>Re-home ASXpress+ after disassembTime To Evacuate Probeling for cleaning</b>



El usuario puede ajustar los siguientes parámetros para la dilución en la ventana **Auto-sampler**, pestaña **Dilute** en los rangos de valores especificados:

- Max. dilution factor y Min. dilution factor
- Vessel wash cycles
- Syringe delay
- Syringe delay
- Aspiration speed diluent, Aspiration speed sample y Dispense speed
- Syringe delay

En el acoplamiento del automuestreador, el sistema de dilución y la válvula de mando, el usuario controla la válvula de mando a través de software ASpect PQ.

Adaptar los siguientes ajustes al sistema analizador en la puesta en marcha de la válvula de mando: (En la mayoría de los casos no es necesario volver a modificar los ajustes durante el funcionamiento).

- Loop Rinse Delay y Extra Loop Rinse
- Loop Evacuation Delay y Loop Load Time
- Equalization Delay
- Time To Evacuate Probe y Probe Wash
- Rinse Station Fill

Para el funcionamiento del automuestreador y la válvula de mando **sin** sistema de dilución:

- ▶ Instalar software Dashboard; consulte el manual de usuario del accesorio.
- ▶ Poner en funcionamiento la válvula de mando en modo automático (configuración predeterminada).
- ▶ En la puesta en marcha: Adaptar ajustes como **Loop Rinse Delay** al sistema analizador por medio del Dashboard Software.

#### 4.4.2 Instalación de la cámara de pulverización con control de temperatura IsoMist XR



### PRECAUCIÓN

#### Peligro de quemaduras por frío

La cámara de pulverización y las superficies interiores del elemento Peltier pueden ser extremadamente frías (rango de temperatura: -25 °C ... +80 °C ).

- No tocar la cámara de pulverización ni el elemento Peltier durante el funcionamiento o inmediatamente después.



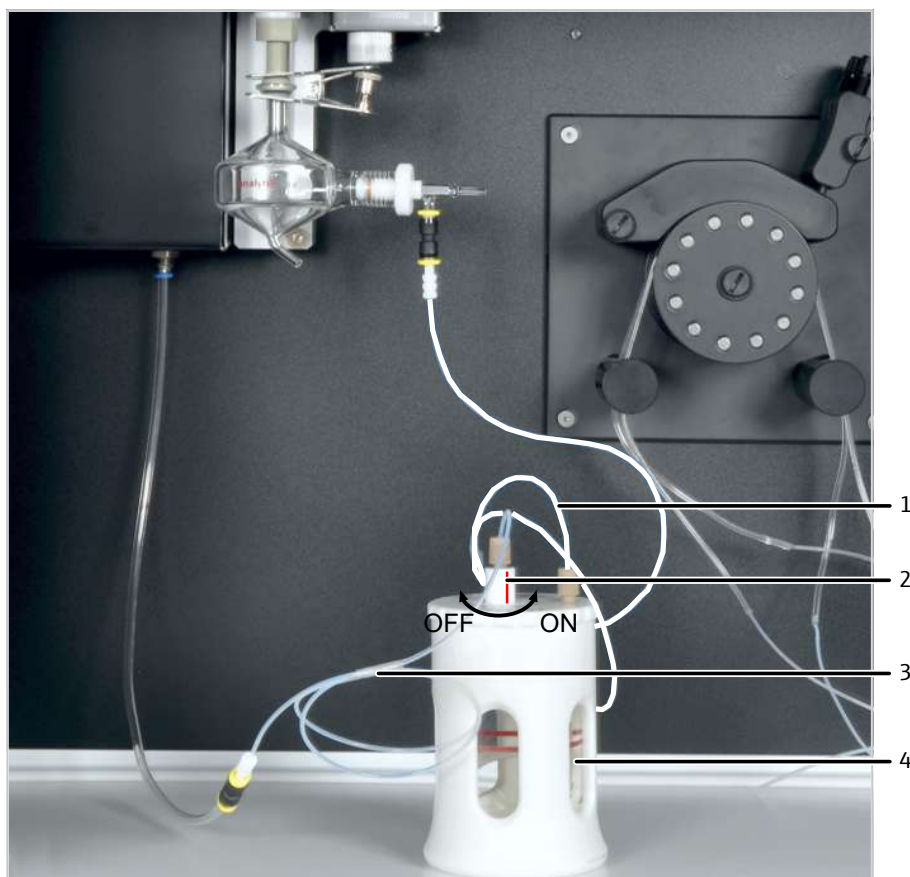
**Fig. 25 Instalación de la cámara de pulverización con control de temperatura**

- |   |  |
|---|--|
| 1 Cable de red                                | 2 Conexión USB                                       |
| 3 Manguera para residuos                      | 4 Manguera para muestra en el pulverizador           |
| 5 Pulverizador                                | 6 Cámara de pulverización con control de temperatura |
| 7 Manguera para argón (hacia el pulverizador) | 8 Tubo de transferencia                              |

- ▶ Colocar la cámara de pulverización con control de temperatura en el compartimento de muestras del espectrómetro de emisión.
- ▶ Fijar la manguera para residuos (3) en la boquilla en la parte inferior del Isomist.
- ▶ Fijar la manguera para la muestra (4) y la manguera para argón (7) al pulverizador (5).
- ▶ Tensar las mangueras de bombeo para muestra y residuos entre dos frenos en la bomba de manguera. Al hacerlo, tener en cuenta la dirección de bombeo (ver flechas).
- ▶ Sumergir la manguera para la muestra en la muestra o conectarla con el automuestreador.
- ▶ Sumergir la manguera para residuos en el recipiente de desechos.
- ▶ Conectar la cámara de pulverización con control de temperatura por medio del cable USB con el ordenador (conexión USB, 2). Alternativamente, conectar el adaptador USB con el ordenador.
- ▶ Insertar el tubo de transferencia (8) en la salida superior de la cámara de pulverización.
- ▶ Sujetar el tubo de transferencia por medio de la pinza de horquilla en la antorcha.

- ▶ Conectar la cámara de pulverización con control de temperatura por medio del cable de red (1) a la red eléctrica.
- ▶ Al desinstalar: desmontar primero el tubo de transferencia y luego mover el carro con la antorcha. De lo contrario podría romperse el tubo de transferencia.

#### 4.4.3 Instalación del humidificador de argón



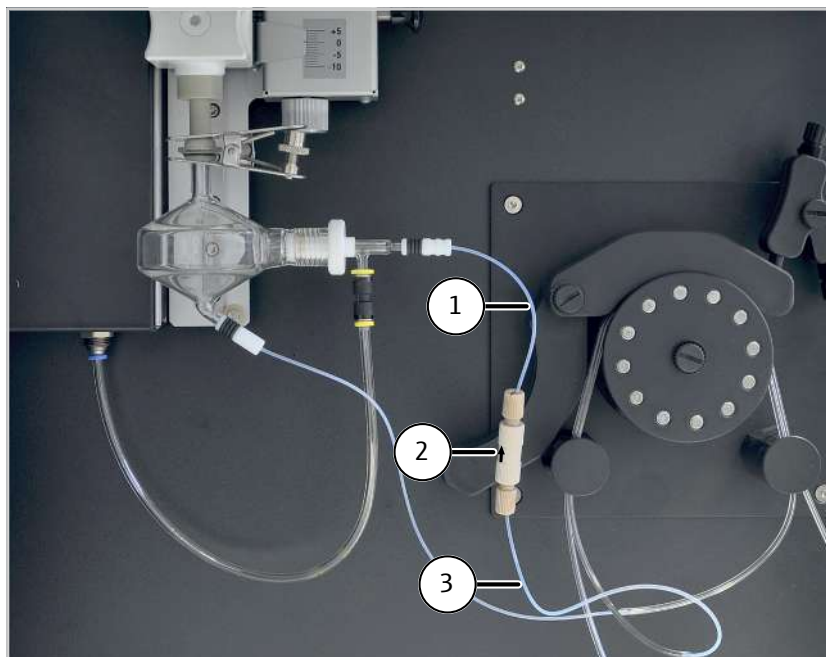
**Fig. 26 Instalación del humidificador de argón**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Salida de gas: Manguera para argón hacia el pulverizador | 2 Válvula bypass                              |
| 3 Entrada de gas: manguera para argón del ICP-OES          | 4 Recipiente de vidrio con bobina de membrana |

- ▶ Ensamblar el humidificador de argón como se describe en la hoja de datos que se suministra. Se debe tener cuidado de no dañar la bobina de membrana.
- ▶ Llenar el recipiente de vidrio con la bobina de membrana (4) hasta la marca con agua desionizada.
- ▶ Conectar la manguera en la salida de gas del humidificador de argón (1) por medio de un conector enchufable con el pulverizador.
- ▶ Conectar la manguera en la entrada de gas (3) por medio de un conector enchufable con la manguera para argón del espectrómetro de emisión.
- ▶ Girar la válvula de bypass (2) hasta que la marca de color esté en "ON".

Con ayuda de la válvula de bypass es posible activar y desactivar la humidificación del argón, sin que sea necesario desconectar las conexiones de manguera.

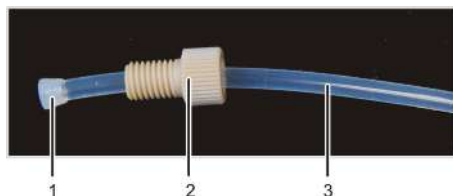
#### 4.4.4 Instalación del filtro alineado



**Fig. 27 Instalación del filtro alineado**

- 1 Manguera para muestra hacia el pulverizador
- 2 Bloque de filtración con conectores de manguera
- 3 Manguera de bombeo para muestra

- ▶ Colocar el filtro en línea en el recorrido de la manguera de manera que la flecha en el bloque filtrante señale en la dirección del flujo (es decir, en dirección al pulverizador).
- ▶ Ensamblar el filtro en línea como se describe en la hoja de datos adjunta.
- ▶ Para ello, insertar la manguera del pulverizador por medio de una férula en el perno hueco. El lado cónico de la férula debe estar dirigido hacia el perno hueco.
- ▶ Enroscar el conector de manguera en la salida del bloque filtrante.
- ▶ Enroscar una manguera capilar corta por medio de un conector de manguera en la entrada del bloque filtrante.
- ▶ Conectar la manguera capilar con la manguera de bombeo para la muestra. Para hacerlo, insertar la manguera capilar en la manguera de bombeo.
- ▶ Conecte la manguera de del pulverizador al pulverizador.



**Fig. 28 Posición de la férula en el perno hueco**

- 1 Férula
- 2 Tornillo hueco
- 3 Manguera

## 5 Manejo

### 5.1 Activación del espectrómetro de emisión y encendido del plasma



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de intoxicación con ozono y gases nitrosos



- Antes de encender el plasma, encender el equipo de campana extractora.
- Se debe dejar activada la campana extractora durante el funcionamiento.

Antes de encender el plasma, se comprobarán las siguientes condiciones sobre circuitos de seguridad internos del equipo:

- Flujo de gas, refrigeración y aspiración conectados y cumpliendo con las condiciones de conexión prescritas
- La antorcha se encuentra en posición de trabajo.
- La puerta del compartimento de plasma está cerrada.

Si se produce un fallo, el plasma no se encenderá.

- ▶ Encender el espectrómetro de emisión por medio del interruptor principal.
- ▶ Encender el ordenador por medio del interruptor principal e iniciar el sistema operativo.
- ▶ Abrir el suministro de gas y ajustar los gases con una presión inicial de 600 kPa (6 bar).
- ▶ Encender la campana extractora.
- ▶ Encender el refrigerador de circulación con el interruptor principal.
- ▶ Comprobar si la antorcha se encuentra en posición inicial. La punta del inyector debe estar aprox. 1 ... 2 mm bajo el borde inferior de la bobina de inducción.
- ▶ Comprobar si el cono de la ventana para la observación axial presenta suciedad y desgaste. Con la llave para tuercas ranuradas que se suministra, comprobar si el cono está bien ajustado.
  - i** ¡AVISO! Si el cono está flojo, no recibirá suficiente refrigeración y se corroerá.
- ▶ Cerrar la puerta hacia el compartimento del plasma.
- ▶ Revisar las mangueras de bombeo. Sustituir las mangueras si ya no presentan elasticidad o si muestran un fuerte desgaste.
- ▶ Tensar las mangueras de bombeo entre los dos frenos situados en la bomba de manguera.
- ▶ Colocar el estribo de sujeción sobre las mangueras y fijar con las palancas de presión. Observar que las palancas de presión encajen.
  - i** ¡AVISO! Tenga en cuenta la dirección de bombeo. La bomba gira en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- ▶ Revisar si hay suficiente solución de lavado para el análisis en la botella. La solución de lavado debe tener el mismo contenido de ácido que las muestras y los estándares. Si no se ha acordado otra cosa, usar ácido nítrico de 2 %.
- ▶ Vaciar botella de residuos.
- ▶ En caso de funcionamiento manual sin automuestreador: Sumergir la manguera de aspiración de muestra en la solución de lavado. Durante el proceso de encendido del plasma, no puede correr aire.

- ▶ Para el funcionamiento automático: Encender el automuestreador con el interruptor de red y fijar las mangueras de bombeo en la bomba de lavado del automuestreador.
- ▶ Arrancar el programa ASpect PQ .
- ▶ En la ventana **Qucik start**, seleccionar la opción **Routine** o **Method development**.
  - Si se utiliza el kit HF, seleccionar la opción **Torch material / ceramics** para ajustar la sensibilidad del sensor de plasma óptico.
  - Opcional: En el área **Worksheet**, seleccionar las hojas de trabajo preparadas para el inicio rápido (Quickstart), por ejemplo, para el examen de contaminación elemental en productos farmacéuticos de acuerdo con USP 232/233. Las hojas de trabajo contienen ajustes de métodos y secuencia preparadas.
- ▶ Abandonar la ventana **Qucik start** con **[OK]**.
- ▶ Si el sistema estuvo fuera de servicio por un periodo prolongado (más de un día) o si la cámara de pulverización estuvo desmontada. Lavar la cámara de pulverización y la antorcha con gas portador para purgar el aire del sistema de alimentación de muestras:
  - Abrir la ventana **Plasma | Control** haciendo clic en .
  - Hacer clic en **[Rinse spray chamber]** y esperar 60 s. Después, encender el plasma.
- ▶ Encender el plasma:
  - Con un clic en , abrir la ventana **Plasma | Control** y hacer clic en **[Ignite plasma]**.  
Si la temperatura del refrigerante en la entrada de agua de refrigeración se encuentra dentro del rango especificado (17 ... 24 °C), el plasma se encenderá.
  - ✓ El plasma se enciende.
- ▶ Observar si el plasma se forma correctamente, es decir, el plasma debe transcurrir en forma de bola por la bobina de inducción y subir de forma afilada.
- ▶ Si se genera solo un plasma anular (el plasma se forma solo dentro de la bobina de inducción) o si se percibe un ruido crepitante: Accionar el interruptor de apagado del plasma en la parte izquierda del equipo.
  - Antes del siguiente intento de encendido, compruebe si la manguera para la muestra ha penetrado en la solución de lavado y si el suministro de gas y el circuito de refrigeración están en el estado esperado.
  - ✓ El espectrómetro se refrigerará solo después de que el encendido haya sido exitoso y se haya formado un plasma estable. Después de 1 ... 2 min habrá concluido la rutina de encendido y la bomba de manguera se iniciará. El espectrómetro de emisión está listo para medir. Solo ahora se pueden realizar otros ajustes en el sistema analizador.



## 5.2 Apagado del espectrómetro de emisión



### AVISO

#### Peligro de daños en la antorcha debido a altas temperaturas

- Después de apagar el plasma, esperar 3 min. Solo después se puede apagar equipo con el interruptor principal.

- ▶ Después del final del análisis, bombear durante aprox. 3 min solución de lavado y luego durante 1 min. agua desionizada a través del sistema analizador.
- ▶ Después, dejar secar el equipo un tiempo hasta que no haya líquido en las mangueras.  
Si fuese necesario cambiar las mangueras, no habrá ácidos en las mangueras.
- ▶ Apagar el plasma haciendo clic en  en la barra de herramientas.
- ▶ Alternativamente, abrir con  la ventana **Plasma** y hacer clic en **[Plasma off]**.
- ▶ Seleccionar el punto del menú **File | Exit** y cerrar el software.
- ▶ Responder con **[Yes]** a la pregunta de apagado del gas de lavado para el espectrómetro, si hay que apagar el gas de lavado.
- ▶ Si el trabajo se interrumpiese solo durante poco tiempo (hasta 30 min): no apague el gas de lavado. Esto evita perder tiempo de espera durante el proceso de encendido hasta que el espectrómetro haya sido lavado suficientemente.
- ▶ Esperar hasta que aparezca el aviso para poder apagar el equipo y la refrigeración.
- ▶ Apagar el espectrómetro de emisión y, si fuera necesario, el automuestreador en el interruptor principal correspondiente.
- ▶ Aflojar las mangueras de bombeo en la bomba de manguera:
  - Soltar las palancas de presión de forma que los estribos de sujeción no sigan presionando sobre las mangueras.
  - Extraer el freno de manguera del lado izquierdo de la bomba del dispositivo de bloqueo.
- ▶ Si se utiliza el automuestreador, soltar las mangueras de bombeo de la misma manera.
- ▶ Tras el apagado de los equipos, cerrar el suministro de gas.
- ▶ Apagar el refrigerador de circulación en el interruptor principal.
- ▶ Desconectar unidad de aspiración.
- ▶ Cerrar sesión de Windows y apagar ordenador.
  - ✓ Así se habrá apagado el sistema de análisis.

### 5.3 Apagado del equipo en caso de emergencia por medio del interruptor de apagado de plasma

Apague inmediatamente el plasma con el interruptor de apagado de plasma del lado izquierdo del equipo si aparece una de las siguientes averías:



- Si se oye un ruido crepitante.
- Formación de un plasma anular (el plasma se crea solamente en la bobina de inducción).
- El cristal de cuarzo del tubo exterior de la antorcha está ardiendo.
- No hay comunicación con el ordenador.

Espere un tiempo de espera de al menos 30 s antes de apagar el espectrómetro de emisión por medio del interruptor principal.

Después del apagado manual del plasma o del apagado automático por medio de uno de los circuitos de seguridad en el equipo: Compruebe si se cumplen todas las condiciones para el encendido antes de volver a encender el plasma.

## 5.4 Iniciar rutina de medición

Antes de efectuar una medición, debe elaborarse un método. El equipo de aplicaciones le ayudará si lo requiriese. Tenga en cuenta las indicaciones del manual de instrucciones del programa ASpect PQ.

- ▶ Activar el espectrómetro de emisión y encender el plasma.
- ▶ Seleccionar un método:
  - En la barra de herramientas, hacer clic en el símbolo de la carpeta  junto al campo **Method** y seleccionar los métodos en la ventana de la base de datos.
- ▶ Establecer una secuencia o cargarla:
  - Al inicio de la secuencia, efectuar una calibración.
  - Al cargar una secuencia, observar que la calibración se adecue a los métodos. Las líneas de análisis de los estándares de calibración deben coincidir con la calibración en los métodos.
  - Tras la calibración, medir una muestra QC para comprobar que la calibración es correcta.
- ▶ Crear una tabla de ID de muestras.
- ▶ Iniciar medición:
  - Comenzar la rutina de medición haciendo clic en  o con el punto del menú **Routine | Start sequence**.
  - En la ventana **Start sequence**, seleccionar o introducir un nombre de archivo para el archivo de resultados.
    - ✓ Después de seleccionar el nombre de archivo, se inicia la rutina de medición en base a la configuración del método y la secuencia.
- ▶ La medición se desarrolla de forma automática cuando utiliza el cargador de muestras.  
En el caso de la alimentación de muestras automática sin automuestreador, seguir las indicaciones del software para la provisión de muestras.



## 6 Eliminación de errores

### 6.1 Mensajes de error del software



#### AVISO

##### Riesgo de daños al equipo

En los siguientes casos, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente:

- El fallo no puede ser corregido mediante las acciones para la eliminación de errores descritas.
- El fallo se repite una y otra vez.
- El mensaje de error no está incluido en la lista que se muestra a continuación o en la lista se remite al servicio de atención al cliente para la eliminación del error.

Una vez que el equipo esté encendido, se realiza la supervisión del sistema. Después del inicio del software de control se muestran fallos del dispositivo por medio de mensajes de error. Los mensajes de error están compuestos por un código de error y un mensaje.

A continuación se describe una serie de posibles errores que el usuario puede solucionar, en parte, por sí mismo. Confirme el mensaje de error y lleve a cabo las acciones para la eliminación del fallo.

##### Código de error/mensaje de error

3762: Wavelength correction error!

3765: No neon correction peak found!

3766: Correction range exceeded!

3782: No neon peaks found!

3783: Too many neon peaks found!

3783: No prim peak available!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrección de neón o prisma errónea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apagar y encender el equipo</li> <li>▪ En caso de que se repita, en la ventana <b>Spectrometer   Parameters</b> en el área <b>Ne correction</b> determinar de qué corrección se trata.</li> <li>▪ Notificar al servicio técnico</li> </ul>

3811: No factory data found in instrument storage (FINFO)!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay datos de fábrica sobre archivo de líneas en la memoria del equipo</li> <li>▪ Memoria RAM defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consultar archivo de líneas al servicio técnico</li> <li>▪ Notificar al servicio técnico</li> </ul>

3870: No purge gas available!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay presión de gas de argón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar presión de gas</li> <li>▪ Comprobar el asiento del cono de la ventana para la observación axial</li> </ul>

3871: No cooling water available (detector cooling)!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ refrigerador de circulación no encendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ encender refrigerador de circulación</li> </ul>

Código de error/mensaje de error	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de agua de refrigeración demasiado bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el flujo de agua de refrigeración en &gt; 0,85 l/min</li> </ul>
3872: CCD cooling is inactive!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupción durante encendido de plasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con el plasma ardiendo, activar en la ventana <b>Spectrometer</b> la opción <b>CCD cooling</b> y, seguidamente, hacer clic en <b>[Set]</b></li> </ul>
3874: Spectrometer purging is still active!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>El llenado de argón del espectrómetro todavía no ha finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar hasta que se elimine el mensaje de error y haya finalizado el llenado</li> </ul>
4003: Plasma shut-down because emergency switch has been activated!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>interruptor rojo de apagado de plasma del lado izquierdo del equipo activado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>volver a encender plasma</li> </ul>
4004: Plasma shut-down by plasma sensor!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Al encender el plasma, hay aire en la cámara de pulverización</li> <li>Plasma llameante, inestable por matriz de muestras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antes de encender, cerrar los estribos de sujeción de la bomba de manguera, introducir las mangueras en agua, lavar cámara de pulverización con argón sobre gas en pulverizador</li> <li>Diluir matriz de muestras</li> <li>Adaptar condiciones de plasma</li> </ul>
4005: Plasma shut-down! Torch positioning error	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha montado la antorcha</li> <li>No se ha movido la antorcha hacia arriba en la posición de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montar la antorcha</li> <li>Mover la antorcha a posición de trabajo</li> </ul>
4006: Plasma shut-down because water flow is too low!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Refrigerador de circulación no encendido</li> <li>Flujo de agua de refrigeración demasiado bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encender refrigerador de circulación</li> <li>Determinar flujo de agua de refrigeración</li> <li>Mantenimiento de refrigerante</li> </ul>
4007: Plasma shut-down! Generator error (enable)	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>comunicación interrumpida</li> <li>error en generador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reiniciar equipo y ordenador</li> <li>informar al servicio técnico</li> </ul>
4009: Plasma shut-down because cooling water temperature is too high (in)!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste muy alto de la temperatura de refrigeración en el refrigerador de circulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar el refrigerador de circulación a una temperatura de 18 °C</li> </ul>
4010: Plasma shut-down because cooling water temperature too high (out)!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de agua de refrigeración demasiado bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar flujo de agua de refrigeración, mantenimiento de refrigerante</li> <li>Ajustar el refrigerador de circulación a una temperatura de 18 °C</li> </ul>

**Código de error/mensaje de error**

- Ajuste muy alto de la temperatura de refrigeración en el refrigerador de circulación
- Una temperatura muy alta en la sala de trabajo ha hecho que se caliente el agua en las mangueras de agua de refrigeración
- Ajustar el refrigerador de circulación a 18 °C Esperar brevemente hasta que la temperatura del agua en la entrada del equipo se encuentre en el rango de 17 ... 24 °C y repetir el encendido

4011: Plasma shut-down! Cooling water temperature!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura de agua de refrigeración &gt; 25 °C (entrada) o &lt; 22 °C (salida)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flujo de agua de refrigeración demasiado bajo Determinar flujo de agua de refrigeración, mantenimiento de refrigerante</li> <li>▪ Ajustar el refrigerador de circulación a una temperatura de 18 °C</li> </ul>

4013: Plasma shut-down: gas flow control error (MFC)!

4015: Argon inlet pressure too low!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay flujo de gas de argón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Girar para abrir botella de gas de argón</li> <li>▪ Ajustar presión inicial de argón a 600 kPa (6 bar)</li> </ul>

4023: Ignition failed! RF generator!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desconexión del generador por fallo en el montaje del plasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar la alimentación de muestras</li> <li>▪ Reiniciar el equipo</li> </ul>

4031: Cooling water stopped because temp. is too low.

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ajuste muy bajo de la temperatura de refrigeración en refrigerador de circulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ajustar el refrigerador de circulación a 18 °C Esperar brevemente hasta que la temperatura del agua en la entrada del equipo se encuentre en el rango de 17 ... 24 °C y repetir el encendido</li> </ul>

4032: Plasma shut-down: not stable!

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plasma inestable por matriz de muestras o entrada de oxígeno (fugas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adaptar condiciones de plasma (aumentar rendimiento)</li> <li>▪ Disminuir flujo de gas en pulverizador</li> <li>▪ Reducir velocidad de bombeo</li> <li>▪ Aumentar la distancia de antorcha hacia el cono, reducir distancia hacia bobina de inducción, si fuese necesario, buscar fugas en el conducto de gas de argón</li> </ul>

4301: Firmware update communications error

4302: Invalid checksum of firmware application!

4303: Invalid firmware block!

4304: Invalid firmware block sequence

4305: Write-error firmware update

Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error en la actualización del firmware</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Repetir actualización de firmware</li> <li>▪ Notificar al servicio técnico</li> </ul>

5204: Status: Plasma error!

Código de error/mensaje de error	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Error de comunicación - equipo</li> <li>■ Motor paso a paso defectuoso para rejilla, prisma, shutter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reiniciar equipo (y, si fuese necesario, el ordenador)</li> <li>■ Informar al servicio técnico</li> </ul>
5206: Status: One or more safety interlocks are open!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay flujo de refrigerante</li> <li>■ Abrir la puerta del compartimento de plasma</li> <li>■ La antorcha no está en posición de medición</li> <li>■ No hay presión de gas de argón</li> <li>■ Rendimiento de extracción insuficiente</li> <li>■ Desconexión manual del generador mediante accionamiento del interruptor rojo de apagado de plasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encender el refrigerador de circulación</li> <li>■ Comprobar si el flujo de agua de refrigeración es de &gt; 0,85 l/min</li> <li>■ Cerrar puerta de compartimento de plasma</li> <li>■ Comprobar posición de antorcha</li> <li>■ Comprobar presión de gas de argón</li> <li>■ Comprobar aspiración</li> <li>■ Volver a encender el plasma</li> </ul>
5208: Status: CCD cooling error! Please check purge gas flow!	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay flujo de gas de argón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Con el plasma ardiendo, activar en la ventana <b>Spectrometer</b> la opción <b>CCD cooling</b> y, seguidamente, hacer clic en <b>[Set]</b></li> </ul>

## 6.2 Errores del equipo y problemas analíticos

En esta sección se describen varios errores de los equipos y problemas analíticos, algunos de los cuales el usuario puede resolver por sí mismo. Los errores del equipo descritos suelen ser claramente visibles. Los problemas analíticos suelen llevar a resultados de medición inverosímiles. Si las propuestas para solucionar los problemas no tienen éxito y si estos problemas ocurren con frecuencia, informe al servicio técnico de Analytik Jena.

Sin señal	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La bomba no suministra muestras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controlar manguera / bomba de manguera</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pulverizador obstruido, el caudal de flujo de masa es demasiado alto (en ventana Plasma report)</li> </ul>	<p>Dado el caso, comprobar con solución de Na (1 g/L) Si no se observa una coloración del plasma (naranja):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar el paso en la tobera del pulverizador y limpiar el pulverizador</li> <li>■ Si la tobera de la muestra estuviera atascada, filtrar soluciones o usar filtro alineado</li> <li>■ Si la tobera del argón estuviera obstruida, diluir soluciones de medición o usar humidificador de argón</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inyector obstruido</li> </ul>	<p>Comprobar con solución de Na (1 g/L) Si no se observa una coloración del plasma (naranja):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar y limpiar depósitos de punta del inyector</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar la distancia entre inyector y plasma (mover hacia abajo la antorcha en la regulación de altura o aumentar el flujo de gas auxiliar)</li> <li>▪ Utilizar humidificador de argón o filtro alineado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gas en pulverizador ajustado demasiado bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizar corriente de gas portador</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ajuste del canal de análisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En la ventana <b>Spectrometer</b>   <b>Adjust plasma view</b>, ajustar el offset del parámetro de métodos (consultar la ayuda en línea o las instrucciones del software)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuga en el sistema de alimentación de muestras (por ejemplo, en las mangueras para la muestra y de bombeo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar mangueras para la muestra y de bombeo así como sus conexiones</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ventana sucia en compartimento de plasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambiar ventana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay transparencia en vacío UV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar la duración del flujo de gas de lavado Esperar hasta que el gas de lavado haya llenado por completo el compartimento del espectrómetro</li> </ul>
Sensibilidad demasiado reducida	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las mismas causas y acciones para la solución de fallos que se describen en la imagen de error "Sin señal"</li> </ul>	
Valor de medición demasiado bajo	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calibración defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar las soluciones de calibración y repetir la calibración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las sustancias difícilmente solubles conducen a concentraciones demasiado bajas</li> <li>▪ Las sustancias difícilmente solubles no están completamente digeridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizar la preparación de muestras</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustancias volátiles se liberan durante la preparación de muestras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizar la preparación de muestras</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avería espectral en el estándar de calibración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar otra línea de análisis</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error en corrección de fondo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar puntos de corrección de fondo que no presenten averías espectrales</li> <li>▪ Mejor adaptación de un fondo curvo mediante función de corrección no lineal</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error al usar un estándar interno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dosificación errónea del estándar</li> <li>▪ La concentración del estándar interno no se encuentra en el rango lineal. Seleccionar una concentración menor para el estándar.</li> <li>▪ Adecuación insuficiente de la reacción a la modificación de la temperatura del plasma. Buscar adaptación de matriz y una mejor adecuación entre el comportamiento de la línea de análisis y el estándar interno</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación/contaminación por arrastre en la solución cero de calibración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solucionar causa de contaminación por arrastre/contaminación</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solución de muestra viscosa / es más densa que la solución de calibración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adaptación de matriz (añadir a soluciones de calibración o diluir)</li> <li>▪ Utilización de uno o varios estándar(es) interno(s)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cámara de pulverización llena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vaciar cámara de pulverización</li> <li>▪ Revisar la manguera de bombeo para descarga; si fuese necesario, seleccionar sección más grande</li> </ul>
Valor de medición demasiado alto	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error en la calibración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar soluciones de calibración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La posición peak se ha movido ligeramente o la medición se efectúa en un peak secundario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se pasó por alto la avería espectral. Usar otra línea de análisis o activar corrector de avería</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación/contaminación por arrastre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buscar causa de contaminación/contaminación por arrastre y solucionar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustancias volátiles simulan altas concentraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizar la preparación de muestras</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El analito es un metal alcalino (o una línea de átomo fácil de estimular)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efecto alcalino. Optimizar temperatura de plasma (corriente de gas en pulverizador y/o rendimiento) y observación de plasma</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error al usar un estándar interno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dosificación errónea del estándar</li> <li>▪ Adecuación insuficiente de la reacción a la modificación de la temperatura del plasma. Buscar adaptación de matriz y una mejor adecuación entre el comportamiento de la línea de análisis y el estándar interno</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se ha tenido en cuenta la fase de calentamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esperar a fase de calentamiento antes de calibrar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al sacudirla, la muestra produce espuma</li> </ul>	Sustancias tensioactivas en las soluciones de medición <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizar la preparación de muestras</li> <li>▪ Añadir también sustancias tensioactivas a las soluciones de calibración</li> </ul>
Mala precisión	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La marcha rápida de la bomba se activó poco antes de la medición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limitar marcha rápida al periodo de tiempo que se necesita para llevar la solución de medición hasta el pulverizador</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiempo de prelavado demasiado corto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prolongar tiempo de prelavado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pulverizador o inyector obstruido</li> </ul>	Dado el caso, comprobar con solución de Na (1 g/L) Si no se observa una coloración del plasma (naranja): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar el paso en la tobera del pulverizador y limpiar el pulverizador</li> <li>▪ Si la tobera de la muestra estuviera atascada, filtrar soluciones o usar filtro alineado</li> <li>▪ Si la tobera del argón estuviera obstruida, diluir soluciones de medición o usar humidificador de argón</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corriente de gas en pulverizador no óptima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimizar corriente de gas en pulverizador</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fugas en la alimentación de argón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aislar fugas</li> </ul>
Desviación de señal	
Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambio de temperatura en la cámara de pulverización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 °C de cambio conlleva aprox. 1 % de desviación</li> <li>▪ Utilizar cámara de pulverización con control de temperatura o climatizar el laboratorio</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay suficiente transparencia en vacío UV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar si el llenado de argón del espectrómetro ha finalizado (activar el flujo de gas de lavado durante suficiente tiempo)</li> </ul>

## 7 Mantenimiento y cuidado

El usuario no debe efectuar en el equipo ni en los componentes tareas de conservación y mantenimiento distintas a las que se indican aquí.

Para todos los trabajos de mantenimiento, tenga en cuenta las indicaciones del apartado "Indicaciones de seguridad". El cumplimiento de las indicaciones de seguridad es condición indispensable para un funcionamiento sin dificultad alguna. Siga siempre las advertencias e indicaciones colocadas en el equipo o mostradas por el software de control.

Para garantizar un funcionamiento seguro y sin contratiempos, Analytik Jena recomienda realizar anualmente una revisión y un mantenimiento por parte del servicio al cliente.



### ADVERTENCIA

#### Riesgo de descarga eléctrica

- Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, apagar el equipo y desconectar el enchufe del suministro eléctrico.  
El equipo estará desconectado de la red eléctrica solo cuando se extraiga el enchufe de la toma de corriente. Algunas zonas continúan siendo conductoras de tensión de red después del apagado.
- El equipo y el software de control solo deben permanecer encendidos cuando así lo indique expresamente el manual de instrucciones de mantenimiento.



### PRECAUCIÓN

#### Lesiones en los ojos y la piel por radiación UV y electromagnética.

El plasma emite radiación UV y radiación electromagnética de alta frecuencia que puede dañar gravemente los ojos y la piel o perjudicar la salud.

- Los circuitos de seguridad no deben puentearse durante trabajos de mantenimiento.
- Comprobar el funcionamiento de los circuitos de seguridad después de que hayan finalizado los trabajos de mantenimiento.



### PRECAUCIÓN

#### Peligro de quemaduras debido a la antorcha caliente

El plasma está muy caliente. Incluso tras retirar el plasma, la antorcha permanece caliente. El contacto con la superficie caliente puede provocar quemaduras.

- Después de apagar el plasma, esperar 5 minutos. Solo después se puede tocar la antorcha.



## 7.1 Tareas de mantenimiento

### Equipo base

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
A diario y después de trabajos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comprobar el nivel de llenado de la botella de solución de lavado; rellenar</li> <li>■ Comprobar el nivel de llenado de la botella de residuos; vaciar</li> <li>■ Eliminar impurezas del compartimento de muestras y del compartimento de plasma</li> <li>■ Comprobar si la ventana de la óptica de transferencia en el compartimento de plasma presenta corrosión o suciedad. Limpiar o sustituir, si es necesario.</li> <li>■ Comprobar la estanqueidad y la elasticidad de las mangueras de bombeo</li> </ul>
Mensualmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controlar si hay suciedad en el filtro de aire en la parte trasera del equipo; sustituir, si es necesario</li> <li>■ Comprobar si hay impurezas en el filtro del circuito de agua de refrigeración; sustituir cuando sea necesario y una vez al año, como mínimo</li> </ul>
En caso de necesidad	<p>Sustituir la ventana de entrada y salida del haz en el compartimento de plasma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ si se observan impurezas y residuos de incineración</li> <li>■ si hay pérdidas de energía</li> </ul> <p>Compruebe la estanqueidad de las conexiones de gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ si las conexiones se han unido nuevamente</li> <li>■ si se detectan desechos en el manómetro</li> <li>■ si no se enciende el plasma o va acompañado de un ruido alto</li> </ul> <p>Sustituir la manguera para argón cuando la manguera se haya decolorado.</p>

### Sistema de alimentación de muestras

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
En caso de necesidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limpiar la antorcha si se observa suciedad a simple vista (sobre todo, una película metálica o una coloración blanca lechosa del cristal de cuarzo). Los intervalos dependen del material de la muestra y fluctúan entre diaria y anualmente.</li> <li>■ Limpiar el pulverizador cuando la reproducibilidad empeore considerablemente sin otros motivos o la línea de base se desvíe. La suciedad se produce con especial frecuencia con muestras con una alta salinidad o con sustancias en suspensión.</li> <li>■ Sustituir el cuerpo de cristal de la antorcha desmontable cuando esté agrietado.</li> </ul>

### Automuestreador

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
A diario y después de trabajos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limpiar las superficies</li> <li>■ Eliminar líquido residual de la cubeta</li> <li>■ Comprobar si hay depósitos en la manguera para muestras y la cánula</li> </ul>

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la elasticidad y estanqueidad de las mangueras de bombeo; sustituir, si es necesario</li> </ul>
Semanalmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar el recipiente de lavado</li> </ul>

Refrigerador de circulación

Intervalo de mantenimiento	Medida de mantenimiento
Semanalmente y después de trabajos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar y rellenar nivel de refrigerante en el indicador de nivel de llenado</li> </ul>
Semestralmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la conductividad del agua de refrigeración</li> </ul>
Anualmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar el refrigerante anualmente y siempre que la conductividad ascienda sobre 50 ... 200 µS/cm</li> </ul>

## 7.2 Mantenimiento en equipo base

### 7.2.1 limpiar antorcha separable



#### ADVERTENCIA

##### Peligro de causticación debido a agua regia

El agua regia es una mezcla de ácido clorhídrico concentrado y ácido nítrico en proporción de 3 a 1. El agua regia es extremadamente corrosiva y tiene un efecto oxidante.

- Al elaborar o manejar agua regia, llevar gafas de seguridad y ropa protectora. Trabajar debajo de la campana de extracción.
- Siga todas las instrucciones y especificaciones de las hojas de datos de seguridad de los productos básicos.



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de quemaduras debido a la antorcha caliente

El plasma está muy caliente. Incluso tras retirar el plasma, la antorcha permanece caliente. El contacto con la superficie caliente puede provocar quemaduras.

- Después de apagar el plasma, esperar 5 minutos. Solo después se puede tocar la antorcha.



#### PRECAUCIÓN

##### ¡Peligro de lesión!

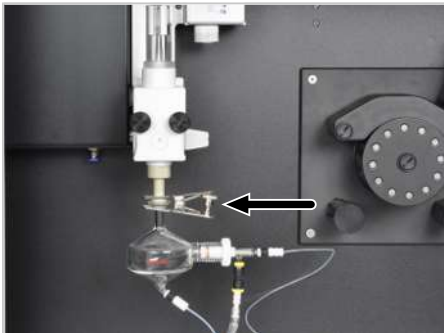
Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.

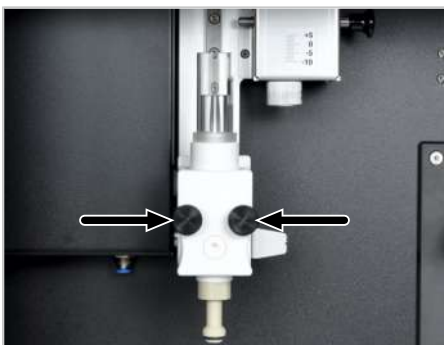
Limpiar la antorcha si se observa suciedad (depósitos o suciedad incrustada). En función de la matriz de muestras, esto podría ser necesario diariamente o en periodos mucho más distanciados (mensualmente).



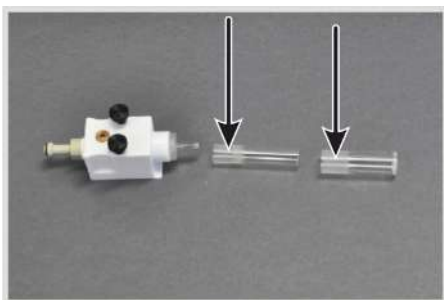
- ▶ Extraer pernos de resorte en la regulación de altura y dejar deslizar cuidadosamente el carro con la antorcha en el riel de guía.



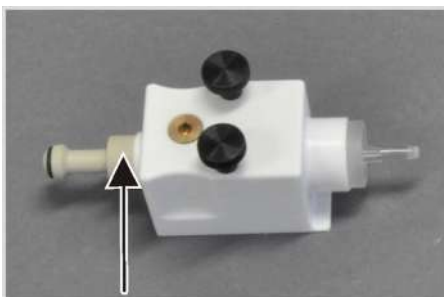
- ▶ Retirar la pinza de horquilla y extraer la cámara de pulverización.
- ▶ Depositar cuidadosamente la cámara de pulverización.



- ▶ Desenroscar la antorcha del carro en el riel de guía.



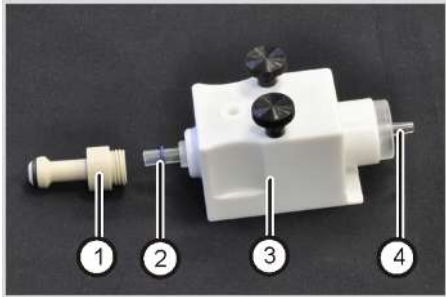
- ▶ Soltar consecutivamente con cuidado el tubo exterior y el interior del soporte con un movimiento giratorio.  
 ⚠ ¡PRECAUCIÓN! Los tubos de cuarzo son muy frágiles y están colocados de forma fija en la junta esmerilada del soporte. Al desmontar la antorcha, utilizar guantes de protección para cristal.



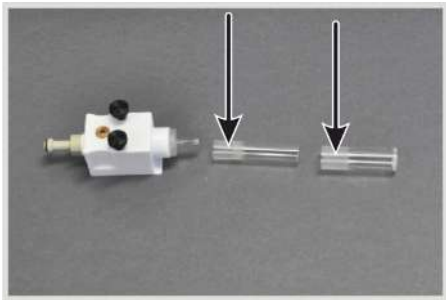
- ▶ Desenroscar la pieza de unión para sacarla del soporte. Soltar el inyector con un movimiento giratorio.



- ▶ Tomar Bonnet de cuarzo de la bobina de inducción.
- ▶ Colocar todas las piezas de cristal unas 12 h en agua regia.
- ▶ Lavar las piezas de cristal con agua desionizada (< 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y dejar secar con aire comprimido o argón.



- ▶ Separar la junta tórica (2) aprox. 1 cm del lado ancho del inyector.
- ▶ Empujar el inyector (4) con un movimiento giratorio en el soporte (3). Enroscar la pieza de unión (1) hasta el tope. Con esto, el inyector quedará aislado y ajustado.



- ▶ Engrasar la sección esmerilada del tubo interior y el exterior con el paño aceitado suministrado hasta que el esmerilado brille de forma transparente.



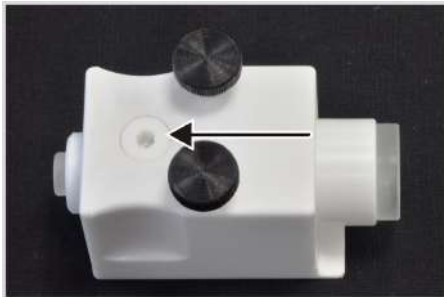
- ▶ Presionar cuidadosamente el tubo interior hasta el tope hacia el interior del cuerpo de vidrio situado en el soporte. Al hacerlo, girar ligeramente el tubo de manera que no se ladee y la sección esmerilada quede aislada.
- ▶ La punta del inyector deberá quedar exactamente a ras con el borde exterior del tubo interior. La punta del inyector no debe sobresalir por encima del borde exterior del tubo interior. Sin embargo, la punta puede finalizar como máximo 1 mm por debajo del borde exterior.
- ▶ Si no fue posible alinear correctamente la punta del inyector:
  - Sacar el tubo interior del soporte y aflojar la unión atornillada de la pieza de unión.
  - Colocar el inyector hasta el tope en el soporte. Al hacerlo, es necesario de superar una pequeña resistencia provocada por el aislamiento con la junta tórica.
  - A continuación, volver a colocar el tubo interior y revisar el asiento del inyector.



- ▶ Insertar el tubo exterior con un movimiento giratorio en el cuerpo de vidrio. Tenga en cuenta que la sección esmerilada del vidrio aisle.
- ▶ Vuelva a montar la antorcha y el Bonnet.

## 7.2.2 Cambiar el cuerpo de vidrio

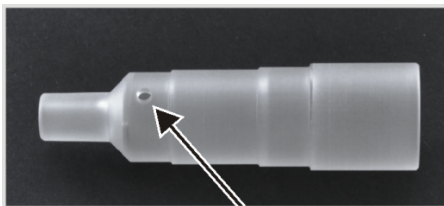
El cuerpo de vidrio de la antorcha desmontable solamente se tiene que cambiar cuando se haya agrietado. Comprobar el cuerpo de vidrio de la antorcha para detectar suciedad debido a partículas o disolventes. Si es necesario, limpiar el cuerpo de vidrio.



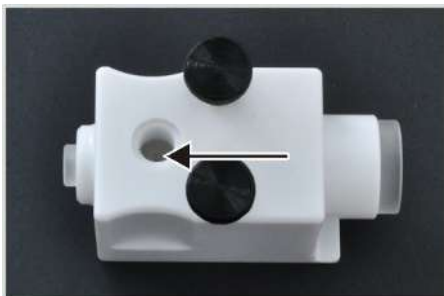
- ▶ Desmontar la antorcha como se ha descrito.
- ▶ Desatornillar el tornillo Allen blanco en la parte delantera del soporte que fija el cuerpo de vidrio en la posición correcta.



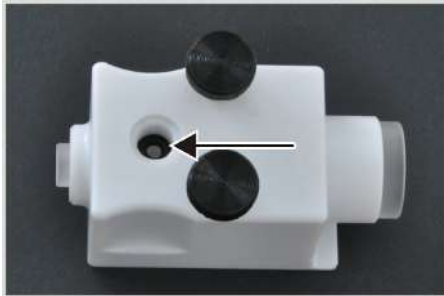
- ▶ Desatornillar ambas conexiones para el suministro de gas argón en la parte trasera del soporte.
- ▶ Sacar el cuerpo de vidrio del soporte. Si fuese necesario, eliminar pedazos de vidrio.
- ▶ Extraer las juntas tóricas del soporte.
- ▶ Limpiar el polvo y los depósitos del soporte.



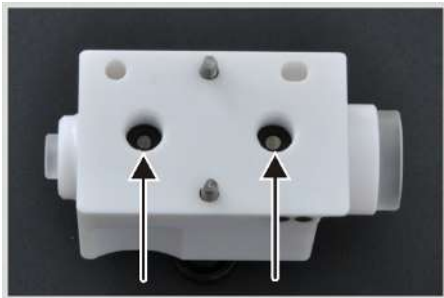
- ▶ Introducir el nuevo cuerpo de vidrio en el soporte. Al hacerlo, orientar el cuerpo de vidrio de tal forma que se pueda ver cada perforación centrada en el orificio delantero del soporte.



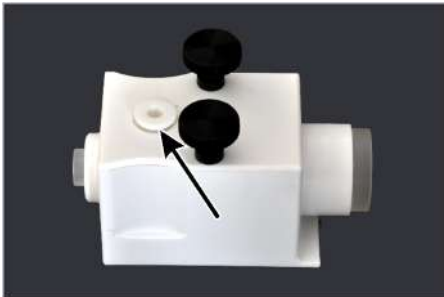
- ▶ El cuerpo de vidrio estará correctamente alineado cuando las dos perforaciones oblicuas para la entrada de argón se encuentren centradas en los orificios de la parte trasera del soporte.



▶ Revisar las juntas tóricas y reemplazar las que están desgastadas.



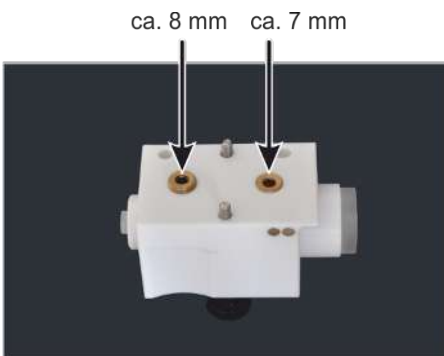
▶ Colocar las juntas tóricas en los tres orificios de los tornillos y presionarlas cuidadosamente sobre el cuerpo de vidrio. Una junta tórica se encuentra en la parte delantera del soporte; dos juntas tóricas están situadas en la parte trasera.



▶ Atornillar el tornillo Allen blanco en el orificio delantero de forma que sobresalga aprox. 1 mm por encima de la superficie del soporte. La junta tórica todavía no debe presionar sobre el cuerpo de vidrio. El pivote del cierre debe sobresalir en la perforación del cuerpo de vidrio y así centrar el cuerpo de vidrio.



▶ Alinear la perforación oblicua superior para la entrada de argón con la junta tórica superior de forma centrada.



▶ Enroscar la conexión de gas más corta (aprox. 7 mm) en el orificio superior, de modo que quede a ras con la superficie del soporte.

▶ Enroscar la conexión de gas más larga (aprox. 8 mm) en el orificio inferior, de modo que sobresalga aprox. 1 mm de la superficie del soporte.

**i** ¡AVISO! Las conexiones de gas tienen longitudes diferentes y no se deben confundir. Enroscar las conexiones de gas solamente hasta que queden enrasadas con la superficie del soporte. De lo contrario, el cuerpo de vidrio podría romperse al enroscar las conexiones de gas.

▶ Vuelva a comprobar visualmente la alineación de las dos perforaciones oblicuas a través de las conexiones de gas enroscadas.

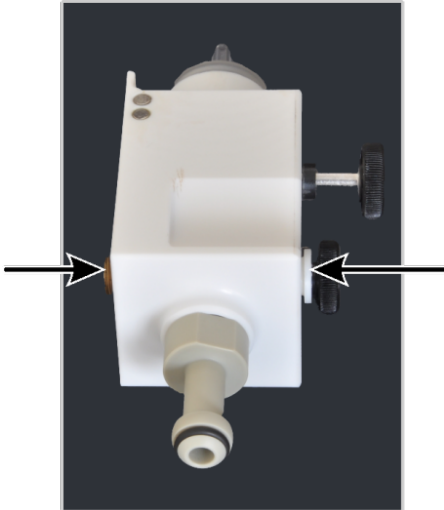



▶ Insertar la junta tórica en la pieza de unión y presionarla dentro del talón.

▶ Insertar el inyector con un movimiento de giro dentro de la pieza de unión hasta el tope. La resistencia claramente perceptible de la junta tórica debe ser superada.



- ▶ Empujar el inyector con un movimiento giratorio en el cuerpo de vidrio. Enroscar la pieza de unión hasta el tope en el soporte. Al enroscar, sólo se debe sentir la resistencia a la fricción de la rosca. No se debe aplicar presión sobre el cuerpo de vidrio.



- ▶ Enroscar la conexión de gas (8 mm) y el tornillo Allen blanco alternativamente realizando varias medias vueltas. La conexión de gas debe estar a ras con el borde superior del soporte. El tornillo Allen debe sobresalir ligeramente.
- ▶ Para comprobarlo, desenroscar ligeramente la pieza de unión y volver a enroscarla.
- ▶ Si la resistencia respecto al cuerpo de vidrio es notable, desenroscar la conexión de gas y el tornillo Allen aprox. 1 mm y repetir el atornillado de manera alternativa.
- ▶ Montar el tubo interior y el exterior (→ "limpiar antorcha separable"  62).

### 7.2.3 Mantenimiento de la antorcha de una pieza



#### ADVERTENCIA

##### Peligro de causticación debido a agua regia

El agua regia es una mezcla de ácido clorhídrico concentrado y ácido nítrico en proporción de 3 a 1. El agua regia es extremadamente corrosiva y tiene un efecto oxidante.

- Al elaborar o manejar agua regia, llevar gafas de seguridad y ropa protectora. Trabajar debajo de la campana de extracción.
- Siga todas las instrucciones y especificaciones de las hojas de datos de seguridad de los productos básicos.



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de quemaduras debido a la antorcha caliente

El plasma está muy caliente. Incluso tras retirar el plasma, la antorcha permanece caliente. El contacto con la superficie caliente puede provocar quemaduras.

- Después de apagar el plasma, esperar 5 minutos. Solo después se puede tocar la antorcha.





## PRECAUCIÓN

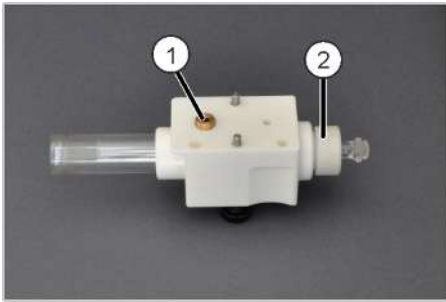
### ¡Peligro de lesión!

Existe el riesgo de lesiones por rotura de vidrio al manipular piezas de vidrio.

- Tengan especial cuidado con las piezas de vidrio.

Limpieza de la antorcha de una pieza

Debe limpiarse la antorcha si se observa suciedad.



- ▶ Extraer pernos de resorte en la regulación de altura y dejar deslizar cuidadosamente el carro con la antorcha en el riel de guía.
- ▶ Retirar la pinza de horquilla y extraer la cámara de pulverización. Depositar cuidadosamente la cámara de pulverización.
- ▶ Desenroscar la antorcha del carro (→ "limpiar antorcha separable" 62).
- ▶ Desatornillar ligeramente el tapón de la conexión de gas (1).
- ▶ Aflojar con una vuelta el tornillo de tope del soporte de la antorcha (2).



- ▶ Sacar cuidadosamente la antorcha de una pieza del soporte con un ligero movimiento de giro.  
**i** ¡AVISO! Puede que la antorcha se haya colocado de forma muy fija en el soporte. Use guantes de protección para cristales para poder tocar con seguridad la antorcha. Al extraer la antorcha, esta no debe ladearse.

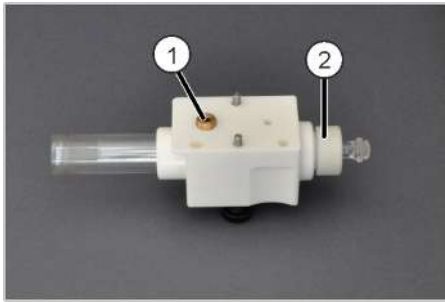


- ▶ Tomar Bonnet de cuarzo de la bobina de inducción.
- ▶ Colocar las piezas de cristal unas 12 h en agua regia.
- ▶ Lavar las piezas de cristal con agua desionizada ( $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) y dejar secar con aire comprimido o argón.



- ▶ Colocar la antorcha hasta el tope en el soporte. Para ello, girar de forma que el orificio de entrada de gas de la antorcha se sitúe en el orificio para la conexión de gas (flecha) del soporte.





- ▶ Atornillar el tapón en la conexión de gas (1).  
**i** ¡AVISO! El borde superior del tapón debe quedar enrasado con el borde superior del soporte. En ningún caso se debe seguir atornillando.
- ▶ Apretar de forma fija el tornillo de tope (2) dentro del soporte. Para garantizar la hermeticidad del sistema en la parte inferior de la antorcha, el hueco entre el tornillo de tope y el soporte será, como mucho, de 0,5 mm de ancho.

Sustitución de los anillos obturadores

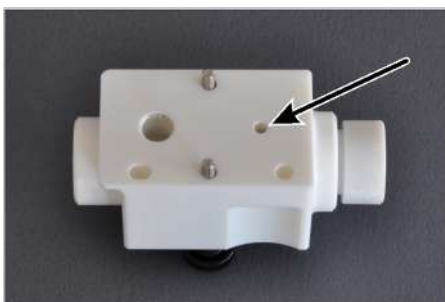
Si la antorcha no es estanca a los gases, es decir, si se presentan problemas al encender el plasma, deben comprobarse los anillos obturadores y sustituirlos de ser necesario.



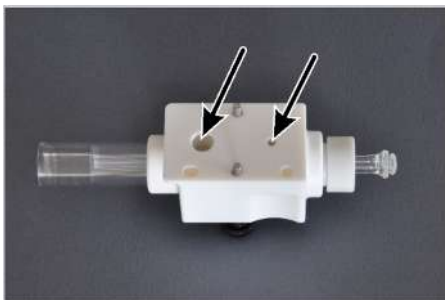
- ▶ Extraer la antorcha del soporte como se ha descrito.
- ▶ Desatornillar el tapón de la conexión de gas y retirar la junta tórica.



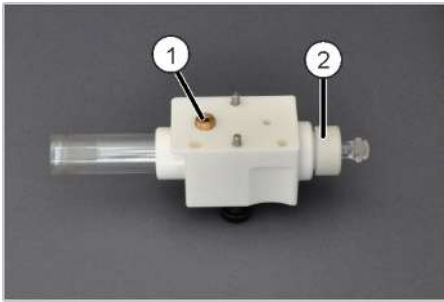
- ▶ Desatornillar la junta de unión del soporte de la antorcha y retirar la junta de presión, las 2 juntas tóricas y la junta distanciadora para la conducción de gas.
- ▶ Revisar los anillos obturadores (juntas tóricas) y sustituir los anillos desgastados.



- ▶ Volver a montar los anillos obturadores y la junta distanciadora en el orificio inferior del soporte de la antorcha teniendo en cuenta el siguiente orden:  
 junta tórica verde – junta distanciadora – junta tórica verde – junta de presión plana – tornillo de tope.  
 – La junta distanciadora debe ser girada de tal manera que uno de los dos orificios de la junta coincida con el pequeño orificio de entrada de gas (ver flecha) en el soporte de la antorcha.



- ▶ Colocar la antorcha hasta el tope en el soporte. Para ello, girar de forma que los orificios de entrada de gas de la antorcha se sitúen en los orificios para la conexión de gas del soporte (flecha).



- ▶ Introducir la junta tórica pequeña en la conexión de gas.
- ▶ Atornillar el tapón en la conexión de gas (1).  
**i** ¡AVISO! El borde superior del tapón debe quedar a ras con el borde superior del soporte. En ningún caso se debe seguir atornillando.
- ▶ Apretar de forma fija el tornillo de tope (2) dentro del soporte. Para garantizar la hermeticidad del sistema en la parte inferior de la antorcha, el hueco entre el tornillo de tope y el soporte será, como mucho, de 0,5 mm de ancho.

### 7.2.4 Limpieza del pulverizador

Se limpiará el pulverizador si se ha dañado debido a partículas o altos niveles de salinidad en la muestra. Un indicio de que el pulverizador está dañado sería una alta presión del gas portador.

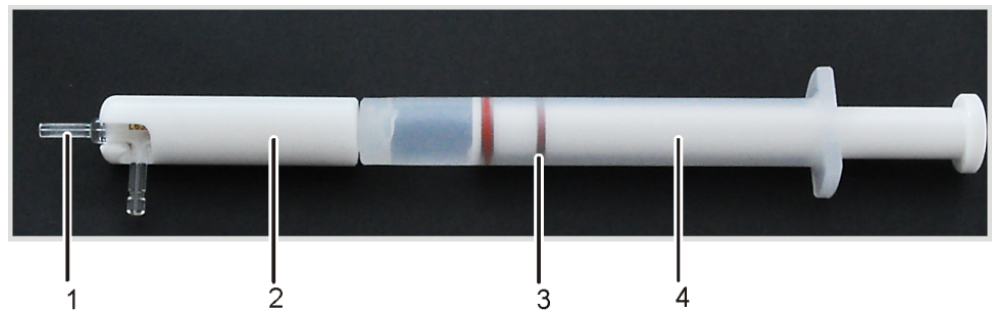
Comprobación de la presión del gas portador

- ▶ Con , abrir la ventana **Plasma | Control**.
- ▶ Comparar el valor porcentual actual (presión) del gas en el pulverizador con el valor que se alcanzó tras el montaje del pulverizador nuevo o limpio.
- ▶ Limpiar el pulverizador como se describe abajo si el valor porcentual aumentase drásticamente, por ejemplo, más de la mitad del valor inicial o, como máximo, al llegar a un valor del 75 %.

Limpieza del pulverizador

Limpiar el pulverizador con el limpiador de pulverizadores. Esta herramienta puede ser adquirida de Analytik Jena GmbH+Co. KG.

Para el pulverizador de PFA (HF Kit) y el pulverizador de ruta paralela, que puede adquirirse por separado, existe un limpiador de pulverizadores especial.



**Fig. 29 Limpiador de pulverizadores**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Pulverizador</li> <li>3 Junta tórica roja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Soporte de pulverizador</li> <li>4 Jeringa</li> </ul> |
|---|--|



## ADVERTENCIA

### Peligro de intoxicación con metanol

El metanol es tóxico si se inhala, ingiere y si entra en contacto con la piel. El líquido y el vapor son fácilmente inflamables.

- Utilizar gafas protectoras y ropa de protección al trabajar con metanol. Trabajar debajo de la campana de extracción.
  - El metanol debe mantenerse alejado del calor, las chispas y la llama abierta, así como de superficies calientes.
  - Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.
- 
- ▶ Desatornillar el soporte del pulverizador de la jeringa y llenar la jeringa con metanol. Para ello, extraer el pistón hasta la primera junta tórica roja.
  - ▶ Enroscar el soporte del pulverizador sobre la jeringa.
  - ▶ Mover el pulverizador con la jeringa hacia delante dentro del soporte hasta que la conexión de gas portador esté en la ranura del soporte.
  - ▶ Mantener el limpiador de pulverizadores sobre un recipiente colector y presionar el pistón en la jeringa. Debería salir metanol de ambas boquillas de empalme.
  - ▶ Para eliminar partículas incrustadas de la cánula del pulverizador: cerrar las boquillas para el gas portador con un dedo para aumentar la presión. De la misma manera, aumentar la presión cerrando la entrada de la muestra para limpiar partículas de la boquilla para el gas portador.
  - ▶ Sacudir con precaución el limpiador de pulverizadores para quitar metanol del pulverizador.
  - ▶ Retirar el pulverizador del soporte. Sacudir restos de metanol del limpiador de pulverizadores.
  - ▶ Volver a colocar el pulverizador en el soporte y extraer y presionar rápidamente el pistón tres veces para sacar metanol del pulverizador.
  - ▶ Retirar el pulverizador del soporte. Conectar el pulverizador a la cámara de pulverización. Como mínimo, dejar fluir argón por el pulverizador durante 3 min. antes de volver a usar el pulverizador para el siguiente análisis.

## 7.2.5 Limpieza del compartimento de muestras y del compartimento de plasma

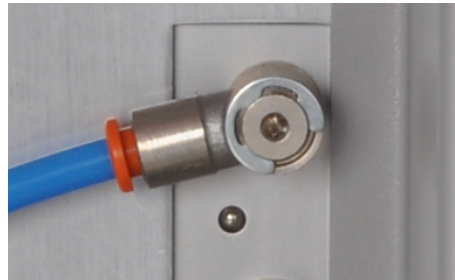
Limpia el compartimento de muestras y el compartimento de plasma diariamente con un paño húmedo (que no esté goteando). Si hay suciedad difícil de eliminar, se puede usar el agente tensioactivo habitual en el mercado.

Elimine y limpie las salpicaduras, gotas y otras sustancias derramadas con material absorbente como algodón, toallitas de laboratorio o celulosa.

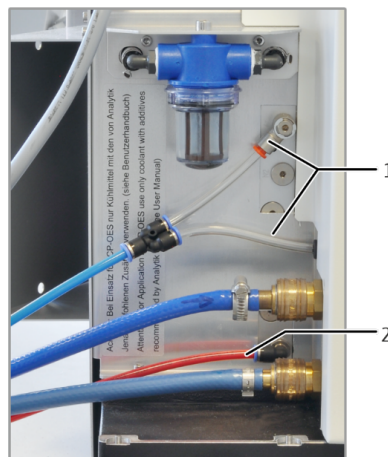
## 7.2.6 Comprobación de la hermeticidad de la instalación de gas

Compruebe la hermeticidad semanalmente o antes de una nueva puesta en marcha cuando el equipo haya estado separado previamente de la instalación de suministro de gas. Para ello, cierre la llave de paso de la instalación de suministro de gas y compruebe la presión en el manómetro acoplado. Si la presión se viese muy reducida, busque fugas en el suministro de gas.

- ▶ Abra el grifo de cierre.
- ▶ Aplique en las conexiones un líquido muy espumoso (p. ej., solución jabonosa) con un pincel. Si en la puesta en marcha se forman burbujas de espuma en la conexiones de gas, corte el suministro de gas.
- ▶ Compruebe el asiento de las conexiones de gas. Desenrosque el racor de conexión rápida para oxígeno y compruebe el anillo obturador. Cambie los anillos obturadores desgastados.
- ▶ Vuelva a insertar la manguera en la conexión de gas comprobando que asiente correctamente y compruebe de nuevo la hermeticidad.



**Fig. 30 Conector para conexiones de gas**



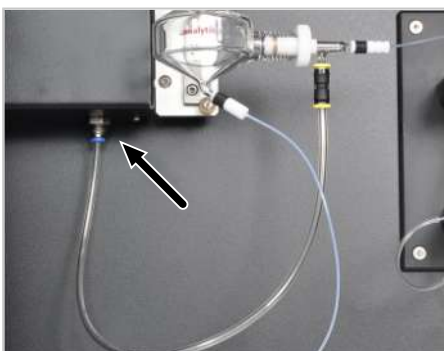
**Fig. 31 Conexión para argón y oxígeno**

1 Argón

2 Oxígeno

### 7.2.7 Sustituir la manguera de argón

La manguera para la alimentación de argón al pulverizador puede cambiar de color con el tiempo. En este caso debe cambiarse la manguera.



- ▶ Presionar hacia arriba el anillo de color en el conector y extraer la manguera hacia abajo.
- ▶ Colocar la nueva manguera en la conexión.

## 7.2.8 Sustitución de la ventana del compartimento de plasma

Deben sustituirse las ventanas que se encuentran en el compartimento de plasma ante la óptica de transferencia si su transmisión, sobre todo en el área UV, ha empeorado considerablemente. La limpieza de las ventanas suele ocasionar que la transparencia para los UV no sea completa. El efecto de la limpieza varía según sea la longitud de onda. En el vacío UV debe contarse normalmente con una pérdida del 30 %. En el área visible, normalmente se puede lograr nuevamente la transparencia completa.



### AVISO

#### Peligros para la ventana de cuarzo debido al sudor de las manos y al ultrasonido

Las huellas dactilares quedan grabadas en la superficie de la ventana de cuarzo y empeoran la transparencia.

- No toque con los dedos las superficies frontales de la ventana de cuarzo. Limpie inmediatamente las huellas dactilares con etanol.
- No se debe limpiar la ventanas de cuarzo con un baño por ultrasonido. La transmisión de rayos UV de las ventanas se podría reducir.

Limpieza de la ventana

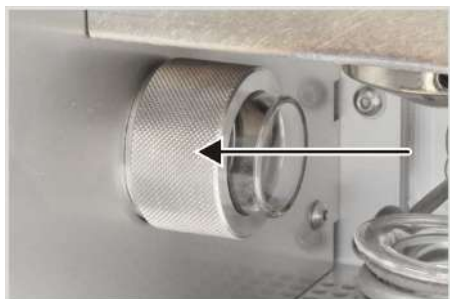
- ▶ Limpiar la ventana con agua y agente tensioactivo de habitual uso en el mercado con un tapón de algodón.  
También se puede limpiar la ventana con agua regia. Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad en relación con el manejo de ácidos concentrados.
- ▶ Lavar con agua.
- ▶ Secar en corriente de gas (argón o aire comprimido).

Control de la transparencia

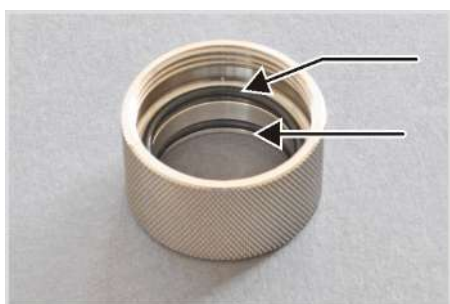
- ▶ Seleccionar un método de rutina.
- ▶ Seleccionar 3 líneas. Una línea en el rango UV inferior y en los rangos de longitudes de onda medio y alto.
- ▶ Para la prueba QC, calcular las intensidades en esas 3 longitudes de onda e introducir los resultados en la pestaña QC o en una tabla.
- ▶ Si no es posible alcanzar los límites de detección requeridos, limpiar la ventana o sustituirla.

Limpieza y sustitución de la ventana horizontal

La ventana horizontal sirve para la observación radial.



- ▶ Antes de la limpieza: En el software ASpect PQ, en la ventana **Spectrometer**, activar en la pestaña **Parameters** el lavado rápido del sistema óptico por medio del botón **[On]**.  
El lavado evita una contaminación del espectrómetro con el aire del laboratorio. Si es posible, apagar el sistema de extracción del laboratorio durante la limpieza.
- ▶ Desatornillar el soporte de la ventana en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- ▶ Sacar la ventana del soporte haciendo presión.
- ▶ Si fuese necesario, limpiar ventana:
  - Limpiar con agua y agente tensioactivo de habitual uso en el mercado con un tapón de algodón.
  - Lavar con agua y secar en corriente de gas (argón o aire comprimido).



- ▶ Revisar desgaste de anillo obturador y, si fuese necesario, sustituir.



- ▶ Introducir la ventana nueva o limpia en el soporte. Lea más abajo las indicaciones sobre el asiento de la ventana. No se deben tocar con los dedos las superficies frontales.
- ▶ Atornillar el soporte en el orificio del compartimento de plasma.

Indicación sobre el asiento de la ventana horizontal:

- La ventana puede introducirse de forma variada en el soporte.
- Empuje la ventana tan atrás como sea posible para que el empañamiento de la ventana por el plasma sea el menor posible.
- Solamente si desea obtener los límites de detección más bajos posibles en el vacío UV durante la observación radial, mueva la ventana lo más cerca posible de la antorcha. En dicho caso existe el riesgo de que la ventana se empañe con más rapidez, lo cual generaría una desviación.

Sustitución de la ventana en el cono

La ventana en el cono sirve para la observación axial.



- ▶ Antes de la limpieza: En el software ASpect PQ, en la ventana **Spectrometer**, activar en la pestaña **Parameters** el lavado rápido del sistema óptico por medio del botón **[On]**.  
El lavado evita una contaminación del espectrómetro con el aire del laboratorio. Si es posible, apagar el sistema de extracción del laboratorio durante la limpieza.
- ▶ Mover hacia abajo la antorcha de la posición de trabajo.
- ▶ Sacar el Bonnet de cuarzo de la bobina de inducción.  
Estas medidas de seguridad evitan que las piezas de cristal dañen el cono durante el montaje.



- ▶ Limpiar el cono con un paño húmedo y secarlo.
- ▶ Desatornillar el cono con la llave para tuercas ranuradas suministrada. Si la ventana se adhiere al dispositivo de sujeción, véase la descripción más abajo.
- ▶ Se debe cubrir la abertura hacia la óptica durante la limpieza, p. ej., con otro cono, para evitar la suciedad.



- ▶ Si fuese necesario, limpiar ventana.
- ▶ Introducir la ventana nueva o limpia en el cono y coloque anillo obturador.
- ▶ Sustituir el anillo obturador desgastado.
- ▶ Volver a atornillar el cono en el orificio del cono en el compartimento de plasma.
- ▶ **i** ¡AVISO! Si el cono está flojo, la refrigeración será insuficiente y se coqueará rápidamente.

Si la ventana se adhiere al dispositivo de sujeción:

- ▶ Colocar una mano usando un guante debajo del orificio del cono.
- ▶ Introducir una uña de la otra mano (con guante) o un palillo (madera o plástico) con cuidado en la ranura entre la ventana y la sujeción y levantar la ventana haciendo palanca. La ventana cae hacia abajo.
- ▶ Recoger la ventana que cae.
- ▶ Retirar el anillo obturador de la sujeción.

### 7.2.9 Sustitución de fusibles

Si un fusible presentase defectos, se iluminaría una lámpara roja en el soporte de fusible.

Use solamente fusibles del siguiente tipo:

Fusible	Tipo	Círculo protegido
S1	10 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Espectrómetro
S2	6 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Calentamiento de tubos - generador
S3	25 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Fuente de alimentación - generador

Los soportes de fusible se encuentran en la regleta de conexión en el lado izquierdo del equipo a un lado del cable de alimentación de corriente.





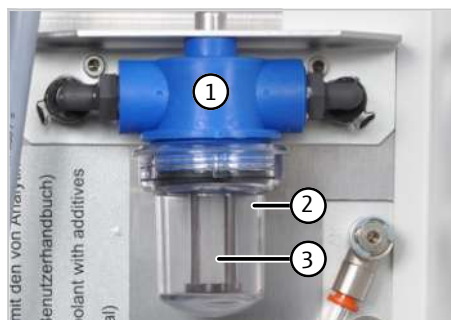
**Fig. 32 Fusibles del equipo**

- ▶ Apague el equipo con el interruptor de encendido.
- ▶ Retire las cubiertas en las conexiones laterales.
- ▶ Abrir la tapa del soporte de fusible hacia delante.
- ▶ Sustituir el fusible afectado.
- ▶ Cerrar el soporte de fusible.
- ▶ Volver a colocar la cubierta. Volver a fijar la chapa de cubierta.
- ▶ Encender el equipo en el interruptor principal.

Si se vuelve a producir el fallo, informar al servicio técnico.

### 7.2.10 Sustitución del filtro de agua

El filtro de agua se encuentra en la regleta de conexiones en el lado izquierdo del equipo. Compruebe mensualmente si hay suciedad en el cartucho filtrante y límpielo si es necesario. Sustituya el cartucho por lo menos una vez al año y en caso de que presente demasiada suciedad. Utilizar para ello únicamente los cartuchos filtrantes proporcionados por Analytik Jena GmbH+Co. KG.

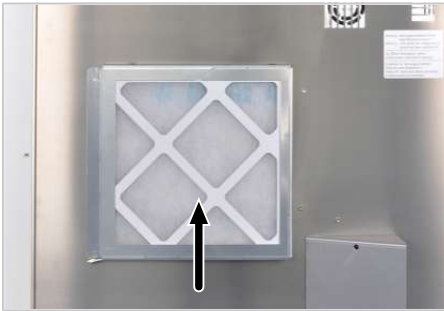


- ▶ Apagar el espectrómetro de emisión y el refrigerador de circulación por medio del interruptor principal.
- ▶ Colocar un cubo debajo y desenroscar el vaso portafiltros (2) en sentido horario del filtro de agua (1).
- ▶ Extraer el cartucho filtrante (3) y enjuagarlo con agua corriente. Cambiar el cartucho en caso necesario.
- ▶ Volver a montar el cartucho filtrante y el vaso portafiltros.

### 7.2.11 Cambiar el filtro de aire

El filtro de entrada de aire se encuentra en la parte posterior del equipo. Compruebe el filtro mensualmente y sustitúyalo si está muy sucio.





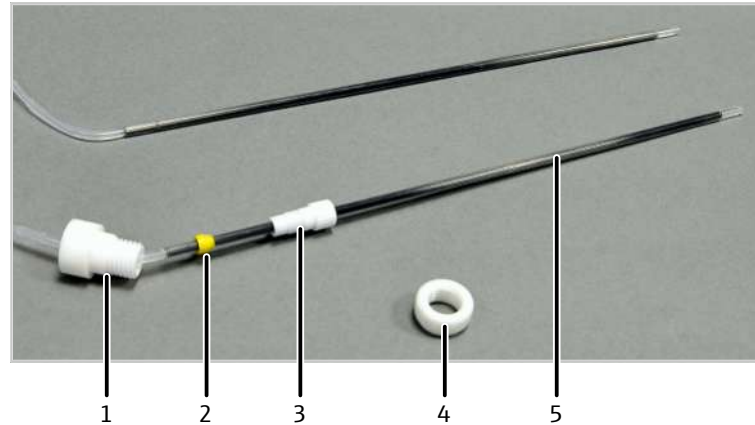
- ▶ Sacar el filtro sucio del soporte.
- ▶ Colocar el filtro nuevo de manera que las flechas a un lado del filtro señalen hacia el equipo.

## 7.3 Mantenimiento del automuestreador

### 7.3.1 Sustitución de la cánula y la manguera para la muestra

Los automuestreadores se suministran con una cánula en la que está fijada la manguera para la muestra. La cánula y la manguera para la muestra se sustituyen siempre de manera conjunta.

- ▶ Desconectar el automuestreador en el interruptor principal.
- ▶ Separar la conexión entre la manguera para la muestra del automuestreador y del equipo base
- ▶ Sacar cuidadosamente la manguera para la muestra de las guías de manguera en el automuestreador.
- ▶ Desenroscar la cánula del soporte en el automuestreador. Retirar la cánula con la manguera para la muestra y las piezas de unión del soporte en el automuestreador.
- ▶ Preparar la nueva cánula con manguera para la muestra:
  - Insertar la pieza de unión (1) en la manguera para la muestra.
  - Empujar el cono de sellado con el lado estrecho hacia abajo en la cánula. Posicionar el cono de sellado cerca del borde superior de la cánula.
  - Empujar el perno hueco (3) desde abajo en la cánula. Enroscar el perno hueco y la pieza de unión (1) entre sí.
- ▶ Introducir la cánula en el soporte del automuestreador. Fijar la cánula con la pieza de unión (4) desde abajo en el soporte. Para ello, enroscar las piezas de unión (1) y (4) entre sí.
- ▶ Insertar la manguera para la muestra a través de las guías de manguera en el automuestreador (→ "Poner en marcha el automuestreador ASPQ 3300" 36).



**Fig. 33 Sustitución de la cánula y la manguera para la muestra del automuestreador**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Pieza de unión (sujeción en el soporte)         | 2 Cono de sellado                         |
| 3 Perno hueco                                     | 4 Pieza de unión (sujeción en el soporte) |
| 5 Cánula con manguera para la muestra (una pieza) |   |

En modelos antiguos es posible cambiar la cánula y la manguera para la muestra por separado.

- ▶ Desconectar el automuestreador en el interruptor principal.
- ▶ Separar la conexión entre la manguera para la muestra del automuestreador y del equipo base
- ▶ Sacar cuidadosamente la manguera para la muestra de las guías de manguera en el automuestreador.
- ▶ Desenroscar la cánula del soporte en el automuestreador.
- ▶ Desatornillar los pernos huecos en las cánulas y en la manguera para la muestra de la pieza de unión.
- ▶ Usar solamente un extremo de manguera cortado, redondo y no doblado para la unión cuando se sustituya la manguera para la muestra.
- ▶ Primero, empujar los pernos huecos y, luego, un cono de sellado con el lado cónico tanto en la manguera como en la cánula.  
El cono de sellado y los extremos de manguera y la cánula deben quedar conectados a ras (véase imagen).
- ▶ Atornillar manualmente los pernos huecos en la pieza de unión.
- ▶ Montar la cánula en el soporte del automuestreador e insertar la manguera para la muestra a través de las guías de manguera en el automuestreador (→ "Poner en marcha el automuestreador ASPQ 3300" 36).

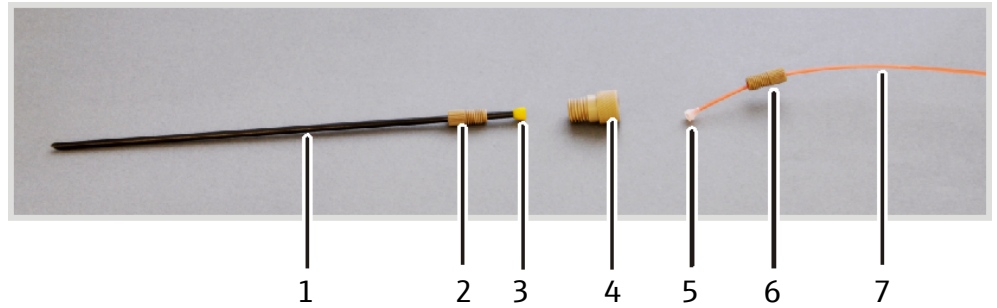


Fig. 34 Cánula y manguera para la muestra del automuestreador (separadas)

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| 1 Cánula                   | 2 Perno hueco    |
| 3 Cono de sellado          | 4 Pieza de unión |
| 5 Cono de sellado          | 6 Perno hueco    |
| 7 Manguera para la muestra |                  |

### 7.3.2 Sustitución de las mangueras de bombeo de la bomba de lavado



#### PRECAUCIÓN

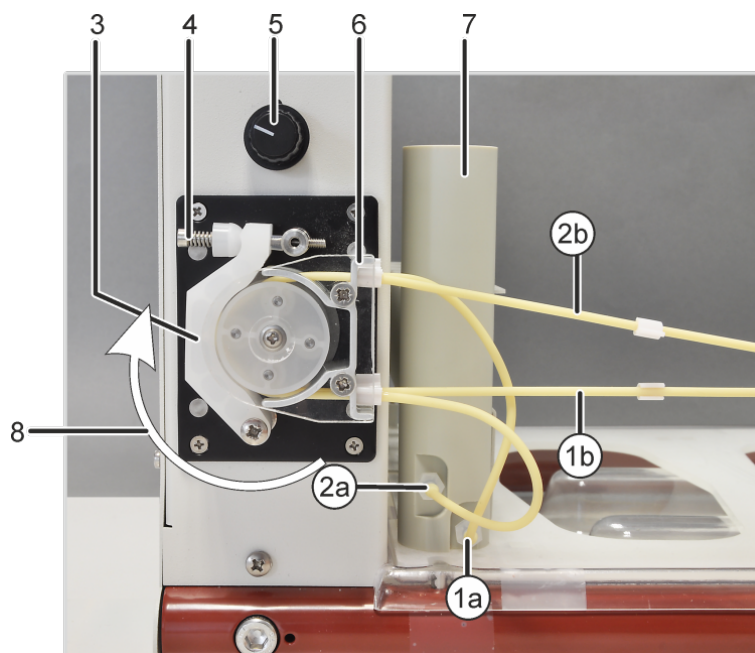
##### Peligro de causticación al cambiar las mangueras

Es posible que aún haya pequeñas cantidades de soluciones ácidas en las mangueras.

- Al sustituir las mangueras se deben usar guantes protectores y ropa protectora.
- Recoger el líquido derramado con un paño absorbente.

#### Sustitución de las mangueras

- ▶ Desconectar el automuestreador en el interruptor principal.
- ▶ Colocar un recipiente plano o material absorbente debajo del recipiente de lavado.
- ▶ Soltar los estribos de sujeción en la bomba y plegarlos hacia abajo.
- ▶ Soltar las mangueras de la bomba y sacarlas de las conexiones del recipiente de lavado.
- ▶ Retirar las mangueras de conexión para solución de lavado y residuos de las mangueras de la bomba.
- ▶ Conectar la manguera de bombeo para la solución de lavado en la boquilla de entrada inferior (1a) del recipiente de lavado. Colocar la manguera de bombeo desde arriba sobre el bloque de mangueras y sujetarla entre dos frenos. En el otro extremo de la manguera (1b), conectar la manguera de aspiración para la solución de lavado. Sumergir la manguera de aspiración en la solución de lavado.
- ▶ En la boquilla de salida superior (2a) del recipiente de lavado, conectar la manguera de bombeo para residuos. Colocar la manguera de bombeo desde abajo sobre el bloque de mangueras y sujetarla entre dos frenos. En el otro extremo de la manguera (2b), conectar la manguera para residuos. Insertar la manguera para residuos en la botella de residuos.
  - i** ¡AVISO! ¡Tenga en cuenta la dirección de bombeo! La bomba gira en el sentido de las agujas del reloj.
- ▶ Fijar el estribo de sujeción con la palanca de presión sobre las mangueras de la bomba.
- ▶ Comprobar la velocidad de flujo y, dado el caso, ajustarla por medio de la presión de apriete o la velocidad de la bomba.



**Fig. 35 Recipiente de lavado y bomba en el automuestreador**

- |   |  |
|---|--|
| 1a Boquilla de entrada para solución de lavado en el recipiente de limpieza | 1b Manguera hacia la solución de lavado en el recipiente de limpieza |
| 2a Conexión para residuos en el recipiente de limpieza                      | 2b Manguera hacia el recipiente de residuos                          |
| 3 Estribo de sujeción   | 4 Palanca de presión con muelle                                      |
| 5 Regulador para velocidad de la bomba                                      | 6 Bloque de manguera para tensar las mangueras de la bomba           |
| 7 Recipiente de lavado  | 8 Dirección de bombeo  |

Ajustar la presión de apriete y la velocidad de flujo

Con la palanca de presión se ajusta la presión efectiva en la manguera. Para maximizar la vida útil de las mangueras y el caudal de la bomba, ajuste la presión de apriete de la siguiente manera:

- ▶ Suelte el tornillo en la palanca de apriete hasta que el estribo de sujeción no haga presión sobre la manguera.
- ▶ Sumerja la manguera de aspiración en la solución de lavado. Inserte la manguera para residuos en la botella de residuos.
- ▶ Encienda el equipo base y el automuestreador en el interruptor principal. Inicie el software de control.
- ▶ Haga clic en el botón **[Autosampler]** y en la ventana **Autosampler** cambie a la pestaña **Function Tests**. Active la opción **Wash pump** y abandone la ventana con **[OK]**.
- ▶ Apriete el tornillo en la palanca de presión hasta que la solución de lavado comience a fluir. Apriete el tornillo otra vuelta.
- ▶ Ajuste la presión de apriete en la manguera de la bomba para residuos de la misma manera.
- ▶ Con el botón giratorio, reajuste la velocidad de flujo de la bomba. El nivel de líquido en el automuestreador debe permanecer constante. No se debe desbordarse demasiado líquido de lavado.
- ▶ En la ventana **Autosampler**, desactive la opción **Wash pump**.

### 7.3.3 Sustitución de fusibles

Cambie los fusibles del automuestreador de la siguiente forma:

- ▶ Desconectar el automuestreador en el interruptor principal.
- ▶ Extraer el soporte de fusible. Para ello, introducir la hoja de un destornillador en la rendija en el soporte de fusible y extraer el soporte cuidadosamente con palanca.
- ▶ Cambiar los fusibles de res defectuosos. Utilizar solo fusibles del tipo T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm.
- ▶ Insertar el fusible en el clip marcado con una flecha (véase la imagen).
- ▶ Conectar el enchufe de red y el conector serial (HOST) en el automuestreador.
- ▶ Encender el automuestreador en el interruptor principal.



Fig. 36 Sustitución de fusibles en el automuestreador

## 7.4 Mantenimiento del refrigerador de circulación Cambio del agua de refrigeración



### ADVERTENCIA

#### Daños a la salud por aditivo del agua de refrigeración

El biocida utilizado es corrosivo y puede causar sensibilidad al contacto con la piel.

- Al manipular el aditivo del agua de refrigeración, utilizar gafas y ropa de protección, en particular, guantes protectores.
- Observe todas las instrucciones y especificaciones de la hoja de datos de seguridad.



### AVISO

#### Peligro de daños en el equipo por corrosión y formación de algas

Solo utilizando el aditivo del agua de refrigeración pueden evitarse daños por corrosión o impurezas biológicas en el equipo de manera efectiva.

Los daños causados en el equipo derivados del uso del equipo sin aditivo en el agua de refrigeración quedan excluidos de la garantía.

- Preparar siempre el agua de refrigeración con el aditivo suministrado por Analytik Jena (418-13-410-540).

El agua de refrigeración se tiene que cambiar al menos una vez al año. Es necesario cambiar el agua de refrigeración siempre que la conductividad aumente por encima de 50 ... 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  .

- ⇒ Herramientas necesarias: 10 l de agua destilada/desionizada, kit de aditivo para agua de refrigeración para refrigerador de circulación, recipiente adecuado para mezclar el agua de refrigeración de cristal, plástico o acero inoxidable, cubo para recoger el refrigerante sobrante
- ▶ Diluir ambas botellas del kit de aditivo para el agua de refrigeración (biocida y anti-corrosivo) en 10 l de agua.
- ▶ En el software de control ASpect PQ, iniciar el asistente para el cambio del agua de refrigeración. Para ello, seleccionar el punto del menú **Extras | Maintenance** y hacer clic en el botón **[Change]**.
- ▶ Seguir las indicaciones del asistente:
  - Apagar el refrigerador de circulación.
  - En el refrigerador de circulación, retirar la conexión para el retorno de agua de refrigeración y sostener la manguera en el recipiente colector (cubo).
  - Volver a encender el refrigerador de circulación y dejar funcionar hasta que el flujo del agua de refrigeración finalice y solamente salga pulverización de niebla.
  - Conectar de nuevo la manguera en la conexión para el retorno de agua de refrigeración en el refrigerador de circulación.
  - Atornillar la tapa de cierre del orificio de llenado del tanque e introducir el embudo.
  - Verter el refrigerante en el tanque hasta que alcance la marca de nivel de agua.
  - Encender el refrigerador de circulación y observar el indicador de nivel. Con la bomba en funcionamiento, el nivel de agua baja.
  - Seguir llenando lentamente el tanque con refrigerante hasta que el nivel de agua se estabilice ligeramente por debajo de la marca.
  - Quitar el embudo y cerrar el orificio de llenado con el tapón roscado.
  - Confirmar el cierre en el asistente.
- ▶ Esperar al aviso del asistente que indique el cambio de refrigerante.
- ▶ Cerrar el asistente.

## 8 Transporte y almacenamiento

### 8.1 Preparar el equipo para el transporte

- ▶ Encender el equipo e iniciar el software de control.
- ▶ Extraer agua de refrigeración del sistema:
  - En el software de control, iniciar el asistente para el cambio del agua de refrigeración.
  - Drenar agua de refrigeración y cerrar el asistente (→ "Mantenimiento del refrigerador de circulación Cambio del agua de refrigeración" 81).
- ▶ Apagar el equipo. Cerrar el software de control y apagar el ordenador.
- ▶ Desmontar y embalar la antorcha, la cámara de pulverización y el pulverizador.
- ▶ Quitar placa de protección situada ante las conexiones en el lado trasero izquierdo del equipo.
- ▶ Desconectar los cables de conexión del equipo, el ordenador y el automuestreador de la red eléctrica.
- ▶ Quitar las mangueras de agua de refrigeración del equipo.
- ▶ Colocar un paño absorbente bajo las conexiones para recoger líquido que gotee. Para hacerlo, presionar el anillo situado en el cierre rápido hacia dentro y sacar la manguera de la conexión.
- ▶ Quitar la manguera de argón del equipo. Presionar el anillo de color situado en el cierre rápido del lado trasero izquierdo del equipo hacia dentro y extraer la manguera.
- ▶ Retirar los cables de interfaz de los componentes eléctricos (automuestreador, PC) de las conexiones en la barra de alimentación en la parte trasera izquierda del equipo.
- ▶ Volver a colocar la placa de protección situada ante las conexiones en el lado trasero izquierdo del equipo.
- ▶ Atornillar las cuatro asas de transporte hasta el tope.
- ▶ Embalar el equipo en el embalaje original.

### 8.2 Recolocación del equipo en el laboratorio



#### PRECAUCIÓN

##### Peligro de lesiones si se cae el equipo

- Atornillar las cuatro asas de transporte hasta el tope en el equipo. Solo así es posible sujetar y transportar el equipo de manera segura.

Tenga en cuenta lo siguiente al recolocar el equipo en el laboratorio:

- ¡Existe peligro de lesión por piezas no aseguradas apropiadamente!  
Antes de mover el equipo, retire todas las piezas sueltas y desconecte todas las conexiones de la unidad.
- Por motivos de seguridad, son necesarias cuatro personas para transportar el equipo, las cuales se deben colocar en las cuatro esquinas del mismo.

- Sujetar firmemente el equipo con ambas manos por las asas de transporte. Levantar el equipo al mismo tiempo.
- Observar los valores de referencia y atenerse a los valores límite prescritos por ley para el levantamiento y transporte de cargas sin equipos auxiliares.
- Observar las condiciones de instalación en la nueva ubicación.

## 8.3 Transporte

Durante el transporte, observe las instrucciones de seguridad que se proporcionan en la sección "Instrucciones de seguridad".

Al transportar, evite:

- Sacudidas y vibraciones  
¡Peligro de daños por golpes, sacudidas o vibraciones!
- Fuertes fluctuaciones de temperatura  
¡Peligro de formación de agua condensada!

## 8.4 Almacenamiento



### AVISO

#### Peligro de daños en el equipo por influencias medioambientales

¡Las influencias medioambientales y la formación de agua de condensación pueden provocar el deterioro de componentes del equipo!

- Solo es posible un almacenamiento del equipo en lugares climatizados.
- Asegúrese de que la atmósfera esté libre de polvo y vapores corrosivos.

Si el equipo no se instala inmediatamente después del suministro o si no se utiliza durante un tiempo prolongado, deberá almacenarlo dentro de su embalaje original. Es necesario incluir un agente secante apropiado en el embalaje y/o en el equipo para evitar daños por humedad.

Para conocer los requerimientos sobre condiciones climáticas del lugar de almacenaje.

## 8.5 Nueva puesta en funcionamiento del equipo

- ▶ Desatornillar las asas de transporte y guardarlas.
- ▶ Conectar la manguera de aspiración según la forma en la chimenea del espectrómetro de emisión.
- ▶ Quitar placa de protección situada ante las conexiones en el lado trasero izquierdo del equipo.
- ▶ Instalación del suministro de gas:
- ▶ Conectar la manguera para argón del suministro de gas con la pieza en T suministrada. Insertar las piezas de manguera cortas hasta el tope en ambas conexiones para argón (→ "Conexiones de suministro y control" 18).
- ▶ Si se utiliza oxígeno como gas adicional: insertar la manguera para oxígeno en la conexión.



- ▶ Conectar el automuestreador y el ordenador con el equipo por medio de las interfaces marcadas.
- ▶ Conectar eléctricamente el equipo.
- ▶ Instalar la antorcha y los demás componentes de vidrio para la alimentación de muestras (→ "Instalación del sistema de alimentación de muestras" 33).
- ▶ Instalar el refrigerador de circulación (→ "Instalación del refrigerador de circulación" 85).
- ▶ Instalar el automuestreador y, si es el caso, los demás accesorios (→ "Poner en marcha el automuestreador ASPQ 3300" 36), (→ "Instalación de otros accesorios" 40).
- ▶ Volver a colocar la placa de protección situada ante las conexiones en el lado trasero izquierdo del equipo.
- ▶ Encender el equipo e iniciar el software de control en el ordenador.

## 8.6 Instalación del refrigerador de circulación



### AVISO

#### Peligro de daños en el equipo por manejo incorrecto del refrigerador de circulación.

- Tenga en cuenta el manual de usuario del refrigerador de circulación.
  - Añadir siempre el aditivo suministrado por Analytik Jena GmbH+Co. KG al agua de refrigeración.
- 
- ▶ Conectar el equipo y el refrigerador de circulación por medio de las mangueras de agua de refrigeración.  
Para asignar mejor las conexiones, una de las mangueras está marcada en ambos extremos con abrazaderas para manguera.
    - Conexión avance de agua de refrigeración del refrigerador de circulación en la conexión del equipo "In"
    - Conexión retorno de agua de refrigeración del refrigerador de circulación en la conexión del equipo "Out"
  - ▶ Conectar la electricidad del refrigerador de circulación y encender.  
En el caso de un refrigerador agua-agua, instalar el circuito de refrigeración del lado del edificio.
  - ▶ Preparar el agua de refrigeración (→ "Mantenimiento del refrigerador de circulación Cambio del agua de refrigeración" 81):
    - Iniciar el software de control ASpect PQ y abrir el asistente para el cambio del agua de refrigeración.
    - Encender el espectrómetro de emisión.
    - Llenar agua de refrigeración con ayuda del asistente. Al hacerlo, saltar el punto en el asistente para la purga del agua de refrigeración.
  - ▶ En el refrigerador de circulación, ajustar los siguientes parámetros:
    - Temperatura: 18 °C
    - Ajustar la presión de agua de refrigeración de manera que se alcance un avance de agua de 1,5 ... 2,0 l/min. No se debe exceder la presión máxima. Presión (máx.): 600 kPa (6 bar)

## 9 Desechado

Durante los análisis se generan, por regla general, soluciones acuosas como desechos. Estos contienen, además de iones de metal y de metal pesado, sobre todo diversos ácidos minerales que se utilizan durante la preparación de las muestras.

Para eliminar estos residuos sin peligro, hay que neutralizar las soluciones producidas con una solución básica, por ejemplo, con una solución de hidróxido de sodio diluida. Los desechos neutralizados deben eliminarse adecuadamente de acuerdo a las regulaciones legales.

Las soluciones de desechos orgánicas deben recogerse y eliminarse adecuadamente de acuerdo con las regulaciones legales y por separado.

Al fin de su vida útil, el equipo y sus componentes electrónicos deben ser eliminados como chatarra electrónica según las disposiciones vigentes.

## 10 Especificaciones

### 10.1 Datos técnicos

#### 10.1.1 Datos técnicos del equipo base

PlasmaQuant 9100 Elite	Monocromador	Monocromador doble con rejilla escalonada, con una distancia focal de 400 mm y un intersticio variable; premonocromador con prisma de cuarzo, selección de longitud de onda a través de irradiador adicional de neón centrado
	Rango de longitudes de onda	160 ... 900 nm
	Exactitud de las longitudes de onda	< 0,4 pm
	Resolución espectral	0,002 nm con 200 nm, 0,006 nm con 400 nm, 0,009 nm con 600 nm
	Semianchura experimental	≤ 3,5 ppm para As 193,696 nm, P 231,618 nm, Cd 228,022 nm
	Resolución	1:145.000
	Rejilla	Rejilla mecánica tallada, 79 rayas/mm, ángulo de resplandor 76°
	Banco óptico Fotómetro con aislamiento	Sistema óptico de diseño modular sobre una placa de fundición compacta como base para estabilidad y robustez Protección contra humedad, gases de escape e influencias ambientales químicas
	Detector	CCD con iluminación trasera, FFT bidimensional con una alta eficiencia cuántica y sensibilidad UV elevada
PlasmaQuant 9100	Monocromador	Monocromador doble con rejilla escalonada, con una distancia focal de 400 mm y un intersticio variable; premonocromador con prisma de cuarzo, selección de longitud de onda a través de irradiador adicional de neón centrado
	Rango de longitudes de onda	160 ... 900 nm
	Exactitud de las longitudes de onda	< 0,4 pm
	Resolución espectral	0,006 nm en 200 nm
	Resolución	1:70.000
	Banco óptico Fotómetro con aislamiento	Sistema óptico de diseño modular sobre una placa de fundición compacta como base para estabilidad y robustez Protección contra humedad, gases de escape e influencias ambientales químicas
	Detector	CCD con iluminación trasera, FFT bidimensional con una alta eficiencia cuántica y sensibilidad UV elevada
Tipos de indicador	Emisión	Counts (ct)
	Intensidad	Counts/segundos (ct/s)

	Concentración	Rango de valores: 5 cifras 0,0001... 99999, unidad libremente definible	
Evaluación de señales	con resolución espectral	Espectros de 20 ... 200 píxeles de ancho	
Datos analíticos	Tipo de muestra	Líquidos	
	Tipo de pulverizador	Pulverizador concéntrico	
	Cámara de pulverización	Cámara de ciclos	
Alimentación eléctrica	Tensión	230 V ±10%	
	Frecuencia	50/60 Hz	
	Consumo de energía medio	4500 VA	
	Corriente de entrada máxima	32 A	
	Fusible (de la red)	32 A	
Fusibles del equipo	<b>Fusible</b>	<b>Tipo</b>	<b>Circuito protegido</b>
	S1	10 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Espectrómetro
	S2	6 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Calentamiento de tubos - generador
	S3	25 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Fuente de alimentación - generador
Circuitos de seguridad	Supervisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cierre de puerta de compartimiento de plasma</li> <li>▪ Posición de trabajo de la antorcha</li> <li>▪ Refrigeración</li> <li>▪ Alimentación de argón</li> <li>▪ Plasma (supervisión óptica)</li> </ul>	
Suministro de gas	<b>Gas</b>	<b>Presión de entrada</b>	<b>Consumo total</b>
	Argón ≥ 4.6	600 kPa (6 bar)	13 ... 21 l/min
	Componentes permitidos: Oxígeno ≤ 3 ppm Nitrógeno ≤ 10 ppm Hidrocarburos ≤ 0,5 ppm Humedad ≤ 5 ppm		
	Oxígeno ≥ 4.5 (como gas adicional opcional)	600 kPa (6 bar)	≤ 0,04 l/min
Condiciones ambientales	Rango de temperaturas	+15 °C ... +35 °C, óptima+20 °C ... +25 °C lo más constante posible durante medición en marcha	
	Máx. humedad del aire	20 ... 90 % en 20 °C	
	Presión atmosférica	0,7 bar ... 1,06 bar	

máx. altura de funcionamiento permitida	2000 m
Almacenamiento	Temperatura: -40 °C ... +70 °C Utilizar agente secante

## Dimensiones y peso

Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	990 mm x 940 mm x 855 mm
Peso	170 kg

## 10.1.2 Datos técnicos del ordenador de control

Requisitos mínimos del ordenador de control	Ordenador con Windows 8.1 o Windows 10 (32/64 Bit) Resolución gráfica 1280 x 1024 (posible 1024 x 768 con limitaciones), Direct X 9, WDDM 2.0 Procesador: 1,6 GHz Dual Core CPU Memoria: 2 GB RAM (32 Bit), 4 GB RAM (64 Bit) Unidad de disco duro: 4 GB (SSD recomendado) Interfaces 4 x USB 2.0 Ratón / rueda de desplazamiento, teclado Para la instalación se requiere una unidad de CD/DVD.
---	---

## 10.1.3 Datos técnicos del refrigerador de circulación

## Refrigerador agua-aire

Capacidad del depósito	3,5 l
Dimensiones (An x Al x Pr)	460 mm x 703 mm x 735 mm
Tensión de alimentación / frecuencia	110 V / 60 Hz 230 V / 50/60 Hz
Consumo de energía medio	2900 VA
Potencia frigorífica	3000 VA en 25 °C
Peso (vacío)	92 kg
Versión silente (opcional), nivel de intensidad acústica	≤ 57 dB
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Longitud de las tuberías de agua</li> <li>■ Longitud del cable de red</li> </ul> (Para colocación en sala adyacente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3,5 m</li> <li>■ 2,7 m</li> </ul>

## Refrigerador agua-agua

Capacidad del depósito	5 l
Dimensiones (An x Al x Pr)	360 mm x 590 mm x 470 mm
Tensión de alimentación / frecuencia	230 V / 50 Hz
Consumo de energía medio	160 VA
Potencia frigorífica	3500 VA en 20 °C
Peso (vacío)	33 kg

Nivel de intensidad acústica	≤ 50 dB
Temperatura máxima de avance de agua (primaria)	15 °C
Cantidad de agua requerida	610 l/h (con temperatura del agua de 15 °C en entrada, 20 °C en salida y $\Delta p = 40$ kPa)

#### 10.1.4 Datos técnicos del automuestreador ASPQ 3300

Dimensiones (An x Al x Pr)	285 mm x 510 mm x 490 mm
Masa	15 kg
Tensión de alimentación, frecuencia	100 ... 240 V, 50/60 Hz
Fusible	T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm
Consumo de energía medio	75 VA
Racks	3 (recipientes de muestras) 2 (recipientes especiales)
Botella de lavado	2 l

#### 10.1.5 Datos técnicos de los accesorios

Automuestreador	Teledyne Cetac ASX-560	Dimensiones (An x Alt x Pr)	580 mm x 620 mm x 550 mm
		Masa	12 kg
	Cetac Oils 7400	Dimensiones (An x Al x Pr)	570 mm x 490 mm x 540 mm
		Masa	23 kg
Sistema de dilución	Teledyne Cetac SDX(HPLD)	Dimensiones (An x Al x Pr)	132 mm x 254 mm x 117 mm
		Masa	4,4 kg
Accesorio para la alimentación rápida de muestras	Cetac ASXPress Plus	Dimensiones (An x Al x Pr)	58 mm x 128 mm x 217 mm
		Válvula de mando	83 mm x 254 mm x 200 mm
		Unidad de control	
		Masa	1,3 kg
		Válvula de mando	1,4 kg
		Unidad de control	

## Datos de conexión eléctrica

Los datos de conexión eléctrica se aplican a todos los accesorios indicados.

Tensión	100 ... 240 V (tensión eléctrica de la fuente de alimentación) 24 V (tensión de servicio del accesorio)
Frecuencia	47 ... 63 Hz
Interfaces	USB RS 232

## 10.2 Directivas y normas

Clase y tipo de protección	El equipo posee la clase de protección I. La carcasa pertenece a la clase de protección IP 20.
Seguridad del equipo	El equipo cumple con las normas de seguridad <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 61010-1</li> <li>■ ISO 9022-32-03-0</li> </ul>
Compatibilidad electromagnética	El equipo ha superado las pruebas de supresión de parásitos e inmunidad de interferencias y cumple con los requisitos de la norma EN 61326-1.
Influencias ambientales y del entorno	El equipo ha sido probado en ensayos de simulación ambiental en condiciones de uso y transporte y cumple los requisitos según: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ISO 9022-2</li> <li>■ ISO 9022-3</li> <li>■ ISO 9022-32-03-0</li> </ul>
Directivas de la UE	El equipo cumple los requisitos de la directiva europea 2011/65/EU. El equipo se ha construido y probado conforme a normas que cumplen los requisitos de las directivas europeas 2014/35/EU y 2014/30/EU. Al salir de la fábrica, el estado del equipo es técnicamente seguro e inmejorable. Para mantener esta condición y garantizar un funcionamiento seguro, el usuario debe observar las instrucciones de seguridad y las instrucciones de trabajo contenidas en el manual de usuario. Los manuales de usuario de otros fabricantes son fidedignos en lo que respecta a los accesorios y componentes de sistemas suministrados por ellos.
Directivas aplicables para China	El equipo contiene sustancias reglamentadas (según la directiva GB/T 26572-2011). Analytik Jena garantiza que, con el uso previsto del equipo, no se producirán filtraciones de estas sustancias en los próximos 25 años y que, por tanto, dentro de dicho periodo no representan ningún riesgo para el medio ambiente y la salud.



## Índice de ilustraciones

Fig. 1	Espectrómetro de emisión con compartimento de plasma abierto .....	15
Fig. 2	Esquema de la antorcha con corrientes de gas .....	16
Fig. 3	Antorcha separable .....	16
Fig. 4	Antorcha de una pieza .....	16
Fig. 5	Pulverizador concéntrico y cámara de pulverización .....	17
Fig. 6	Conexiones en el lado izquierdo del equipo .....	19
Fig. 7	Interfaces y fusibles.....	20
Fig. 8	Conexiones para gases y agua de refrigeración .....	21
Fig. 9	Conector para conexiones de gas.....	21
Fig. 10	Parte posterior del equipo .....	22
Fig. 11	Compartimento de plasma .....	23
Fig. 12	Compartimento de muestras.....	24
Fig. 13	Automuestreador ASPQ 3300 .....	25
Fig. 14	Espacio necesario (desde adelante).....	32
Fig. 15	Espacio necesario (vista desde arriba).....	32
Fig. 16	Automuestreador ASPQ 3300 .....	36
Fig. 17	Conexiones en el lado derecho del automuestreador .....	37
Fig. 18	Recipiente de lavado y bomba en el automuestreador.....	37
Fig. 19	Conexión del automuestreador y el sistema de dilución .....	41
Fig. 20	Conexión con el ordenador de control a través de hub .....	41
Fig. 21	Conexiones de manguera en el sistema de dilución .....	42
Fig. 22	Conectar la unidad de control de la válvula de mando .....	43
Fig. 23	Conectar las mangueras en la válvula de mando .....	43
Fig. 24	Página Autosampler, pestaña Dilute .....	44
Fig. 25	Instalación de la cámara de pulverización con control de temperatura .....	46
Fig. 26	Instalación del humidificador de argón .....	47
Fig. 27	Instalación del filtro alineado.....	48
Fig. 28	Posición de la férula en el perno hueco.....	48
Fig. 29	Limpiador de pulverizadores .....	70
Fig. 30	Conector para conexiones de gas.....	72
Fig. 31	Conexión para argón y oxígeno.....	72
Fig. 32	Fusibles del equipo.....	76
Fig. 33	Sustitución de la cánula y la manguera para la muestra del automuestreador .....	78
Fig. 34	Cánula y manguera para la muestra del automuestreador (separadas).....	79
Fig. 35	Recipiente de lavado y bomba en el automuestreador.....	80
Fig. 36	Sustitución de fusibles en el automuestreador .....	81