

## Manual de instrucciones

ZEE nit 700 P

Espectrómetro de absorción atómica



---

Fabricante                   Analytik Jena GmbH  
Konrad-Zuse-Str.1  
07745 Jena · Alemania  
Teléfono                   + 49 3641 77 70  
Fax                           + 49 3641 77 92 79  
Correo electrónico        info@analytik-jena.com

Servicio técnico           Analytik Jena GmbH  
Konrad-Zuse-Str.1  
07745 Jena · Alemania  
Teléfono                   + 49 3641 / 77 74 07 (línea directa)  
Correo electrónico        service@analytik-jena.com



Siga estas instrucciones para un uso apropiado y seguro.  
Conservar para consultas posteriores.

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

Derechos de autor y  
marcas comerciales        Microsoft y Windows son marcas comerciales registradas de Microsoft Corp.  
En este manual se prescinde del uso de las marcas ® o TM.

Edición                     B (01/2021)

Realización de la  
documentación técnica     Analytik Jena GmbH

© Copyright 2021, Analytik Jena GmbH

# Contenido

<b>1</b>	<b>Información básica .....</b>	<b>9</b>
1.1	Indicaciones sobre el manual de instrucciones.....	9
1.2	Uso previsto.....	10
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad.....</b>	<b>11</b>
2.1	Indicaciones generales .....	11
2.2	Señales de advertencia en el ZEEnit 700 P .....	11
2.3	Requisitos del personal .....	13
2.4	Indicaciones de seguridad para el transporte y emplazamiento.....	14
2.5	Indicaciones de seguridad para el funcionamiento .....	14
2.5.1	Indicaciones de seguridad eléctricas .....	15
2.5.2	Peligros cuando la llama y el horno de tubo de grafito estén en funcionamiento.....	16
2.5.3	Indicaciones de seguridad sobre la creación de ozono y vapores tóxicos .....	17
2.5.4	Indicaciones de seguridad para instalaciones y recipientes de gas comprimido.....	17
2.5.5	Manejo de muestras y de materiales necesarios para el funcionamiento .....	18
2.5.6	Descontaminación tras contaminaciones biológicas .....	19
2.6	Comportamiento en caso de emergencia.....	19
2.7	Indicaciones de seguridad sobre mantenimiento y reparación .....	19
<b>3</b>	<b>Funcionamiento y montaje .....</b>	<b>20</b>
3.1	Principio de funcionamiento del ZEEnit 700 P.....	20
3.1.1	Técnicas de AAS con el ZEEnit 700 P .....	20
3.1.2	Principio óptico .....	21
3.1.3	Principio de medición.....	22
3.2	Atomizador electrotérmico con imán Zeeman .....	24
3.2.1	Principio de la corrección de fondo según Zeeman .....	25
3.2.2	El horno de tubo de grafito Zeeman.....	26
3.2.3	El imán Zeeman .....	27
3.2.4	Corrientes de gas.....	28
3.2.5	Tipos de tubo de grafito, partes del horno y aplicaciones .....	29
3.2.6	Sensor de radiación.....	31
3.2.7	Cámara del horno.....	31
3.3	Accesorios para la técnica de tubo de grafito .....	31
3.3.1	Automuestreador AS-GF .....	31
3.3.2	Grupo refrigerador móvil KM 5 .....	33
3.3.3	Cargador de muestras sólidas SSA 600 y SSA6 .....	33
3.4	Técnica de llama .....	34
3.4.1	Sistema de gas automático .....	34
3.4.2	Sistema pulverizador de quemador.....	35
3.5	Quemador y tipo de llama.....	36
3.5.1	Sensores.....	37
3.6	Accesorios para la técnica de llama.....	38
3.6.1	Cargador de muestras AS-F y AS-FD .....	38
3.6.2	Compresor de pistón .....	39
3.6.3	Módulo de inyección SFS 6.....	40
3.6.4	Raspador: limpiador de quemador para la llama de óxido nitroso.....	40
3.7	Accesorios adicionales: sistema de hidruro/Hg.....	41
3.8	Cambiador de lámparas y lámparas .....	42
<b>4</b>	<b>Instalación y puesta en marcha.....</b>	<b>43</b>
4.1	Condiciones de emplazamiento.....	43
4.1.1	Condiciones ambientales.....	44
4.1.2	Suministro de energía .....	45
4.1.3	Suministro de gas.....	46
4.1.4	Campana extractora.....	47
4.1.5	Refrigeración por agua.....	48
4.1.6	Espacio necesario y peso .....	48

4.2	Conexiones de suministro y control .....	50
4.3	Retirada de las protecciones para el transporte .....	52
4.4	Colocación del ZEEnit 700.....	53
4.5	Instalación del grupo refrigerador móvil KM 5 .....	53
4.6	Instalación e inicio del programa ASpect LS.....	54
4.7	Carga del cambiador de 8 lámparas y ajuste de la lámpara .....	54
4.7.1	Lámpara de cátodo hueco y desmontaje.....	55
4.7.2	Montaje y desmontaje de la lámpara de cátodo hueco de deuterio.....	55
4.7.3	Ajuste del cambiador de lámparas en ASpect LS.....	57
4.7.4	Ajuste de lámparas.....	58
4.8	Técnica de horno de grafito .....	60
4.8.1	Conexiones en el compartimento de muestras .....	60
4.8.2	Configuración predeterminada en el software .....	60
4.8.3	Colocación del tubo de grafito en el horno de tubo de grafito .....	61
4.8.4	Formación de tubo de grafito.....	63
4.8.5	Limpieza y caldeo del tubo de grafito .....	64
4.9	Automuestreador AS-GF .....	64
4.9.1	Cómo completar e instalar el automuestreador .....	64
4.9.2	Ajustar el AS-GF .....	67
4.9.3	Desinstalar el automuestreador AS-GF .....	68
4.9.4	Indicación para la instalación del cargador de muestras sólidas .....	69
4.10	Técnica de llama .....	69
4.10.1	Conexiones en el compartimento de muestras para la técnica de llama.....	69
4.10.2	Configuración predeterminada en el software para la técnica de llama .....	70
4.10.3	Instalación para la alimentación manual de muestras.....	70
4.10.4	Instalación para un trabajo continuo .....	72
4.10.5	Desinstalar el automuestreador AS-F/AS-FD.....	75
4.10.6	Instalación del módulo de inyección SFS 6.....	75
4.10.7	Instalación posterior del raspador.....	76
4.10.8	Cambio de quemador.....	77
4.11	Puesta en marcha del ZEEnit 700 P con accesorios .....	78
4.11.1	Secuencia de puesta en marcha, comienzo del trabajo diario.....	78
4.11.2	Secuencia de apagado.....	78
<b>5</b>	<b>Mantenimiento y reparación.....</b>	<b>79</b>
5.1	Tareas de mantenimiento .....	80
5.2	Equipo base.....	81
5.2.1	Cambio de fusibles .....	81
5.2.2	Limpieza del compartimento de muestras .....	82
5.3	Horno de tubo de grafito.....	82
5.3.1	Mantenimiento del horno de tubo de grafito.....	82
5.3.2	Limpieza de las superficies de grafito .....	83
5.3.3	Separación del horno de tubo de grafito inserción posterior .....	84
5.3.4	Desmontaje y limpieza del grupo sensor de temperatura .....	87
5.3.5	Cambio del electrodo superior .....	88
5.3.6	Cambio de la camisa del horno de tubo de grafito y el electrodo inferior .....	90
5.3.7	Limpieza y cambio del tubo de grafito .....	93
5.4	Sistema pulverizador de quemador.....	93
5.4.1	Desmontaje del sistema pulverizador de quemador .....	94
5.4.2	Limpieza del quemador.....	96
5.4.3	Limpieza del pulverizador .....	98
5.4.4	Limpieza de la cámara de mezclas.....	98
5.4.5	Limpieza del sifón .....	98
5.4.6	Montaje del sistema pulverizador de quemador .....	98
5.4.7	Limpieza del sensor de quemador.....	100
5.5	Cargador de muestras AS-GF .....	100
5.5.1	Lavar manguera de dosificación.....	101
5.5.2	Inspección de la manguera de dosificación .....	102
5.5.3	Cambiar la jeringa de dosificación.....	103

5.5.4	Limpieza después de un desbordamiento del recipiente.....	104
5.6	Cargador de muestras AS-F, AS-FD.....	105
5.6.1	Lavar los recorridos de las muestras .....	105
5.6.2	Lavar el recipiente de mezcla del AS-FD .....	105
5.6.3	Cambiar las cánulas en el brazo del automuestreador .....	106
5.6.4	Cambiar la manguera de aspiración.....	106
5.6.5	Cambiar el set de mangueras en el AS-FD .....	106
5.6.6	Limpieza después de un desbordamiento del recipiente.....	107
5.7	Grupo refrigerador móvil KM 5 .....	107
5.8	Compresor.....	108
5.9	Módulo de inyección SFS 6.....	109
5.10	Conexiones de suministro .....	109
<b>6</b>	<b>Transporte y almacenamiento .....</b>	<b>110</b>
<b>7</b>	<b>Eliminación de residuos.....</b>	<b>111</b>
<b>8</b>	<b>Especificaciones.....</b>	<b>112</b>
8.1	Características técnicas.....	112
8.1.1	Datos sobre el ZEEnit 700 P.....	112
8.1.2	Requerimientos mínimos para el software ASpect LS.....	116
8.1.3	Datos sobre la técnica de horno de tubo de grafito.....	117
8.1.4	Características de la técnica de llama.....	118
8.1.5	Sistemas de hidruro/Hg .....	120
8.2	Directivas y normas.....	121

## Índice de imágenes

Imag. 1	Señales de advertencia en el ZEEnit 700 P.....	12
Imag. 2	Señales de advertencia en el ZEEnit 700 P.....	13
Imag. 3	ZEEnit 700 P.....	20
Imag. 4	Esquema óptico de ZEEnit 700 P.....	22
Imag. 5	Principio de la espectroscopia de absorción atómica inversa.....	25
Imag. 6	Horno de tubo de grafito Zeeman.....	26
Imag. 7	Horno de tubo de grafito, abierto.....	27
Imag. 8	Corrientes de gas interna y externa en el horno de tubo de grafito.....	29
Imag. 9	Tipos de tubo de grafito.....	29
Imag. 10	Camisa del horno, adaptador y aplicaciones.....	30
Imag. 11	Automuestreador AS-GF.....	32
Imag. 12	Cargador de muestras sólidas en el ZEEnit 700 P.....	33
Imag. 13	Sistema pulverizador de quemador de la cámara de mezclas.....	36
Imag. 14	Tipos de quemador.....	37
Imag. 15	Automuestreador AS-FD con módulo de fluidica por separado.....	39
Imag. 16	Módulo de inyección SFS6.....	40
Imag. 17	Raspador montado sobre quemador de 50 mm.....	41
Imag. 18	Estructura del cambiador de lámparas.....	42
Imag. 19	Dimensiones de ZEEnit 700 P delante.....	49
Imag. 20	Dimensiones de ZEEnit 700 P, vista en planta.....	50
Imag. 21	Esquema de colocación del ZEEnit 700 P.....	50
Imag. 22	Interruptor de red y regleta para las conexiones en la parte derecha.....	51
Imag. 23	Regleta para conexiones de alimentación y control.....	51
Imag. 24	Vista posterior del ZEEnit 700 P con conexiones.....	52
Imag. 25	Protección para el transporte en el ZEEnit 700 P.....	52
Imag. 26	Estructura del cambiador de lámparas.....	55
Imag. 27	Soporte de la D2HKL montado en el compartimento de la lámpara.....	56
Imag. 28	D2HKL con soporte, desmontada del compartimento de la lámpara.....	56
Imag. 29	Ventana de diálogo Seleccionar lámpara/elemento.....	57
Imag. 30	Ventana Cambiador de lámparas.....	58
Imag. 31	Ventana Espectrómetro - Energía.....	59
Imag. 32	Elementos del compartimento de muestras.....	60
Imag. 33	Pantalla de preconfiguración del ASpect LS.....	60
Imag. 34	Ventana Horno - Control.....	61
Imag. 35	Horno de tubo de grafito abierto con tubo de grafito introducido.....	62
Imag. 36	Instalar AS-GF.....	65
Imag. 37	Orientar el AS-GF respecto al horno.....	66
Imag. 38	Ajustar el AS-GF.....	67
Imag. 39	Conexiones en el sistema pulverizador de quemador.....	69
Imag. 40	Técnica de llama, alimentación de muestras manual.....	70
Imag. 41	Funcionamiento con llama continuo con automuestreador.....	72
Imag. 42	Parte trasera del automuestreador AS-FD.....	74
Imag. 43	Dosificador en el módulo de fluidica del AS-FD.....	74
Imag. 44	SFS 6 instalado para la alimentación manual de muestras.....	75
Imag. 45	Tornillos en la mordaza frontal.....	77
Imag. 46	Guía de fijación/tornillos moleteados en el raspador.....	77
Imag. 47	Tornillos de bloqueo del horno de tubo de grafito.....	84
Imag. 48	Horno extendido, lado derecho.....	85
Imag. 49	Horno extendido.....	85
Imag. 50	Horno extendido, abierto, lado izquierdo.....	86
Imag. 51	Carro del horno extendido.....	86

Imag. 52	Horno extraído en parte del imán Zeeman .....	87
Imag. 53	Parte inferior del horno con el grupo sensor de radiación .....	88
Imag. 54	Herramientas del horno .....	89
Imag. 55	Electrodo extraído en parte .....	89
Imag. 56	Electrodos con herramienta de introducción colocada en la mordaza .....	90
Imag. 57	Camisa del horno, extraída en parte .....	91
Imag. 58	Camisa del horno, preparada para la introducción.....	92
Imag. 59	Desmontaje del sistema pulverizador de quemador .....	94
Imag. 60	Cámara de mezclas y pulverizador desmontados para la limpieza.....	95
Imag. 61	Extracción del pulverizador de la cámara de mezclas.....	95
Imag. 62	Juntas del quemador.....	97
Imag. 63	Quemador desmontado.....	97
Imag. 64	Placa de regulación de altura colocada en la mordaza del quemador.....	97
Imag. 65	Piezas individuales del pulverizador.....	100
Imag. 66	Sensor de quemador.....	100
Imag. 67	Ventana "Autosampler / Function tests" en el software ASpect LS .....	101
Imag. 68	Manguera de dosificación en el AS-GF.....	102
Imag. 69	Dosificador en el AS-FD y AS-FD .....	104

## Índice de tablas

Tabla 1	Áreas de aplicación de los distintos tipos de tubo de grafito.....	30
Tabla 2	Partes del horno y aplicaciones .....	30
Tabla 3	Gases en la técnica de tubo de grafito.....	46
Tabla 4	Gases para la técnica de llama.....	47
Tabla 5	Requisitos de la campana extractora.....	47
Tabla 6	Conexiones en el grupo refrigerador KM 5.....	48
Tabla 7	Dimensiones y peso de los componentes del ZEEnit 700 P.....	49
Tabla 8	Tareas de mantenimiento .....	80
Tabla 9	Esquema de fusibles .....	81





# 1 Información básica

## 1.1 Indicaciones sobre el manual de instrucciones

El ZEEnit 700 P está previsto para el uso por personal cualificado bajo observancia de este manual de usuario.

El manual de usuario informa sobre el montaje y funcionamiento del ZEEnit 700 P y proporciona al personal operario familiarizado con la analítica los conocimientos necesarios para manejar este equipo y sus componentes de forma segura. El manual de instrucciones ofrece 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 numeradas cronológicamente y recopiladas 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 específicos del programa aparecen en VERSALITA (p. ej., menú FILE).
- Los botones se representan entre corchetes (p. ej., el botón [OK]).
- Los puntos del menú están separados por flechas (p. ej., FILE ► OPEN)

### Símbolos y palabras clave

En el presente manual se utilizan los siguientes símbolos y palabras clave para la indicación de peligros y/o indicaciones. Las indicaciones 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.



#### TENGA EN CUENTA

Advierte sobre posibles daños materiales o ambientales.

## 1.2 Uso previsto

El espectrofotómetro de absorción atómica ZEEnit 700 P es un tándem de espectrómetro compacto con atomizador de tubo de grafito de calentamiento transversal con corrección de fondo Zeeman en el horno, así como con atomizador de llama con corrección de fondo de deuterio. El horno de tubo de grafito Zeeman y la unidad de llama están colocados en dos compartimentos de muestras separados. Los correspondientes cargadores de muestras se cuelgan en las paredes de dichos compartimentos. De este modo, con el ZEEnit 700 P se pueden realizar mediciones sucesivamente con la técnica de llama y la de tubo de grafito sin necesidad de conversiones. Para la técnica de hidruro y la de HydrEA como acoplamiento para el horno de tubo de grafito, existen sistemas de hidruro como accesorios para el funcionamiento continuo y Batch. El horno de tubo de grafito dispone no solo del orificio de pipeteo para muestras líquidas, si no también de un orificio lateral para muestras sólidas. Además, está diseñado, en conexión con el cargador de muestras sólidas automático o manual, para el análisis directo de sólidos.

El ZEEnit 700 P sólo se debe utilizar para la espectrometría de absorción atómica en las tecnologías que están descritas en el presente documento. Las divergencias del uso previsto descrito en este documento resultarán en restricciones del derecho de garantía y de la responsabilidad del fabricante en el caso de un siniestro.

Si no se respetan las indicaciones de seguridad durante el manejo del ZEEnit 700 P, esto será considerado como una divergencia del uso previsto del equipo. Las instrucciones de seguridad aparecen principalmente en el mismo equipo, en el apartado "Instrucciones de seguridad" p. 11 y en la descripción de los pasos de trabajo correspondientes.

## 2 Instrucciones de seguridad

### 2.1 Indicaciones generales

Para su propia seguridad, es necesario leer cuidadosamente este apartado antes de la puesta en marcha del analizador ZEEnit 700 P y garantizar así un funcionamiento seguro y sin errores del analizador.

Siga las indicaciones de seguridad presentadas en este manual, así como los mensajes y avisos que se muestran en la pantalla procedentes del programa de control y evaluación ASpect LS.

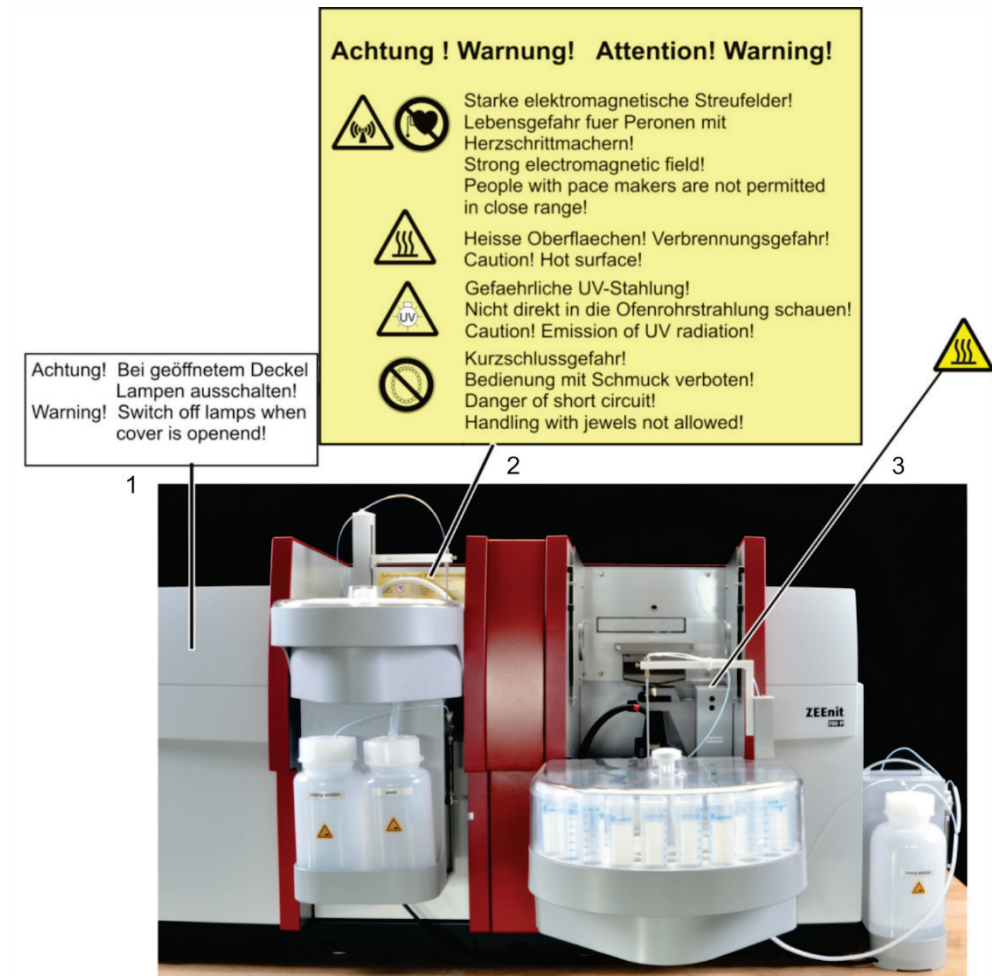
Además de las indicaciones de seguridad de este manual y de las disposiciones de seguridad locales aplicables para el funcionamiento del dispositivo, también deben tenerse en cuenta las prescripciones para la prevención de accidentes, las prescripciones para la seguridad laboral y la protección del medio ambiente.

Las indicaciones sobre posibles peligros no sustituyen el reglamento de seguridad profesional que se tiene que observar.

### 2.2 Señales de advertencia en el ZEEnit 700 P

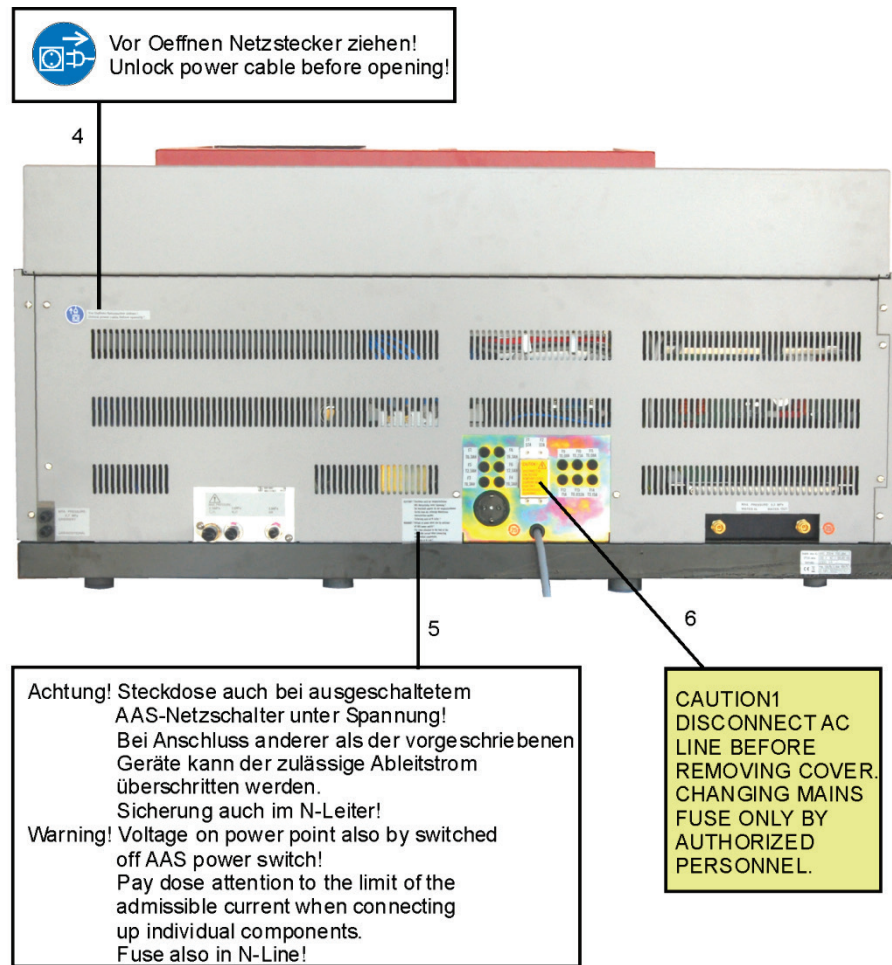
La ausencia de los símbolos de advertencia y aviso o daños en estos pueden ser causa de un manejo equivocado y provocar daños personales y materiales. ¡Las placas de símbolos no se deben retirar ni humectar con metanol! Las placas de símbolos dañadas se deben sustituir inmediatamente.

Observe las señales de advertencia en el equipo. Las siguientes señales de advertencia se encuentran en el ZEEnit 700 P:



Imag. 1 Señales de advertencia en el ZEEnit 700 P

- 1 Señal de advertencia en la parte interior de la puerta del compartimento de la lámpara
- 2 Señal de advertencia en el compartimento de muestras del horno de tubo de grafito
- 3 Señal de advertencia en el compartimento de muestras de la llama



Imag. 2 Señales de advertencia en el ZEEnit 700 P

- 4 Señal de advertencia en la parte posterior del ZEEnit 700 P
- 5 Señal de advertencia junto al enchufe
- 6 Señal de advertencia en la cubierta de los fusibles

## 2.3 Requisitos del personal

El ZEEnit 700 P sólo debe ser utilizado por personal técnico cualificado que haya sido instruido en el manejo del equipo. En las instrucciones también es necesario transmitir el contenido de este manual y de los manuales de los demás componentes del sistema.

Además de las indicaciones de seguridad laboral 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 en todo momento para el personal de mantenimiento y aplicación.

## 2.4 Indicaciones de seguridad para el transporte y emplazamiento

Observe las siguientes indicaciones:

- Básicamente, el emplazamiento del ZEEnit 700 P debe ser realizado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal especializado formado y autorizado por la empresa. Los trabajos de instalación y montaje por cuenta propia están terminantemente prohibidos. Las instalaciones deficientes pueden provocar graves daños.
- El ZEEnit 700 P pesa 225 kg. Utilice una carretilla elevadora para el transporte del equipo.
- Para trasladar el equipo en el laboratorio se requieren cuatro personas que tomarán el equipo por las cuatro asas de transporte atornilladas de forma sólida.
- ¡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. Analytik Jena está obligada a rechazar la aceptación de equipos contaminados. El remitente puede ser responsable de los daños causados por la descontaminación insuficiente del equipo.

Protección contra explosiones y contra incendios

- El ZEEnit 700 P no debe ponerse en funcionamiento en entornos con peligro de explosión.
- ¡Está prohibido fumar o trabajar con fuego abierto en la sala de funcionamiento del ZEEnit 700 P!
- La entidad explotadora se responsabiliza de establecer un régimen de control para garantizar que no hayan fugas en las conexiones de óxido nítrico y acetileno.

## 2.5 Indicaciones de seguridad para el funcionamiento

- Antes de cada puesta en marcha, la entidad explotadora del ZEEnit 700 P está obligada a asegurarse del correcto estado del equipo, incluyendo todas las instalaciones de seguridad. Esto se aplica especialmente después de cada modificación, ampliación o reparación del equipo.
- El equipo sólo se debe poner en marcha cuando todas las instalaciones de seguridad (p. ej., tapas y puertas) están presentes, instaladas reglamentariamente y funcionan 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 y al interruptor principal en el lado derecho del dispositivo, así como a la regleta multienchufe.

- 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. Es necesario mantener una distancia mínima de 150 mm entre las paredes e instalaciones vecinas y el equipo y sus componentes de sistema.
- Evite que líquidos se filtren al interior del equipo. Allí podrían ocasionar un cortocircuito.

### 2.5.1 Indicaciones de seguridad eléctricas

Los trabajos en los componentes eléctricos del ZEEnit 700 P sólo deben ser realizados por electricistas especialistas según las normas electrotécnicas vigentes. 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.

Observe las siguientes indicaciones:

- El enchufe de conexión solo se puede conectar a un enchufe CEE conforme a las normas para garantizar la clase de protección (conexión de tierra de seguridad) del aparato. El equipo sólo 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 ZEEnit 700 P y sus componentes de sistema solo se deben conectar entre sí cuando estén apagados.
- Los componentes adicionales que se comunican entre sí, como sistema de hidruro, ordenador, monitor e impresora, deben conectarse a la regleta multienchufe que se suministra. El compresor requiere una alimentación eléctrica separada. Al conectar los componentes propios a la regleta suministrada, observe la corriente de fuga máxima permitida.
- Antes de abrir el equipo, es necesario apagarlo mediante el interruptor principal y desenchufar el enchufe de alimentación de red.
- Para realizar trabajos en la instalación eléctrica, apague el ZEEnit 700 P y **desconecte el enchufe**. Solo al desconectar el enchufe se cortará la corriente de forma segura. En la **regleta multienchufe aún hay tensión incluso cuando el ZEEnit 700 P** ha sido desconectado con el interruptor de red en la pared lateral derecha. La conexión de la regleta multienchufe del ZEEnit 700 P **está protegida en ambos conductores por un fusible**, tanto en el conductor L (fase) como en el conductor N (neutro). En caso de avería, esto puede significar que si bien los componentes conectados reciben tensión a través del conductor L, no puede fluir corriente a través del conductor N. Esto significa que sin hacer una inspección más a fondo, los equipos conectados aparentan no recibir tensión, lo cual no es cierto en la realidad.
- Todos los trabajos en el sistema electrónico (tras el revestimiento del aparato) solo deben ser realizados por el servicio técnico de Analytik Jena o por técnicos especialmente autorizados.

## 2.5.2 Peligros cuando la llama y el horno de tubo de grafito estén en funcionamiento

- Las lámparas HKL, D<sub>2</sub>-HKL, el tubo de grafito caliente ( $T > 1000\text{ °C}$ ) y la llama del quemador emiten radiación óptica (espectro UV y espectro visible). No mire directamente hacia la radiación de la lámpara, hacia el tubo de grafito o hacia la llama sin utilizar gafas de protección UV. Proteja su piel contra la radiación ultravioleta.

Antes de abrir la puerta del compartimento de lámparas, apague las lámparas a través del software de control y evaluación ASpect LS: En la ventana SPECTROMETER / CONTROL, en el área OPTICAL PARAMETERS, ajuste la corriente de la lámpara en [mA] en cero. En la lista desplegable BACKGROUND CORRECTION, seleccione la opción NO BACKGROUND. Haga clic en [CONFIGURE]. No acepte el mensaje de error.

Introduzca un espejo de mano en el recorrido óptico solo desde la izquierda del horno de tubo de grafito para observar el depósito de muestras o el secado de muestras líquidas. Si se observa desde la derecha del horno, existe el peligro de reflexión de la radiación UV.

- Solo deje que la llama quemara cuando la puerta del compartimento de muestras esté cerrada (cristal de seguridad) y bajo supervisión. Asegúrese de que el detector de llama funcione correctamente.
- Al utilizar la tecnología de hidruro, solo trabaje con la puerta del compartimento de muestras cerrada (cristal de seguridad).
- La presión del gas de combustión no debe caer por debajo de 70 kPa para evitar un retroceso de la llama. El detector de llama interno apaga el ZEEnit 700 P automáticamente si no se cumple esta condición. Supervise adicionalmente la presión en el manómetro del suministro de gas.
- Debido al campo magnético unipolar Zeeman con valores máximos de densidad de flujo de entre 0,5 y 1,0 Tesla y al calentamiento del tubo de grafito, se producen campos de radiación electromagnética en el entorno del compartimento de muestras con densidades de flujo de  $\leq 100\mu\text{T}$ .

Mientras trabaja en el ZEEnit 700 P, personas con marcapasos no pueden asistir.

- Si utiliza la tecnología de tubo de grafito, no mire hacia el orificio del horno de grafito sin gafas protectoras. Las sustancias de muestras que salpican y las partículas de grafito calientes pueden producir heridas en los ojos y en la cara.
- Durante el funcionamiento con la tecnología de llama y tubo de grafito se generan temperaturas muy elevadas. No toque piezas calientes como el cabezal del mechero o el horno de tubo de grafito durante o inmediatamente después de una medición. Tenga en cuenta las fases de enfriamiento.
- No lleve ningún tipo de joyas (metálicas) mientras trabaja con el ZEEnit 700 P, especialmente collares. De lo contrario, existe el peligro de que se produzca un cortocircuito con el horno con calentamiento eléctrico. Las joyas se pueden calentar enormemente y provocar quemaduras.
- Debido al calentamiento del tubo de grafito se producen zonas de dispersión electromagnética en el entorno del compartimento de muestras con una densidad de flujo  $\leq 100\mu\text{T}$ .
- En la técnica Zeeman, con una intensidad de campo magnético de 1,0 Tesla, el nivel acústico puede ser de hasta 75 dBA. En caso de un retroceso de la llama de óxido nitroso-acetileno en la cámara de mezcla, el nivel acústico corto es inferior a 130 dBA.



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

La radiación UV de las lámparas de cátodo hueco (HKL, D<sub>2</sub>-HKL) y de la llama de N<sub>2</sub>O/acetileno da lugar, a través de la interacción con el aire existente, a la formación de concentraciones de ozono inadmisibles, que son altamente tóxicas. Además, pueden salir productos secundarios nocivos de las muestras y durante la preparación de las muestras.

- El ZEEnit 700 P sólo debe ponerse en funcionamiento con una unidad extractora activa.
- Mantenga el compartimento de muestras siempre cerrado cuando la llama esté encendida.

### 2.5.4 Indicaciones de seguridad para instalaciones y recipientes de gas comprimido

- Los gases de servicio (argón, acetileno y gas hilarante) se toman de recipientes de gas comprimido o de instalaciones de gas comprimido locales. Es necesario tener en cuenta la respectiva pureza del gas.
- El oxígeno puro o aire enriquecido con oxígeno no se deben utilizar como oxidantes en la tecnología de llama. Existe peligro de explosión.
- Los trabajos en los recipientes o instalaciones de gas comprimido sólo deben ser llevados a cabo por personas con conocimientos especiales y expertas en el manejo de instalaciones de gas comprimido.
- Para el manejo de recipientes o instalaciones de gas comprimido tienen que respetarse en su totalidad la normativa local y las directivas vigentes sobre seguridad.
- Las mangueras de presión y los manorreductores solo se pueden utilizar para los gases clasificados.
- Las tuberías de alimentación, las uniones roscadas y los reguladores de presión para gas hilarante (N<sub>2</sub>O) tienen que mantenerse limpias de grasa.
- ¡Hay que tener cuidado en caso de fugas de acetileno! Con aire, el acetileno forma mezclas fácilmente inflamables. El gas se reconoce claramente por su olor a ajo.
- La botella de acetileno solo se puede utilizar de pie y asegurada contra accidentes. Cuando la presión es inferior a 100 kPa, se tiene que cambiar la botella de acetileno para que no entre acetona en el sistema automático de gas.
- La entidad explotadora debe realizar semanalmente comprobaciones de estado y hermeticidad, necesarias para la seguridad, en todos los sistemas de alimentación de gas y conexiones de gas que se conectan al equipo. Además se tiene que comprobar si hay una caída de presión en sistemas y líneas cerradas presurizadas. 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!
- Ventile bien la sala de las botellas al cambiar una botella de gas.

## 2.5.5 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 las instrucciones de seguridad y las normativas locales vigentes.
- Tenga siempre en cuenta las indicaciones de las etiquetas. Solamente utilice recipientes etiquetados. Lleve equipamiento de seguridad adecuado (bata de laboratorio, gafas protectoras y guantes de goma) al trabajar cerca de las muestras.
- El ZEEnit 700 P solo debe utilizarse bajo una campana extractora activa (peligro debido a la formación de ozono, gases de combustión de las muestras, subproductos tóxicos e inflamables provenientes de la preparación de las muestras).
- No coloque sustancias inflamables y explosivas cerca de la llama.
- Los trabajos de limpieza con ácido fluorhídrico se tienen que realizar dentro de un extractor. Al trabajar con ácido fluorhídrico, debe utilizar un delantal de goma, guantes y una máscara facial.
- El borohidruro sódico ( $\text{NaBH}_4$ ) es muy corrosivo, higroscópico y, en solución, extremadamente agresivo. Evite que la solución del agente reductor se escurra o salpique.
- Las muestras biológicas tienen que manejarse de acuerdo con las disposiciones locales vigentes sobre manipulación de materiales infecciosos.
- Al realizar mediciones en materiales que contengan cianuro, hay que garantizar que no se pueda producir ácido cianhídrico en la botella de residuos, es decir, la solución residual no puede 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.

Ejemplos de disolventes orgánicos

Metilisobutilcetona (MIBK)	inflamable, altamente volátil, emisora de olores
Tolueno	inflamable, nocivo para la salud
Queroseno	inflamable, peligroso para el agua, nocivo para la salud
Metanol, etanol, propanol	inflamable, toxicidad parcialmente grave
Tetrahidrofurano (THF)	inflamable, nocivo para la salud, altamente volátil, disuelve polietileno y poliestireno

Esta lista no es completa, ya que para el funcionamiento del ZEEnit 700 P otros disolventes también entran en consideración. En caso de incertidumbre sobre el riesgo potencial se debe consultar al fabricante.

### 2.5.6 Descontaminación tras contaminaciones biológicas

- La entidad explotadora es responsable de realizar una descontaminación adecuada si el equipo se ha contaminado en el exterior o en el interior con sustancias peligrosas.
- Elimine y limpie las salpicaduras, gotas y otras sustancias derramadas con material absorbente como algodón, toallitas de laboratorio o celulosa. Luego frote las partes afectadas con un desinfectante apropiado, p. ej., con una solución de Incidin-Plus. Seque las partes limpiadas.
- Antes de utilizar un proceso de descontaminación y limpieza distinto del indicado por el fabricante, póngase en contacto con este para aclarar si el proceso previsto daña o no el equipo. Las placas de seguridad colocadas en el ZEEnit 700 P no se pueden humedecer con metanol.

## 2.6 Comportamiento en caso de emergencia

- Si no existe ningún peligro de lesión inminente, apague el ZEEnit 700 P inmediatamente con el interruptor principal ubicado en la pared lateral derecha en situaciones de peligro o accidentes. Desenchufe el enchufe de alimentación de red.
- Es indispensable tener un acceso libre al enchufe.
- Apague los componentes instalados con el interruptor de la regleta conectada. Coloque por ello, la regleta, de modo que se pueda acceder a ella rápidamente.  
**Atención:** existe el peligro de que se pierdan datos del ordenador y se dañe su sistema operativo.
- Después de apagar el equipo, cierre el suministro de gas lo más rápido posible.

## 2.7 Indicaciones de seguridad sobre mantenimiento y reparación

- Básicamente, el mantenimiento del ZEEnit 700 P debe ser realizado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal especializado formado y autorizado por la empresa. Los trabajos de mantenimiento realizados por cuenta propia pueden desajustar o dañar el equipo. Por ello, el usuario solo debe llevar a cabo las tareas indicadas en el capítulo "Mantenimiento y reparación", p. 79.
- La limpieza exterior del ZEEnit 700 P sólo se debe realizar con un paño húmedo, pero no mojado. Para ello sólo 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 ZEEnit 700 P, la entidad explotadora debe asegurar la aplicación de medidas de seguridad apropiadas, en especial en lo referente a material contaminado e infeccioso.
- Si agua u otros líquidos emanan del equipo, debido a una fuga en el circuito de refrigeración, por ejemplo, informe inmediatamente al servicio de atención al cliente.
- 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.

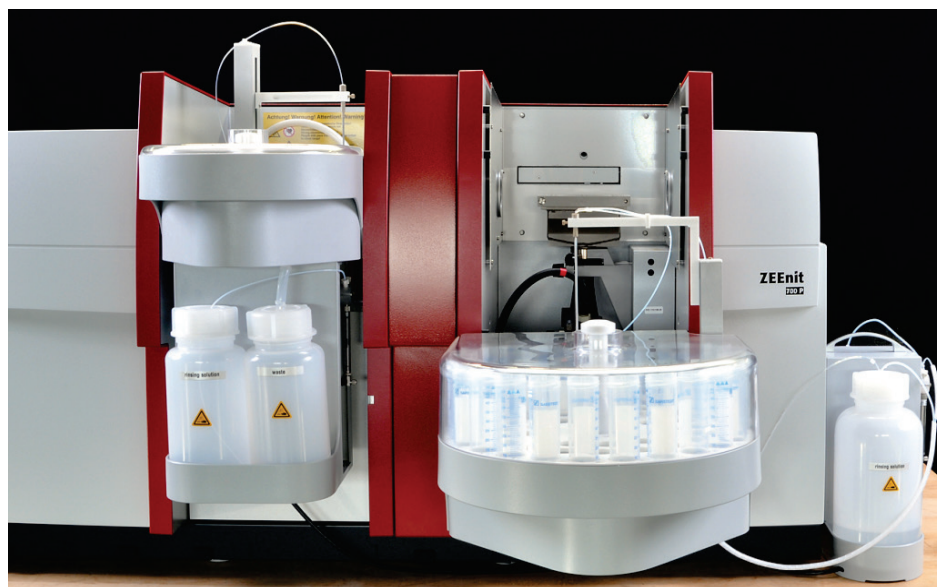
## 3 Funcionamiento y montaje

### 3.1 Principio de funcionamiento del ZEEnit 700 P

#### 3.1.1 Técnicas de AAS con el ZEEnit 700 P

El ZEEnit 700 P como equipo compacto con dos compartimentos de muestras separados integra, junto con los cargadores de muestras y accesorios correspondientes, todas las técnicas de atomización relevantes:

- Técnica de tubo de grafito con muestras líquidas
- Técnica de tubo de grafito con muestras sólidas
- Técnica de llama estacionaria y como técnica de inyección
- Técnica de hidruro y técnica de mercurio de vapor frío
- Técnica HydrEA como acoplamiento de la técnica hidruro y de tubo de grafito.



Imag. 3 ZEEnit 700 P

El componente esencial de la técnica de tubo de grafito es un horno de tubo de grafito de calentamiento transversal con una disposición geométrica vertical y con un campo magnético activo transversal según el principio inverso de Zeeman. El horno de tubo de grafito con el orificio adicional de introducción de muestras, dispuesto de modo horizontal y en el lado izquierdo, y en conexión con el cargador de muestras sólidas manual SSA 6 o el automático SSA 600, está preparado para el análisis directo de sólidos. De este modo se elimina la costosa y contaminante digestión de muestras (como fuente principal de error de la analítica de soluciones).

El ZEEnit 700 P, como equipo de doble haz, está diseñado para la técnica de llama y también se puede utilizar con un solo haz. El componente esencial de la técnica de llama es el sistema pulverizador de la cámara de mezclas con una pulverización estable independiente de la dirección.

Para la técnica de inyección de llama se dispone del módulo de inyección temporizado SFS 6, que inyecta segmentos de muestras mediante la conmutación de una válvula en un flujo de solución portadora constante.

Los procesos preferidos para la determinación sensible a la detección de los elementos generadores de hidruro As, Bi, Sb, Se, Sn, Te y de Hg, son la técnica de hidruro e HydrEA con los nuevos sistemas de hidruro de la nueva generación (HS 50, HS 55 modular, HS 60 modular). La base de la técnica HydrEA (técnica de hidruro con atomización electrotérmica) consiste en que los hidruros de metal o el vapor de mercurio en el tubo normal precalentado y revestido con iridio se enriquecen y atomizan a 2.100 u 800 °C.

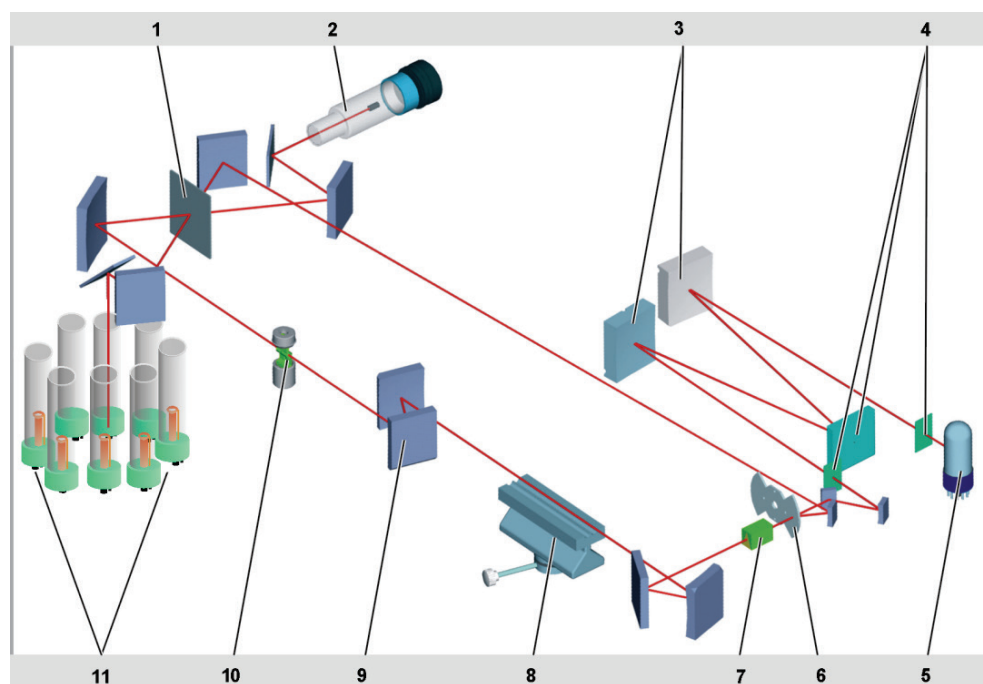
### 3.1.2 Principio óptico

El ZEEnit 700 P es un equipo de doble haz, que dependiendo de la técnica se utiliza en modo de un único haz o de doble haz. En la parte izquierda está colocado el cambiador de 8 lámparas (11 en Imag. 4) verticalmente. El cambiador de lámparas aloja lámparas de cátodo hueco (HKL) de 1,5" como fuente de radiación primaria. Adicionalmente, en la parte izquierda, se halla una lámpara de cátodo hueco de deuterio (D2HKL) (2 en Imag. 4) para la compensación de fondo clásica.

Un divisor de haz óptico (1 en Imag. 4) con campos de transmisión y reflexión en forma de tablero de ajedrez combina la radiación de la HKL primaria activa con la radiación continua de la D2HKL y las divide simultáneamente en un haz de referencia y en un haz de muestras. Los recorridos idénticos de haces luminosos con la misma distribución y densidad de haz en el angular utilizado para ambas fuentes de radiación, permiten realizar compensación de fondo con la D2HKL hasta la absorbancia 2,0.

El haz de muestras atraviesa sucesivamente ambos compartimentos de muestras y se desvía 40 mm hacia el fondo mediante los dos espejos (9 en Imag. 4) entre ambos compartimentos. El haz de referencia es conducido hacia la parte trasera de los dos compartimentos de muestras. Un espejo de sector rotatorio (6 en Imag. 4) con sectores de transmisión y reflexión de 90° combina el haz de referencia y el de muestras.

Para la técnica de tubo de grafito con corrección de fondo Zeeman, el ZEEnit 700 P funciona como equipo de un solo haz sin D2HKL, pero con un polarizador de cristal (7 en Imag. 4) móvil en el recorrido del haz luminoso de muestras. Al mismo tiempo, el divisor de haz móvil se utiliza para la radiación de la HKL en la posición de reflexión 100%. El horno de tubo de grafito Zeeman envía componentes de radiación con orientación horizontal y vertical. El polarizador de cristal permite que todos los componentes de radiación con orientación vertical atraviesen sin desviación. Los componentes de radiación con orientación horizontal se desvían de tal modo que con el ancho de rendija mayor (0,6 mm) también caen totalmente en el diafragma de rendija junto a la rendija de entrada. En el resto de las técnicas, el polarizador de cristal se encuentra fuera del recorrido óptico.



Imag. 4 Esquema óptico de ZEEnit 700 P

- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Espejo divisor de haz óptico                   | 8  | Quemador en el compartimento de muestras de llama                        |
| 2 | Lámpara de cátodo hueco de deuterio (D2HKL)    | 9  | Espejo entre los compartimentos de muestras                              |
| 3 | Espejo del monocromador                        | 10 | Electrodos con tubo de grafito en el compartimento de muestras del horno |
| 4 | Rendija de entrada, rejilla, rendija de salida | 11 | Cambiador de lámparas con 8 lámparas de cátodo hueco                     |
| 5 | Fotomultiplicador                              |    |  |
| 6 | Espejo de sector                               |    |  |
| 7 | Polarizador de cristal                         |    |  |

El haz de muestras o el haz de referencia y de muestras combinado se forma en la rendija de entrada de un monocromador de rejilla (3 y 4 en Imag. 4), equipado con rendijas fijas de ancho de banda: 0,2 nm/0,5 nm/0,8 nm/1,2 nm. El monocromador selecciona la longitud de onda de resonancia predeterminedada para el elemento. El ajuste de longitud de onda del monocromador se realiza según el número de pasos teórico, relacionado con la línea Pb de 405,8 nm como punto de inicialización y se corrige en un valor que resulta de la curva de referencia existente de longitud de onda, específica del producto como levantamiento poligonal. Se distribuyen 9 puntos de referencia de forma homogénea a lo largo de la zona espectral desde el orden cero hasta 900 nm.

Un programa de búsqueda de pico sirve para detectar el máximo de línea correspondiente. El ajuste de longitud de onda se realiza a través de un accionamiento de longitud de onda propulsado por un motor paso a paso con una resolución de 0,005 nm por paso.

Un fotomultiplicador (5 en Imag. 4) en la salida del monocromador mide la intensidad de la radiación incidente junto con la sincronización de las fuentes de luz.

### 3.1.3 Principio de medición

A través de átomos en estado fundamental, se mide la absorción específica de un elemento de la radiación de una lámpara de cátodo hueco. En este proceso, la señal de absorción es una medida para la concentración del elemento correspondiente en la muestra analizada. La HKL envía un espectro lineal, partiendo del cual se extrae una línea de resonancia adecuada a través del monocromador.

Técnica de tubo de grafito con corrección de fondo Zeeman

En el horno de tubo de grafito se crea un campo alterno magnético unipolar y horizontal con 200 Hz de frecuencia. En el campo alterno se desintegran los niveles de absorción de los átomos de analito de la actual línea de análisis en los componentes  $\sigma$  polarizados horizontalmente  $\sigma+$ ,  $\sigma-$  y el componente  $\pi$  polarizado verticalmente. El polarizador de cristal secundario permite que todos los componentes de radiación con orientación vertical atraviesen sin desviación. Los componentes de radiación con orientación horizontal se desvían de tal modo que no alcanzan la rendija de entrada. En ambas fases de medición "campo magnético ON" y "campo magnético OFF" solo se consideran los componentes verticales respecto al campo magnético, es decir, únicamente los componentes polarizados verticalmente de la radiación de la HKL. Se tiene que prescindir de la mitad de la intensidad de radiación de la HKL:

- En la fase de medición "campo magnético ON" en los componentes  $\sigma+$ ,  $\sigma-$
- En la fase de medición "campo magnético OFF" en la mitad de la radiación total oscilante en todas direcciones de la HKL.

En la fase de medición "campo magnético OFF" se dispone de la señal de absorción no influenciada. El espectrómetro mide la suma de la absorción específica y no específica. En la fase de medición "campo magnético ON" solo se registra el componente  $\pi$ . No experimenta una absorción específica de un elemento sino una debilitación mediante las moléculas y las partículas que no presentan ningún efecto Zeeman en el campo magnético. La absorción no específica se mide directamente en la línea de análisis.

La formación de diferencias de las señales de ambas fases de medición proporciona la absorción específica de un elemento.

Para ambas señales, la fuente de radiación, el recorrido del haz luminoso, la longitud de onda, la polarización y el canal de recepción son totalmente iguales. Esto significa que con un haz (en este caso, un equipo de un haz) se consigue un auténtico efecto de doble haz. La casi-distribución de doble haz proporciona una estabilidad de línea base extremadamente buena.

El resto de las técnicas con corrección de fondo de deuterio

La radiación continua de la D2HKL se utiliza para la compensación de la absorción de fondo. La radiación de la fuente lineal (HKL primaria) con una línea base extremadamente estrecha (línea de resonancia) se debilita de forma específica dependiendo de un elemento y de forma no específica mediante radiación. De este modo se registra la absorción total. La radiación de la D2HKL se debilita principalmente mediante la absorción de banda ancha no específica de un elemento. El componente mínimo específico de un elemento es inapreciable. La formación de diferencias de ambas señales proporciona la absorción específica de un elemento.

Las intensidades de ambas fuentes de radiación se controlan automáticamente y se actualizan si es necesario.

## 3.2 Atomizador electrotérmico con imán Zeeman

El horno de tubo de grafito (atomizador electrotérmico (EA)) es la pieza clave para el trabajo con la técnica EA y la HydrEA.

Características del horno de tubo de grafito

- Temperatura constante a lo largo de todo el tubo gracias al diseño del tubo de grafito de calentamiento transversal
- Las curvas lineales de temperatura-tiempo se realizan según un modelo de control sin sensor basado en parámetros electrotérmicos registrados y una regulación adaptativa
- Corrientes de gas inerte independientes y simétricas que fluyen al centro del horno y aseguran un lavado efectivo del tubo de grafito y de la ventana del horno y un transporte rápido y seguro de los productos térmicos de descomposición de la muestra

Consumo escaso de gas inerte a la vez que una protección efectiva contra los efectos del oxígeno atmosférico.

Las ventajas analíticas de la técnica de tubo de grafito conectado al compensador de corrección de fondo consisten en el análisis sin problemas de trazas y ultratrazas en muestras reales con una matriz compleja.

Durante el análisis las muestras se someten a un programa del horno (programa temperatura-tiempo) con el objetivo de secar las muestras acuosas y de separar sustancias no deseadas antes de la atomización.

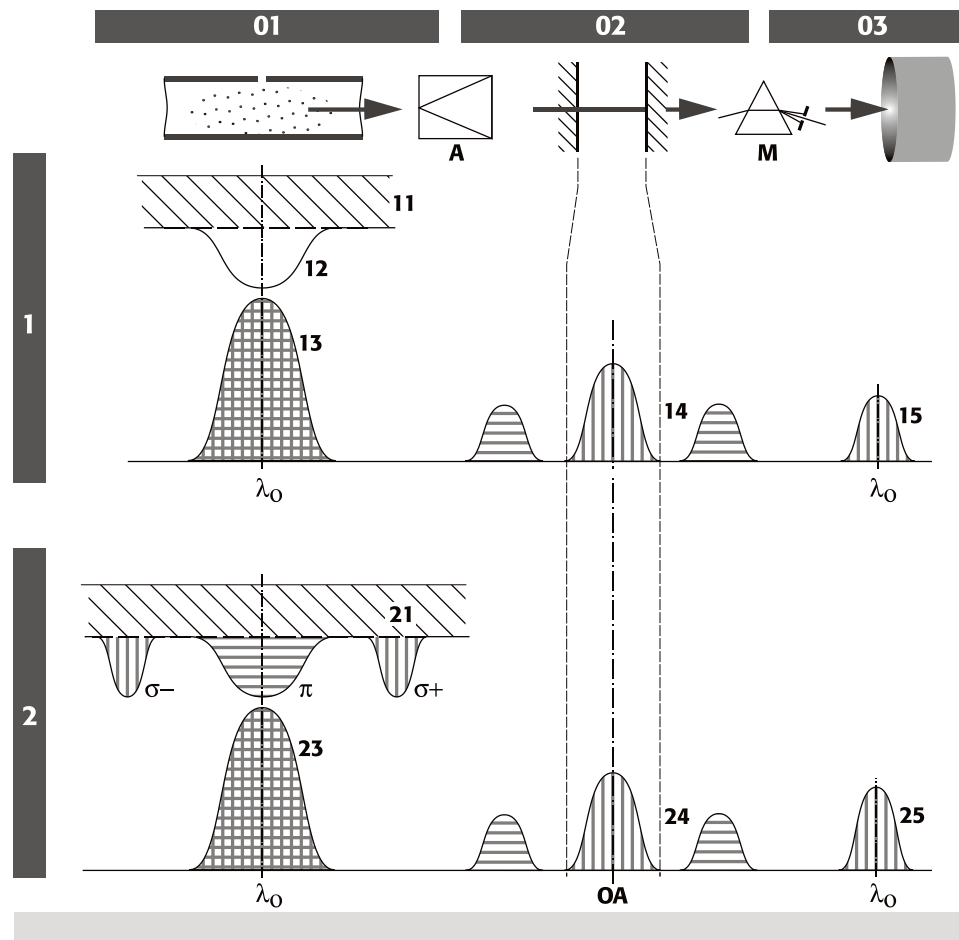
El programa del horno sigue cuatro pasos fundamentales:

- Secado de la muestra
- Tratamiento térmico previo, separación (incineración o pirólisis) de sustancias no deseadas (matriz)
- Atomización de la muestra
- Limpieza del tubo de grafito y preparación para la siguiente medición.

La entidad explotadora optimiza estos pasos fundamentales con el software de gestión ASpect LS para los problemas en el análisis.



### 3.2.1 Principio de la corrección de fondo según Zeeman



Imag. 5 Principio de la espectroscopia de absorción atómica inversa

01 Atomizador	A Analizador polarizador
02 Rendija de entrada	M Monocromador
03 Multiplicador de electrones secundarios	OA Eje óptico
<b>1 Fase 1 – Medición de la absorción total</b>	<b>2 Fase 2 – Medición de la absorción de fondo</b>
11 Fondo, sin polarización	21 Fondo, sin polarización
12 Analito, sin polarización	$\sigma^-, \pi, \sigma^+$ Analito, respecto a la longitud de onda y la orientación de la polarización desintegradas mediante el campo magnético
13 Emisión de la HKL, todas las orientaciones de polarización	23 Emisión de la HKL, todas las orientaciones de polarización
14 Radiación dividida espacialmente en la rendija de entrada mediante el analizador polarizador	24 Radiación dividida espacialmente en la rendija de entrada mediante el analizador polarizador
15 Solo luz polarizada verticalmente, debilitada mediante el analito y el fondo	25 Solo luz polarizada verticalmente, debilitada mediante el fondo

Efecto Zeeman transversal e inverso

Por efecto Zeeman se entiende la desintegración de los niveles de energía de los electrones y con ello de los niveles de absorción bajo el efecto de un campo magnético fuerte. Si el campo magnético actúa sobre la nube atómica de la muestra en el atomizador (horno de tubo de grafito), se habla de un efecto Zeeman inverso. Se da una disposición Zeeman transversal cuando el haz óptico de medición (observación) está colocado verticalmente respecto al campo magnético.

Con un efecto Zeeman normal, los niveles de absorción de los átomos de analito sobre el campo magnético se desintegran en un componente  $\pi$  no desplazado por la longitud de onda y dos componentes  $\sigma$  desplazados por la longitud de onda,  $\sigma^+, \sigma^-$ .

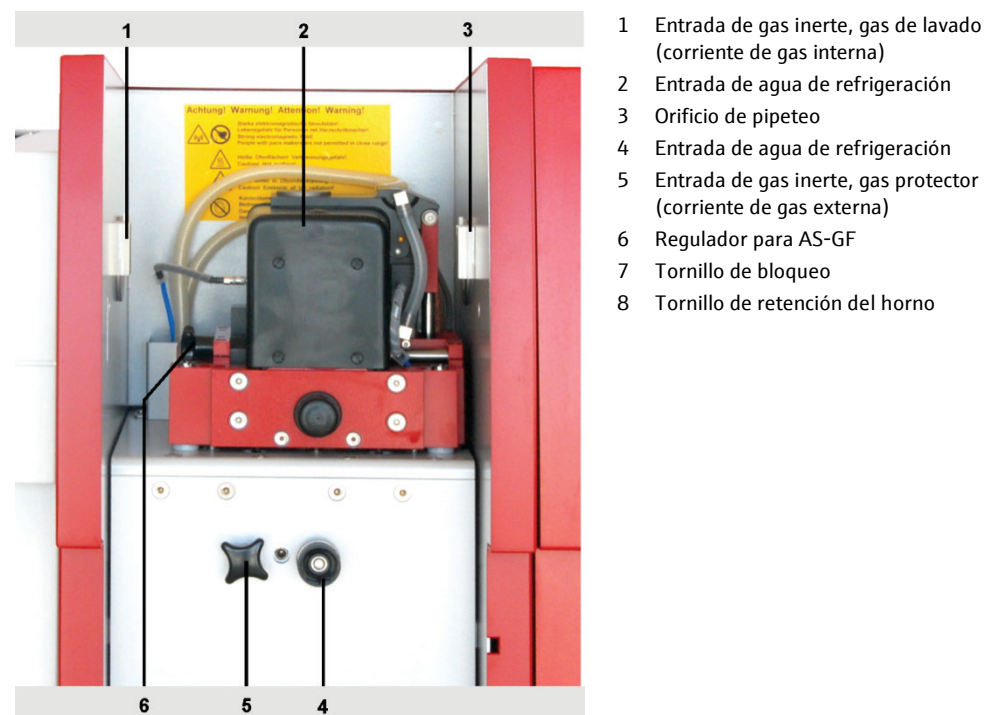
Con un efecto Zeeman anormal surge más de un componente  $\pi$  no desplazado por la longitud de onda y más de dos componentes  $\sigma$  desplazados por la longitud de onda.

Los componentes  $\pi$  y  $\sigma$  absorben distintos porcentajes de la radiación total de la HKL, que se diferencian por la orientación de la polarización:

- La capacidad de absorción del componente  $\pi$  está colocada en el campo magnético verticalmente respecto a la orientación de la radiación en el nivel meridional (horizontal).
- La capacidad de absorción de los componentes  $\sigma$  ( $\sigma^+$ ,  $\sigma^-$ ) está colocada verticalmente respecto al campo magnético y a la orientación de la radiación en el nivel sagital (vertical).

Los componentes  $\sigma$  presentan la mitad de intensidad que los componentes  $\pi$  y son desplazados equidistantemente respecto a la longitud de onda original a una longitud de onda superior o inferior.

### 3.2.2 El horno de tubo de grafito Zeeman



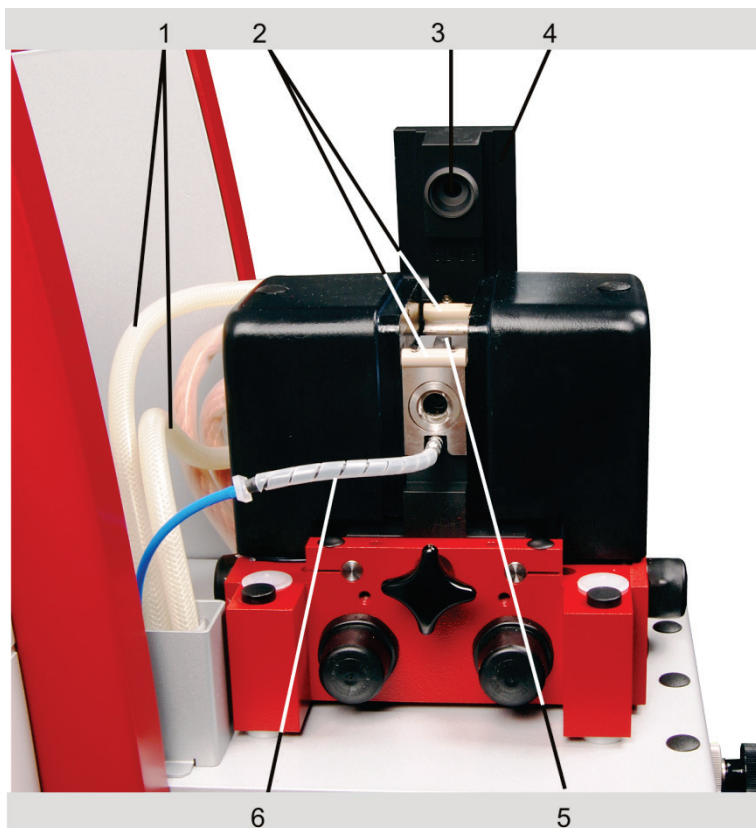
Imag. 6 Horno de tubo de grafito Zeeman

El horno dispone de una parte móvil y una fija. Ambas partes del horno son cuerpos metálicos refrigerados por agua en los que se encuentran los electrodos de grafito tóricos. El tubo de grafito de calentamiento transversal con sus superficies de contacto se aprieta neumáticamente contra los electrodos de grafito. Entre los cuerpos metálicos que llevan los electrodos hay otra parte de grafito, la camisa del horno. Junto con los electrodos de grafito, este construye un espacio interior cerrado alrededor del tubo de grafito, que estabiliza las condiciones térmicas de radiación del tubo de grafito, además de garantizar condiciones químicas inertes. Al cerrar la parte móvil del horno, el tubo se aprieta a los contactos sin entrar en contacto con la camisa del horno.

A través de los electrodos de grafito y la camisa del horno, el tubo de grafito se encapsula en una atmósfera de gas protector. La camisa del horno consta de ranuras moldeadas para la entrada del haz, las ventanas del horno y la entrada de gas

protector, así como guías para el ajuste automático del tubo de grafito al cerrar el horno.

El bloque de metal colocado de forma horizontal en la parte superior puede abatirse hacia la derecha mediante un cilindro neumático. El bloque de metal fijo inferior se asienta sobre un grupo portador.



Imag. 7 Horno de tubo de grafito, abierto

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 Mangueras de agua de refrigeración | 4 Bloque de metal superior, en posición de horno |
| 2 Ventana del horno                  | 5 Camisa del horno de tubo de grafito            |
| 3 Electrodo superior                 | 6 Suministro de gas protector                    |

Ambos bloques de metal disponen de las conexiones necesarias para la corriente, el gas protector y el agua de refrigeración.

Debido a la disposición vertical de las alas, la inyección de las muestras disueltas se realiza mediante una automuestreador AS-GF en el centro, por el ala superior.

Las muestras sólidas pueden introducirse en soportes de muestras en forma de artesa (navcillas), con la ventana del horno retirada, a través del orificio horizontal izquierdo del horno. La camisa del horno debe sustituirse al cambiar entre muestras sólidas y disueltas.

### 3.2.3 El imán Zeeman

El imán Zeeman consta de dos núcleos magnéticos iguales en forma de U y dos bobinas simétricas. Las dos mitades de culata magnética están sujetadas mecánicamente por debajo del horno de tubo de grafito y apretadas mutuamente. En los extremos superiores, estas dos mitades se reducen directamente detrás de las bobinas aprox. en el área de la sección transversal del espacio interior del tubo de grafito. Las superficies frontales pulidas constituyen los polos magnéticos (zapatas polares). El horno de tubo de grafito está tan reducido en el área de las zapatas

polares que estas solo tienen una distancia de 15 mm entre los polos, alcanzándose así intensidades magnéticas de 1,0 Tesla. Entre las zapatas polares se forma el campo magnético necesario de forma homogénea. Ambas zapatas son desplazadas asimétricamente hacia la derecha (respecto a su eje central), dejando el espacio libre necesario para el cargador de muestras sólidas.

### 3.2.4 Corrientes de gas

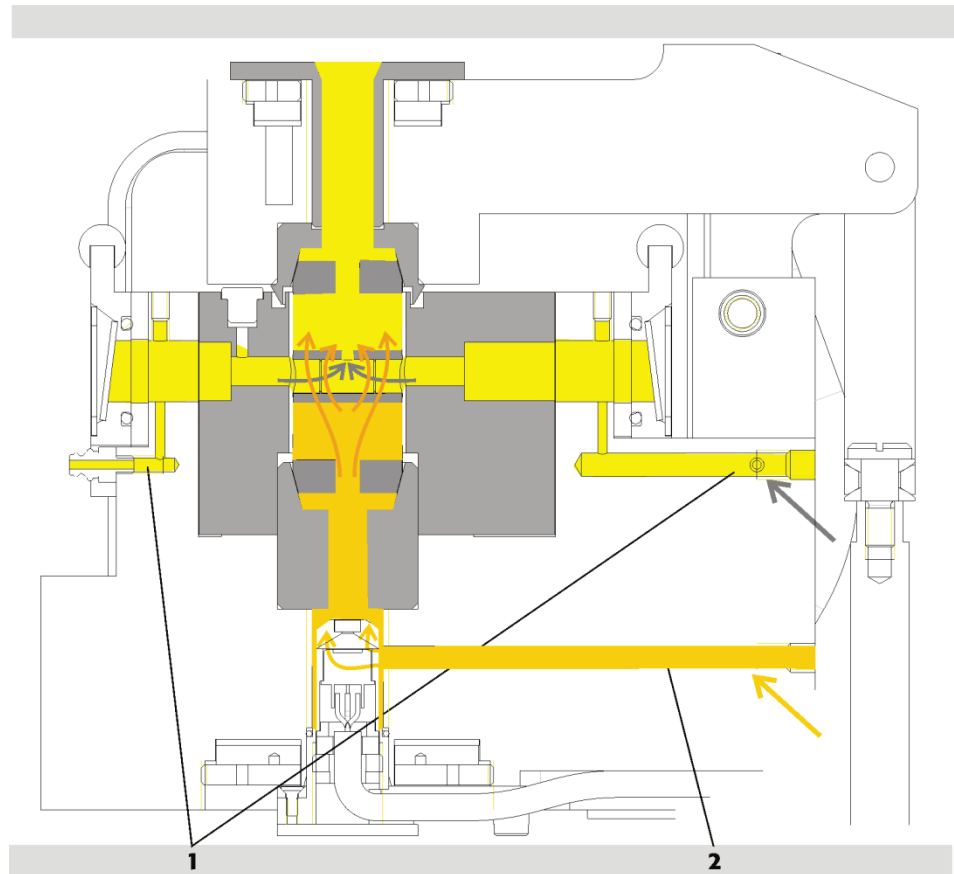
Los conductos de gas, en el horno de tubo de grafito Zeeman, se colocan para que haya un suministro separado de la corriente de gas interna (gas de lavado) y la corriente de gas externa (gas protector).

La corriente de gas interna (gas de lavado) es conducida por ambos lados a través de los canales en la parte fija del horno directamente en la parte interior (extraíble) de las ventanas del horno al compartimento del horno. La corriente de gas interna partida en dos sale desde las ventanas del horno al interior del tubo, y a través del orificio de pipeteo y la unidad de pipeteo llega al exterior.

La corriente de gas interna tiene como labor eliminar todos los gases que se produzcan en el tubo de grafito durante el secado y la pirólisis, evitar la condensación del analito en las ventanas del horno e influir en el tiempo de retención de la toma de analito en el recorrido del haz luminoso. Durante la atomización, la corriente de gas interna se interrumpe, entre otras cosas, para conseguir una detención máxima de los átomos en el recorrido del haz luminoso del tubo de grafito y aumentar la sensibilidad de la medición.

Si fuera necesario, se puede mezclar el gas interior con gases oxidantes o reductores (aire o H<sub>2</sub>). Tienen un efecto positivo en la pirólisis. Con la entrada de aire hay que evitar temperaturas de > 650 °C ya que si no el tubo de grafito se puede corroer.

La corriente de gas externa entra a través de un canal en la parte fija del horno, el orificio para el sensor de radiación y los electrodos inferiores en el compartimento del horno. Circunda al sensor de radiación y al tubo de grafito y sale mediante la unidad de pipeteo al exterior. La corriente de gas externa se encarga de que, también con la corriente de gas interna detenida, el tubo de grafito esté rodeado de gas inerte y que haya así una protección contra la oxidación a través del oxígeno atmosférico.



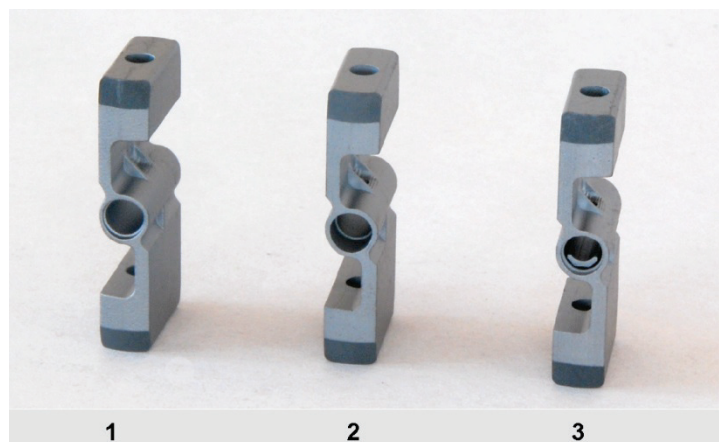
Imag. 8 Corrientes de gas interna y externa en el horno de tubo de grafito

1 Corriente de gas interna (gas de lavado) 2 Corriente de gas externa (gas protector)

### 3.2.5 Tipos de tubo de grafito, partes del horno y aplicaciones

Ponemos a su disposición tres tipos diferentes de tubo de grafito:

- Tubo de grafito estándar
- Tubo de grafito para el análisis de sólidos
- Tubo de grafito con plataforma PIN



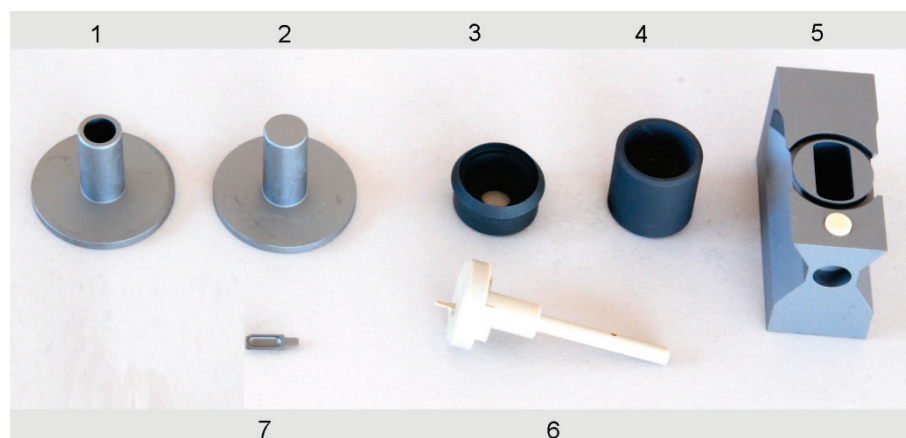
- 1 Tubo de grafito para el análisis de sólidos
- 2 Tubo de grafito estándar
- 3 Tubo de grafito con plataforma PIN

Imag. 9 Tipos de tubo de grafito

Tabla 1 Áreas de aplicación de los distintos tipos de tubo de grafito

Tipo de tubo de grafito	Atomización	Volumen/cantidad de muestra	Área de aplicación
Tubo de grafito estándar	Pared	máx. 50 µL	muestras acuosas (muestras más sencillas desde el punto de vista analítico), alternativa para muestras sólidas
Tubo de grafito con plataforma PIN	Plataforma	máx. 40 µL	muestras acuosas
Tubo de grafito estándar para el análisis de sólidos (sin orificio de dosificación)	Navecilla	máx. 3 mg	muestras sólidas (técnica de sólidos)

Todos los tipos de tubo están perforados en las alas. La perforación en las alas inferiores sirve como canal de observación para el sensor de radiación. La perforación en las alas superiores en la prolongación del orificio de pipeteo sirve como acceso para el pipeteo en la analítica de soluciones.



Imag. 10 Camisa del horno, adaptador y aplicaciones

Tabla 2 Partes del horno y aplicaciones

N.º	Parte del horno/aplicación	Función
1	Unidad de pipeteo (unidad Z)	Abertura de embudo para el canal de pipeteo. Protección para piezas de metal descubiertas. Se encarga de un pipeteo libre de contaminación.
2	Adaptador para sólidos (tapones Z)	Cierra el orificio de pipeteo. Protección para piezas de metal descubiertas.
3	Electrodo superior	Contacta con las alas del tubo desde arriba.
4	Electrodo inferior	Contacta con las alas del tubo desde abajo.
5	Camisa del horno con perforación horizontal continua	Aloja al tubo de grafito.
6	Pieza auxiliar de ajuste	Ajuste de el automuestreador AS-GF y del cargador de muestras sólidas SSA 600
7	Navecillas (soportes de muestras)	Alojan las muestras sólidas.

### 3.2.6 Sensor de radiación

El sensor de radiación sirve para la recalibración de la temperatura del tubo. Está fijado en el soporte del horno y registra la radiación de la parte cilíndrica del tubo de grafito a través de la perforación en el ala inferior y a través de una perforación concéntrica en el electrodo inferior.

A través de la detección en dos longitudes de onda, se extrae una señal de cociente, independiente del grado de emisión del tubo de grafito, para la medición de la temperatura. La recalibración se lleva a cabo con la formación del tubo de grafito.

### 3.2.7 Cámara del horno

De manera opcional, el ZEEnit 700 P se puede equipar con una cámara de horno. Esta supervisa el proceso que comienza con la inyección de la muestra en el tubo de grafito hasta el final con el secado. De este modo se pueden controlar y corregir directamente, si fuera necesario: la introducción de la manguera de dosificación en el tubo de grafito, la transmisión de la muestra y otros componentes al igual que el proceso de secado.

La cámara mira a través de un espejo de desviación desde la izquierda en el tubo de grafito, cuyo espacio interior es iluminado desde la derecha mediante un LED. La cámara y el espejo de desviación se encuentran en un carro móvil neumáticamente y se activan para la observación en el recorrido del haz luminoso. La iluminación se gira hacia dentro.

## 3.3 Accesorios para la técnica de tubo de grafito

### 3.3.1 Automuestreador AS-GF

El automuestreador AS-GF se utiliza para la introducción de muestras líquidas durante el funcionamiento con EA y para la introducción del gas de reacción en el tubo de grafito en la tecnología HydrEA. Para no estropear la reproducibilidad, no se recomienda pipetear manualmente.



- 1 Brazo del cargador con bloqueo de cánulas
- 2 Guía de mangueras
- 3 Plato de muestras con cubierta
- 4 Dosificador (500  $\mu$ L)
- 5 Botella de residuos
- 6 Botella de residuos para solución de lavado (ev. diluyente)

Imag. 11 Automuestreador AS-GF

El automuestreador AS-GF absorbe volúmenes definidos de distintas soluciones y los deposita en el tubo de grafito. Permite

- añadir hasta cinco modificadores a la solución de muestra
- trasladar la solución de muestra para el tratamiento térmico previo en el tubo
- enriquecer las muestras
- depositar componentes en el tubo precalentado
- trasladar por separado componentes con lavado intermedio
- crear automáticamente estándares a través de la dilución o la clasificación de volúmenes
- diluir muestras de forma predefinida o inteligente
- realizar un análisis de múltiples elementos de forma totalmente automática (posible funcionamiento nocturno)

El plato de muestras del AS-GF cuenta con espacio para 100 recipientes de muestras (con  $V = 1,5$  mL) y 8 recipientes centrales para muestras especiales, estándares, modificadores, etc. (con  $V = 5$  mL).

El AS-GF se cuelga, para las entradas previstas, en el compartimento de muestras y se conecta al ZEEnit 700 P. Los parámetros del AS-GF se fijan con el software de gestión ASpect LS.



### 3.3.2 Grupo refrigerador móvil KM 5

Tenga en cuenta las indicaciones del manual de instrucciones del grupo refrigerador móvil KM 5.

El horno de tubo de grafito del ZEEnit 700 P se refrigera mediante un circuito de refrigeración del grupo refrigerador móvil KM 5. Funciona con un intercambiador de calor refrigerado por aire con un ventilador. Por ello, el rendimiento de refrigeración efectivo del grupo refrigerador móvil solo está disponible cuando el valor nominal programable supera por lo menos en 7 °C la temperatura ambiente. El valor nominal máximo es de 50 °C. El punto de alarma está siempre 15 °C por encima del valor nominal fijado. Si no se alcanza la potencia frigorífica necesaria, un contacto de alarma de exceso de temperatura apaga el refrigerador y el espectrómetro.

El KM 5 tiene que llenarse con 5 L de agua descalcificada (no agua destilada). La temperatura del agua de refrigeración se puede ajustar.

### 3.3.3 Cargador de muestras sólidas SSA 600 y SSA6

Los cargadores de muestras sólidas SSA 600 y SSA 6 son el requisito indispensable para el análisis de sólidos en la técnica de tubo de grafito. Permiten introducir, para la reproducción, el cargador de muestras IC con la muestra sólida en el tubo de grafito.

El cargador de muestras sólidas SSA 600 permite el transporte automático de muestras sólidas en el horno de tubo de grafito. Gracias a una microbáscula integrada se puede pesar de forma totalmente automática. El cargador de muestras sólidas SSA 600 dispone de 84 posiciones de muestras al utilizar 2 platos de muestras.

El SSA 6 ha sido creado para el accionamiento manual y tiene una báscula externa. La masa de las muestras hay que introducirla manualmente en la tabla de muestras.

Para encontrar una descripción completa del cargador de muestras sólidas consulte el manual de instrucciones del "Cargador de muestras sólidas SSA 600" o "Cargador de muestras sólidas SSA 6".



SSA 600 con dosificador de líquidos



SSA 6

Imag. 12 Cargador de muestras sólidas en el ZEEnit 700 P

## 3.4 Técnica de llama

La espectroscopia de absorción atómica de llama se utiliza para determinar elementos de trazas en el rango de concentración de mg/L a  $\mu\text{g/L}$  y componentes principales. Requiere una llama con propiedades constantes y una composición en sintonía con el elemento que se va a analizar. La altura del sistema pulverizador de quemador de la cámara de mezclas se puede ajustar en 10 mm con un sistema motor para poder dirigir la zona de la llama con la mayor absorción en la dirección de la radiación. Para medir los componentes principales, el quemador se puede girar en la base  $90^\circ$  hasta colocarlo en diagonal, acortando así la ruta de absorción.

La solución de muestra se absorbe gracias a un pulverizador neumático con rendija tórica y se pulveriza en la cámara de mezclas. En la cámara de mezclas se mezcla el aerosol de muestras con acetileno y oxidante antes de que salga de la ranura del quemador. La llama tiene, dependiendo del quemador, una longitud de 5 ó 10 cm y una anchura de escasos mm. Se radiará toda su longitud.

### 3.4.1 Sistema de gas automático

El sistema de alimentación de gas automático asegura el abastecimiento de gas de combustión y oxidante de la llama en cantidades de flujo definidas y sin oscilaciones de presión. Permite el prendido y apagado seguro de la llama. El sistema de alimentación de gas tiene tres entradas de gas: para gas de combustión (acetileno), aire y óxido nitroso.

El flujo de gas de combustión se fija a través de una válvula de proporción, en el campo de regulación, en pasos de 5 L entre 40 y 315 NL/h de acetileno. La corriente de aire llena, en primer lugar, el depósito con una capacidad de  $500\text{ cm}^3$  y se dirige después a través de válvulas magnéticas al pulverizador. El aire del depósito se encarga de apagar la llama en situaciones normales y en casos de avería. El flujo de oxidante en el pulverizador está predeterminado a través de su ajuste y la presión inicial. Un flujo de oxidante adicional (aire u óxido nitroso) se puede regular en tres niveles sobre valores ya definidos.

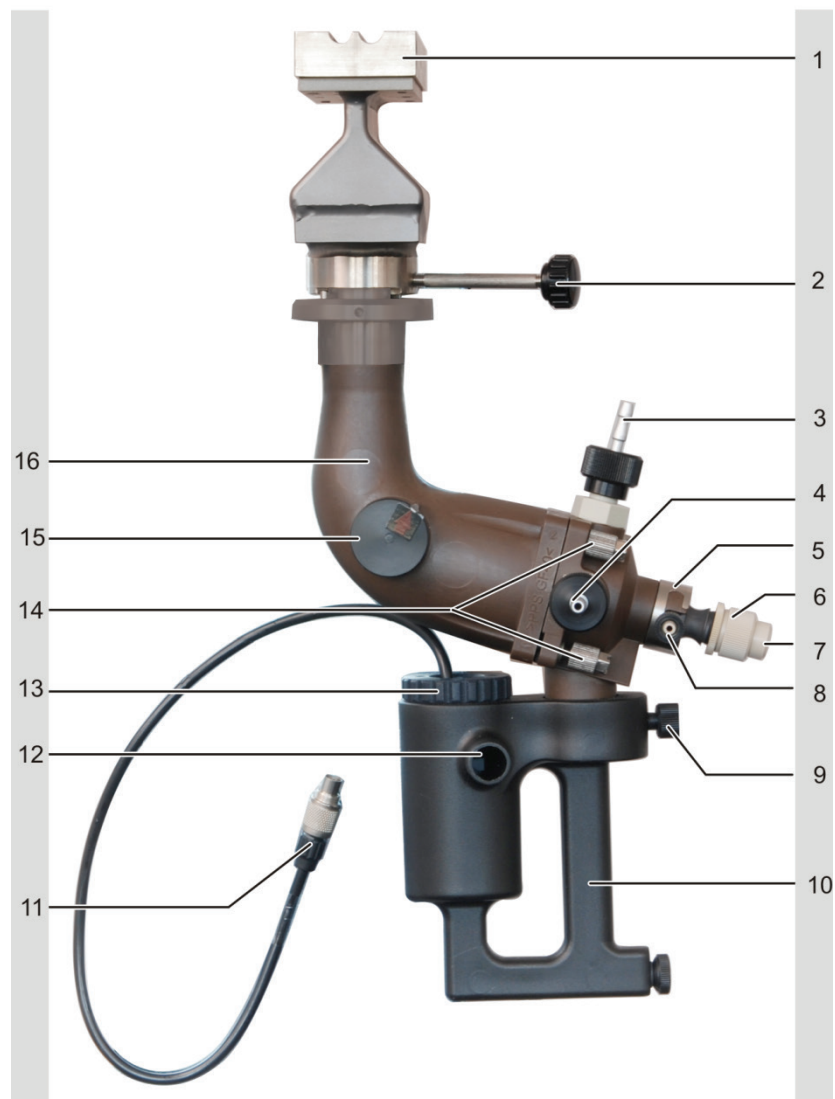
La llama se enciende con un filamento incandescente que gira entre la pared trasera del compartimento de muestras y el centro del quemador. Se puede cambiar de la llama de aire de acetileno a la llama de óxido nitroso de acetileno. En este proceso la conducción de aire se bloquea y la de óxido nitroso se abre, además de aumentarse el flujo de aire de combustión. Para apagar la llama de óxido nitroso-acetileno se realiza el proceso a la inversa.

### 3.4.2 Sistema pulverizador de quemador

El aerosol de la solución de muestra que se necesita para la atomización en la llama se genera a través del pulverizador. El oxidante se introduce a través de la conexión lateral del pulverizador y se propaga a través de la rendija tórica, que forman las cánulas de aleación anticorrosiva de rodio y platino y la tobera de PEEK. Debido a la presión existente, se extrae solución de muestra de la cánula y se sigue absorbiendo. La posición de la punta de la cánula con respecto a la tobera determina la tasa de absorción. Se puede ajustar manualmente con el tornillo de ajuste y la contratuerca.

El aerosol de muestra surgido se encuentra en la bola de choque. En la bola de choque se condensan grandes gotas y fluyen a través del sifón. La corriente de gas de combustión se encuentra en el ángulo derecho en la bola de choque. El aerosol generado circula a través de la cámara de mezclas hasta la llama del quemador. En el camino a través de la cámara de mezclas se equilibra. Otras gotas grandes se separan debido a la gravedad y salen también por el sifón. El aerosol se atomiza en la llama. El aerosol de la solución de muestra tiene que componerse de pequeñas gotas. La rápida evaporación de las gotas al entrar en la llama es una condición esencial para que la muestra se atomice en la zona de alta temperatura de la llama. Si el solvente no se evapora completamente, la exactitud del resultado del análisis se verá afectada negativamente. La absorción de fondo se aumentará a través de la dispersión de la radiación en las gotas no evaporadas.

La estructura del sistema pulverizador de la cámara de mezclas optimiza la formación del aerosol y hace que el sistema resulte fácil de mantener. La salida en el sifón se encuentra muy próxima al pulverizador. Las gotas grandes fluyen inmediatamente y no entran en la cámara de mezclas. La rueda móvil retiene las gotas y estabiliza la nube de aerosol. Los líquidos restantes posibles pueden fluir hasta el sifón por el tubo de la cámara de mezclas de ascenso continuo en dirección al pulverizador. Finalmente, la bola de choque está fija y centrada respecto al pulverizador para no tener que volver a realizar un ajuste después de limpiar el sistema pulverizador de la cámara de mezclas.



Imag. 13 Sistema pulverizador de quemador de la cámara de mezclas

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Quemador                           | 9 Tornillo de fijación del sifón                |
| 2 Tornillo de fijación del quemador  | 10 Sifón  |
| 3 Suministro de gas de combustión    | 11 Conexión del sensor del sifón                |
| 4 Suministro de oxidante adicional   | 12 Desagüe del sifón                            |
| 5 Anillo de bloqueo del pulverizador | 13 Sensor del sifón                             |
| 6 Pulverizador                       | 14 Juntas de las piezas de la cámara de mezclas |
| 7 Suministro de líquido de muestra   | 15 Tapón de seguridad                           |
| 8 Suministro de oxidante             | 16 Tubo de la cámara de mezclas                 |

### 3.5 Quemador y tipo de llama

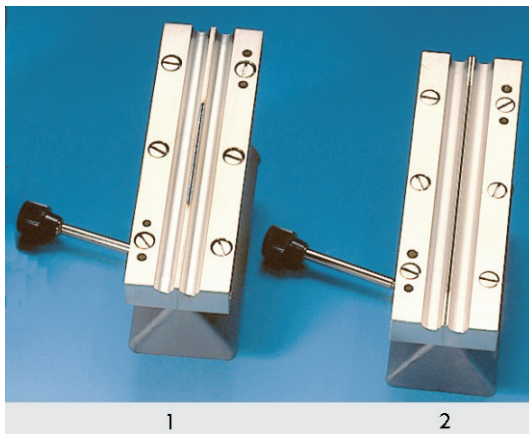
El ZEEnit 700 P puede trabajar con los siguientes tipos de llama y los quemadores correspondientes:

- Llama de aire de acetileno con quemador de una ranura de 50 mm (quemador estándar) o quemador de una ranura de 100 mm para sensibilidades superiores.
- Llama de óxido nitroso-acetileno con una ranura de 50 mm.

Si los elementos a analizar son de fácil y difícil atomización, entonces debe utilizarse solamente el quemador de una ranura de 50 mm (estándar), para evitar así un cambio de quemador entre las mediciones.

Aplicación de los tipos de llama:

- La llama de aire-acetileno se puede utilizar para la mayoría de los elementos.
- La llama de óxido nitroso-acetileno se requiere para los elementos de difícil atomización, como boro, aluminio y silicio.



Imag. 14 Tipos de quemador

- 1 Quemador de una ranura de 50 mm (quemador estándar)
- 2 Quemador de una ranura de 100 mm

Los quemadores de titanio son inertes contra influencias de soluciones de muestras agresivas. Los quemadores se pueden intercambiar fácilmente y girar continuamente entre 2 posiciones, hasta 90°. Una de las posiciones está ajustada para que los quemadores se alineen hacia el eje óptico. La posición de 90° determina la resistente posición transversal del quemador para la determinación de los componentes principales.

### 3.5.1 Sensores

El sistema pulverizador de quemador lo controlan distintos sensores que garantizan la seguridad en el funcionamiento.

- Un interruptor de nivel en el sifón indica el nivel de llenado correcto de una columna de agua de 80 mm.
- Gracias a dos acopladores de reflejo se registra el tipo de quemador con una codificación.
- Un sensor sensible a las radiaciones UV controla la llama.

Además de los sensores citados anteriormente, la cámara de mezclas está dotada de un tapón de seguridad que, en caso de un contratiempo de la llama, actúa en la cámara de mezclas.

El software de gestión evalúa las señales de los sensores y controla además las presiones y flujos de gas al igual que el estado de la llama.

## 3.6 Accesorios para la técnica de llama

### 3.6.1 Cargador de muestras AS-F y AS-FD

Tanto en la técnica de llama como en la de Hg/hidruro se puede realizar la introducción de muestras de modo manual o automático. El funcionamiento automático y el análisis multielemento son posibles si se utiliza un automuestreador. Con el software de control del ZEEnit 700 P se ajustan los parámetros y se controla el funcionamiento.

El ZEEnit 700 P puede trabajar con los siguientes automuestreadores:

- El automuestreador AS-F es automático.
- El automuestreador AS-FD dispone además de una función de dilución.

Los automuestreadores utilizan platos de muestras con el mismo diámetro. Los siguientes tipos de platos de muestras están disponibles:

139 posiciones	Plato de muestras de 129 posiciones para recipientes Sarstedt de 15 mL en las filas exteriores y 10 posiciones para recipientes Sarstedt de 50 mL en la fila interior
54 posiciones	Plato para 54 muestras en recipientes Sarstedt de 50 mL.

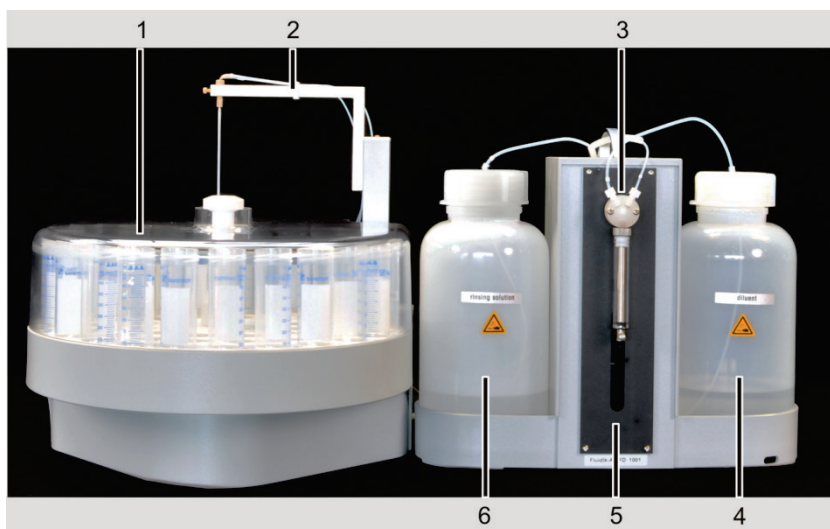
Los platos de muestras deben elegirse de acuerdo con los requisitos del análisis de la muestra:

- Cantidad de muestra disponible
- Tipo de evaluación de señal

El brazo del automuestreador alcanza todas las posiciones previstas para la alimentación de muestras a través del software. La profundidad de inmersión del brazo del automuestreador en los recipientes de muestras y recipientes especiales está preajustada, pero se puede modificar a través del software de control.

Los automuestreadores son alimentados con tensión eléctrica a través del ZEEnit 700 P. Los platos de muestras y el brazo del automuestreador funcionan con motores paso a paso. El plato de muestras se gira. El brazo del automuestreador es orientable y se puede rebajar por 120 mm.

En el lado superior del automuestreador AS-F, junto al plato de muestras se encuentra un recipiente de lavado con desagüe. En el automuestreador AS-FD el recipiente de lavado se encuentra en un bloque de plástico junto con un recipiente de mezcla. Una bomba de membrana 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 sobrante fluye durante el proceso de lavado a través del desagüe hasta el recipiente de residuos situado debajo de la mesa.



Imag. 15 Automuestreador AS-FD con módulo de fluidica por separado

- |   |                                |   |  |
|---|--------------------------------|---|--|
| 1 | Plato de muestras con cubierta | 4 | Botella de suministro para diluyente         |
| 2 | Brazo del automuestreador      | 5 | Módulo de fluidica                           |
| 3 | Dosificador (5000 µL)          | 6 | Botella de suministro para líquido de lavado |

El automuestreador AS-FD dispone de un módulo de fluidica extra con un dosificador (5000 µL). El módulo de fluidica está conectado eléctricamente al automuestreador y recibe tensión de servicio a través del ZEEnit 700 P. La dilución de estándares o muestras en el recipiente de mezclas se realiza de la siguiente manera: el concentrado se coloca en el recipiente de mezclas, a continuación se dosifica el diluyente a gran velocidad (volumen máx.:  $V = 25 \text{ mL}$ ), y se deja que todo se mezcle hasta que pase el tiempo de espera fijado. Una segunda bomba de membrana aspira el líquido que el pulverizador no haya podido absorber.

El automuestreador AS-FD con función de dilución ofrece las siguientes ventajas:

- Creación de estándares para la calibración mediante la dilución de una o más soluciones patrón madre en el recipiente de mezcla.
- Dilución de una muestra en caso de exceso de concentración, es decir, con una concentración de elemento superior al 110 % del estándar más alto de la calibración.
- Dilución de todas las muestras en condiciones de dilución seleccionables hasta la relación 1:500.

### 3.6.2 Compresor de pistón

Si no se dispone de una instalación de suministro interna, el aire comprimido para la llama de aire-acetileno debería ser suministrado por un compresor.

Analytik Jena ofrece el compresor de pistón PLANET L-S50-15 como accesorio opcional. El aire comprimido está libre de agua, polvo o aceite. Con una presión de funcionamiento máxima de 800 kPa y un depósito de aire de 15L, el compresor cumple los requisitos para el suministro de aire comprimido. Tenga en cuenta las indicaciones contenidas en el manual de instrucciones del compresor de pistón para la instalación y el mantenimiento.

### 3.6.3 Módulo de inyección SFS 6

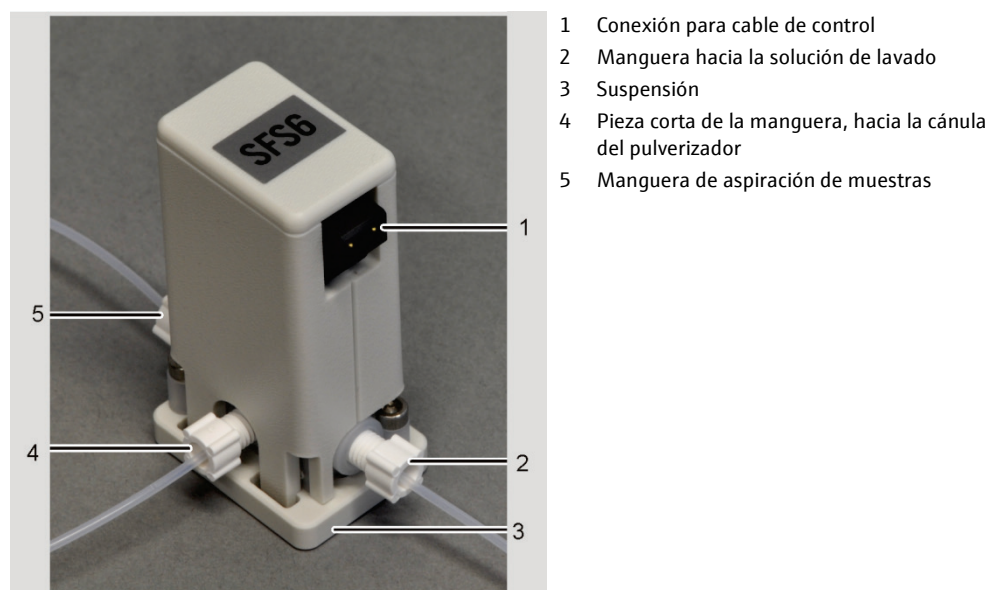
El módulo de inyección SFS 6 (Segmented Flow Star) se suministrará opcionalmente como accesorio. Se puede utilizar con un cargador de muestras o manualmente.

Permite, por un lado, que una solución de lavado se aspire constantemente y que el quemador se mantenga a temperatura constante gracias al aerosol. Y por otro lado, permite medir pequeños volúmenes de muestras de manera reproducible con ayuda de la solución de lavado.

El modo de funcionamiento del módulo de inyección SFS 6 se basa en una válvula magnética con dos entradas y una salida al pulverizador. En la entrada con alimentación eléctrica se encuentra la manguera de aspiración para la muestra. Se introduce directamente en la muestra o está conectada a la cánula del cargador de muestras. En la entrada sin alimentación eléctrica, la manguera de aspiración está conectada para la solución de lavado. Existen dos posiciones:

- Posición base: el recorrido de la muestra está cerrado y el recorrido para la solución de lavado está abierto.
- Posición activa: el recorrido de la muestra está abierto y el recorrido para la solución de lavado está cerrado.

Los parámetros para gestionar el módulo de inyección SFS 6 se introducen con el software de gestión.



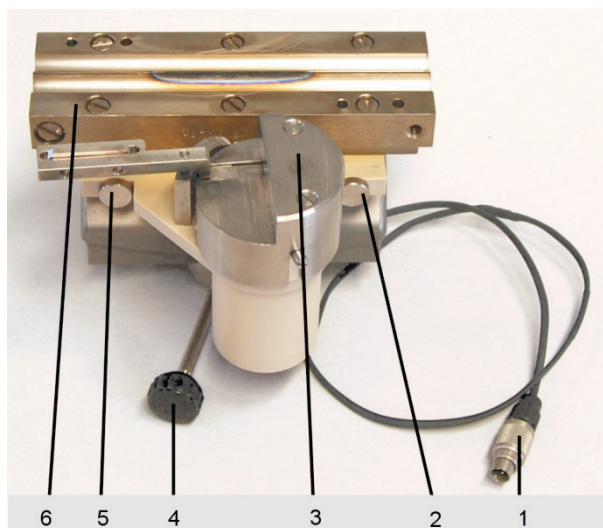
Imag. 16 Módulo de inyección SFS6

### 3.6.4 Raspador: limpiador de quemador para la llama de óxido nitroso

Se recomienda utilizar el limpiador de quemador automático (raspador) para el trabajo continuado y totalmente automatizado con la llama de óxido nitroso. Al utilizar la llama de óxido nitroso y en especial una llama  $C_2H_2 / N_2O$  de alto contenido de gas de combustión con elementos como, p. ej., Si, W, Mo y Sn, se deposita carbono durante largos periodos de tiempo en la ranura del quemador. Si estos depósitos no se retiran continuamente, la ranura del quemador se estropea. La consecuencia es que los resultados de medición no se pueden reproducir. Gracias al uso del raspador, el proceso de limpieza se automatiza totalmente.



Una vez que se haya activado en el software y guardado como parámetro, el raspador garantiza un desarrollo de la medición continuo y reproducible, sin fallos ni interrupciones. Dependiendo de la composición de la llama y la necesidad, se puede seleccionar entre distintas frecuencias de limpieza. También se puede automatizar la combustión de la llama de óxido nitroso gracias al uso del raspador. Si se activa en el panel de control de llama, cada 30 s se realizará un proceso de limpieza, garantizando una combustión sin interrupciones de la llama de óxido nitroso.



- 1 Cable de conexión para el raspador
- 2 Tornillo moleteado
- 3 Raspador
- 4 Tornillo de cierre para quemador
- 5 Tornillo moleteado
- 6 Quemador de 50 mm

Imag. 17 Raspador montado sobre quemador de 50 mm

El raspador está sujeto al quemador con dos tornillos moleteados. Si no se necesita, se puede desmontar.

El raspador se puede añadir posteriormente a un quemador de 50 mm.

### 3.7 Accesorios adicionales: sistema de hidruro/Hg

El abanico de los sistemas de hidruro/Hg abarca desde los sistemas Batch más sencillos para usuarios con un volumen escaso de muestras hasta los equipos totalmente automatizados y continuos.

HS 50	inyector de hidruro. Sistema Batch ultra sencillo con principio operativo neumático. La cubeta de cuarzo se calienta con la llama de aire-acetileno.
HS 55 modular	Sistema batch con cubeta calentada eléctricamente con o sin módulo "Hg Plus" para la determinación Hg. La solución reductora se dosifica mediante una bomba de manguera de un canal.
HS 60 modular	Sistema de hidruro/Hg para funcionamiento con inyección de flujo con cubeta calentada eléctricamente con o sin módulo "Hg Plus"

Puede encontrar las descripciones sobre los sistemas de hidruro/Hg en los manuales correspondientes de los accesorios.

### 3.8 Cambiador de lámparas y lámparas

El ZEEnit 700 P dispone de un cambiador de 8 lámparas con una unidad de lectura-escritura para lámparas codificadas en posición activa. Las lámparas codificadas tienen transpondedores pegados. Se guardan: el tipo de lámpara, elemento(s), número de serie, máx. corriente recomendada para lámpara y corriente de refuerzo así como las horas de funcionamiento. Es posible el uso de lámparas sin codificar. El cambiador de lámparas está destinado al uso de lámparas de cátodo hueco con el diámetro estándar de bombilla de 37,1 mm. La lámpara correspondiente se orienta en el recorrido del haz luminoso, se apaga y se ajusta en el arco circular en pasos de 0,1 mm mediante el ordenador.

Un segundo circuito del cátodo incandescente se encarga de que una segunda HKL se pueda precalentar simultáneamente.

Las posiciones 5 a 8 pueden cargarse también con superlámparas de cátodo hueco. La alimentación necesaria para la corriente de refuerzo y la calefacción está integrada y puede cambiarse opcionalmente a una de las posiciones 5 a 8. Si se utiliza una superlámpara de cátodo hueco como lámpara activa, no se puede precalentar una segunda superlámpara de cátodo hueco como tal sino únicamente como HKL. Por ello, para la rutina multielemento se recomienda que a un método de elemento con una superlámpara de cátodo hueco le siga un método con una HKL normal.

El uso de una superlámpara de cátodo hueco ofrece la ventaja para algunos elementos como As, Se, Te, P, Zn de un intensidad de radiación mayor, mediante la cual la relación señal-ruido y el límite de detección mejoran.

Para cargar el cambiador de 8 lámparas se pueden utilizar:

- 8 lámparas de cátodo hueco codificadas o lámparas de cátodo hueco multielemento
- De 1 a 4 superlámparas de cátodo hueco codificadas en las posiciones 5 a 8 y el resto de las posiciones con lámparas de cátodo hueco codificadas o lámparas de cátodo hueco multielemento.

El radiador continuo, una lámpara de cátodo hueco de deuterio (D2HKL), está instalado en un soporte.



- 1 Dispositivo de lectura para chip
- 2 Placa portadora para 8 lámparas
- 3 Lámpara con chip

Imag. 18 Estructura del cambiador de lámparas

## 4 Instalación y puesta en marcha



### PRECAUCIÓN

¡No realice intervenciones no autorizadas! El equipo solo puede ser montado, instalado y reparado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal autorizado por Analytik Jena.



### PRECAUCIÓN

¡Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad! Para la instalación y puesta en marcha de su equipo, tenga en cuenta las indicaciones en el apartado "Instrucciones de seguridad" p. 11. Es fundamental que se respeten estas indicaciones de seguridad para que la instalación y el funcionamiento de su puesto de medición EAA se realice sin ningún problema. Siga siempre las advertencias e indicaciones que están colocadas en el equipo o que muestre el programa de control y evaluación el ASpect LS.

El ZEEnit 700 P es suministrado por una empresa de transporte directamente al lugar de emplazamiento del equipo. Si la entrega la realizase dicha empresa, habría que garantizar la presencia de una persona responsable de la instalación del equipo.

Es indispensable que todas las personas previstas para el manejo del equipo estén presentes cuando el servicio técnico de Analytik Jena realice la respectiva instrucción.

Antes de la instalación, el cliente tiene que asegurar que se hayan cumplido todas las condiciones de instalación de Analytik Jena en el lugar de instalación.

### 4.1 Condiciones de emplazamiento



#### TENGA EN CUENTA

El equipo solo puede ser montado, instalado y reparado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal autorizado por Analytik Jena. Cualquier intervención no autorizada restringe los derechos de garantía.

Al colocar el equipo se necesitará, de vez en cuando, a un ayudante. El servicio técnico comprueba el equipo y documenta esta comprobación en el protocolo de verificación del ZEEnit 700 P.

La entidad explotadora es responsable de todo lo que no pertenezca directamente al volumen de suministro pero que sea necesario para el funcionamiento del ZEEnit 700 P. El funcionamiento del ZEEnit 700 P requiere una serie de condiciones locales y técnicas determinadas:

- Lugar de colocación apropiado
- Espacio suficiente
- Condiciones ambientales
- Suministro de gas inerte, gas de combustión y oxidante
- Campana extractora
- Conexión a la red eléctrica



### PRECAUCIÓN

Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad del capítulo "Instrucciones de seguridad", p. 11. Asegúrese de que se cumple la normativa sobre seguridad en el trabajo. ¡Las indicaciones sobre posibles peligros no sustituyen a la normativa sobre seguridad en el trabajo!

Los posibles peligros al trabajar con el ZEEnit 700 P son:

- Peligro de quemaduras a través de la llama y las piezas calientes del quemador y el horno
- Peligro debido a la corriente eléctrica
- Peligro debido a la radiación UV
- Peligro debido a la formación de ozono y óxido de nitrógeno
- Peligro al manejar recipientes de gas comprimido
- Peligro debido a sustancias tóxicas y químicas agresivas
- Peligro debido al potente campo magnético

#### 4.1.1 Condiciones ambientales

- No coloque ZEEnit 700 P en el interior directamente en la ventana o en la puerta. El lugar de colocación del ZEEnit 700 P tiene que estar libre de infiltraciones, polvo, vapores corrosivos y no sufrir sacudidas.
- No coloque el ZEEnit 700 P cerca de fuentes de interferencias electromagnéticas.
- Evite la radiación directa de la luz del sol y la irradiación de cuerpos calientes en el ZEEnit 700 P. En casos extremos instale un sistema de aire acondicionado.
- Para la preparación de las muestras y la conservación de materiales químicos húmedos, se aconseja utilizar una sala a parte.
- Está prohibido fumar en la sala de trabajo del ZEEnit 700 P.

Rango de temperatura durante el funcionamiento	de +10 a +35 °C.
Rango de temperatura durante el almacenamiento y transporte	de -40 a +70 °C , Almacenar en un lugar seco
Humedad del aire durante el funcionamiento	máx. 90 % a +30 °C
Altura de funcionamiento máx. recomendada	2.000 m

## 4.1.2 Suministro de energía



### ADVERTENCIA

¡Tenga en cuenta la conexión de red!

Al realizar la instalación eléctrica, tener en cuenta la normativa VDE y la reglamentación local. La conexión a la red tiene que disponer de una toma de tierra reglamentaria. No utilice ningún adaptador en la línea de alimentación eléctrica.

El ZEEnit 700 se utiliza con una red de corriente alterna monofásica. La intensidad de la corriente puede ascender momentáneamente (1s) con una velocidad de calentamiento máxima hasta 85 A. Durante esta fase, la tensión en el ZEEnit 700 P no debería descender más de un 6 %. Si los valores son distintos de los aquí descritos, por favor consúltenos. Se pueden suministrar los accesorios adecuados.

El funcionamiento óptimo del equipo depende decididamente de una conexión adecuada con una sección de conductor transversal suficiente. Hay que asegurar que la conexión de red del edificio es de 35 A y tiene que instalarse cerca del lugar de instalación antes del envío del ZEEnit 700 P. El cable del dispositivo tiene 3 m de longitud. La caja sobre revoque CEE (2 pines + E azul 5UR 3 206-2 220/32, Cía. Siemens) se prepara según el contrato de suministro.

El enchufe sirve como separador. Por ello se debe garantizar el acceso libre al mismo.

Los componentes como el ordenador, el monitor, la impresora y el sistema de hidruro, que se comunican entre sí, se conectan a la misma fase del equipo base mediante la regleta de 5 enchufes que se suministra. Para ello, la regleta de 5 enchufes se conecta en la toma de corriente en la parte trasera del ZEEnit 700 P. El compresor y el dispositivo de refrigeración se conectan a una alimentación eléctrica separada.

Si la conecta a la regleta de 5 enchufes, tenga en cuenta el límite de la corriente de trabajo permitida (5 mA en total con equipos adicionales). Para evitar fluctuaciones repentinas de tensión, no conecte el ZEEnit 700 P al circuito con otros consumidores de alta potencia.

#### Condiciones de encendido

Tensión	230 V ~
Frecuencia	50/60 Hz
Consumo de energía medio	2.100 VA
Corriente de entrada máxima	85 A/1 s o 52 A/8 s
Fusible (de la red)	35 A, cortocircuito fusible, acción lenta, monofásico no utilice un dispositivo automático de seguridad
Consumo del sistema de hidruro	650 VA durante el calentamiento de la cubeta 400 VA en funcionamiento

### 4.1.3 Suministro de gas



#### ADVERTENCIA

¡Peligro de explosión a causa de fugas de acetileno! ¡Peligro de formación de una atmósfera pobre en oxígeno a causa de la fuga de gas!

La entidad explotadora debe garantizar que el tipo de conexión utilizado en el lado de salida del regulador de la presión del gas cumple los requisitos nacionales vigentes.

La entidad explotadora debe realizar semanalmente comprobaciones de hermeticidad, necesarias para la seguridad, en todos los sistemas de alimentación de gas que se conectan al equipo. Además se tiene que comprobar si hay alguna caída de presión en sistemas y líneas cerradas presurizadas. Se deben localizar las fugas y reparar inmediatamente. Si el suministro de gas se lleva a cabo a través de botellas de presión, debe colocar dichas botellas verticalmente fuera del laboratorio y fijarlas con soportes a la pared.

Gases en la técnica de tubo de grafito

El gas inerte requerido sirve para proteger a las piezas de grafito del atomizador, sometidas a altas temperaturas. Al mismo tiempo, el gas inerte se utiliza como medio de transporte para las partículas de pirólisis liberadas durante el análisis. La pureza del gas inerte es fundamental para el análisis y para la vida útil del tubo de grafito.

Gracias a la introducción de un gas adicional durante la pirólisis (p. ej. aire), se puede acelerar la incineración de la muestra, es decir, la separación de los componentes de la matriz. El gas que se añade se introduce a través de la conexión trasera del equipo "gas adicional".

La presión del gas para el espectrómetro tiene que ser de 600 a 700 kPa.

La longitud estándar de la manguera es de 5 m. Si se necesitan mangueras de distintas longitudes, póngase en contacto con el servicio técnico de Analytik Jena.

Tabla 3 Gases en la técnica de tubo de grafito

Gas inerte recomendado	Presión de entrada	Consumo
Recomendado para la técnica de tubo de grafito: argón 4,8 o superior	600 – 700 kPa	máx. 2 L/min (depende del programa de tiempo-temperatura)
Componentes permitidos:		
oxígeno	≤ 3 ppm	
nitrógeno	≤ 10 ppm	
hidrocarburos	≤ 0,5 ppm	
humedad	≤ 5 ppm	

Gases en la técnica de llama

Para la técnica de llama se necesita oxidante (aire comprimido y, dado el caso, también N<sub>2</sub>O) al igual que acetileno como gas de combustión. La pureza de los gases es de importancia decisiva en la analítica. Para el suministro de aire comprimido tiene a su disposición un compresor de pistón. Si el suministro de aire comprimido se realiza a través de una conexión de aire comprimido en el edificio, póngase en contacto con el servicio técnico de Analytik Jena. El suministro de N<sub>2</sub>O se lleva a cabo con botellas de gas comprimido o a través de la conducción en el propio edificio.

Las mangueras de presión están incluidas en el suministro. Las válvulas de reducción de presión son opcionales.

Longitud de la manguera para la conexión a las botellas 5 m

Longitud de la manguera para el compresor 5 m

Si lo desea, también puede conectar mangueras con otras longitudes. Póngase en contacto con el servicio técnico de Analytik Jena.

Tabla 4 Gases para la técnica de llama

Gas de combustión y oxidante	Presión de entrada	Consumo
Aire comprimido, sin aceites, sin grasas y sin partículas	400 - 600 kPa	máx. 775 NL/h
N <sub>2</sub> O, sin aceites y sin grasas, pureza 2,5	400 - 600 kPa	máx. 620 NL/h
Acetileno Pureza ≥2,5 (para la fotometría de llama o analítica): mejor que 99,5 Vol% basado en C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , sin partículas secundarias de acetona: sustancias hidrogenadas de As, S y P	80 - 160 kPa	máx. 315 NL/h

#### 4.1.4 Campana extractora



#### PRECAUCIÓN

¡Peligro de intoxicación por fugas de gases! Antes de encender el ZEEnit 700 P, activar la campana extractora. ¡Conducir el gas de salida fuera del laboratorio y evitar reflujos!

La extracción correcta se logra únicamente mediante dos campanas extractoras, instaladas directamente sobre los compartimentos de muestras, o mediante una campana extractora pivotable.

La campana extractora debe desviar los residuos de la combustión de la llama que sean dañinos para la salud, al igual que el ozono que se origine. El ozono se produce por la interacción entre el aire y la radiación UV de las lámparas de cátodo hueco, el horno de tubo de grafito a temperaturas superiores a los 2.000 °C y de la llama de combustión. Utilice una campana extractora de un material que sea resistente al calor y la corrosión. Los 6 primeros metros del dispositivo de extracción de aire tienen que ser de metal.

Tabla 5 Requisitos de la campana extractora

Parámetros	Características
Material	V2A
Rendimiento de la extracción para la llama de óxido nitroso	aprox. de 8 a 10 m <sup>3</sup> /min
Rendimiento de la extracción para la llama de aire	aprox. 5 m <sup>3</sup> /min
Rendimiento de la extracción para el tubo de grafito	aprox. 1 m <sup>3</sup> /min
Rendimiento de la extracción para el tubo de grafito para muestras con una concentración de ácido > 5 %	aprox. 5 m <sup>3</sup> /min
Abertura de la campana	aprox. 300 × 300 mm
Distancia hasta el borde superior del equipo	aprox. de 200 a 300 mm
Diámetro de la tubería	aprox. de 100 a 120 mm

#### 4.1.5 Refrigeración por agua

El horno de tubo de grafito del ZEEnit 700 P se refrigera mediante un circuito de refrigeración del grupo refrigerador móvil KM 5. Tenga en cuenta las indicaciones del manual de instrucciones del grupo refrigerador móvil KM 5.

El KM 5 tiene que llenarse con 5 L de agua descalcificada (no agua destilada). La temperatura del agua de refrigeración se puede ajustar.

Tabla 6 Conexiones en el grupo refrigerador KM 5

Parámetros	Características
Longitud de las tuberías de agua	2,0 m
Longitud del cable de corriente	2,7 m
Longitud del cable	2,0 m
Alimentación de agua	300 kPa; 3 L/min

Para el servicio en una red de 60 Hz, se requiere una versión especial del grupo refrigerador móvil KM 5.

#### 4.1.6 Espacio necesario y peso

El ZEEnit 700 P es un equipo compacto que ha sido concebido como equipo de mesa. La necesidad de espacio se debe a todos los componentes del puesto de medición.

Además del equipo básico, hay que colocar el ordenador con monitor, la impresora y el teclado. El ordenador y la impresora se pueden colocar en un carro auxiliar.

Los cargadores de muestras para la técnica de llama AS-F o AS-FD se cuelgan en el compartimento derecho del ZEEnit 700 P. . El módulo de fluídica del AS-FD o la botella de provisión para líquido de lavado del AS-F se sitúan junto al aparato AAS.

Los accesorios para la técnica de tubo de grafito (automuestreador AS-GF para muestras disueltas o SSA 6 o SSA 600 para muestras sólidas) se cuelgan en el compartimento izquierdo.

Los accesorios para la técnica de hidruro/Hg se colocan o bien en una bandeja grande o en una mesa adicional a la izquierda delante del ZEEnit 700 P (HS 55 modular, HS 55 modular) o, si no, se cuelgan en el compartimento de muestras (HS 50).

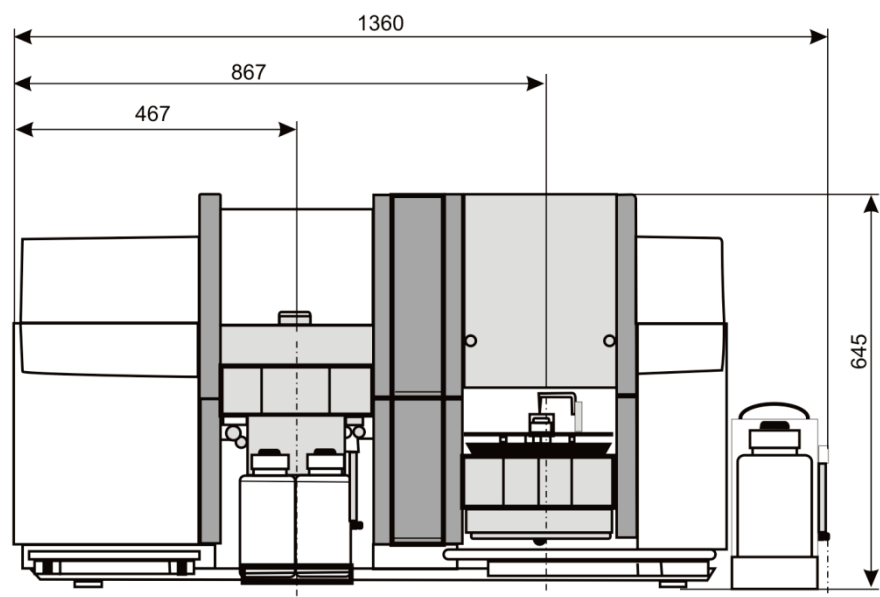
Justo al lado del equipo se encuentran en el suelo:

- La botella colectora para los líquidos no pulverizados de las muestras, los líquidos de lavado del cargador de muestras y los líquidos sobrantes del sistema de Hg/hidruro
- El compresor
- El grupo refrigerador móvil KM 5. El KM 5 debe colocarse con un espacio libre de mínimo 15 cm a ambos lados para garantizar una circulación óptima del aire de la entrada y salida de aire refrigerante.

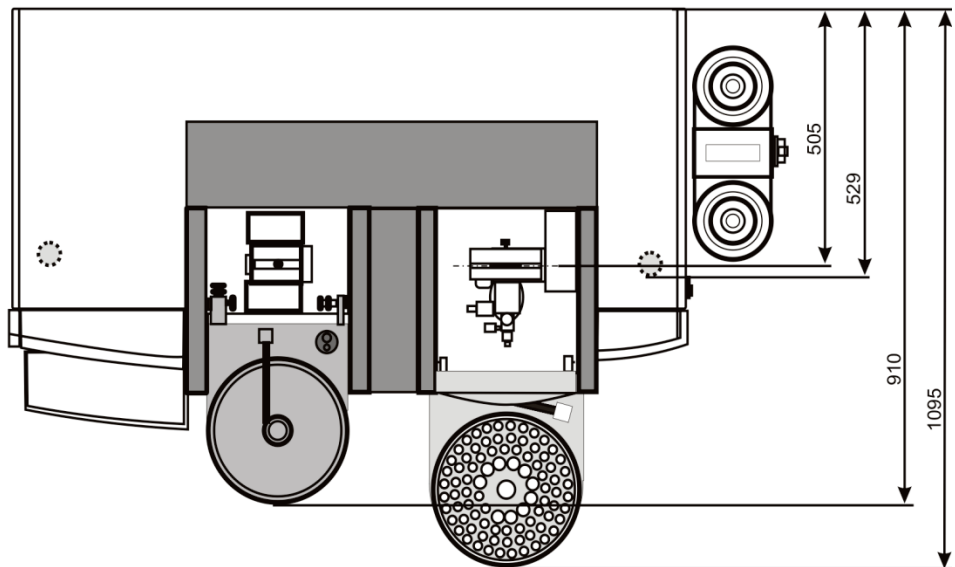


Tabla 7 Dimensiones y peso de los componentes del ZEEnit 700 P

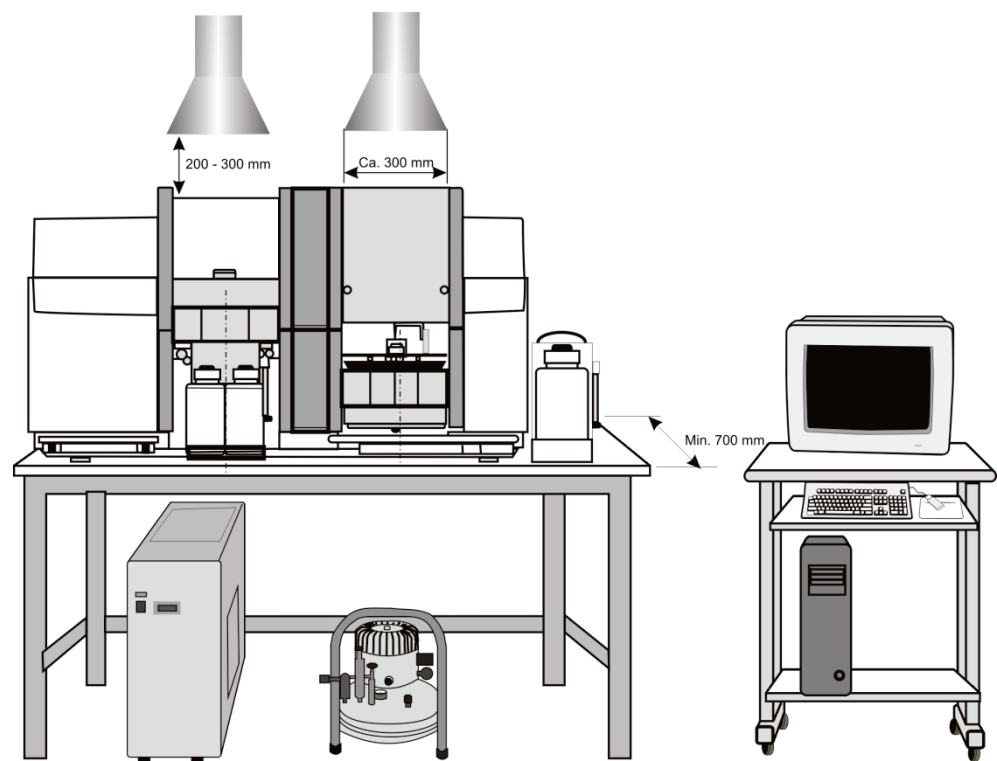
Componente	Ancho [mm]	Alto [mm]	Fondo [mm]	Peso [kg]
En la mesa de trabajo				
ZEEnit 700 P	1180	650	735	225
AS-GF	250	550	380	7,2
AS-F	340	350	460	6,5
AS-FD				
Automuestreador	340	350	460	6,5
Módulo de fluidica	360	310	165	3,5
HS 60 modular	360	370	270	14
HS 55 modular	360	370	270	14
HS 50	270	210	190	2
SSA 6	260	90	260	1
SSA 600	300	370	500	10
Bajo la mesa de trabajo				
Compresor	∅ 400	490		27
Grupo refrigerador móvil KM 5	300	600	500	32



Imag. 19 Dimensiones de ZEEnit 700 P delante



Imag. 20 Dimensiones de ZEEnit 700 P, vista en planta



Imag. 21 Esquema de colocación del ZEEnit 700 P

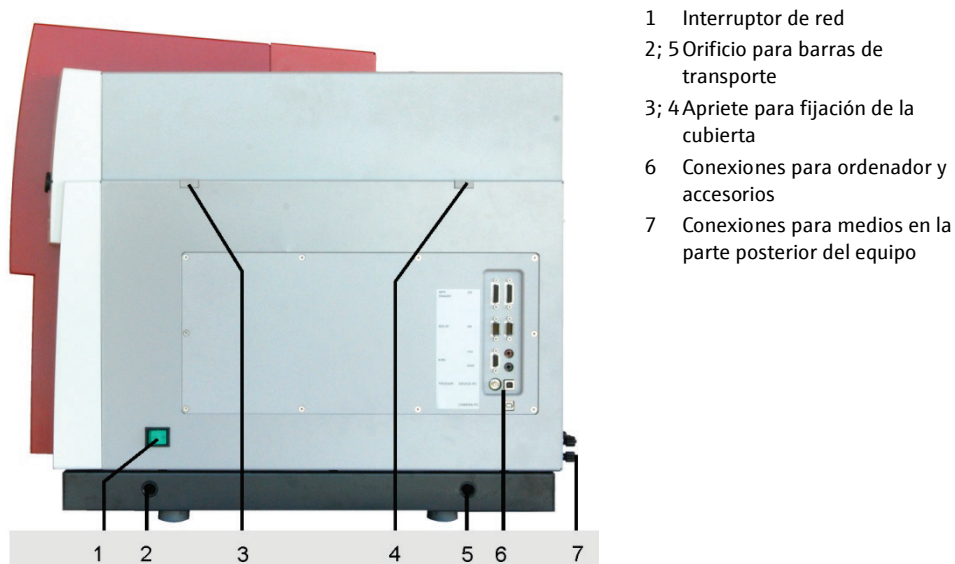
## 4.2 Conexiones de suministro y control

Los cables de alimentación los conecta el servicio técnico de Analytik Jena al montar el ZEEnit 700 P.

El interruptor de red está situado en la parte derecha del ZEEnit 700 P. Además, en el lado derecho se encuentran las conexiones para ordenador y accesorios de fácil acceso.

Las conexiones de gas, agua y corriente al igual que los fusibles están en la parte trasera.

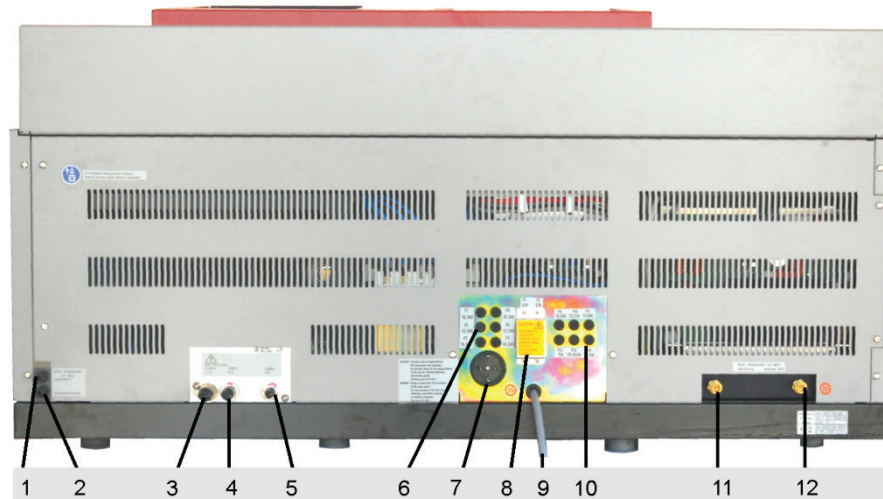
Para el transporte y colocación existen, tanto en el lado derecho como en el izquierdo, unas barras de transporte atornilladas. Después de colocar el equipo, se desatornillan las barras y los huecos que quedan se tapan con las tapas que vienen incluidas.



Imag. 22 Interruptor de red y regleta para las conexiones en la parte derecha



Imag. 23 Regleta para conexiones de alimentación y control



Imag. 24 Vista posterior del ZEEnit 700 P con conexiones

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Conexión para gas inerte   | 8  | Fusibles F1, F2                             |
| 2 | Conexión para gas adicional                                      | 9  | Cable de conexión de red para ZEEnit 700 P  |
| 3 | Conexión para gas de combustión (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) | 10 | Fusibles F9, F14                            |
| 4 | Conexión para óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)                   | 11 | Entrada de agua de refrigeración "Water in" |
| 5 | Conexión para aire   | 12 | Salida de agua de refrigeración "Water out" |
| 6 | Fusibles F3, F8  |    |   |
| 7 | Conexión de red para accesorios (regleta con 5 entradas)         |    |   |

### 4.3 Retirada de las protecciones para el transporte



#### TENGA EN CUENTA

Retirar los elementos de protección para el transporte. Para el primer emplazamiento, los elementos de protección para el transporte son retirados por el servicio de atención al cliente de Analytik Jena o por personal debidamente instruido.



1 Protección para el transporte

Imag. 25 Protección para el transporte en el ZEEnit 700 P

- Desatornille los elementos de apriete de la cubierta del equipo en la pared lateral derecha e izquierda (3 y 4 en Imag. 25).

2. Retire la cubierta del equipo.
3. Desenrosque la protección de seguridad marcada con rojo de la palanca de la rejilla.
4. Coloque la cubierta del equipo y fíjela a la pared lateral derecha e izquierda con los elementos de apriete.

## 4.4 Colocación del ZEEnit 700

### Herramientas

- 4 tapas, plástico
  - Llave plana de 19 mm (incluida)
1. Desatornille las cuatro barras de transporte y guárdelas.
  2. Cierre los huecos con las tapas.
  3. Instalación de la alimentación de gas:
    - Fije la conexión de gas de acetileno con la llave plana de 19 mm. Rosca izquierda.
    - Fije la manguera de argón a la junta de la manguera.
    - Enclave la manguera de aire en la junta de la manguera.
    - Fije la manguera de óxido nítrico a la junta de la manguera.
  4. Compruebe la hermeticidad de las conexiones de gas.

## 4.5 Instalación del grupo refrigerador móvil KM 5

Tome de las instrucciones de uso del dispositivo de refrigeración todas las indicaciones para la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento.

1. Llene el grupo refrigerador móvil KM 5 (véase la sección "Grupo refrigerador móvil KM 5" p. 107).
2. Creación del circuito de refrigeración: conectar la conexión de la manguera al ZEEnit 700 P y al KM 5.

En el KM5 (abajo): "alimentación de agua" ► En el ZEEnit 700 P: "entrada"

En el KM5 (arriba): "retorno de agua" ► En el ZEEnit 700 P: "salida"

3. Conectar el cable del KM 5 en el enchufe marcado en la pared lateral derecha del ZEEnit 700 P (véase Imag. 24).

**Tenga en cuenta:** el botón de servicio del KM 5 permanece en "OFF", es decir, la lámpara de servicio verde está apagada. Solo de este modo se puede controlar el grupo refrigerador móvil mediante el software de control del ZEEnit 700 P.

4. Desaireación del circuito de refrigeración (→ Sección "Grupo refrigerador móvil KM 5" p. 107).

## 4.6 Instalación e inicio del programa ASpect LS

La instalación y el inicio del programa ASpect CS, necesario para el control del espectrómetro, están descritas en el manual "ASpect CS", consúltelo.

## 4.7 Carga del cambiador de 8 lámparas y ajuste de la lámpara



---

### ADVERTENCIA

¡Peligro de daños en los ojos y en la piel a causa de la radiación UV! Desconecte la corriente de la lámpara antes de abrir el compartimento de lámparas.

Para hacerlo, en el ASpect LS, en la ventana SPECTROMETER / CONTROL, en el área OPTICAL PARAMETERS, ajuste la corriente de la lámpara en [mA] a cero. En la lista desplegable BACKGROUND CORRECTION, seleccione la opción NO BACKGROUND. Haga clic en [SET]. No acepte el mensaje de error.

---



### PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemadura! Antes de cambiar las lámparas, deje que se enfríen.

---



### TENGA EN CUENTA

¡Peligro de daños en la lámpara!

No toque la ventana de la lámpara. Monte y desmonte las lámparas únicamente cuando no tengan corriente.

---

La carga del cambiador de 8 lámparas se puede realizar del modo siguiente:

- El cambiador de 8 lámparas se carga, preferentemente, con lámparas de cátodo hueco codificadas.
- Sin embargo, es posible el uso de lámparas sin codificar.
- Las posiciones 5 a 8 pueden cargarse también con superlámparas de cátodo hueco.



Imag. 26 Estructura del cambiador de lámparas

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 Lámpara de cátodo hueco     | 4 Posición del cambiador de lámparas para el montaje y desmontaje de la HKL |
| 2 Muelle de tracción          | 5 Placa de zócalo con portalámparas   |
| 3 Prismas de asiento para HKL |   |

#### 4.7.1 Lámpara de cátodo hueco y desmontaje

1. Abra la puerta del compartimento de la lámpara.
2. Descuelgue el muelle de tracción.
3. Saque la lámpara del portalámparas.  
**Tenga en cuenta:** no toque la ventana de la lámpara.
4. Coloque una lámpara nueva en el portalámparas, cuelgue el muelle de tracción.

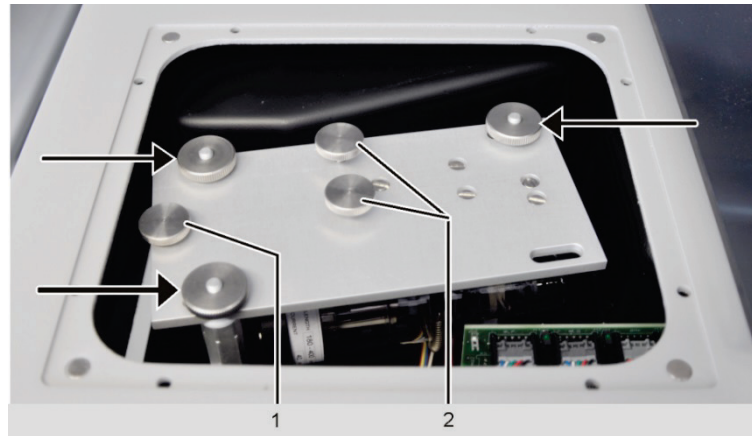
#### 4.7.2 Montaje y desmontaje de la lámpara de cátodo hueco de deuterio

1. Desconecte la corriente de la lámpara antes de abrir el compartimento de lámparas.
2. Retire de la cubierta del equipo la placa de cubierta del soporte de la D2HKL.
3. Desenrosque las tres tuercas de fijación (flecha en Imag. 27) y extraiga el soporte de la lámpara.
4. Desenrosque el tornillo de retención (6 en Imag. 28). Desmonte el portalámparas de la lámpara.
5. Extraiga con cuidado la lámpara bajo el muelle de tensión (1 en Imag. 28).

- Coloque la nueva lámpara con cuidado bajo el muelle de tensión y desplácela hasta el tope (2 en Imag. 28).

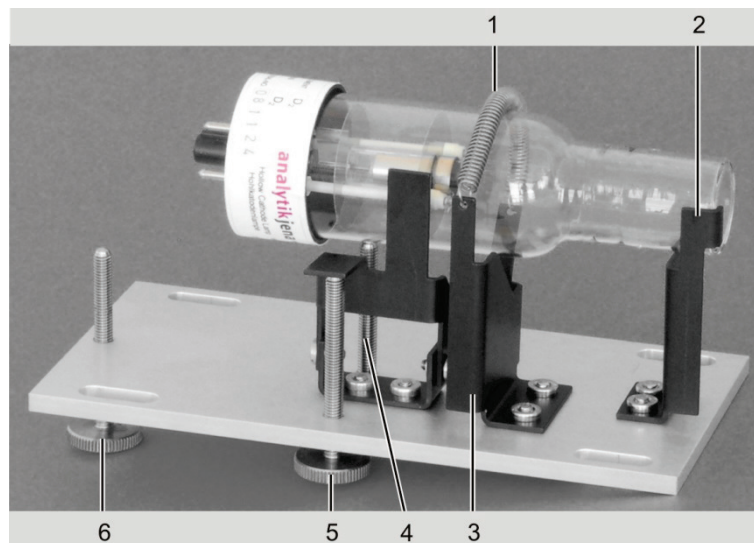
**Tenga en cuenta:** no toque la ventana de la lámpara.

- Coloque el casquillo en la lámpara. Enrosque el tornillo de retención.
- Ajuste el eje de la lámpara respecto a la placa del soporte (cálculo visual): Con los tornillos de ajuste de precisión largos, modifique la posición de la lámpara (4 y 5 en Imag. 28).
- Coloque el soporte y enrosque las tuercas de fijación dejándolas un poco flojas. Después del ajuste, se aprietan con la mano.



- Flecha    Tuercas de fijación del soporte de la lámpara
- Tornillo de retención para el portalámparas
  - Tornillos de ajuste

Imag. 27 Soporte de la D2HKL montado en el compartimento de la lámpara



Imag. 28 D2HKL con soporte, desmontada del compartimento de la lámpara

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1 Muelle de tensión | 4; 5 Tornillos de ajuste de precisión         |
| 2 Tope              | 6 Tornillo de retención para el portalámparas |
| 3 Asiento           |   |



### 4.7.3 Ajuste del cambiador de lámparas en ASpect LS

#### Lámparas codificadas


Si se dispone de lámparas codificadas, entonces todos los datos importantes para el método de análisis almacenados en el transpondedor, tales como tipo de lámpara, elementos, corriente de lámpara máxima / recomendada y corriente de sobrealimentación máxima / recomendada, son leídos durante la inicialización de la posición activa e introducidos en la tabla con asignación a la respectiva posición del cambiador de lámparas.

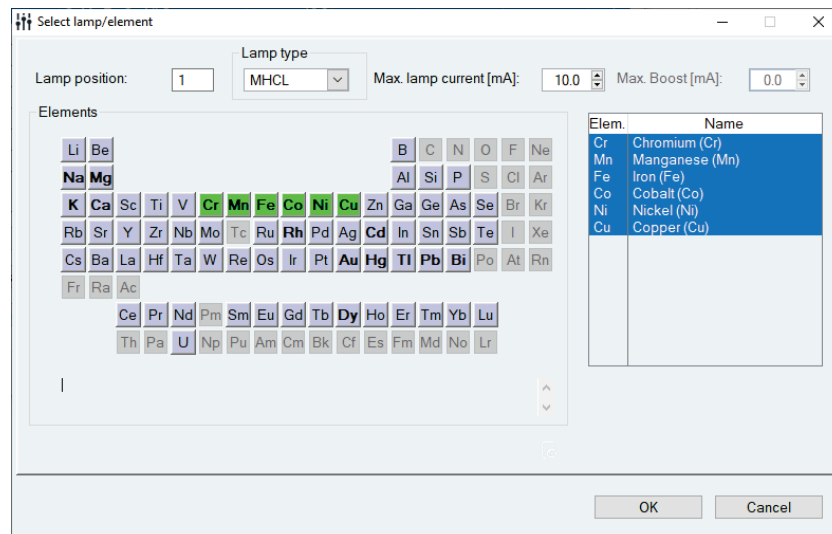
#### Lámparas no codificadas



### TENGA EN CUENTA

Tener en cuenta la posición de la lámpara. Cuando se utilicen lámparas de cátodo hueco sin codificar, equipe el cambiador de lámparas de tal manera que los datos de posición en el software coincidan con el equipamiento real del cambiador.

1. Llame la ventana SPECTROMETER con el símbolo  y active la pestaña CONTROL.
2. Haga clic en el botón [LAMP TURRET] y abra la ventana del mismo nombre.
3. Marque la posición del cambiador de lámparas en la tabla que va a ser equipada con una lámpara o ser cambiada por otra.
4. Abra con [CHANGE] la ventana SELECT LAMP/ELEMENT.



Imag. 29 Ventana de diálogo Seleccionar lámpara/elemento

5. Introduzca los siguientes valores:

LAMP POSITION	Indica la posición en el cambiador de lámparas. No se puede editar en esta ventana.
LAMP TYPE	Selección del tipo de lámpara. Esta selección se rige por la posición de la lámpara y de los tipos de lámpara allí posibles. Las lámparas S-HKL y S-MHKL sólo están disponibles en las posiciones 5 a 8.
NONE	Esta posición no contiene ninguna lámpara.
HKL	Lámpara catódica hueca monoelemento
M-HKL	Lámpara catódica hueca multielemento
S-HKL	Superlámpara catódica hueca con un solo elemento
S-MHKL	Superlámpara catódica hueca con varios elementos

CURRENT	Ajuste de la máxima corriente de la lámpara.
BOOST	Sólo en las lámparas S-HKL y S-MHKL Ajuste de la máxima corriente de sobrealimentación.
TABLA PERIÓDICA	<p>Seleccione el elemento de lámpara con un clic sobre el símbolo de elemento en la tabla periódica:</p> <p>Los botones de color azul identifican a los elementos seleccionables. Los botones grises (inactivos) marcan a los elementos que no se pueden analizar con la tecnología de EAA. Los botones de símbolos de elemento verdes marcan a los elementos seleccionados.</p> <p>En las lámparas M-HKL y S-MHKL se pueden marcar varios elementos. Un nuevo clic sobre un símbolo de elemento anula la selección. Los elementos seleccionados son mostrados en la tabla de al lado.</p>

6. Haga clic en [OK] para abandonar la ventana SELECT LAMP/ELEMENT y retornar a la ventana LAMP TURRET.

La especificación de la lámpara es introducida en la tabla de la ventana LAMP TURRET.


#### 4.7.4 Ajuste de lámparas

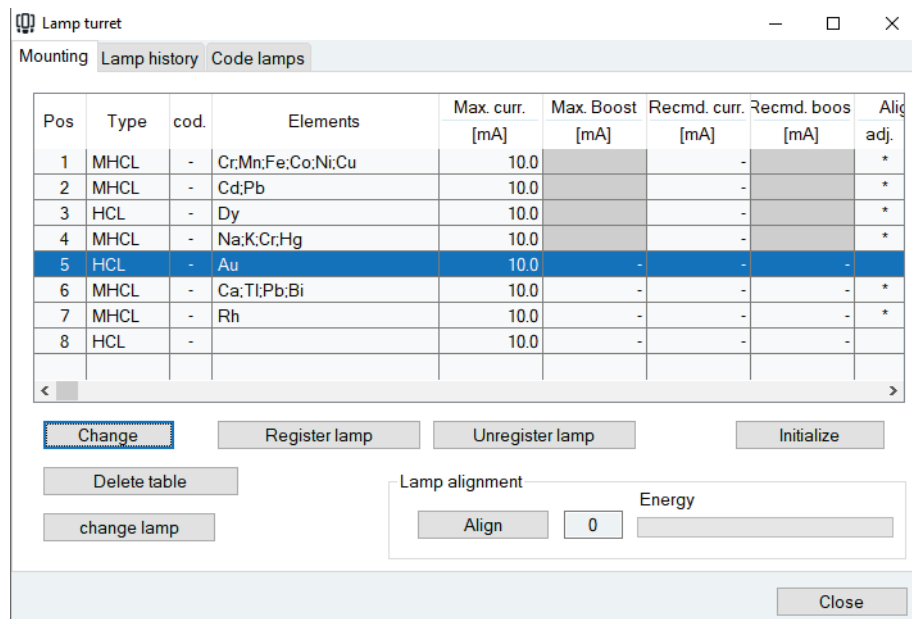
El ajuste fino de las lámparas por lo general sólo se efectúa una vez después de la instalación nueva de la lámpara.

Maximización de la vida útil de las lámparas

La vida útil de las lámparas depende mucho de la corriente de lámpara ajustada. La corriente de servicio recomendado varía de tipo en tipo. En el siguiente ajuste debe observar las indicaciones mencionadas en el libro de recetas del software ASpect LS, las instrucciones de uso individuales de Analytik Jena para cada una de las lámparas así como las informaciones suministradas con la lámpara.

Pasos para los reflectores lineales

1. Llame la ventana SPECTROMETER con el símbolo  y active la pestaña CONTROL.
2. Haga clic en el botón [LAMP TURRET] y abra la ventana del mismo nombre.




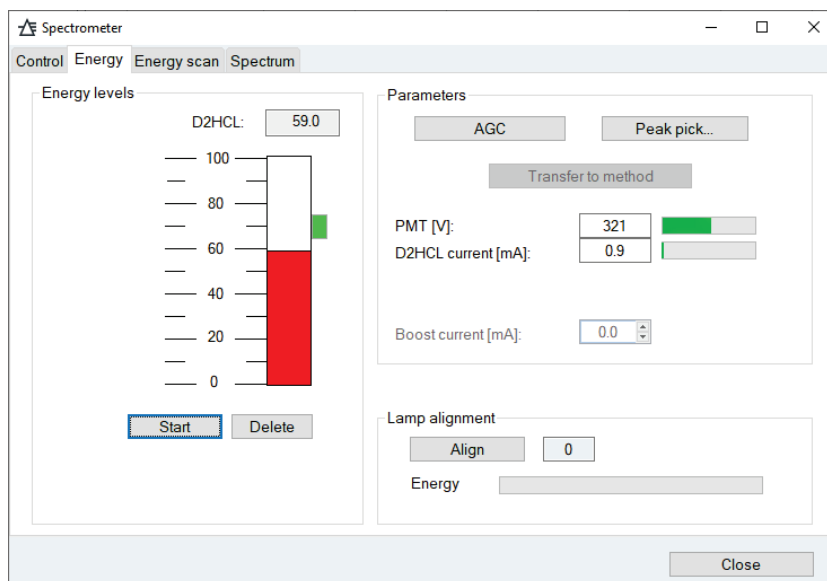
Imag. 30 Ventana Cambiador de lámparas

3. Marque la lámpara a ajustar en la tabla.
4. Accione el botón [AJUSTAR].

La lámpara es ajustada automáticamente en un arco circular. Durante el ajuste, la energía es indicada como barra azul en el campo AJUSTE DE LÁMPARAS.

Lámpara catódica hueca de deuterio

1. Llame la ventana SPECTROMETER con el símbolo  y active la pestaña CONTROL.
2. Seleccione en la lista BACKGROUND CORRECTION la opción D2 BACKGROUND.
3. Acceda a los parámetros del espectrómetro con [SET].
4. Cambie a la pestaña ENERGY.



Imag. 31 Ventana Espectrómetro - Energía

5. Ajuste con el botón [AGC] la tensión para el fotomultiplicador PMT y la corriente de la lámpara D2HKL con el fin de ajustar el nivel de energía a un 65 hasta 75 %.
6. Inicie la medición de energía haciendo clic en el botón [START].
7. Ajuste el nivel de energía (barra roja) a un valor máximo:
 

**Tenga en cuenta:** Las barras de fondo gris indican el valor máximo alcanzado la última vez y se pueden borrar por medio del botón [Borrar].

  - Mediante reajuste del foco: Desplace el soporte de lámpara ligeramente en dirección del eje a mano y apriete luego los tornillos de fijación.
  - Mediante ajuste del eje: Reajuste los tornillos de ajuste fino (2 en Imag. 27 p. 56).
8. Continúe con el ajuste dependiendo de eventuales mensajes de error y/o de la corriente de D2:
  - Si un mensaje de error indica que hay demasiado poca energía para la lámpara D<sub>2</sub>-HKL, controle primero la corriente de D2. Si después de la regulación la corriente no está en 35 mA, introduzca el valor 35 mA y repita la regulación con el botón [AGC].
  - Si la corriente de D2 ya está en 35 mA, aumente la amplificación BC por un nivel (niveles de 0 a 4) y repita la regulación con el botón [AGC].
  - Si un mensaje de error indica que hay demasiada energía para la lámpara D<sub>2</sub>-HKL (demasiado poca energía para la lámpara HKL), aumente la amplificación HC por un nivel (niveles de 0 a 4) y repita la regulación con el botón [AGC].

## 4.8 Técnica de horno de grafito

### 4.8.1 Conexiones en el compartimento de muestras



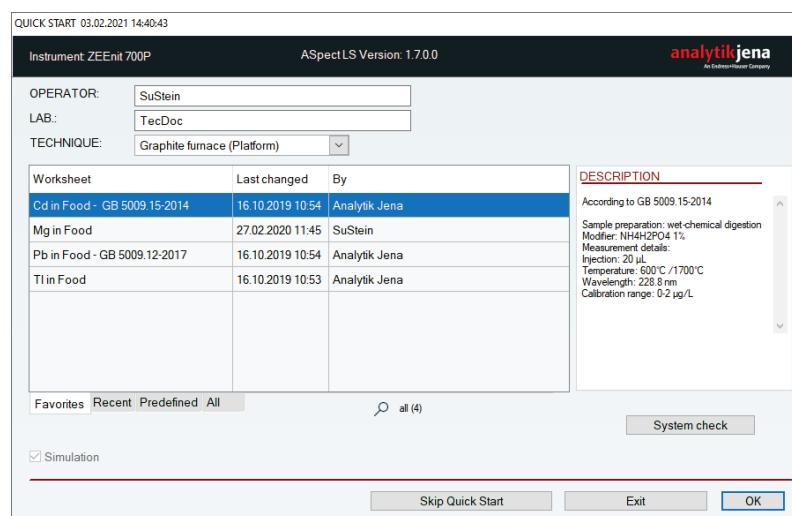
- 1 Suspensión AS-GF en la pared izquierda del compartimento de muestras
- 2 Horno de tubo de grafito con conexiones
- 3 Suspensión AS-GF en la pared derecha del compartimento de muestras
- 4 Regulador de profundidad para AS-GF
- 5 Tornillo de fijación para el horno de tubo de grafito Zeeman extraíble
- 6 Tornillo de fijación para carro del horno

Imag. 32 Elementos del compartimento de muestras

El horno de tubo de grafito viene ajustado de fábrica. Las conexiones de gas y agua refrigerada vienen fijadas al horno de tubo de grafito. Bajo el horno se encuentra, detrás de la cubierta, el ventilador para el transformador de corriente de alta intensidad.

### 4.8.2 Configuración predeterminada en el software

En la pantalla de preconfiguración del Software ASpect LS, ajuste las opciones para la técnica de tubo de grafito. La interfaz del software se ajusta consecuentemente a los parámetros del equipo y los métodos.



Imag. 33 Pantalla de preconfiguración del ASpect LS

### 4.8.3 Colocación del tubo de grafito en el horno de tubo de grafito



#### TENGA EN CUENTA

Los tubos de grafito del ZEEnit 700 P son un producto especial y solamente se pueden pedir a través de Analytik Jena. No utilice otros tubos de grafito. De lo contrario el ZEEnit 700 P se puede dañar.

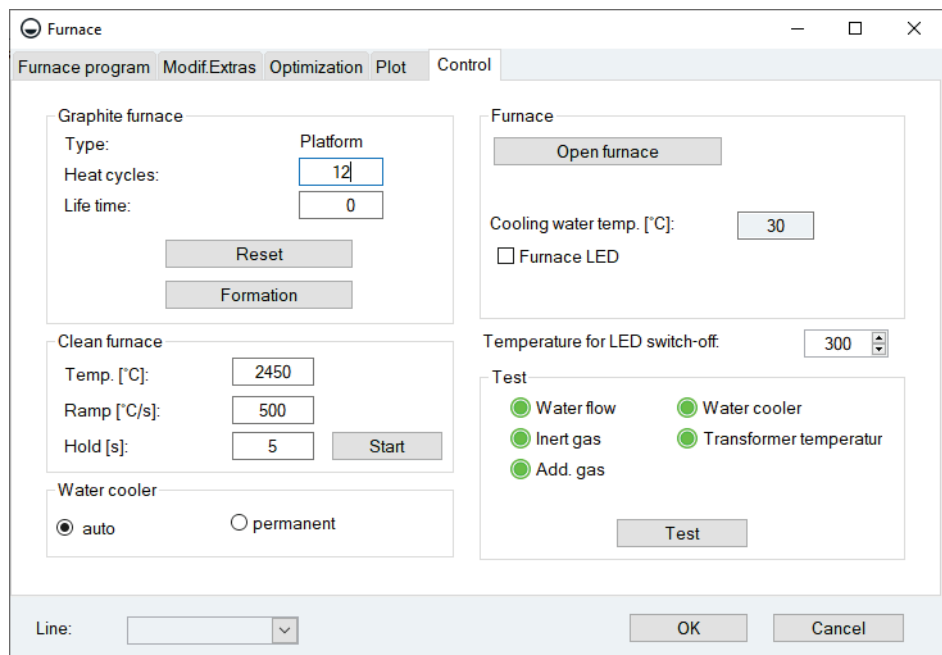
No toque el tubo de grafito directamente con las manos. Las huellas dactilares quedan grabadas destruyendo así la capa de pirólisis del tubo antes de tiempo.

Es necesario montar y desmontar un tubo de grafito después de un cambio del método de atomización y después de haber realizado una cantidad determinada de atomizaciones con el mismo tubo.

Colocación del tubo de grafito en el horno de tubo de grafito

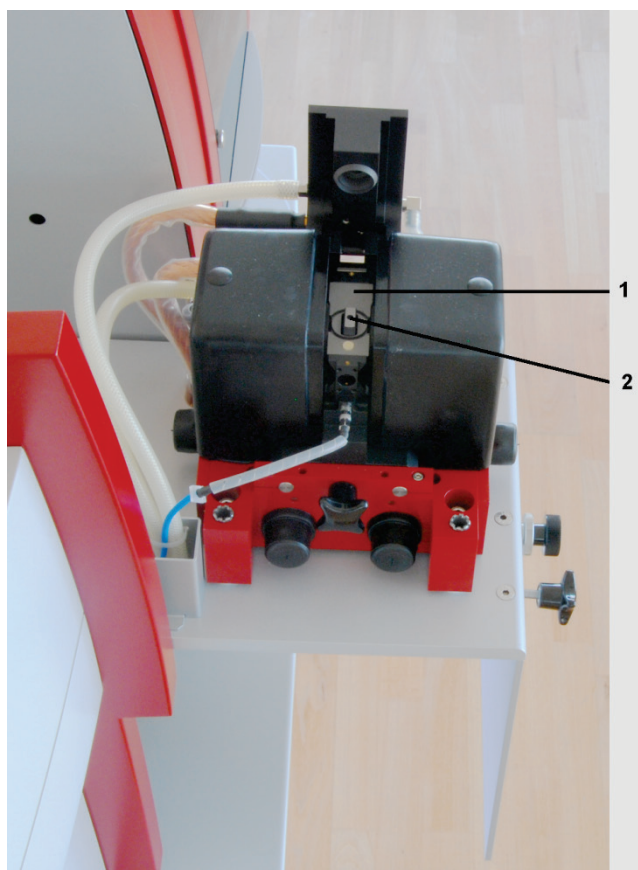
#### 1. Abrir el horno de tubo de grafito:

- Abra por medio del botón  la ventana FURNACE – CONTROL.
- Accione el botón [OPEN FURNACE].



Imag. 34 Ventana Horno - Control

2. Si es necesario, limpie el revestimiento y los electrodos (→ sección "Mantenimiento del horno de tubo de grafito" p. 82).
3. Introduzca el tubo de grafito con una pinza o con la mano, protegida con celulosa, en el horno de tubo de grafito, de tal modo que esté colocado sobre los apoyos del revestimiento del horno y la abertura de pipeteo señale hacia arriba. En el tubo de grafito para la analítica de sólidos sin abertura de pipeteo no hay una dirección preferencial.
4. Cierre el horno de tubo de grafito con el botón [CLOSE FURNACE].
5. Introduzca en el campo GRAPHITE FURNACE los parámetros ciclos de calentamiento (HEAT CYCLES) y vida útil (LIFE TIME) del tubo de grafito incorporado.
6. Formación de tubo de grafito. Pinche en el campo GRAPHITE FURNACE el botón [FORMATION] (→ sección "Formación de tubo de grafito" p. 63).



- 1 Camisa del horno
- 2 Tubo de grafito, introducido

Imag. 35 Horno de tubo de grafito abierto con tubo de grafito introducido

Extracción del tubo de grafito



### PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemadura!

Deje enfriar el horno de tubo de grafito antes de extraer el tubo.



### TENGA EN CUENTA

No toque el tubo de grafito directamente con las manos.

Las huellas dactilares quedan grabadas en el sistema destruyendo así la capa de pirolización del tubo antes de tiempo.

1. Abra el horno de tubo de grafito (véase la sección más arriba).
2. Saque el tubo de grafito con unas pinzas de plástico, si lo hace manualmente, utilice celulosa.
3. Incorpore un nuevo tubo de grafito (véase arriba) y cierre el horno de tubo de grafito.

#### 4.8.4 Formación de tubo de grafito

Con la formación del tubo de grafito se

- genera oxígeno atmosférico en el horno y se ajusta la fuerza de apriete de la parte móvil del horno,
- recalibra la temperatura del tubo,
- acondiciona la capa pirolítica en el nuevo tubo de grafito introducido,
- limpia el horno después de las pausas.


Hay que formar el horno:

- después de encender el espectrómetro
- después de cerrar el horno anteriormente abierto

El programa de formación en curso contiene nueve niveles de temperatura programados con valores fijos.

La formación se pone en marcha en la ventana FURNACE/CONTROL. Durante el proceso de formación se muestran en la ventana FORMAT TUBE los niveles actuales de temperatura, tiempo y velocidad de calentamiento. En los primeros cinco niveles, el horno y el tubo de grafito se limpian y acondicionan (ajuste de los contactos entre el tubo de grafito y los electrodos). Gracias a una técnica especial de sensor, la temperatura del tubo se mide en los cuatro niveles siguientes. Después del último nivel de temperatura, se emite el factor de formación para la corrección de la temperatura del tubo. La temperatura del horno corregida asegura unos resultados correctos en la medición.


Con un factor de formación de  $> +10\%$  no se lleva a cabo una corrección automática de temperatura, pero el actual programa de tiempo-temperatura (TZP) puede volver a ponerse en marcha si se confirma el mensaje correspondiente de la pantalla. La temperatura tiene que ajustarse manualmente en el programa del horno en alguna ocasión.

1. Abra por medio del botón  la ventana FURNACE – CONTROL (→ Imag. 34 p. 61).
2. Introduzca en la ventana Furnace – Control los datos específicos respecto al tubo de grafito actual:

Nuevo tubo de grafito	Heat cycles	0
	Life time	0
Tubo de grafito utilizado	Heat cycles	Valor actual del tubo de grafito
	Life time	Valor actual del tubo de grafito

3. Pinche en el campo GRAPHIT FURNACE en el botón [FORMATION].

### 4.8.5 Limpieza y caldeo del tubo de graffito

1. Abra por medio del botón  la ventana FURNACE – CONTROL (→ Imag. 34 p. 61).
2. Ajuste los siguientes parámetros en el campo CLEAN FURNACE:

TEMP. [°C]	Temperatura final a alcanzar durante la calcinación. La temperatura final debería ser aprox. 50 °C más alta que la temperatura de atomización anterior.
RAMP [°C/s]	Velocidad de calentamiento
HOLD [s]	Ajustar tiempo de mantenimiento

3. Inicie la calcinación por medio del botón [START] en el campo CLEAN FURNACE. La calcinación se puede repetir varias veces, si fuera necesario, se puede repetir con temperaturas más elevadas.

Calcinarse/evaporar tubo de graffito con revestimiento de iridio (tecnología HydrEA)

Hay que utilizar el siguiente programa de temperatura con el tubo de graffito con revestimiento de iridio (véase también las instrucciones de uso de los accesorios):

	Calcinarse	Evaporarse
TEMP. [°C]	2.200 °C	2.600 °C o más
RAMP [°C/s]	500 °C/s	500 °C/s
HOLD [s]	10 s	10 s No aumente el tiempo de mantenimiento, ya que sino el horno estará expuesto a una carga excesiva.

La calcinación y/o evaporación se puede repetir varias veces.

## 4.9 Automuestreador AS-GF

### 4.9.1 Cómo completar e instalar el automuestreador



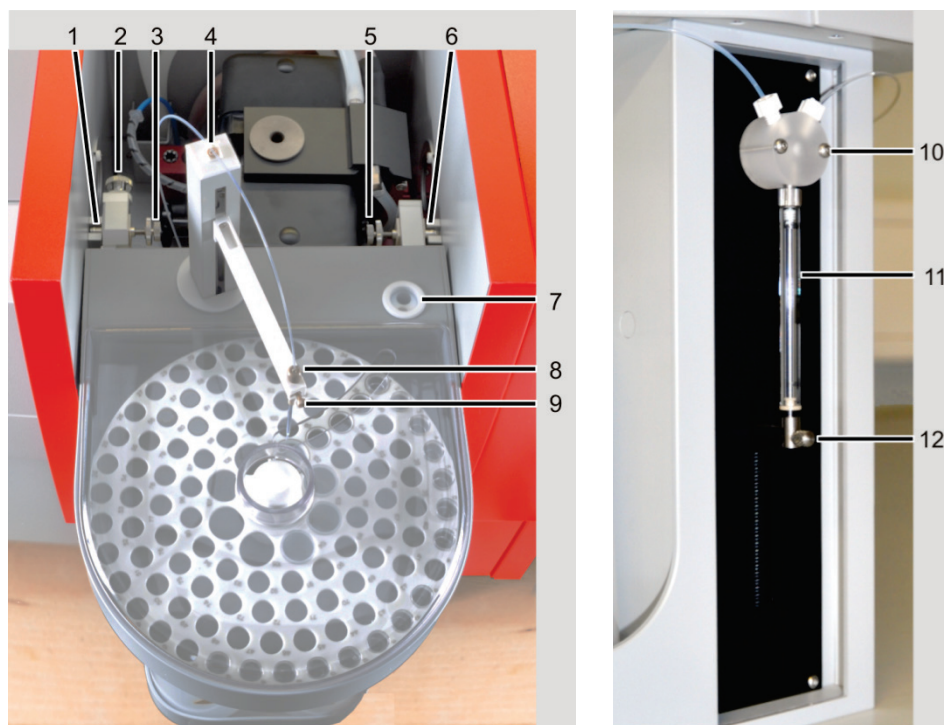
#### TENGA EN CUENTA

¡Apague el ZEEnit 700 P antes de la instalación y desinstalación del AS-GF!

Al colocar o extraer los contactos eléctricos es posible dañar el sistema electrónico del ZEEnit 700 P.

Elegir un lugar seguro para completar el AS-GF. El aparato se puede volcar con facilidad.

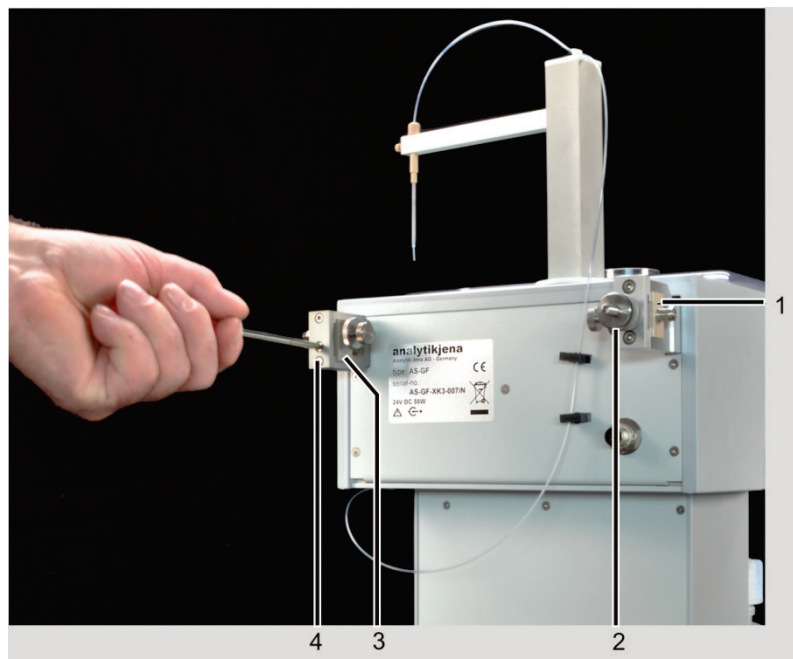




Imag. 36 Instalar AS-GF

1	Entrada izquierda en el compartimento de muestras	7	Recipiente de lavado
2	Tornillo de ajuste 1 (para coordenada Y)	8	Conducción de mangueras con tuerca
3	Tornillo de ajuste 2 (para coordenada X)	9	Tornillo de bloqueo
4	Soporte para manguera	10	Válvula en T del dosificador
5	Tornillo de ajuste 3 (para coordenada X)	11	Jeringa de dosificación
6	Entrada derecha en el compartimento de muestras	12	Tornillo de tope para el eje de pistones

1. Instalar la guía de mangueras (8 en Imag. 36) en el brazo del automuestreador AS-GF y fijar con el tornillo de bloqueo.
2. Enroscar la manguera de dosificación con la mano en el orificio derecho de la válvula en T (10 en Imag. 36) del dosificador. Pasar la manguera de dosificación por el soporte para manguera de la parte trasera del automuestreador y por el brazo del automuestreador. Introducir la manguera de dosificación en la guía de mangueras (5 en Imag. 36) hasta que la terminación de la manguera sobresalga por abajo unos 8 mm, fijar la manguera con una tuerca.
3. Conectar los cables en el conector (hembra) de la parte trasera del AS-GF y bloquear.
4. Enganchar el AS-GF en los alojamientos del compartimento de muestras (1 y 6 en Imag. 36). Comprobar con el nivel de burbuja si el automuestreador está colgado horizontal y si es necesario enderezarlo con un regulador de profundidad en el compartimento de muestras (4 en Imag. 32 p. 60).
5. En caso necesario, orientar el AS-GF respecto al horno (ajuste aproximado): girar el brazo del automuestreador manualmente sobre el orificio de dosificación en el tubo de grafito. Si la manguera de dosificación no coincide con el orificio se deberá desplazar la suspensión del automuestreador hacia delante o hacia atrás. Para ello, descolgar el automuestreador del compartimento de muestras. Desplazar la suspensión izquierda y derecha con ayuda del tornillo de ajuste 1 y el tornillo de regulación (2 y 4 en Imag. 37).



Imag. 37 Orientar el AS-GF respecto al horno

- |  |  |
|--|--|
| 1 Taco de corredera con suspensión izquierda | 3 Taco de corredera con suspensión derecha |
| 2 Tornillo de ajuste 1                       | 4 Tornillo de regulación                   |

6. Conectar los cables en el conector (hembra) de la regleta del aparato AAS situada en la parte trasera derecha (conexión del transmisor de muestras de grafito, 10 en Imag. 23 p. 51).
7. Colocar el plato de muestras sobre eje del AS-GF y encajarlo.
8. Colocar la cubierta de muestras de tal forma que se asiente sobre el riel de guía.
9. Encender el ordenador y el ZEEnit 700 P, esperar las fases de inicialización, iniciar el software ASpect LS.
10. En caso necesario, montar la jeringa de dosificación en el dosificador (→ sección "Cambiar la jeringa de dosificación" p. 103).
11. Realizar un ajuste de precisión del automuestreador (→ sección "Ajustar el AS-GF" p. 67).

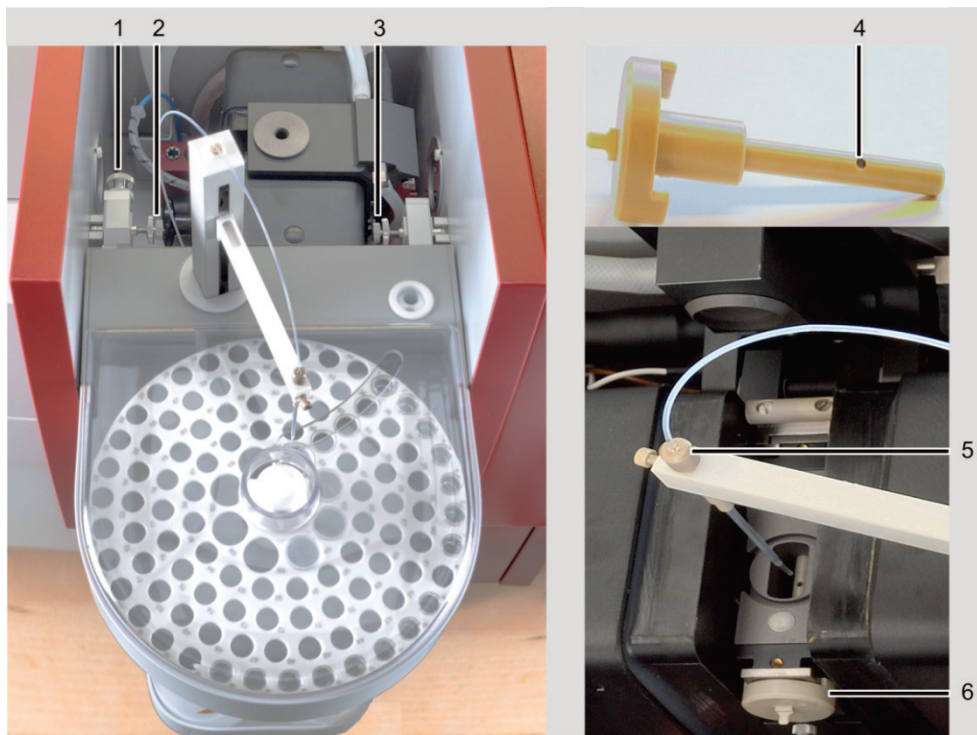
Preparar el automuestreador para la técnica HydrEA

Antes de la instalación de la técnica HydrEA el tubo de grafito deberá estar revestido con iridio u oro (véase manual del sistema de hidruro). Para ello, usar la manguera de dosificación utilizada con la técnica de grafito.

1. Apagar el aparato AAS e instalar el sistema de hidruro (p. ej. HS 60 modular).
2. Para la técnica HydrEA, retirar la guía de mangueras y la manguera de dosificación del brazo del automuestreador del AS-GF. Instalar la cánula de titanio en el brazo del automuestreador y fijar con el tornillo de bloqueo.
3. Insertar la manguera para gas de reacción en la cánula de titanio.


## 4.9.2 Ajustar el AS-GF

El AS-GF ya está instalado en el compartimento de muestras según la sección "Cómo completar e instalar el automuestreador" pg. 64. El ajuste de precisión del AS-GF respecto al horno se lleva a cabo con ayuda del software. Para ello, el automuestreador se orienta de tal forma que las muestras se pueden depositar de manera óptima en el tubo de grafito.



Imag. 38 Ajustar el AS-GF

- |   |   |
|---|---|
| 1 Tornillo de ajuste 1 con contratuerca | 4 Pieza auxiliar de ajuste                            |
| 2 Tornillo de ajuste 2 con contratuerca | 5 Conducción de mangueras con tuerca                  |
| 3 Tornillo de ajuste 3 con contratuerca | 6 Pieza auxiliar de ajuste en el horno ZEEman abierto |

1. Iniciar el software ASpect LS y abrir la ventana con el símbolo  AUTOSAMPLER, cambiar a la pestaña TECHN. PARAMETERS.
2. Iniciar el ajuste con el botón [ALIGN AS-GF TO FURNACE].
3. Seguir las indicaciones de las ventanas de diálogo del software.

Estando el programa en marcha se llevan a cabo los siguientes pasos:

- la orientación del AS-GF respecto al horno
- el ajuste de la profundidad de inmersión

Los siguientes pasos se tienen que realizar sucesivamente:

- Sacar la manguera de dosificación aprox. 8 mm de la cánula del brazo del automuestreador y fijarla con la tuerca.
- Abrir el horno ZEEman y colocar la pieza auxiliar en el horno.
- Bajar el brazo del automuestreador a la altura de la ayuda de ajuste a través del software.
- Orientar la dirección x con los botones [LEFT]/[RIGHT] hacia la retícula.

- Ajuste la dirección "y" con el tornillo de ajuste 1.
- Eventualmente, reajustar la dirección "x" con los tornillos de ajuste 2 y 3.
- Ajustar la dirección "z" a través del software:  
bajar el brazo del automuestreador hasta el borde superior, de tal forma que la manguera de dosificación se sumerja exactamente en el orificio de dosificación.  
Los ajustes para las direcciones "x" y "z" se almacenan en el software.
- Fijar el ajuste de los tornillos de ajuste con ayuda de las contratueras.
- Sacar la unidad de ayuda de ajuste y colocar el embudo dosificador.  
Ajustar la profundidad de inyección de la muestra en el tubo de grafito:
- Bajar el brazo del automuestreador con ayuda del software. La manguera de dosificación se introduce en el tubo de grafito.
- Aflojar la tuerca, colocar la manguera de dosificación en el fondo del tubo, en caso necesario comprobar la situación con la cámara del horno y fijarla con la tuerca.
- Desplazar el brazo del automuestreador a la profundidad de colocación óptima (aprox. - 0,8 mm para volumen de muestras de 20 µL) a través del software.

Para otros ajustes del transmisor de muestras consulte el manual de instrucciones "ASpect LS"/sección: parámetros técnicos del transmisor de muestras".

Equipar el plato de muestras del AS-GF

1. Equipar las posiciones del AS-GF de la siguiente manera:

Posiciones 1-100	recipientes de muestras de 1,5 mL
Posiciones 101-108	recipientes especiales de 5 mL

2. Colocar la cubierta de muestras con precisión.
3. Paso siguiente: llenar la botella de lavado. En caso necesario, vaciar la botella de residuos y eliminar los restos de manera reglamentaria. Medir.

El montaje del plato de muestras tiene que coincidir con el ajuste del software en el método o en la identificación de las muestras.

### 4.9.3 Desinstalar el automuestreador AS-GF

1. Apagar el ZEEnit 700 P.
2. En el acoplador HydrEA:  
Sacar la manguera para el gas de reacción de la cánula de titanio. Sacar la cánula de titanio del brazo del automuestreador, aflojar la tuerca.
3. Desenchufar los cables del conector (hembra) de la pared lateral derecha del aparato AAS (conexión del transmisor de muestras de grafito)
4. Aflojar el tornillo de ajuste 1 y descolgar el automuestreador AS-GF.

#### 4.9.4 Indicación para la instalación del cargador de muestras sólidas



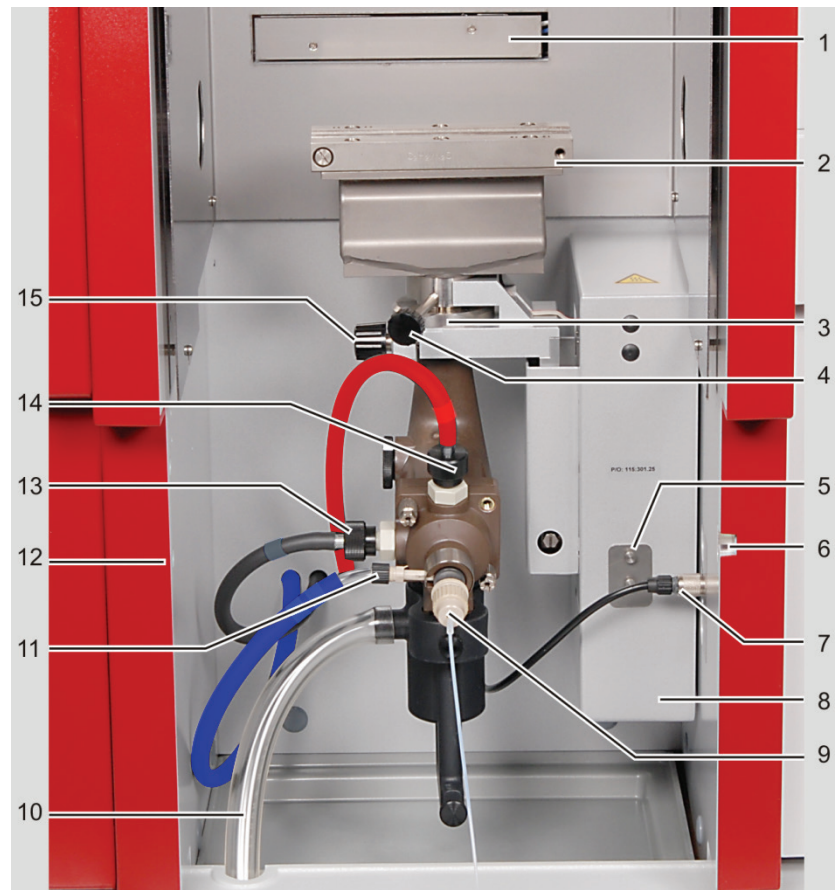
##### TENGA EN CUENTA

Los rodillos de apoyo excéntricos deben poderse girar para colgar el cargador de muestras sólidas SSA 600.

1. Para los rodillos excéntricos de cada lado, utilice la perforación disponible que más adelante se encuentre.
2. Cuando el SSA 600 se encuentre el soporte de la AS-GF, presione el rodillo excéntrico en la pared derecha del compartimento de muestras y fíjelo.

### 4.10 Técnica de llama

#### 4.10.1 Conexiones en el compartimento de muestras para la técnica de llama



Imag. 39 Conexiones en el sistema pulverizador de quemador

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Unidad de encendido automática   | 8  | Ajuste de altura                                  |
| 2 | Quemador   | 9  | Alimentación de líquido de muestra                |
| 3 | Marcas para el ajuste  | 10 | Manguera de desagüe del sifón                     |
| 4 | Perno roscado para fijar el quemador   | 11 | Conexión para oxidante (manguera azul)            |
| 5 | Suspensión para SFS6   | 12 | Suspensión AS-F/AS-FD, izquierda                  |
| 6 | Suspensión AS-F/AS-FD, derecha   | 13 | Conexión para oxidante adicional (manguera negra) |
| 7 | Conectores hembra para el sensor del sifón, el interruptor de inyección SFS6 y el raspador | 14 | Conexión para gas combustible (manguera roja)     |
|   |  | 15 | Tornillo de fijación para estribo de sujeción     |

### 4.10.2 Configuración predeterminada en el software para la técnica de llama

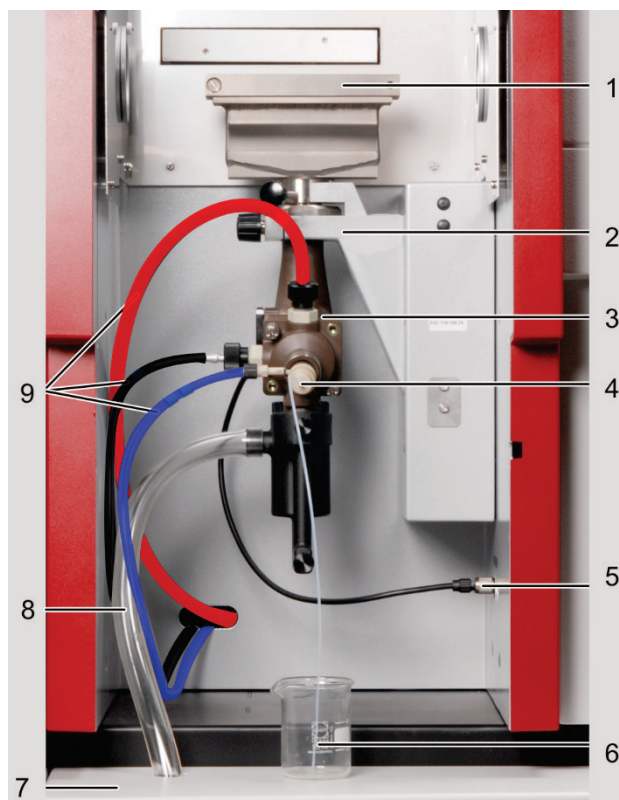
En la pantalla de preconfiguración del software ASpect LS (Imag. 33 p. 60), en el grupo TECHNIQUE, puede ajustar la opción FLAME.

La interfaz del software se ajusta consecuentemente a los métodos y parámetros del equipo.

### 4.10.3 Instalación para la alimentación manual de muestras

Con la alimentación manual de muestras, la muestra se introduce directamente en el sistema pulverizador de quemador.

Es posible utilizar el módulo de inyección SFS6.



Imag. 40 Técnica de llama, alimentación de muestras manual

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 Quemador  | 6 Recipiente de muestras        |
| 2 Dispositivo de sujeción en el ajuste de altura        | 7 Bandeja de muestras           |
| 3 Sistema pulverizador-cámara de mezclas                | 8 Manguera de desagüe del sifón |
| 4 Manguera de aspiración de muestras en el pulverizador | 9 Conexiones de gas             |
| 5 Cable de conexión del sensor del sifón                |                                 |



#### TENGA EN CUENTA

¡Apague el ZEEnit 700 P antes de la instalación! Al colocar o extraer los contactos eléctricos enchufables se puede dañar el sensible sistema electrónico del ZEEnit 700 P.

1. Retire la tapa roja protectora del tubo de la cámara de mezclas.
2. Coloque el sistema pulverizador de la cámara de mezclas, sin quemador, en el dispositivo de sujeción de ajuste de altura.

La marca del tubo de la cámara de mezclas debe estar por encima del borde del dispositivo de sujeción (3 en Imag. 39 p. 69).

3. Desplace la cubeta colectora debajo del sistema pulverizador de quemador en el compartimento de muestras.
4. Coloque la bandeja de muestras en las guías debajo del equipo.
5. Conecte la manguera de desagüe de la base del sifón, a través del orificio en la bandeja, a la base o al orificio correspondiente de la tapa de la botella colectora.

**Tenga en cuenta:** coloque la manguera de desagüe con una pendiente continua. Si fuera necesario acorte la manguera. La manguera no puede sumergirse en el líquido.

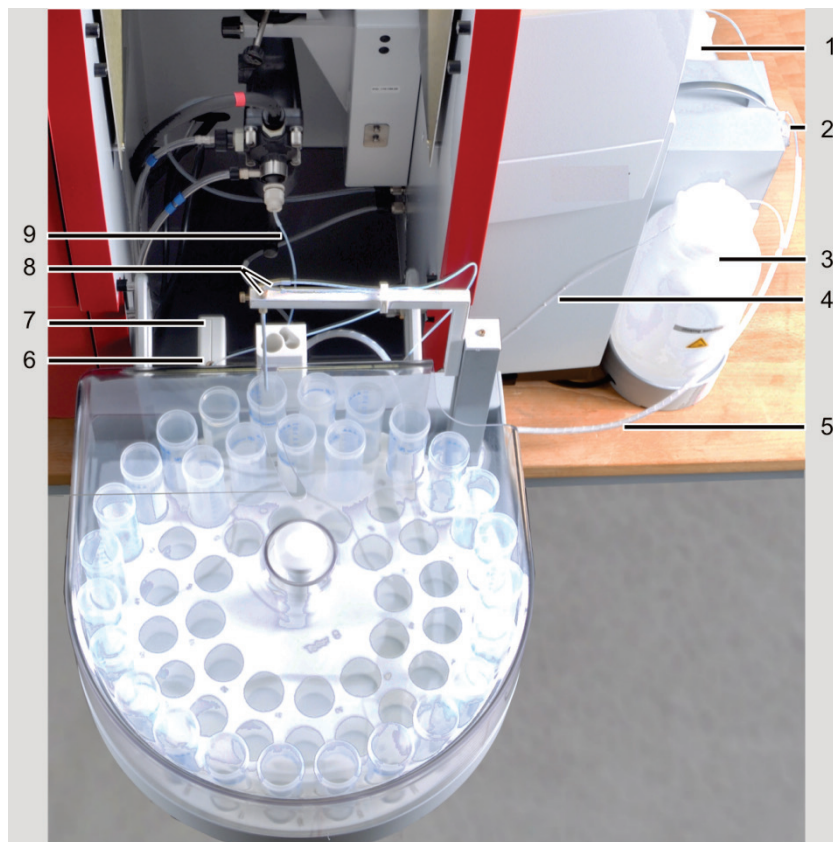
6. Rellene con agua el sifón, colocado sobre el tubo de la cámara de mezclas, hasta que el agua salga de la manguera de desagüe.
7. Conecte el enchufe del sensor de sifón a la conexión de la pared lateral.
8. Conectar el suministro de gas:
  - Conectar el gas combustible (manguera roja, 14 en Imag. 39).
  - Conectar el oxidante (manguera azul, 11 en Imag. 39).
  - Conectar el oxidante adicional (manguera negra, 13 en Imag. 39).
9. Coloque el quemador necesario (50 ó 100 mm) en el tubo de la cámara de mezclas, en función de la tarea de medición, gire y fije en la posición adecuada. Tenga en cuenta la posición correcta del quemador.
10. Módulo de inyección SFS 6  
Si se trabaja con el módulo de inyección SFS 6, instale el módulo de inyección SFS 6 (→Sección "Instalación del módulo de inyección SFS 6" p. 75).
11. Coloque los recipientes de lavado y de muestras en la bandeja.
12. Fije la manguera de aspiración en la cánula del pulverizador.
13. Cuelgue la pantalla de seguridad y desplácela delante del quemador.
14. Encienda el ZEEnit 700 P e inicie el software.

#### Desinstalación

1. Apague el ZEEnit 700 P.
2. Si se trabaja con el módulo de inyección SFS 6, apague el módulo de inyección SFS 6 (→Sección "Instalación del módulo de inyección SFS 6" p. 75).
3. Retire los recipientes de lavado y de muestras de la bandeja.

#### 4.10.4 Instalación para un trabajo continuo

Con un modo de trabajo continuo, las muestras se introducen por medio del automuestreador AS-F o AS-FD.



Imag. 41 Funcionamiento con llama continuo con automuestreador

- |   |  |
|---|--|
| 1 Botella de suministro para diluyente                    | 6 Manguera del brazo del automuestreador al SFS 6  |
| 2 Módulo de fluidica con dosificador                      | 7 Módulo de inyección SFS 6 (si existe)  |
| 3 Botella de suministro para líquido de lavado            | 8 Manguera para diluyente (cánula gruesa) y manguera de aspiración de muestras (cánula fina) |
| 4 Manguera de líquido de lavado para SFS 6                | 9 Manguera de aspiración de muestras   |
| 5 Mangueras revestidas para líquido de lavado y diluyente |  |



#### TENGA EN CUENTA

¡Apague el ZEEnit 700 P antes de la instalación! Al colocar o extraer los contactos eléctricos enchufables se puede dañar el sensible sistema electrónico del ZEEnit 700 P.

Instalar el sistema mechero-pulverizador

1. Apagar el ZEEnit 700 P.
2. Retirar la tapa protectora roja del tubo de la cámara de mezcla.
3. Colocar el sistema pulverizador-cámara de mezcla, sin el mechero, en el dispositivo de sujeción del ajuste de altura.  
La cámara de mezcla tiene que estar alineada con el ajuste de altura y la marca tiene que sobresalir del borde del dispositivo de sujeción (3 en Imag. 39 p. 69)
4. Desplazar la cubeta colectora debajo del sistema mechero-pulverizador en el compartimento de muestras.
5. Insertar la manguera de desagüe de la boquilla del sifón en la boquilla o en la respectiva abertura de la tapa de la botella colectora.



**Tenga en cuenta:** Colocar la manguera de desagüe con una pendiente continua. Si fuera necesario, acortar la manguera. La manguera no puede llegar a sumergirse en el líquido.

6. Rellenar con agua el sifón encima del tubo de la cámara de mezcla, hasta que el agua salga por la manguera de desagüe.
7. Insertar el conector del sensor del sifón en la pared derecha del compartimento de muestras (7 en Imag. 39 p. 69).
8. Conectar el suministro de gas:
  - Conectar el gas combustible (manguera roja, 14 en Imag. 39).
  - Conectar el oxidante (manguera azul, 11 en Imag. 39).
  - Conectar el oxidante adicional (manguera negra, 13 en Imag. 39).
9. Colocar el quemador necesario (50 mm o 100 mm) sobre la boquilla en función de la tarea de medición, girar y fijar en la posición adecuada. Comprobar la posición correcta del mechero.

Instalar el módulo de inyección

Si se va a trabajar con el módulo de inyección SFS 6, instalar el módulo de inyección SFS 6 (→sección "Instalación del módulo de inyección SFS 6" p. 75)

Instalar el automuestreador

1. Enganchar el automuestreador en los alojamientos correspondientes del compartimento de muestras (6, 12 en Imag. 39). Ajustar el tornillo de ajuste en la suspensión del lado derecho de tal forma que el automuestreador no pueda deslizarse y salir de la perforación de sujeción (3 en Imag. 42 p. 74).
2. Colocar el módulo de fluidica (para AS-FD) o botella de provisión para líquido de lavado (para AS-F) junto al aparato AAS.
3. Conectar el cable de control para la conexión del automuestreador con el módulo de fluidica y el aparato AAS en las conexiones de la parte trasera del automuestreador y bloquear (1 y 2 en Imag. 42).
4. Conectar el cable de control al enchufe "automuestreador" en la pared lateral derecha del ZEEnit 700 P (1 en Imag. 23, p. 51) y bloquear.
5. Conectar la manguera de desagüe a la boquilla de desagüe del automuestreador (parte trasera, 4 en Imag. 42). Conectar la manguera de desagüe a la boquilla o en el orificio correspondiente de la tapa de la botella colectora.

**Tenga en cuenta:** Colocar la manguera de desagüe con una pendiente continua. Si fuera necesario, acortar la manguera. La manguera no debe sumergirse en el líquido.

6. Atornillar la manguera para líquido de lavado en la parte trasera del automuestreador (5 en Imag. 42).

**Tenga en cuenta:** En el AS-FD las mangueras para la conexión del automuestreador y el módulo de fluidica están conectadas entre ellas y numeradas mediante un revestimiento. Las mangueras están fijadas a la parte trasera del automuestreador con la brida de fijación. Marca "2" en la manguera de lavado.

7. En el AS-FD, pasar la manguera de dosificación para diluyente (carca "1") a través de la guía de mangueras en el brazo del automuestreador y conectar a la cánula más gruesa del brazo del automuestreador.

**Tenga en cuenta:** El brazo del automuestreador se puede mover manualmente cuando está apagado.

8. Conectar la manguera de muestras al pulverizador.

9. Conectar la manguera de aspiración de muestras a la cánula fina del brazo del automuestreador a través de la guía de mangueras del brazo del automuestreador.

10. Colocar el plato de muestras sobre la carcasa del automuestreador, prestar atención de que encaje correctamente.

**Tenga en cuenta:** el control no pone en marcha al automuestreador o lo detiene automáticamente si no se ha colocado el plato de muestras.

11. Colocar la cubierta de muestras de tal forma que se asiente sobre el riel de guía.



- 1 Conexión módulo de fluidica
- 2 Conexión AAS
- 3 Suspensión con tornillo de ajuste
- 4 Boquilla para manguera de desagüe
- 5 Tornillo para manguera de lavado

Imag. 42 Parte trasera del automuestreador AS-FD

Preparar el módulo de fluidica (para AS-FD)



- 1 Botella de suministro para líquido de lavado
- 2 Conexión para diluyente
- 3 Conexión para manguera de dosificación (para AS-FD)
- 4 Jeringa de dosificación, compuesta por pistón y cilindro de cristal
- 5 Biela motriz con tornillo de fijación
- 6 Botella de suministro para diluyente

Imag. 43 Dosificador en el módulo de fluidica del AS-FD

- 1. En caso necesario, montar la jeringa de dosificación en el dosificador (→ sección "Cambiar la jeringa de dosificación" p. 103).
- 2. Colocar las botellas de provisión para líquido de lavado (izquierda) y diluyente (derecha) en los soportes para botella del módulo de fluidica.
- 3. Sumergir la manguera corta (marca "3" en la manguera) en la botella de provisión para diluyente. Atornillar la segunda terminación de la manguera a la válvula (2 en Imag. 43).

4. Atornillar la manguera de dosificación para diluyente (revestida, marca "1") a la segunda conexión de la válvula (3 en Imag. 43).
5. Sumergir la manguera para líquido de lavado (marca "2") en la botella de provisión.

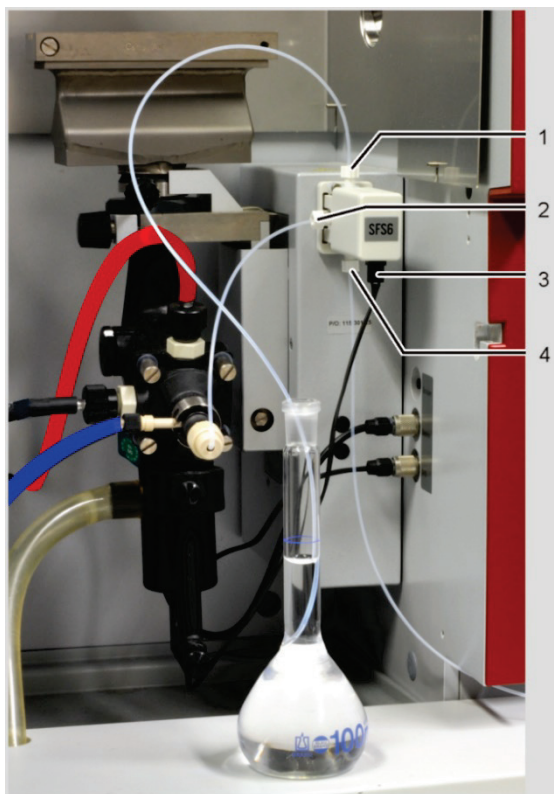
#### 4.10.5 Desinstalar el automuestreador AS-F/AS-FD

1. Apagar el ZEEnit 700 P. Desconectar la manguera de aspiración de muestras de la cánula fina del brazo del automuestreador.
2. Desconectar la manguera para líquido de lavado de la parte trasera del automuestreador.
3. En el AS-FD, desconectar la manguera de dosificación para diluyente de la cánula gruesa. Sacar las dos mangueras revestidas de la brida de fijación situada en la parte trasera del automuestreador.
4. Extraer la manguera de desagüe de la boquilla del automuestreador (parte trasera).
5. Desconectar los dos cables de control de la parte trasera del automuestreador.
6. Extraer el automuestreador del compartimento de muestras.

Desinstalar el módulo de inyección

Si se trabaja con el módulo de inyección, apagar el módulo de inyección SFS 6 (→sección "Instalación del módulo de inyección SFS 6").

#### 4.10.6 Instalación del módulo de inyección SFS 6



Imag. 44 SFS 6 instalado para la alimentación manual de muestras

- |   |   |
|---|---|
| 1 Manguera hacia la muestra/hacia el cargador de muestras | 3 Cable de conexión hacia el control de SFS 6 |
| 2 Manguera hacia el pulverizador                          | 4 Manguera hacia la solución de lavado        |

1. Enrosque la manguera de aspiración en las conexiones disponibles del módulo de inyección:
    - pieza de manguera corta en la conexión del medio para el pulverizador;
    - pieza de manguera larga en la conexión superior para la solución de lavado/portadora;
    - pieza de manguera mediana en la conexión inferior para el cargador de muestras/muestra.
  2. Cuelgue el módulo de inyección en el dispositivo para colgar delante en la regulación de altura.
  3. Con el ajuste estándar (sin corriente) la manguera de la solución portadora (solución de lavado) para flujo ya está desbloqueada.
  4. Enchufe y fije el cable de control a la conexión (hembra) del medio de dos pines que está situada en la pared derecha del compartimento de muestras.
  5. Conecte la pieza de manguera corta a la cánula del pulverizador.
  6. Sumerja la manguera de la solución de lavado (manguera larga) en la botella de provisión con la solución de lavado.
  7. Sumerja la manguera de muestras (longitud de manguera media) en el recipiente de muestras o conéctela con la cánula de absorción del cargador de muestras.
- Apagado del módulo de inyección SFS 6
1. Retirar las mangueras de absorción de la botella para líquido de lavado (con funcionamiento manual) o de la cánula de absorción del automuestreador. Dejar que el sistema se vacíe completamente.
  2. Desconectar la manguera corta de la cánula del pulverizador.
  3. Desconectar el cable de control del SFS 6 del AAS, retirar el módulo de inyección.

#### 4.10.7 Instalación posterior del raspador

Para los trabajos con la llama de óxido nitroso, se recomienda utilizar un raspador. De manera alternativa, es posible retirar manualmente con el rascador los depósitos de carbono de la rendija del mechero. Si lo solicita, el raspador se puede instalar en un quemador de 50 mm en fábrica. Pero también se puede añadir posteriormente a un quemador de 50 mm.

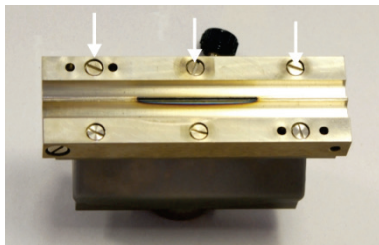


#### TENGA EN CUENTA

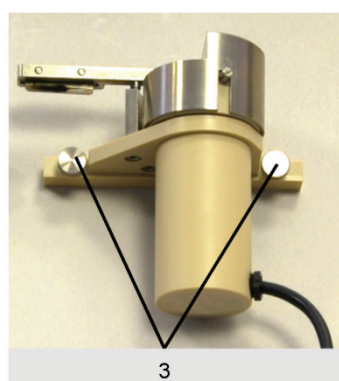
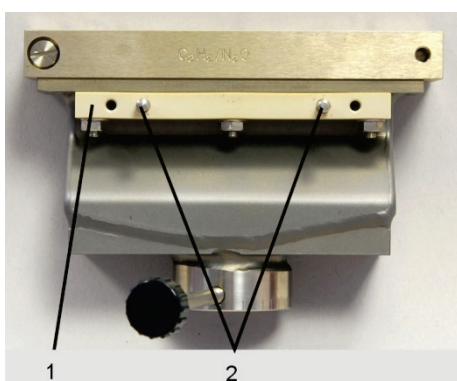
En caso de que los flujos de gas combustible superen los 250 NL/h, tener en cuenta los depósitos fijos. En caso necesario, retírelos para garantizar el funcionamiento del raspador.

1. Desenrosque los tornillos de la mordaza frontal del quemador (flecha en Imág. 45) (en el lateral de la mordaza frontal del quemador también está el tornillo para fijar el quemador a la base de la cámara de mezclas).
2. Desatornille la guía de fijación (1 en Imág. 46) con tornillos moleteados (3 en Imág. 46) del raspador.  
Los tornillos moleteados son imperdibles y permanecen en su soporte en el raspador.

3. Monte la guía de fijación en el cuerpo del quemador. Utilice para ello los largos tornillos de titanio y tuercas incluidos. Ponga los tornillos a través de la mordaza frontal y atornille la guía de fijación con tuercas.
4. Fije el raspador a los pasadores de la guía de fijación (2 en Imág. 46) y ajústelo con los tornillos moleteados (3 en Imág. 46).



Imag. 45 Tornillos en la mordaza frontal



Imag. 46 Guía de fijación/tornillos moleteados en el raspador

- |   |                                   |   |                      |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|
| 1 | Guía de fijación para el raspador | 3 | Tornillos moleteados |
| 2 | Pasadores                         |   |                      |

#### 4.10.8 Cambio de quemador



#### PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemadura!

Para desmontar el mechero caliente, utilice una horquilla de mechero (accesorio opcional). Si no, espere a que se enfríe el mechero.

1. Deslice la pantalla de seguridad hacia arriba.
2. Afloje el tornillo de sujeción del quemador y retire el quemador. Si dispone de la horquilla de quemador, utilícela.
3. Coloque el nuevo quemador en la base de la cámara de mezclas, gire a la posición de 0° y bloquéelo con el tornillo de fijación.

## 4.11 Puesta en marcha del ZEEnit 700 P con accesorios

### 4.11.1 Secuencia de puesta en marcha, comienzo del trabajo diario

1. Encienda el ordenador y espere a la inicialización del programa de ordenador: en la pantalla aparecen los símbolos de las aplicaciones, debajo de ellos aparece el símbolo del programa ASpect LS.
2. Encendido del ZEEnit 700 P: presione el interruptor verde ON/OFF de la pared lateral derecha.
3. Iniciación del programa ASpect LS: haga doble clic con el ratón en el símbolo ASpect LS.
4. Conecte la impresora y el compresor cuando los necesite.

El sistema AAS ya está encendido, ahora puede empezar a trabajar (preparación de análisis y mediciones).



#### TENGA EN CUENTA

El grupo refrigerador móvil KM5 es controlado por el ZEEnit 700 P y por eso no se enciende/apaga manualmente.

### 4.11.2 Secuencia de apagado

1. Apague el programa de aplicación ASpect CS en el ordenador: Haga clic en el punto de menú FILE/CLOSE APPLICATION.
2. Antes de cerrar el programa, decida si los valores no guardados (datos/informaciones) deberían guardarse.
3. Apague el ordenador.
4. Desconecte los dispositivos mediante el interruptor principal (en el orden siguiente):
  - Compresor
  - Accesorios de EAA (p. ej., sistema de hidruro)
  - EAA
  - Impresora
  - Ordenador

✓ El sistema EAA está apagado ahora.

## 5 Mantenimiento y reparación

---



### ADVERTENCIA

Descarga eléctrica.

Apague el ZEEnit 700 P y desenchúfelo de la red eléctrica antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento. Solo al desconectar el enchufe se cortará la corriente del ZEEnit 700 P de forma segura. Después de desconectar el interruptor central, tanto en algunas áreas del espectrómetro como en los enchufes de corriente sigue habiendo tensión.

Única excepción son aquellos trabajos de mantenimiento que requieren explícitamente el funcionamiento del equipo EAA y del software de control como, p. ej., la calcinación del tubo de grafito.

---



### ADVERTENCIA

¡Peligro de daños en los ojos y en la piel a causa de la radiación UV!

Las lámparas HKL, D<sub>2</sub>-HKL, el tubo de grafito caliente (T > 1000 °C) y la llama del quemador emiten radiación en el rango UV. No mire directamente hacia la radiación de la lámpara, hacia el tubo de grafito o hacia la llama sin utilizar gafas de protección UV. Proteja su piel contra la radiación.

Antes de abrir la puerta del compartimento de lámparas, apague las lámparas a través del software de control y evaluación ASpect LS: En la ventana SPECTROMETER / CONTROL, en el área OPTICAL PARAMETERS, ajuste la corriente de la lámpara en [mA] en cero. En la lista desplegable BACKGROUND CORRECTION, seleccione la opción NO BACKGROUND. Haga clic en [SET]. No acepte el mensaje de error.

Introduzca un espejo de mano en el recorrido óptico solo desde la izquierda del horno de tubo de grafito para observar el depósito de muestras o el secado de muestras líquidas. Si se observa desde la derecha del horno, existe el peligro de reflexión de la radiación UV.

---



### ADVERTENCIA

La entidad explotadora es responsable de que el equipo sea descontaminado adecuadamente antes de un mantenimiento o una reparación. Esto es el caso cuando el equipo ha sido contaminado por fuera y por dentro con sustancias peligrosas.

---



### PRECAUCIÓN

El usuario no debe efectuar ningún trabajo de conservación y mantenimiento en el equipo ni en los componentes que no esté mencionado en este capítulo.

Tenga en cuenta las indicaciones del apartado "Instrucciones de seguridad" p. 11. El cumplimiento de las indicaciones de seguridad es condición indispensable para un funcionamiento sin dificultad alguna. Siga siempre las advertencias e indicaciones que están colocadas en el equipo o que muestre el programa de control y evaluación ASpect LS.

Para garantizar un funcionamiento perfecto y seguro, el servicio técnico de Analytik Jena debería comprobar el ZEEnit 700 P una vez al año.

---



## PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemaduras en superficies calientes! Aténgase a las fases de enfriamiento antes de realizar algún trabajo de mantenimiento en el horno de tubo de grafito y en el sistema mechero-pulverizador.

## 5.1 Tareas de mantenimiento

Tabla 8 Tareas de mantenimiento

Objeto de mantenimiento	Tarea	Razón, plazos
<b>Equipo base</b>		
Fusible	cambiar fusible	cuando sea necesario
Compartimentos de muestras	limpiar sustancias de sublimación retirar líquidos residuales de la cubeta	con regularidad cuando haya residuos en la cubeta
	limpiar la ventana de entrada y salida de radiación en el compartimento de muestras.	con el control de visibilidad: impurezas, residuos de incineración si hay pérdidas de energía.
<b>Horno de tubo de grafito</b>		
Tubo de grafito	limpiar con caldeo a través del programa de limpieza del software de gestión	Diariamente
Tubo de grafito con revestimiento de iridio	evaporar la capa de iridio	después de aprox. 500 atomizaciones o para un nuevo revestimiento (los fallos producen resultados de medición incorrectos)
Ventana del horno	limpiar con una gasa impregnada en alcohol con la suciedad resistente, limpiar con un agente tensioactivo suave	semanalmente
Electrodos de grafito	limpiar las superficies de contacto de los electrodos con un bastoncillo de algodón, una gasa impregnada en alcohol o papel secante	con regularidad
	comprobar la presencia de desgastes, cambiar en su caso	semestralmente
Unidad de pipeteo	limpiar y lavar	puede ser necesario a diario, depende del tipo de muestras
<b>Cargador de muestras AS-GF/AS-F y AS-FD</b>		
Manguera de dosificación/ cánulas	Comprobar que no haya depósitos, dobleces ni grietas.	controles regulares porque los depósitos pueden dar lugar a resultados de medición erróneos
Recipiente de lavado, recipiente de mezclas	limpiar	con regularidad



Objeto de mantenimiento	Tarea	Razón, plazos
<b>Conexiones de gas</b>		
	comprobar la hermeticidad	al realizar nuevas conexiones y cuando se reconoce un descenso claro de presión en el manómetro
<b>Sistema pulverizador de quemador</b>		
	desmontar y limpiar	depende del material analizado (muestras médicas o con alto grado de salinidad)
<b>Grupo refrigerador móvil KM5</b>		
Recipiente de agua	controlar el nivel de agua en el recipiente de agua y llenar con agua descalcificada	después del vaciado, si no trimestralmente
Láminas refrigeradoras	mantenerlas limpias	siempre
<b>Compresor de pistón</b>		
Recipiente de presión, separador de líquido en el manorreductor del filtro	Purgar el agua condensada	Semanalmente
Filtro de aspiración	Controlar Limpiar, cambiar en caso necesario	Mensualmente Semestralmente
Aceite	Controlar el nivel de aceite Cambiar el aceite	Semanalmente Anualmente

## 5.2 Equipo base

### 5.2.1 Cambio de fusibles



#### ADVERTENCIA

¡Peligro de descarga eléctrica!

Antes de cambiar los fusibles, siempre apague el ZEEnit 700 P con el interruptor principal y desconéctelo de la red eléctrica.

Los fusibles de entrada de red (F1, F2) y el fusible interno para la alimentación de corriente magnética (F1 interno MagPS) sólo pueden ser cambiados por el servicio de atención al cliente de Analytik Jena o por personal autorizado por Analytik Jena.

Los fusibles del ZEEnit 700 P se encuentran en la parte trasera del equipo. Están etiquetados.

Fusibles de la parte trasera (véase Imág. 32)

Tabla 9 Esquema de fusibles

Número de fusible	Tipo	Circuito protegido
F1	32 A/T	entrada de red
F2	32 A/T	entrada de red
F3	T 6,3 A/H	enchufe para accesorios externos
F4	T 6,3 A/H	enchufe para accesorios externos

Número de fusible	Tipo	Circuito protegido
F5	T 2,5 A/H	transformador primario, NTL
F6	T 2,5 A/H	transformador primario, NTL
F7	T 6,3 A/H	suministro eléctrico magnético
F8	T 6,3 A/H	suministro eléctrico magnético
F9	T 0,08 A	D2-HKL
F10	T 0,25 A	HKL
F11	T 0,08 A	corriente de refuerzo
F12	T 1 A	calefacción para corriente de refuerzo
F13	T 0,032 A	análogo
F14	T 3,15 A	filamento
F1 interno	TR5-T100 mA	hilo de conexión del horno de tubo de grafito Zeeman
F1 interno MagPS	FF 4 A/H	suministro eléctrico magnético

Se puede acceder con facilidad al fusible F1 interno para el hilo de conexión del horno Zeeman en la infraestructura posterior del horno.

Si el fusible F1 interno MagPS se funde, un mensaje de error en el software ASpect LS indica que hay un error en el control magnético.

## 5.2.2 Limpieza del compartimento de muestras

1. Limpie con regularidad los compartimentos de muestras con una gasa impregnada en alcohol.
2. Si hubiera restos de líquido, p. ej. del desagüe del sifón, en la cubeta del compartimento de muestras de la técnica de llama, saque la cubeta del compartimento de muestras, vacíela y límpiela con un paño seco.
3. Si se detectan pérdidas de energía, compruebe la ventana de entrada y salida de emisiones del compartimento de muestras:  
Limpie la ventana con una gasa (pañó óptico) impregnada en alcohol.

## 5.3 Horno de tubo de grafito

### 5.3.1 Mantenimiento del horno de tubo de grafito

Después de largos periodos de funcionamiento, se depositan residuos de muestras, modificadores y partículas de carbono de sublimación del tubo de grafito en las superficies de contacto de los electrodos, la camisa del horno y el sensor de radiación (necesario para una radiación sin obstáculos desde el tubo de grafito, a través de la camisa del horno y los electrodos inferiores hasta el sensor) y la unidad de pipeteo. Estos depósitos pueden ser la causa de problemas de contaminación y pueden dar lugar a mayores anomalías del factor de formación. Las partes dañadas del horno (camisa del horno, tubo de grafito, electrodos) pueden ser la causa de un resultado de análisis incorrecto.



## PRECAUCIÓN

Peligro de quemaduras por la alta temperatura del horno

Deje enfriar el horno de tubo de grafito antes de realizar tareas de mantenimiento y reparación.

Limpieza de las ventanas del horno



## TENGA EN CUENTA

No toque los vidrios de cuarzo de las ventanas del horno con los dedos. Las huellas dactilares quedan grabadas.


No limpie las ventanas del horno con un baño por ultrasonido. La transmisión de rayos UV de las ventanas se podría reducir.

Peligro de fragilidad para las gomas obturadoras. ¡Al limpiar las ventanas del horno con un paño humedecido en alcohol, asegurarse de que las juntas de goma no tengan contacto con el alcohol!

1. Deje enfriar el horno.
2. Abra el horno y extraiga las dos ventanas del horno de su soporte. (La ventana izquierda también se puede sacar con el horno cerrado).
3. Limpie las ventanas del horno con una gasa impregnada en alcohol. Con la suciedad resistente, utilice una mezcla de agua desmineralizada y 1 Vol% de un agente tensioactivo suave.
4. Vuelva a colocar las ventanas en su soporte y tenga cuidado con los anillos obturadores.

### 5.3.2 Limpieza de las superficies de grafito

Después del uso diario, hay que limpiar las superficies de grafito.

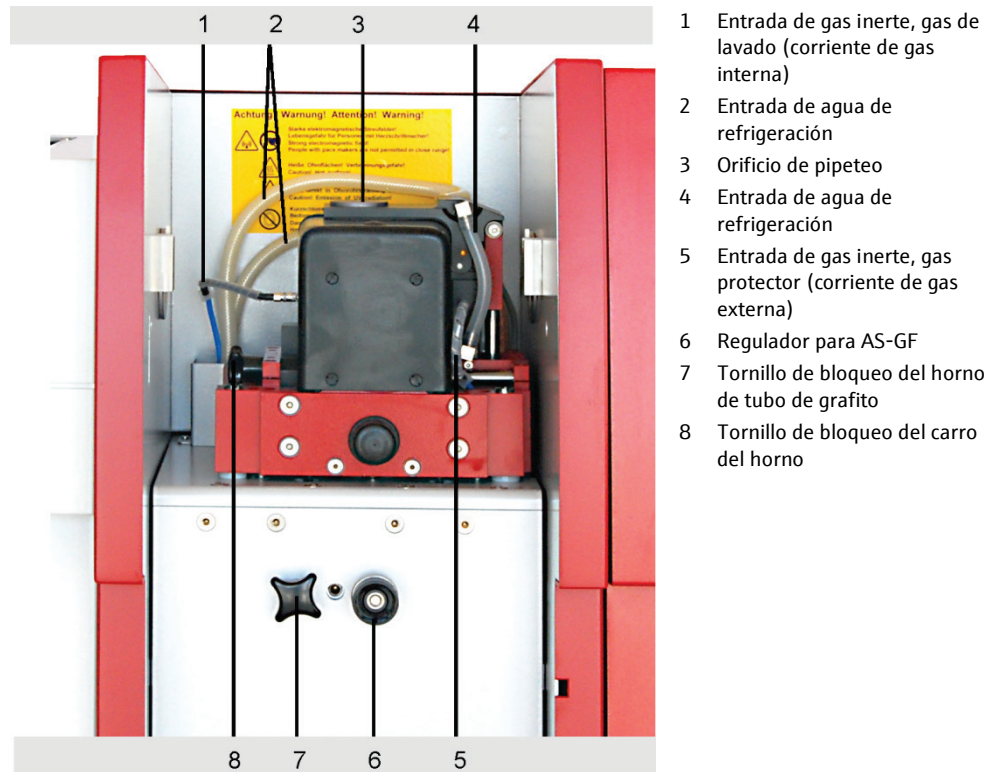
1. Encienda el ZEEnit 700 P, inicie el software ASpect LS y abra el horno vía software (la pieza móvil del horno tiene que ser presurizada para apertura y cierre):
  - Abra por medio del botón  la ventana FURNACE. Pinche en la pestaña CONTROL.
  - Abra el horno con el botón [OPEN FURNACE].
2. Si no está instalado el cargador de muestras, saque el pasador de mango moleteado y abra manualmente la mordaza del horno hasta el tope.
3. Saque la pieza insertada de pipeteo del revestimiento del horno y límpiela en 0,1 - 1 N HNO<sub>3</sub>. Después aclárela bien con agua ligeramente acidificada o desmineralizada.
4. Limpie las superficies de contacto de los electrodos con una torunda de algodón, un paño libre de hilachas impregnado en alcohol o papel secante.
5. Limpie las superficies interiores del revestimiento del horno con torundas de algodón.

### 5.3.3 Separación del horno de tubo de grafito inserción posterior

Para cambiar los electrodos y la camisa del horno, se debe sacar el horno de tubo de grafito del compartimento de muestras y las partes del horno se deben separar del imán.

Pasos para la separación

1. Afloje el tornillo de bloqueo (tornillo con cabeza en cruz, 7 en Imag. 47) del horno de tubo de grafito.



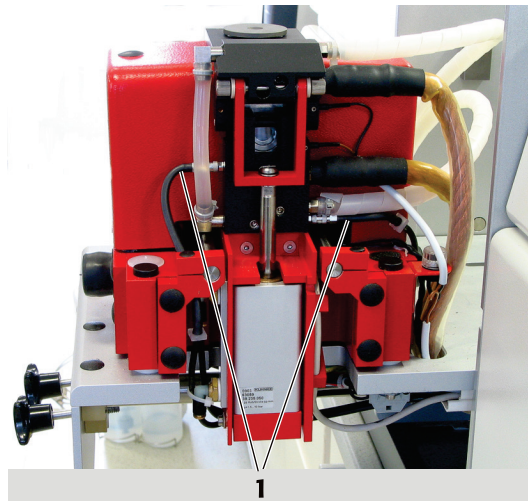
Imag. 47 Tornillos de bloqueo del horno de tubo de grafito



#### TENGA EN CUENTA

Peligro de choque. No deje el horno abierto para el siguiente paso de trabajo

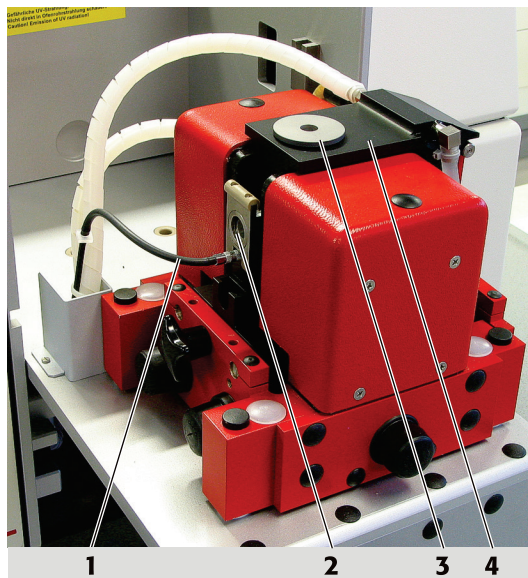
2. Extraiga el horno de tubo de grafito del compartimento de muestras hasta el tope.
3. Extraiga la ventana izquierda del horno (2 en Imag. 49) hacia arriba y retire la manguera de gas (1 en Imag. 49) de la base, debajo de la ventana del horno.



1 Mangueras, derecha

Imag. 48 Horno extendido, lado derecho

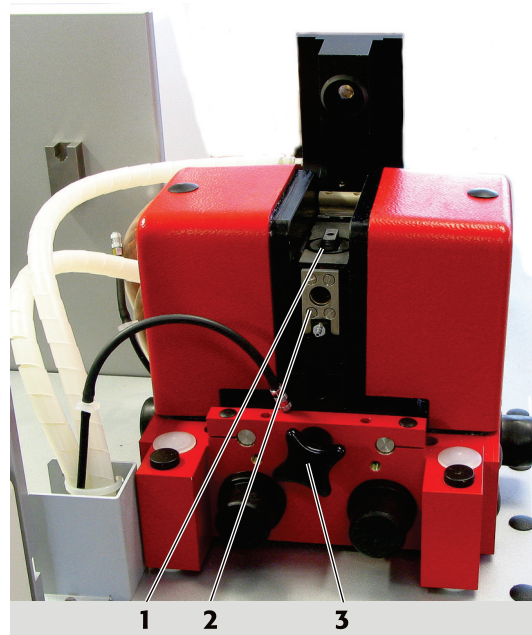
4. Saque las dos mangueras a la derecha del horno.
5. Extraiga la unidad de pipeteo (3 en Imag. 49) de la parte del horno pivotable.



1 Manguera para argón  
 2 Ventana izquierda del horno  
 3 Tapas (aquí: unidad de pipeteo)  
 4 Parte del horno pivotable

Imag. 49 Horno extendido

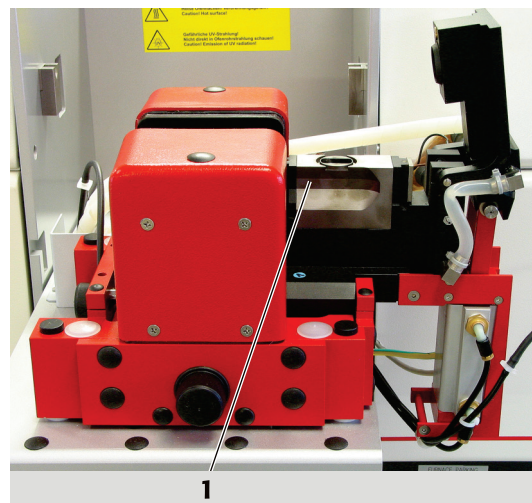
6. Abra el horno de tubo de grafito a través del ASpect LS con el botón [OPEN FURNACE] la ventana FURNACE - CONTROL.
7. Extraiga el tubo de grafito.



- 1 Tubo de grafito
- 2 Placa obturadora para la ventana izquierda del horno
- 3 Tornillo con cabeza en cruz para el carro del horno

Imag. 50 Horno extendido, abierto, lado izquierdo

8. Desenrosque la placa obturadora (2 en Imag. 50) de la ventana izquierda del horno (4 tornillos de cabeza ranurada de titanio).
9. Afloje el tornillo con cabeza en cruz (3 en Imag. 50) a la izquierda del carro del horno.
10. Separe manualmente y con cuidado el carro del horno del imán fijo hacia la derecha.



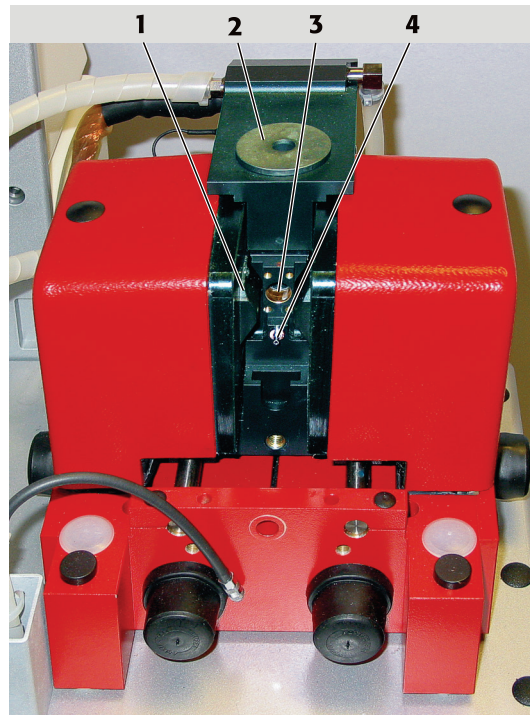
- 1 Camisa del horno

Imag. 51 Carro del horno extendido

El horno ya está listo para las tareas de mantenimiento. Se puede acceder con facilidad a la camisa del horno y a los electrodos. Después de finalizar el mantenimiento, vuelva a colocar el horno en la posición de salida.

Pasos para la colocación del horno en posición de trabajo

1. Vuelva a presionar el carro del horno manualmente entre las zapatas polares (2 en Imag. 52) del imán Zeeman.
2. Enrosque con la mano el carro del horno con el tornillo de cabeza en cruz (3 en Imag. 50).



- 1 Zapata polar
- 2 Cubierta y unidad de pipeteo
- 3 Orificio del horno sin ventana
- 4 Base de la entrada de gas

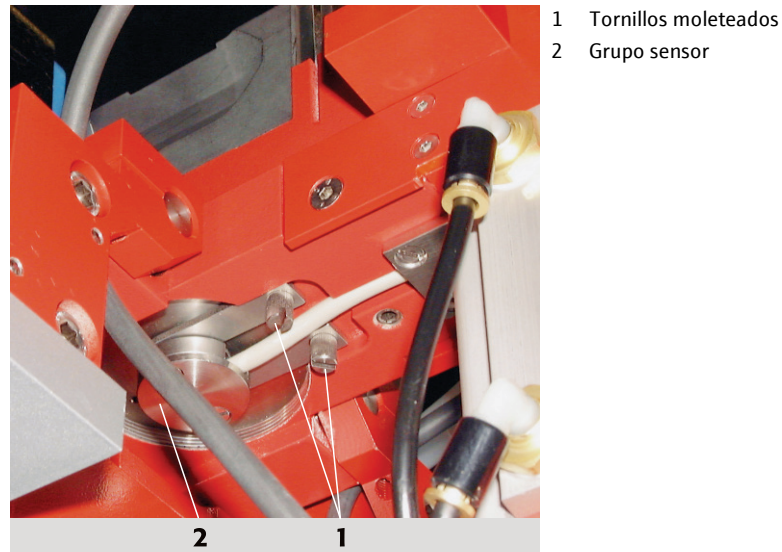
Imag. 52 Horno extraído en parte del imán Zeeman

3. Enrosque la placa obturadora para la ventana izquierda del horno.
4. Conecte la manguera de gas en la base (4 en Imag. 52) por debajo de la ventana del horno (cierre rápido).
5. Conecte ambas mangueras de gas en el lado derecho del horno (Imag. 48).
6. Coloque la ventana izquierda del horno en el soporte del horno.
7. Desplace el horno de tubo de grafito hasta el tope en el compartimento de muestras y bloquéelo.

#### 5.3.4 Desmontaje y limpieza del grupo sensor de temperatura

Antes de cambiar los electrodos, se debe desmontar el sensor de temperatura. El sensor para la recalibración de temperatura está montado desde abajo en la parte inferior del horno. El sensor de temperatura recibe la radiación a través de los orificios en la camisa del horno y en el electrodo inferior directamente desde el tubo de grafito.

1. Afloje los dos tornillos moleteados (1 en Imag. 53) en la parte inferior del horno.
2. Extraiga el grupo sensor (2 en Imag. 53) del soporte. Tenga cuidado de no perder el anillo obturador del sensor.
3. Limpie la parte delantera del sensor de radiación con una gasa sin hilachas impregnada en alcohol.



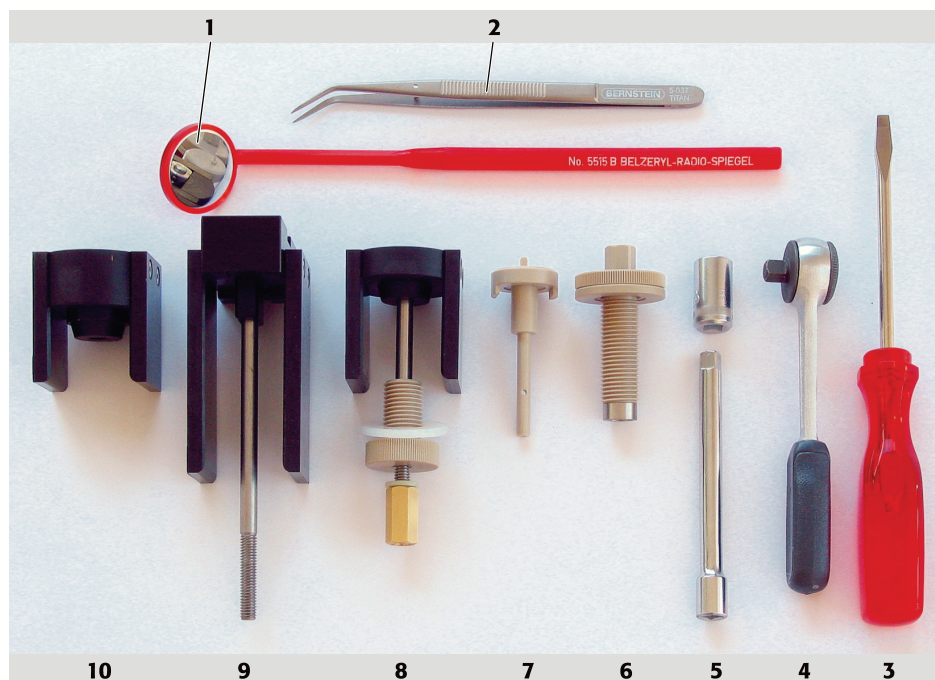
Imag. 53 Parte inferior del horno con el grupo sensor de radiación

Si es necesario, cambie el electrodo inferior y la camisa del horno. Después vuelva a montar el grupo sensor en el orden inverso. Tenga en cuenta que hay que colocar el anillo obturador. Apriete los tornillos moleteados con la mano.

### 5.3.5 Cambio del electrodo superior

Los electrodos han de cambiarse en pareja, o bien porque sea necesario o porque se produzca un error de formación  $> 10$ , también después de la limpieza de los electrodos o el cambio del tubo de grafito. Las herramientas del horno no vienen incluidas en el pedido y se pueden pedir por separado. El cambio de los electrodos lo puede realizar también a través del servicio técnico.

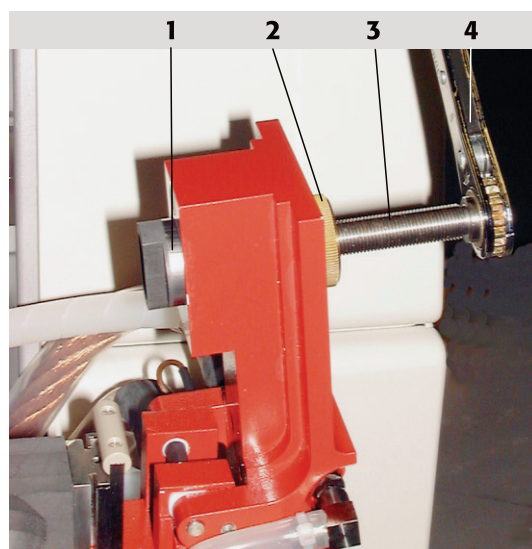




Imag. 54 Herramientas del horno

- |   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| 1 | Espejo manual   | 7  | Pieza auxiliar de ajuste del tubo de grafito  |
| 2 | Pinza   | 8  | Pieza de presión para electrodo inferior con husillo corto, tuerca de brida y tuerca de husillo |
| 3 | Destornillador  | 9  | Pieza de presión para camisa del horno con husillo largo  |
| 4 | Llave de carraca para bit de cabeza hexagonal             | 10 | Pieza de presión para electrodo superior  |
| 5 | Bit de cabeza de hexagonal y prolongación                 |    |   |
| 6 | Herramienta extractora para electrodos y camisa del horno |    |   |

- Extracción del electrodo superior con la herramienta extractora: enrosque la herramienta extractora (6 en Imag. 54) en la mordaza del horno hasta el tope; con la llave de carraca (4 en Imag. 54), siga girando con cuidado la herramienta extractora hasta que el electrodo salga de su soporte. Desenrosque la herramienta extractora de la mordaza.



- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 | Electrodo        |
| 2 | Tuerca de brida  |
| 3 | Husillo          |
| 4 | Llave de carraca |

Imag. 55 Electrodo extraído en parte

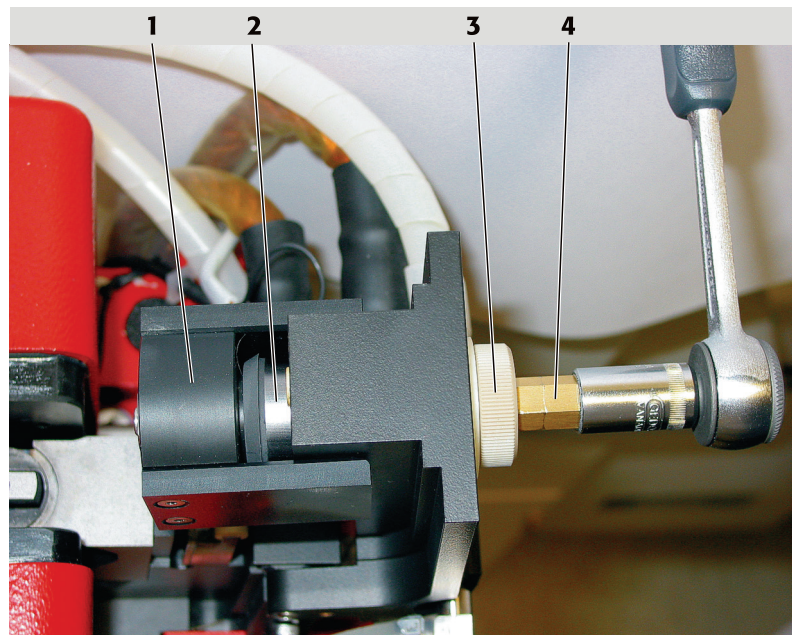
- Enrosque la tuerca de brida (3 en Imag. 56) de la herramienta de introducción en la mordaza del horno hasta el tope.



### TENGA EN CUENTA

Peligro de destrucción de electrodos. Al aplicar e introducir los electrodos, tenga en cuenta el paralelismo de los electrodos respecto a la mordaza. En caso de que el electrodo se coloque ladeado por equivocación, sáquelo todo y vuelva a colocarlo.

3. Introduzca el husillo más corto en la pieza de presión del "electrodo superior". Introduzca un electrodo nuevo a través del husillo. Introduzca la pieza de presión del "electrodo superior" con husillo y electrodo en la mordaza del horno. Deslice la pieza de presión sobre la mordaza del horno y alinee los electrodos. Enrosque manualmente la tuerca de husillo con arandela hasta el tope en el extremo libre del husillo. Fije los electrodos con una tuerca de husillo y una llave de carraca hasta obtener una disposición fija del lado frontal en la mordaza del horno.



Imag. 56 Electrodo con herramienta de introducción colocada en la mordaza

- |   |                  |   |                   |
|---|------------------|---|-------------------|
| 1 | Pieza de presión | 3 | Tuerca de brida   |
| 2 | Electrodo        | 4 | Tuerca de husillo |

4. Desenrosque la tuerca de husillo sujetando la pieza de presión con la mano izquierda y sáquela. Desenrosque la tuerca de brida.
5. Aspire o sople el polvo de grafito producido.

### 5.3.6 Cambio de la camisa del horno de tubo de grafito y el electrodo inferior

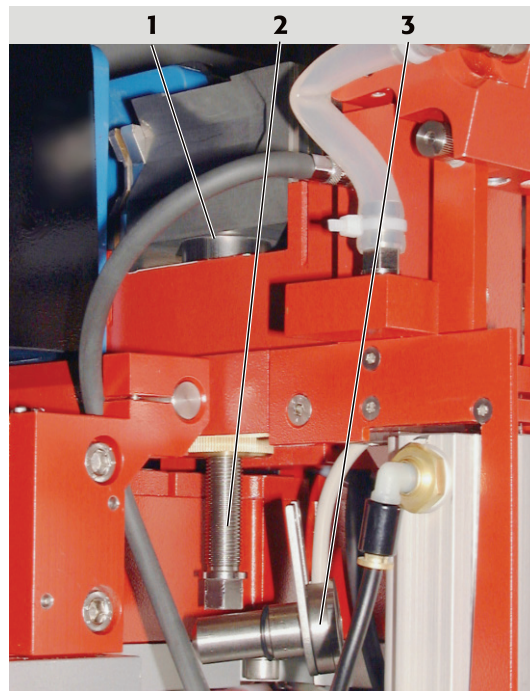
Hay que cambiar la camisa del horno de tubo de grafito y el electrodo inferior cuando:

- Cuando esté dañado
- Cuando la contaminación no se puede eliminar limpiando
- Cuando después de la limpieza del electrodo y el cambio del tubo de grafito, el factor de formación sigue siendo >10.

Los electrodos siempre han de cambiarse en pareja.

1. Separe el horno de grafito del imán Zeeman (→ Sección "Separación del horno de tubo de grafito inserción posterior" p. 84).

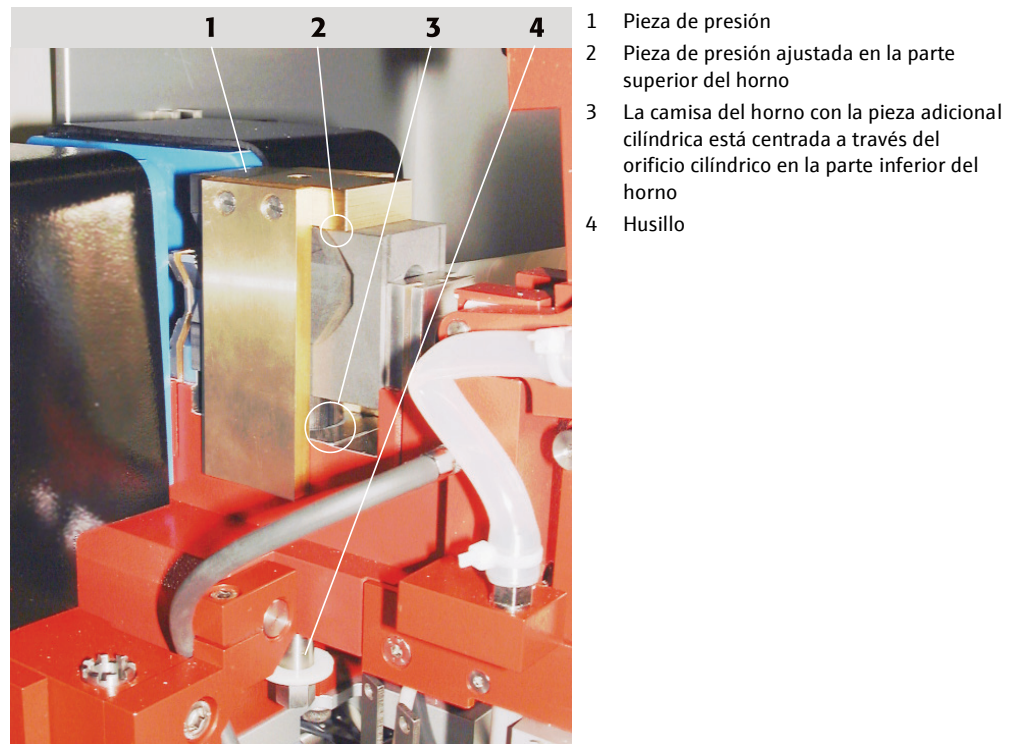
2. Desmonte el grupo sensor de temperatura (→ Sección "Desmontaje y limpieza del grupo sensor de temperatura" p. 87)
3. Enrosque hasta el tope la herramienta extractora (6 en Imag. 54) en la posición del sensor de temperatura desmontado.



- 1 Camisa del horno, pieza adicional cilíndrica visible en parte
- 2 Dispositivo extractor
- 3 Grupo sensor desmontado, colgando del cable

Imag. 57 Camisa del horno, extraída en parte

4. Gire el husillo de la herramienta extractora con la llave de carraca. Conduzca la camisa del horno con la mano al extraerla. Retire la camisa del horno y el electrodo inferior.
5. Desenrosque la herramienta extractora del horno. En la misma posición, enrosque la tuerca de brida de la herramienta de introducción hasta el tope.
6. Introduzca el husillo más corto en la pieza de presión del "electrodo inferior".
7. Coloque un electrodo inferior nuevo en el husillo. Introduzca la pieza de presión del "electrodo inferior" con husillo y electrodo en el carro del horno. Deslice la pieza de presión sobre el carro del horno y alinee los electrodos hacia el orificio.
8. Enrosque la tuerca de husillo con arandela hasta el tope en el extremo libre del husillo.



Imag. 58 Camisa del horno, preparada para la introducción



**TENGA EN CUENTA**

Peligro de destrucción de electrodos. Al aplicar e introducir los electrodos, tenga en cuenta el paralelismo de los electrodos respecto al soporte. En caso de que el electrodo se introduzca ladeado por equivocación, sáquelo todo y vuelva a colocarlo.

9. Fije los electrodos con una tuerca de husillo y una llave de carraca hasta obtener una disposición fija del lado frontal en el carro del horno.
10. Afloje y desenrosque la tuerca de husillo. Retire la pieza de presión del "electrodo inferior" y el husillo. Aspire o sople el polvo de grafito producido.
11. Deje la tuerca de brida de la herramienta de introducción en la camisa del horno.
12. Introduzca el husillo largo en la pieza de presión de la "camisa del horno".
13. Coloque la nueva camisa del horno en el orificio del carro del horno. Introduzca la pieza de presión de la "camisa del horno" con husillo sobre la camisa del horno y la parte del horno correspondiente de modo que el revoque de ajuste encaje en la abertura de la parte superior de la camisa del horno y las superficies laterales de la pieza de presión estén en contacto con la parte superior de la camisa del horno.
14. Enrosque la tuerca de husillo con arandela hasta el tope en el extremo libre del husillo.



**TENGA EN CUENTA**

Peligro de destrucción para la camisa del horno si al realizar la introducción el par de apriete aumenta repentinamente. Tenga siempre en cuenta el paralelismo entre la camisa del horno y la parte inferior del horno. En caso de que la camisa del horno quede ladeada, sáquela y vuelva a colocarla.

15. Enrosque la tuerca de husillo con la llave de carraca e introduzca la camisa del horno hasta el tope.
16. Afloje la tuerca de husillo y retírela. Saque la pieza de presión y el husillo. Aspire o sople el polvo de grafito producido. Desenrosque la tuerca de brida.
17. Monte el sensor de radiación limpiado. Enrosque con la mano los dos tornillos moleteados.
18. Coloque un tubo de grafito con una pinza.
19. Cierre el horno de tubo de grafito a través del ASpect LS con el botón [CLOSE FURNACE] en la ventana FURNACE - CONTROL.
20. Vuelva a colocar el horno de tubo de grafito según la sección "Separación del horno de tubo de grafito inserción posterior" p. 84 en la posición de salida.

### 5.3.7 Limpieza y cambio del tubo de grafito

Limpieza del tubo de grafito estándar	<p>Diariamente</p> <p>Pasos: véase el capítulo "Limpieza y caldeo del tubo de grafito" p. 64.</p>
Limpieza del tubo de grafito con revestimiento de iridio	<p>Diariamente</p> <p>Pasos: véase el capítulo "Limpieza y caldeo del tubo de grafito" p. 64.</p>
Evaporación del revestimiento de iridio del tubo de grafito	<p>Después de aprox. 500 atomizaciones o para un nuevo revestimiento</p> <p>Pasos: véase el capítulo "Limpieza y caldeo del tubo de grafito" p. 64.</p>
Cambio del tubo de grafito	<p>El tubo de grafito muestra pérdidas claras o el revestimiento de pirolización se ha gastado.</p> <p>Con un factor de formación de &gt; +10 % ya no se lleva a cabo una corrección automática de temperatura, el tubo de grafito ya solo se puede utilizar en determinadas ocasiones. Se debe cambiar o se debe ajustar la temperatura manualmente en el programa del horno.</p> <p>Pasos: véase el capítulo "Colocación del tubo de grafito en el horno de tubo de grafito" p. 61.</p>

## 5.4 Sistema pulverizador de quemador

Hay que limpiar el tubo de grafito en intervalos regulares, lo puede reconocer por las siguientes características:

- Interrupciones en el borde de la llama de combustión. Si al lavar con ácido rebajado en un programa activo, el quemador se apaga, no se conseguirá ninguna mejora.
- No se alcanza la sensibilidad dada en el libro de recetas para un elemento ni cambiando la composición del gas.
- Las incrustaciones que se forman en la ranura del quemador, que surgen con el análisis de soluciones con alta salinidad, ya no se pueden eliminar con el bastoncillo de limpieza.



### PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemadura! Deje enfriar el mechero antes de realizar tareas de mantenimiento y reparación.

Tareas de mantenimiento que se pueden llevar a cabo en el sistema pulverizador de quemador:

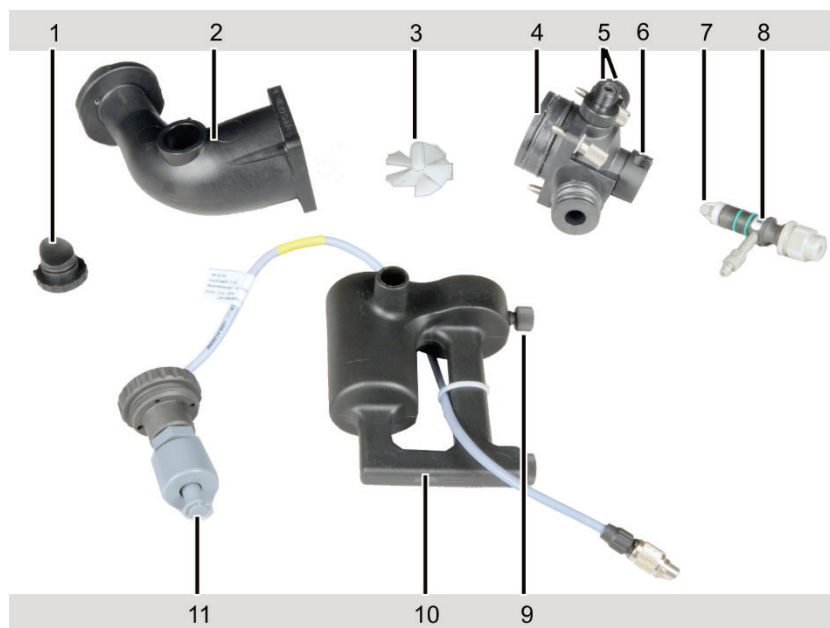
1. Desmontar el sistema pulverizador de quemador.
2. Limpiar quemador.
3. Limpiar pulverizador.
4. Limpiar sifón.
5. Limpiar cámara de mezclas.
6. Montar el sistema pulverizador de quemador.
7. Optimizar la sensibilidad del sistema de quemador y pulverizador.

#### 5.4.1 Desmontaje del sistema pulverizador de quemador



Imag. 59 Desmontaje del sistema pulverizador de quemador

- |  |  |
|--|--|
| 1 Tornillo de fijación del quemador  | 6 Sifón  |
| 2 Tubo de la cámara de mezclas   | 7 Desagüe del sifón                              |
| 3 Juntas de las piezas de la cámara de mezclas   | 8 Conexiones de gas                              |
| 4 Conectores hembra para el sensor del sifón, el interruptor de inyección SFS6 y el raspador | 9 Tapón de seguridad                             |
| 5 Anillo de bloqueo del pulverizador   | 10 Tornillo de fijación para estribo de sujeción |



Imag. 60 Cámara de mezclas y pulverizador desmontados para la limpieza

- |   |  |
|---|--|
| 1 Tapón de seguridad  | 6 Anillo de bloqueo del pulverizador   |
| 2 Tubo de la cámara de mezclas                                      | 7 Bola de choque   |
| 3 Rueda móvil   | 8 Pulverizador con conexión para oxidante y conexión para manguera de muestras |
| 4 Cámara de mezclas con conexiones para gases, pulverizador y sifón | 9 Tornillo de fijación del sifón   |
| 5 Conexión para gas de combustión y para oxidante adicional         | 10 Sifón   |
|   | 11 Sensor del sifón  |



Imag. 61 Extracción del pulverizador de la cámara de mezclas

#### Pasos

1. Afloje el perno roscado (1 en Imag. 59 p. 94) en el quemador y retire el quemador de la base.
2. Desenrosque las juntas de las mangueras de la cámara de mezclas y el pulverizador (8 en Imag. 59) y retire la manguera de la base del pulverizador.
3. Gire el anillo de bloqueo del pulverizador (5 en Imag. 59) para que se abra el cierre. Extraiga el pulverizador de la cámara de mezclas tirando de la ranura del pulverizador (Imag. 61).

**Precaución:** la base para la conexión de gas puede soltarse si se tira de ella.

4. Desenrosque la conexión del sensor del sifón (4 en Imag. 59) en el brazo oscilante y retírela.
5. Extraiga la manguera de desagüe de la base de desagüe del sifón (7 en Imag. 59).
6. Afloje el tornillo moleteado del sifón (9 en Imag. 60 p. 95) y extraiga el sifón hacia abajo.
7. Vacíe el sifón. **Precaución:** la solución del sifón contiene ácido.
8. Desenrosque la pieza del sensor del sifón, saque el sensor del sifón (11 en Imag. 60).
9. Sujete el sistema, desenrosque el tornillo moleteado del estribo de sujeción del tubo de la cámara de mezclas (10 en Imag. 59), mueva el estribo de sujeción hacia atrás y retire el sistema.
10. Retire el tapón de seguridad (1 en Imag. 60) de la cámara de mezclas.
11. Afloje las cuatro juntas de la cámara de mezclas (3 en Imag. 59) y separe de la cámara de mezclas el cabezal y el tubo de la cámara.
12. Saque la rueda móvil (3 en Imag. 60) del tubo de la cámara.
13. Desenrosque las conexiones de gas para gas de combustión y oxidante adicional.

### 5.4.2 Limpieza del quemador

Pasos de limpieza con incrustaciones muy resistentes

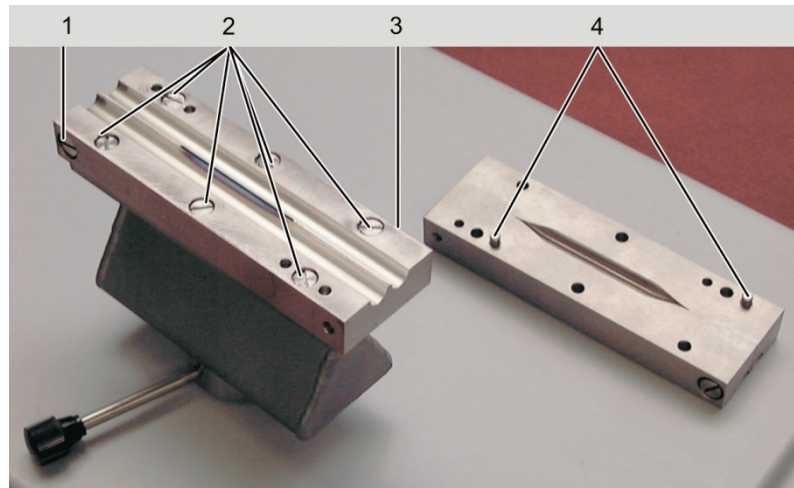
1. Limpie el quemador con agua corriente.
2. Limpie el quemador con mordazas hacia abajo en un baño por ultrasonido durante 5 ó 10 min con 0,1% de HNO<sub>3</sub>.
3. Afloje las juntas (2 en Imag. 62) de las mordazas del quemador en el cuerpo del quemador y extraiga las mordazas.
4. Afloje las juntas de las mordazas opuestas del quemador (1 y 3 en Imag. 62).
5. Elimine las incrustaciones con el limpiador de quemador (cuña de madera).
6. Limpie las mordazas del quemador en 0,1 N HNO<sub>3</sub> y después aclárelas con agua destilada.
7. Atornille las mordazas del quemador, nota los cierres de colores de las placas de regulación de altura en la prolongación de la ranura del quemador y en la superficie frontal.  
**Tenga en cuenta:** las placas de regulación de altura no pueden sobresalir por encima del lado superior de las mordazas del quemador (flecha en Imag. 64). Si se utiliza un raspador, este se queda enganchado.
8. Enrosque las mordazas del quemador en el cuerpo del quemador. Los pivotes de ajuste (4 en Imag. 62) en las mordazas del quemador se encargan de un emplazamiento correcto.



#### TENGA EN CUENTA

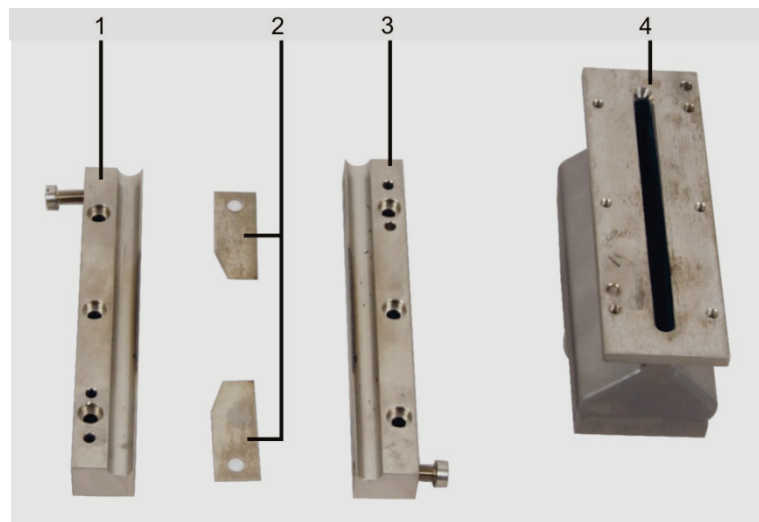
¡Peligro de destrucción del raspador! Cuando las plaquitas distanciadoras sobresalen del lado superior de las mordazas del mechero, el raspador puede quedarse enganchado y arder.





Imag. 62 Juntas del quemador

- 1; 3 Juntas de las mordazas del quemador, opuestas
- 2 Juntas de las mordazas del quemador con cuerpo del quemador
- 4 Pivotes de ajuste en la parte inferior de las mordazas del quemador



Imag. 63 Quemador desmontado

- 1 Mordaza del quemador
- 2 Placas de regulación de altura
- 3 Mordaza del quemador
- 4 Cuerpo del quemador



Imag. 64 Placa de regulación de altura colocada en la mordaza del quemador

### 5.4.3 Limpieza del pulverizador

- Pasos
1. Depositar el pulverizador durante varios minutos en un baño de ultrasonido con ácido nítrico de aprox. el 1% o disolvente orgánico (isopropanol).
  2. Gire ligeramente la bola de choque (7 en Imag. 60 p. 95) y sáquela del pulverizador. En caso de que la bola de impacto quede inmovilizada, volver a depositar el pulverizador durante varios minutos en el baño de ultrasonido.
  3. Introduzca el alambre de limpieza en la cánula del pulverizador y límpiela.
  4. Introduzca la bola de choque en el pulverizador y gírela levemente para fijarla.

### 5.4.4 Limpieza de la cámara de mezclas

- Pasos
- Cámara de mezclas – tubo y cabezal de la cámara:
1. Limpie con ácido nítrico, ácido mineral rebajado o, dependiendo de la sustancia analizada, con la solución de limpieza correspondiente.
  2. Si se limpia la cámara de mezclas con un ácido mineral rebajado, después hay que aclararla bien con agua destilada.

### 5.4.5 Limpieza del sifón

- Pasos
1. Limpie con ácido nítrico, ácido mineral rebajado o dependiendo de la sustancia analizada con la solución de limpieza correspondiente. Limpie los conductos con un cepillo redondo.
  2. Si se limpia el sifón con un ácido mineral rebajado, después hay que aclararlo bien con agua destilada.
  3. Aclare el contenedor del flotador.

### 5.4.6 Montaje del sistema pulverizador de quemador



#### ADVERTENCIA

¡Peligro de explosión en caso de conexiones de gas no estancas!

Tenga en cuenta las conexiones correctas al conectar las mangueras de alimentación. Inserte las juntas anulares y compruebe la estanqueidad. Apriete todas las uniones roscadas solo a mano.



#### PRECAUCIÓN

¡Nunca utilizar la llama de acetileno-óxido nítrico para el ajuste del sistema mechero-pulverizador! Si se modifica el caudal de gas, la llama puede penetrar en la cámara de mezcla con un fuerte estallido.


1. Compruebe los anillos obturadores del cabezal de la cámara, las conexiones y el pulverizador. Cambie los anillos desgastados. Coloque los anillos y note su posición correcta.
2. Sujete la rueda móvil por el mango y colóquela en el tubo de la cámara de mezclas. Fíjela ejerciendo una ligera presión.

3. Conecte las piezas de la cámara de mezclas (tubo y cabezal). Alinee los lados y atornille (3 en Imag. 59 p. 94).
4. Enrosque el sensor del sifón (11 en Imag. 60 p. 95) en el sifón. Introduzca el sifón en el cabezal de la cámara. Alinee los lados y fíjelo con el tornillo de cabeza moleteada (9 en Imag. 60).
5. Coloque el tapón de seguridad (1 en Imag. 60) en el tubo de la cámara.
6. Enrosque las conexiones para gas de combustión y oxidante adicional (5 en Imag. 60) en el cabezal de la cámara de mezclas con anillos obturadores.
7. Introduzca el pulverizador (8 en Imag. 60) en el cabezal de la cámara y fíjelo con el anillo de bloqueo.

**Tenga en cuenta:** si el pulverizador no se puede introducir con facilidad en el cabezal de la cámara, engrase ligeramente los anillos obturadores con la grasa incluida (grasa Apiezon).

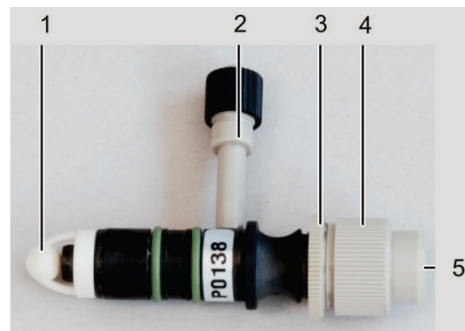
8. Fije el sistema pulverizador de la cámara de mezclas en la regulación de altura con el estribo de sujeción (10 en Imag. 59). La marca tiene que quedar por encima del borde del dispositivo de sujeción. Atornille el tornillo moleteado en el estribo de sujeción.
9. Conecte el cable del sensor del sifón (4 en Imag. 59) a la conexión (tenga cuidado con la llave) y apriételo.
10. Coloque el quemador en el tubo de la cámara de mezclas y gírelo a la posición de 0°. Fíjelo con un perno roscado.
11. Enrosque la manguera roja para gas de combustión a la base.
12. Enrosque la manguera azul para oxidante adicional a la base.
13. Conecte la manguera azul para oxidante a la base del pulverizador.

Pasos para los controles de sensibilidad/ajuste

1. Llame en el software ASpect LS mediante el botón  la ventana FLAME - CONTROL.
2. Ajuste la relación oxidante/gas de combustión.
 

**Precaución:** Nunca realizar el ajuste con  $C_2H_2 - N_2O$ . Si se modifica el caudal de gas, la llama puede penetrar en la cámara de mezcla.
3. Alinee el quemador en altura y paralelismo con el eje óptico.
4. Encienda la llama por medio del botón [IGNITE FLAME].
5. Abra la pestaña Optimización manual.
6. Ajuste la altura, profundidad y paralelismo del quemador en relación al eje óptico.
7. Deje que se aspire una solución de prueba, p. ej. Cu/2 mg/L, a través del pulverizador, inicie la visualización de los valores de medición. Evalúe la señal.
8. Si no se alcanza la sensibilidad deseada, ajuste el pulverizador:
 

afloje la contratuerca (3 en Imag. 65).  
Ajuste la profundidad de la cánula con la tuerca de ajuste (4 en Imag. 65).
9. Al finalizar el proceso de ajuste, fije el ajuste con la contratuerca (3 en Imag. 65).



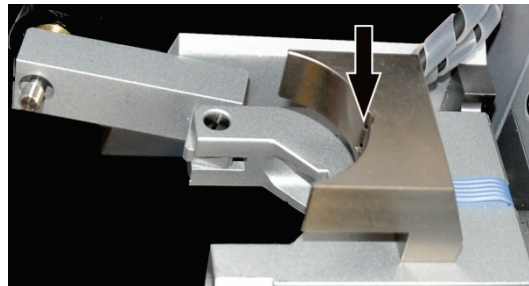
- 1 Bola de choque
- 2 Conexión para oxidante
- 3 Contratuerca
- 4 Tuerca de ajuste para la cánula
- 5 Cánula interior

Imag. 65 Piezas individuales del pulverizador

### 5.4.7 Limpieza del sensor de quemador

Limpiar el sensor de quemador, si el sensor es manchado o el quemador instalado no se detecta (mensaje de error en el software).

1. Afloje el tornillo moleteado en el estribo de sujeción (10 en Imag. 59) y extraiga el sistema mechero-pulverizador.
2. Limpiar el sensor de quemador con un cepillo pequeño, por ejemplo un cepillo de dientes, usando alcohol, por ejemplo isopropanol.
3. Reintroduzca el sistema mechero-pulverizador.



Imag. 66 Sensor de quemador


## 5.5 Cargador de muestras AS-GF

Es necesario realizar las siguientes tareas de mantenimiento en el AS-GF:

- Eliminar diariamente la suciedad en el plato de muestras y la cabina con un paño seco
- Lavar, inspeccionar, sustituir la manguera de dosificación.
- Limpiar después de que el recipiente de lavado o de mezcla se haya desbordado

### 5.5.1 Lavar manguera de dosificación

La manguera de dosificación se debe lavar antes y después de los trabajos. La solución de lavado se toma de la botella de provisión y es bombeada a la manguera de dosificación mediante la jeringa de dosificación, depositándose en el recipiente de lavado.

1. Encender el ZEEnit 700 P e iniciar el software ASpect LS.
2. En ASpect LS, abrir la ventana  AUTOSAMPLER.
3. Iniciar el proceso de lavado con el botón [WASH].

**Tenga en cuenta:** En caso de que durante el lavado la manguera de dosificación no se sumerja correctamente en el recipiente de lavado, el automuestreador se deberá volver a alinear hasta la posición de lavado.

4. En la ventana FUNCTION TESTS, presionar el botón [ADJUST SAMPLER].

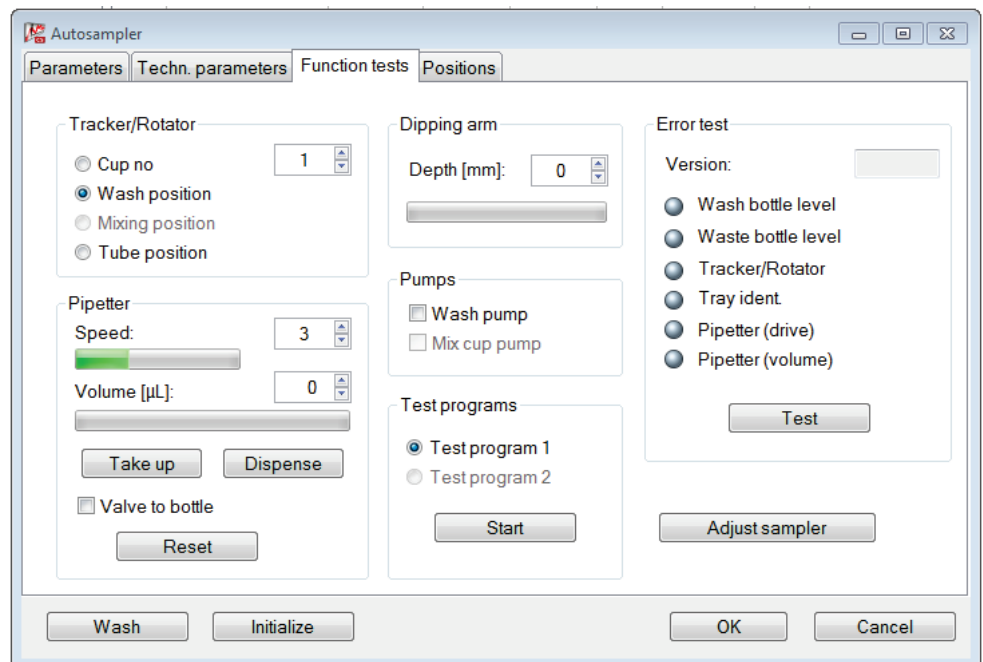
En ALIGNMENT POSITION, activar la opción WASH POSITION. En ALIGNMENT WASH POSITION, introducir la profundidad de inmersión en la lista desplegable (aprox. 40 mm). Corregir la orientación del brazo giratorio con las teclas de flecha. Guardar los ajustes y cerrar la ventana.

Atención: Cuando se vuelve a abrir la ventana [ADJUST SAMPLER] en DEPTH no aparece el valor almacenado sino el valor 13 mm.

5. Repetir el proceso de lavado si es necesario

La ejecución del proceso de lavado se puede acordar en el método y se puede llevar a cabo automáticamente antes y después de la medición.

Si un método está activado, el número de ciclos de lavado ajustado para este se pondrá en marcha con la activación del botón [WASH] en la ventana AUTOSAMPLER.



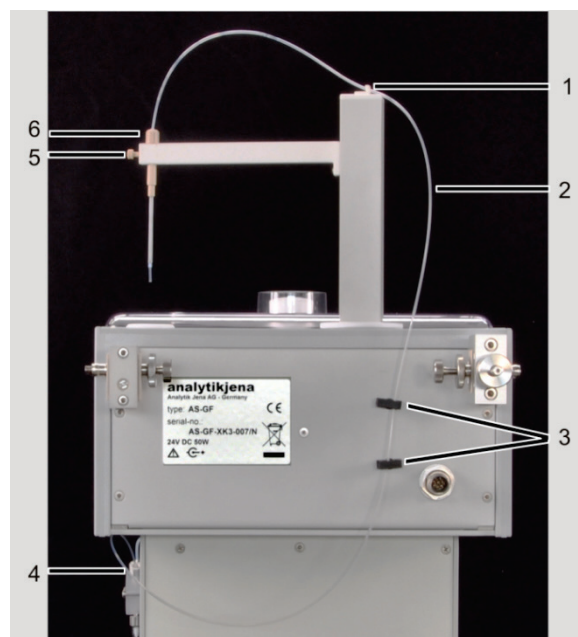
Imag. 67 Ventana "Autosampler / Function tests" en el software ASpect LS

## 5.5.2 Inspección de la manguera de dosificación

Una manguera de dosificación deformada o con depósitos puede causar resultados de medición erróneos.

Tareas de mantenimiento:

- Limpiar la manguera de dosificación
- Acortar la manguera de dosificación
- Cambiar la manguera de dosificación



- 1 Soporte para manguera
- 2 Manguera de dosificación
- 3 Soporte para manguera
- 4 Tapón roscado en el dosificador
- 5 Tornillo de bloqueo en la guía de mangueras
- 6 Tuerca en la guía de mangueras


Imag. 68 Manguera de dosificación en el AS-GF

Limpiar la manguera de dosificación

La limpieza de la manguera de dosificación es necesaria dependiendo del material de las muestras, cuando:

- El límite de fase entre muestra, líquido de lavado y burbuja de aire entre ambos es impreciso y la burbuja está segmentada.
- Cuando la muestra se desvía (la manguera está contaminada por dentro).

Como solución de limpieza se recomienda utilizar de un 8 a un 13% de solución de hipoclorito de sodio (NaOCl). El proceso de limpieza que se describe a continuación se puede repetir varias veces si es necesario.

1. Rellenar un recipiente especial de 5 mL con la solución de hipoclorito de sodio y equiparlo en la posición 101 del plato de muestras.
2. Encender el ZEEnit 700 P e iniciar el software ASpect LS.
3. En ASpect LS, abrir la ventana  AUTOSAMPLER. Cambiar a la pestaña FUNCTION TESTS (Imag. 67 p. 101).
4. En TRACKER/ROTATOR, introducir "101" en la lista desplegable y activar la opción CUP NO. El automuestreador se mueve a la posición "101".
5. Bajar el brazo del automuestreador en el recipiente especial (aprox. 50 mm) con ayuda de las teclas de flecha en la lista desplegable DEPTH que se encuentra en el área DIPPING ARM.

**Tenga en cuenta:** el automuestreador solo desciende al presionar las teclas de flecha. Por eso, después de introducir los valores directamente en la lista desplegable, hay que volver a accionar las teclas de flecha.

6. Ajuste el volumen de absorción (aprox. de 100 a 200  $\mu\text{L}$ ) con las teclas de flecha en la lista desplegable VOLUME [ $\mu\text{L}$ ] en el área PIPETTER. El volumen se puede ajustar en pasos de 50  $\mu\text{L}$ .
7. Pulsar el botón [TAKE UP]. El automuestreador llena la manguera de dosificación con el líquido de limpieza.
8. Dejar actuar al líquido durante aprox. 20 min.
9. En TRACKER/ROTATOR, activar la opción WASH POSITION.
10. El brazo del automuestreador se mueve hacia el recipiente de lavado.
11. Bajar el brazo del automuestreador en el recipiente de lavado (aprox. 40 mm) con ayuda de las teclas de flecha en la lista desplegable DEPTH que se encuentra en el área DIPPING ARM. Al introducir los valores directamente en la casilla desplegable, hay que volver a presionar las teclas de flecha.
12. Vaciar la manguera de dosificación en el recipiente de lavado con el botón [DISPENSE].
13. Iniciar los 5 ciclos de lavado. (Accionar el botón [WASH] 5 veces).

Acortar la manguera de dosificación del AS-GF

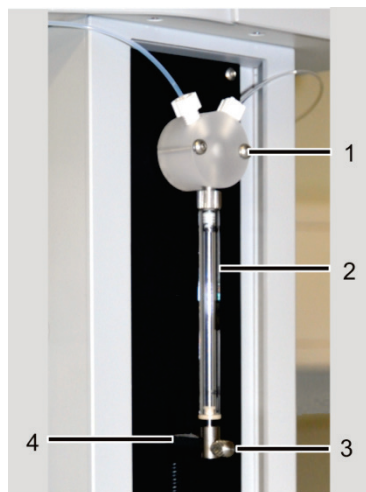
1. Aflojar la tuerca de sujeción de la guía de mangueras (6 en Imag. 68) y sacar la manguera de dosificación tirando hacia arriba.
2. Cortar la manguera de dosificación con una cuchilla de afeitado o un escalpelo en un ángulo inclinado de 10° a 15°.
3. Introducir la manguera de dosificación en la conducción de mangueras hasta que dicha manguera sobresalga aprox. 8 mm por debajo de la conducción.
4. Bloquear la manguera de dosificación con una tuerca.
5. Volver a ajustar la profundidad de inyección de la muestra ( $\rightarrow$  sección "Ajustar el AS-GF" p. 67).

Cambiar la manguera de dosificación del AS-GF

1. Aflojar la tuerca de la guía de mangueras (6 en Imag. 68) y tirar de la manguera. Sacar la manguera del soporte para manguera situado en el brazo del automuestreador y en la parte trasera del automuestreador (1 y 3 en Imag. 68).
2. Aflojar el tapón roscado en la válvula en T del dosificador (4 en Imag. 68).
3. Atornillar una manguera de dosificación nueva en la válvula y pasarla por el soporte para manguera.
4. Introducir la manguera de dosificación en la conducción de mangueras hasta que sobresalga 8 mm por debajo de la conducción, fijarla con una tuerca.
5. Volver a ajustar la profundidad de inyección de la muestra ( $\rightarrow$  sección "Ajustar el AS-GF" p. 67).


### 5.5.3 Cambiar la jeringa de dosificación

Las siguientes versiones son válidas para los automuestreadores AS-GF (tubo de grafito) y AS-FD (llama). Los dosificadores se diferencian únicamente en el tamaño de la jeringa de dosificación (500 o 5000  $\mu\text{L}$ ).



- 1 Válvula en T
- 2 Jeringa de dosificación, compuesta por pistón y cilindro de cristal
- 3 Tornillo de fijación
- 4 Biela motora

Imag. 69 Dosificador en el AS-FD y AS-FD

1. Encender el ZEEnit 700 P e iniciar el software ASpect LS. Seleccionar la técnica en la ventana QUICKSTART: GRAPHITE FURNACE (AS-GF) o FLAME (AS-FD).
2. Abrir con  la ventana AUTOSAMPLER. Cambiar a la pestaña FUNCTION TESTS.
3. Ajustar el volumen de absorción con las flechas en la lista desplegable VOLUME [ $\mu$ L] en el área PIPETTER (AS-GF: 500  $\mu$ L; AS-FD 5000  $\mu$ L). Aumentar la velocidad a 6-7.
4. Pulsar el botón [TAKE UP].  
El pistón de la jeringa de dosificación se mueve hacia abajo.
5. Desenroscar el tornillo de fijación (3 en Imag. 69).
6. Desenroscar la jeringa de dosificación (2 en Imag. 69) de la válvula y retirarla.
7. Atornillar la nueva jeringa de dosificación en la válvula.
8. Empujar el pistón cuidadosamente hacia abajo hasta que el ojal en el extremo del pistón coincida con el agujero de la biela motriz.
9. Con el tornillo de fijación, atornillar a mano el pistón a la biela motriz.  
**Tenga en cuenta:** se puede dañar el material si se aprieta con demasiada fuerza. No apretar el tornillo demasiado fuerte.
10. En la ventana AUTOSAMPLER, hacer clic sobre el botón [INITIALIZE]. El pistón del dosificador se desplaza a la posición inicial.

#### 5.5.4 Limpieza después de un desbordamiento del recipiente

Cuando rebosa un recipiente de lavado en el curso del análisis, hay que detener el proceso inmediatamente y limpiar el equipo.

1. Detener el proceso inmediatamente.
2. Recoger el líquido con celulosa o con un paño. Secar la superficie.
3. Crear un desagüe independiente, es decir, eliminar el pliegue en la manguera de desagüe o evitar que la manguera de desagüe se sumerja en el líquido de la botella de residuos.





## 5.6 Cargador de muestras AS-F, AS-FD

Si fuera necesario, eliminar diariamente la suciedad en el plato de muestras y la carcasa con un paño seco. Además a demanda:

- Lavar los recorridos de las muestras
- Lavar el recipiente de mezcla
- Cambiar la(s) cánula(s) en el brazo del automuestreador
- Cambiar las mangueras de aspiración y de dosificación
- Cambiar el módulo de dosificación como en el AS-GF (→ sección "Cambiar la jeringa de dosificación" p. 103)
- Limpieza después de que el recipiente de lavado o de mezcla se haya desbordado (como en el AS-GF)

### 5.6.1 Lavar los recorridos de las muestras


1. En el software ASpect LS abrir con  la ventana FLAME y encender la llama.
2. Abrir con  la ventana AUTOSAMPLER.
3. En la pestaña TECHN. PARAMETERS, ajustar en el campo de entradas WASH TIME WASH CUP el valor aprox. de 60 s.
4. Iniciar el proceso de lavado con el botón [WASH].

La cánula del automuestreador se sumerge en el recipiente de lavado. El líquido de lavado es aspirado por el sistema.

### 5.6.2 Lavar el recipiente de mezcla del AS-FD

Es necesario lavar el recipiente de mezcla antes y después del trabajo para evitar adhesiones e incrustaciones. Antes de colocar el primer estándar/la primera muestra, el recipiente de mezcla se lava automáticamente. Puede ser práctico realizar más lavados durante el funcionamiento.

Lavar el recipiente de mezcla antes y después de la medición

1. En ASpect LS, abrir la ventana  AUTOSAMPLER.
2. En la pestaña TECHN. PARAMETERS introducir un volumen de 25 mL en el grupo WASH MIX CUP.
3. Iniciar el proceso de lavado con el botón [INICIO].
4. Repetir el proceso de lavado si es necesario.

De la botella de provisión se introducen 25 mL de líquido de lavado en el recipiente de mezclas. Al final se bombean hacia el exterior automáticamente.

Lavar el sistema antes de una puesta fuera de servicio prolongada

Si se han añadido sales al diluyente (agua bidestilada o agua bidestilada y acidulada), hay que limpiar el dosificador y la válvula con metanol o etanol antes de una puesta fuera de servicio prolongada. Si no, aquí también pueden aparecer incrustaciones que den lugar a atascos.

1. Rellenar la botella de provisión para diluyente con metanol o etanol.
2. Llevar a cabo el proceso de lavado como se ha descrito en el apartado "Lavado del sistema antes y después de la medición". Repetir el proceso de lavado varias veces.

### 5.6.3 Cambiar las cánulas en el brazo del automuestreador

Cambiar las cánulas con guía

Es necesario cambiar las cánulas con guía cuando presenten muestras claras de contaminación o algún deterioro mecánico (se reconoce en las elevadas desviaciones del estándar en los valores de medición).

1. Extraer las mangueras de las cánulas.
2. Aflojar el tornillo de fijación en el brazo del automuestreador.
3. Sacar la guía junto con las cánulas por arriba.
4. Introducir la guía con las cánulas nuevas en el brazo del automuestreador y fijarlas con el tornillo de fijación.

**Atención: ¡Peligro de ruptura!**

Ajustar la altura de las cánulas de tal forma que acaben 1-2 mm por encima del bloque con los recipientes de mezcla y lavado.

5. Conectar la manguera de aspiración de muestras a la cánula fina. Conectar la manguera de dosificación para diluyente a la cánula gruesa.

Cambiar la cánula en el brazo del AS-F

Es necesario cambiar la cánula de aspiración de las muestras (cánula fina) cuando presente muestras claras de contaminación o algún deterioro mecánico (se reconoce en las elevadas desviaciones del estándar en los valores de medición).

6. Extraer la manguera de aspiración de muestras de la cánula.
7. Aflojar el tornillo de fijación en el brazo del automuestreador y sacar la cánula.
8. Introducir la cánula nueva y fijarla con la tuerca de sujeción.

**Atención: ¡Peligro de ruptura!**

Ajustar la altura de la cánula de tal forma que acabe 12 mm por encima del bloque con los recipientes de mezcla y lavado.

9. Conectar la manguera de aspiración a la cánula nueva.

### 5.6.4 Cambiar la manguera de aspiración

Cuando la manguera de aspiración esté contaminada hay que cambiarla.

1. Retirar la manguera de aspiración de la cánula más fina en el brazo del automuestreador y luego de la cánula del pulverizador.
2. Cortar una nueva manguera con el tamaño adecuado y conectarla a ambas cánulas.

### 5.6.5 Cambiar el set de mangueras en el AS-FD

1. Extraer la manguera de dosificación para diluyente de la cánula más gruesa en el brazo del automuestreador e introducir por la guía de mangueras (8 en Imág. 41 p. 72).
2. Aflojar la manguera para líquido de lavado en la parte trasera del automuestreador (5 en Imág. 42 p. 74).
3. Sacar las mangueras revestidas de la brida de fijación situada en la parte trasera del automuestreador.
4. Sacar la manguera para líquido de lavado de la botella de provisión.
5. Desenroscar la manguera de dosificación de la válvula inversora (3 en Imág. 43, p. 74).

6. Atornillar el nuevo set de mangueras con la manguera de dosificación (marca "1") a la válvula inversora y fijar las mangueras revestidas con la brida de fijación en la parte trasera del automuestreador.
7. Introducir la manguera con la marca "2" en la botella de provisión para líquido de lavado.
8. Atornillar la manguera para líquido de lavado de la parte trasera del automuestreador.
9. Pasar la segunda terminación de la manguera de dosificación por la guía de mangueras en la cánula más gruesa del brazo del automuestreador.

### 5.6.6 Limpieza después de un desbordamiento del recipiente

Cuando el recipiente de lavado o de mezcla (en el AS-FD) rebosa en el curso del análisis, hay que detener el proceso inmediatamente y limpiar el equipo.


1. Detener el proceso inmediatamente.
2. Recoger el líquido con celulosa o con un paño. Secar la superficie.
3. Recipiente de lavado: crear un desagüe independiente, es decir, eliminar el pliegue en la manguera de desagüe o evitar que la manguera de desagüe se sumerja en el líquido de la botella de residuos.

Recipiente de mezcla (solo en el AS-FD):

Abrir con la ventana AUTOSAMPLER. Cambiar a la pestaña FUNCTION TESTS.


En el área PUMPS, activar la casilla de control MIX CUP PUMP para activar la bomba.

Dejar funcionar la bomba hasta que se haya bombeado el líquido.

Desactivar la casilla de control MIX CUP PUMP para detener la bomba .

## 5.7 Grupo refrigerador móvil KM 5

Tenga en cuenta las indicaciones de cuidado y mantenimiento de las instrucciones de uso separadas del "grupo refrigerador KM 5".

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Tareas de mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle trimestralmente el nivel y el estado de limpieza del líquido refrigerante.</li> <li>▪ Si se producen burbujas de aire en el circuito de refrigeración (reconocible por los ruidos), compruebe el nivel de agua.</li> </ul>  |
| Vaciado                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tenga preparado un recipiente colector de 5 litros.</li> <li>2. Cuando el ZEEnit 700 P esté apagado, coloque la manguera de retorno del KM 5 (conexión marcada con  en el KM 5) en el recipiente colector.</li> <li>3. Encienda el KM 5.<br/>El circuito de refrigeración se vacía.</li> </ol> |

- Llenado y desaireación
1. Abra la cubierta del KM 5 y quite la tapa del orificio de entrada.
  2. Llénelo con 5 L de agua descalcificada mediante un embudo de llenado (hasta aprox. 5 cm por debajo de la cubierta).
  3. Conecte la manguera de retorno en el recipiente del refrigerante del KM 5.
  4. Encienda el KM 5. Deje funcionar la bomba del circuito de refrigeración hasta que el agua de retorno no contenga aire. Si es necesario, encienda y apague varias veces el KM 5.
  5. Apague el KM 5. Vuelva a conectar la manguera de retorno al KM 5. Cierre el orificio de entrada y la cubierta del KM 5.

## 5.8 Compresor

**Nota:** Tenga en cuenta las indicaciones de mantenimiento y conservación contenidas en las instrucciones de uso separadas del compresor.

- Recipiente de presión y separador de líquido en el manorreductor del filtro:

Purgue el agua condensada aceitosa del recipiente de presión (caldera) semanalmente abriendo el grifo de desagüe.

**Precaución: ¡Riesgo de salpicadura!**

La caldera está bajo presión. Para evitar salpicaduras, acople la manguera al grifo, abra el grifo lentamente y deje que el líquido fluya cuidadosamente a una botella de residuos.

Purgue el agua condensada aceitosa del manorreductor del filtro semanalmente presionando la espiga en el fondo del separador de líquido.

- Filtro de aspiración:

Controlar el filtro mensualmente, limpiarlo y/o cambiarlo semestralmente.

- Aceite:

¡Sólo utilizar aceite especial SE-32! Elimine el aceite viejo según las normativas.

Controle el nivel de aceite semanalmente en la mirilla. Eche aceite en caso de necesidad. Cambie el aceite cada 12 meses.

- Para ello, retire la tapa estriada tras soltar los 4 tornillos.
- Incline el recipiente de tal modo que el aceite pueda salir completamente. Al hacerlo, sujete el bloque motor con una mano para que no caiga hacia fuera.
- Elimine la suciedad que se encuentre en la carcasa.
- Compruebe la junta tórica en la tapa estriada, sustitúyala en caso necesario; limpiar las superficies de la junta.
- Eche aprox. 0,6 L de aceite (SE-32).
- Vuelva a montar la tapa estriada. Compruebe la estanqueidad de la tapa estriada durante el funcionamiento.

## 5.9 Módulo de inyección SFS 6

Cambie las mangueras del módulo de inyección

- cuando haya muestras claras de contaminación
  - cuando la sensibilidad se haya reducido debido a una tasa de aspiración reducida.
1. Desenrosque las mangueras PTFE de la válvula.
  2. Enrosque correspondientemente las nuevas mangueras PTFE.

## 5.10 Conexiones de suministro

Véase la sección "Condiciones de emplazamiento" p. 43.

Tareas de mantenimiento

Comprobación de la hermeticidad de la instalación de gas:

1. Semanalmente como revisión de seguridad.
2. Cuando en la instalación de suministro de gas, después de cerrar la válvula de bloqueo, el manómetro acoplado muestra claramente una caída de presión.
3. Cuando en la nueva puesta en marcha se abre una conexión de gas.
4. Pinte las conexiones con un líquido muy espumoso (p. ej. solución jabonosa). Si en la puesta en marcha se forma burbujas de espuma en las conexiones de gas, apague el ZEEnit 700 P y corte el suministro de gas.
5. Desenrosque las conexiones de gas y nota su posición correcta. Si hay anillos obturadores, compruébelos también. Cambie los anillos obturadores desgastados.
6. Enrosque las conexiones de gas, nota la posición correcta y vuelva a comprobar la hermeticidad.

## 6 Transporte y almacenamiento

Herramientas

- 4 barras de transporte, llave plana de 19 mm (incluida)



### PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesión! El ZEEnit 700 P pesa 225 kg. Transportar el equipo con la ayuda de 4 personas y las asas de transporte montadas fijamente.



### PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemaduras en superficies calientes! Al preparar el ZEEnit 700 P para el transporte, tenga en cuenta las fases de enfriamiento.



### TENGA EN CUENTA

Un material de embalaje no adecuado y la falta de elementos de protección para el transporte pueden causar daños en el equipo.

Transporte el novAA 800 únicamente dentro del embalaje original. Adicionalmente, asegure el monocromador con el elemento de protección para transporte.

1. Desinstale todos los componentes, véase capítulo "Instalación y puesta en marcha" p. 43. Asegúrese de que la manguera de desagüe ha sido retirada del compartimento de muestras.
2. Apague la llama antes de abrir la puerta del compartimento de muestras.
3. Cierre el abastecimiento de gas de las conexiones del equipo.
4. Desconecte las conexiones de gas de la parte trasera del ZEEnit 700 P:
5. Desconecte la manguera de argón, manguera de aire y manguera de óxido nítrico del racor.
  - Para la conexión de gas de acetileno utilice una llave plana de 19 mm. Rosca izquierda.
  - Para la conexión de gas de acetileno utilice una llave plana de 19 mm. Rosca izquierda.
6. Afloje las conexiones rápidas de las mangueras de refrigerante.
7. Desconecte las conexiones eléctricas.



### TENGA EN CUENTA

No vuelque el grupo refrigerador. Si no se puede transportar en posición vertical o si se requiere un transporte a gran distancia, vacíe el grupo refrigerador KM5.

8. Vaciado del grupo refrigerador móvil (→ Sección "Grupo refrigerador móvil KM 5" p. 107)
9. Retire las cuatro tapas de los orificios para las barras de transporte, que están a ambos lados del equipo, y guárdelas.
10. Atornille bien las cuatro barras de transporte en los orificios, hasta el tope.

## 7 Eliminación de residuos

En la espectrometría de absorción atómica se producen normalmente solo residuos líquidos. Estos contienen, sobretodo, además de iones de metal y de metal pesado, distintos 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 p. ej. de hidróxido de sodio diluida.

Hay que eliminar los residuos neutralizados de acuerdo a las regulaciones legales de eliminación en vigor.

Al fin de su vida útil, el ZEEnit 700 P con sus componentes eléctricos debe ser eliminado, según las disposiciones vigentes, como residuo electrónico.

Elimine la HKL de acuerdo con las regulaciones locales o póngase en contacto con el servicio técnico de Analytik Jena.

## 8 Especificaciones

### 8.1 Características técnicas

#### 8.1.1 Datos sobre el ZEEnit 700 P

Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnica de tubo de grafito: muestras sólidas y disueltas con el funcionamiento de un haz con corrección de fondo Zeeman o de deuterio.</li> <li>▪ Técnica de llama: con el funcionamiento de un haz o de doble haz con corrección de fondo de deuterio.</li> <li>▪ Técnica Hg de vapor frío o de hidruro: con el funcionamiento de un haz con corrección de fondo de deuterio.</li> <li>▪ Técnica HydrEA: con el funcionamiento de un haz con corrección de fondo de deuterio.</li> </ul>						
Corrección de fondo	<p>Corrección de fondo Zeeman Campo magnético unipolar, dispuesto transversalmente y modulado por microprocesador con 3 modos de corrección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnica de 2 campos: el valor de campo máximo se puede seleccionar en niveles de entre 0,5 y 1 Tesla.</li> <li>▪ Técnica de 3 campos: los valores de campo se pueden seleccionar en niveles de entre 0,1 y 0,95 Tesla.</li> <li>▪ Modo dinámico</li> </ul> <p>Corrección de fondo de deuterio con D2HKL controlada por corriente.</p>						
Fotómetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disposición de un haz con estabilidad de línea base de doble haz o disposición de doble haz con divisor de haz y espejo de sector rotatorio para acoplar el recorrido del haz luminoso</li> <li>▪ Alto rendimiento lumínico</li> <li>▪ Óptica de espejo enriquecida con cuarzo</li> <li>▪ Fotomultiplicador de campo amplio R928, 9 niveles</li> <li>▪ Polarizador de cuarzo con recubrimiento antirreflex y transmisión optimizada de UV, extraíble del recorrido del haz luminoso</li> </ul>						
Monocromador	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Instalación</td> <td style="padding: 5px;">Disposición Czerny-Turner modificada con rejilla holográfica lisa, ajuste automático de la longitud de onda y el ancho de rendija</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Rango de longitud de onda</td> <td style="padding: 5px;">de 185 a 900 nm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ancho de rendija</td> <td style="padding: 5px;">0,2 nm, 0,5 nm, 0,8 nm, 1,2 nm</td> </tr> </table>	Instalación	Disposición Czerny-Turner modificada con rejilla holográfica lisa, ajuste automático de la longitud de onda y el ancho de rendija	Rango de longitud de onda	de 185 a 900 nm	Ancho de rendija	0,2 nm, 0,5 nm, 0,8 nm, 1,2 nm
Instalación	Disposición Czerny-Turner modificada con rejilla holográfica lisa, ajuste automático de la longitud de onda y el ancho de rendija						
Rango de longitud de onda	de 185 a 900 nm						
Ancho de rendija	0,2 nm, 0,5 nm, 0,8 nm, 1,2 nm						
Cambiador de lámparas HKL	<p>Cambiador de 8 lámparas controlado por ordenador para un funcionamiento totalmente automatizado con una unidad de lectura-escritura para el uso de lámparas codificadas.</p>						



Lámparas de cátodo hueco (HKL), codificadas	Es posible el uso de lámparas sin codificar.		
	Tipo de lámpara: lámparas de descarga luminiscente para 68 elementos con radiación lineal en el rango UV/VIS		
	Corriente de la lámpara	de 2 a 20 mA	
	Tipo de funcionamiento	sincronización eléctrica <ul style="list-style-type: none"> <li>■ con técnica Zeemann, modo de 2 y 3 campos 200 Hz</li> <li>■ con técnica de grafito D2 y de hidruro 100 Hz</li> <li>■ con técnica de llama 50 Hz</li> </ul>	
Suministro eléctrico	2 fuentes de alimentación, de corriente estabilizada para lámpara activa para precalentar		
Superlámparas de cátodo hueco, codificadas	Tipo de lámpara: lámparas de descarga luminiscente con descarga adicional. Fuente lineal en el rango UV/VIS. Es posible el uso de lámparas sin codificar.		
	Corriente de la lámpara	de 2 a 20 mA	
	Corriente de refuerzo	de 0 a 50 mA	
	Tipo de funcionamiento	sincronización eléctrica <ul style="list-style-type: none"> <li>■ con técnica Zeemann, modo de 2 y 3 campos 200 Hz</li> <li>■ con técnica de grafito D2 y de hidruro 100 Hz</li> <li>■ con técnica de llama 50 Hz</li> </ul>	
Lámpara de cátodo hueco de deuterio (D2HKL)	Tipo de lámpara: lámpara de descarga luminiscente con radiación continua en el rango UV		
	Corriente de la lámpara	de 5 a 35 mA	
	Tipo de funcionamiento	sincronización eléctrica <ul style="list-style-type: none"> <li>■ con técnica de grafito y de hidruro 100 Hz</li> <li>■ con técnica de llama 50 Hz</li> </ul>	
Tipos de funcionamiento analítico en la absorción	Absorción total		
	Absorción específica y no específica		
Tipos de funcionamiento en pantalla	Absorbancia	de -0,01 a 3,00	
	Concentración	rango de valores: 5 (de 0,001 a 99999), unidad definible	
	Emisión	de 0 a 1; posible con la técnica de llama	
	Energía normalizada	del 0 al 100 %.	
Procesamiento de los valores medidos	Frecuencia de medición (secuencia de valor individual)	■ con técnica Zeeman modo de 2 campos	150 Hz
		■ con técnica Zeeman modo de 3 campos	200 Hz
		■ con técnica de grafito D2 y de hidruro (valores individuales corregidos)	100 Hz
		■ Técnica de llama (valores individuales corregidos)	100 Hz

Registro de señales	sistema de registro de valores de medición con microprocesador, optimizado respecto a la relación señal-ruido, y basado en la técnica de muestreo doble correlacionado (técnica CDS)
Evaluación de señales, tipo de integración	valor medio, valor medio repetido valor máximo: valor máximo de la absorbancia valor integral: absorbancia integrada en el tiempo
Tiempo de integración	de 0,1 a 600 s
Equilibrio a cero (tiempo de medición autocero)	de 0,1 a 600 s
Retardo	de 0 a 600 s
Tiempo de medición de energía	0,3 s
Suavizado	de tres niveles: apagado ► débil ► fuerte
Tipo de presentación del valor de medición	absorbancia, emisión, concentración
Número de dígitos	3, 4 ó 5
Unidades de la concentración	mg/L, µg/mL, ng/mL, µg/L, ng/L o definidas por el usuario
Indicador de resultados	valores alfanuméricos representaciones de barras de valores integrados (gráfico de barras) recorrido temporal del pico individual gráfico de pico superpuesto vista de los recorridos de pico
Ventanas especiales	programa temperatura-tiempo (programa del horno) optimización del programa del horno informe Hg/hidruro valores de concentración en la curva de referencia recorridos de pico con límites de integración variables
Ventana QC (Quality Check, comprobación de calidad)	blanco QC <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tarjeta de registro del ensayo en blanco</li> </ul> muestras de control QC <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tarjeta de registro del valor medio</li> <li>▪ tarjeta de registro de recuperación</li> </ul> determinación doble QC de la muestra/matriz <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tarjeta de registro de diferencias (tarjeta de registro de tendencias)</li> <li>▪ tarjeta de registro de rango (tarjeta de registro de rango)</li> <li>▪ tarjeta de registro de precisión (tarjeta SD)</li> </ul> adición QC de la muestra <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tarjeta de registro de recuperación porcentual</li> </ul>
Métodos estadísticos	estadística sigma <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ formación de valor medio con desviación estándar (SD), desviación estándar relativa (RSD)</li> </ul> estadística de medianas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ valor de mediana con rango (R) y rango relativo (R %)</li> </ul>

	Intervalo de confianza	seleccionable: absoluto, relativo o desconectable rango de confianza seleccionable: 68,3 % (1 $\sigma$ ) 90 % (1,6 $\sigma$ ) 95,4 % (2 $\sigma$ ) 99 % (2,6 $\sigma$ ) 99,7 % (3 $\sigma$ ) 99,9 % (3,6 $\sigma$ )	
Calibración	Procedimiento de calibración	calibración estándar (recalibración) método de dosificación por horquillado adición estándar (para técnica de sólidos con representación 3-D) calibración por adición	
	Ajuste de la curva de referencia	lineal, funciones de peso variables no lineal, funciones de peso variables	
	Número de estándares	de 1 a 30	
	Número de concentraciones por adición	de 1 a 30	
	Recalibración	recalibración de dos puntos con indicación del factor de recalibración	
Suministro eléctrico	Tensión de alimentación	230 V ~	
	Frecuencia	50/60 Hz	
	Fusible de alimentación instalado en el edificio	cortocircuito fusible 35 A de acción lenta sin cortocircuitos	
	Consumo de energía medio	2.100 VA	
	Corriente de entrada máxima	52 A/8 s y 85 A/1 s	
	Enchufe de salida	como el enchufe de entrada (230 V ~, 50/60 Hz) para conectar los accesorios: ordenador, compresor, sistema de hidruro	
	Categoría de sobretensión	II según DIN EN 61010-1	
	Índice de contaminación	2 según DIN EN 61010-1	
	Clase de protección	I	
Tipo de protección	IP 20		
Fusibles del equipo	Los fusibles de entrada de red solo se pueden cambiar a través del servicio técnico de Analytik Jena o a través de personal autorizado por Analytik Jena.		
Fusible de entrada de red	Cartuchos-fusibles gL G (10×38 mm <sup>2</sup> ) conformes a 60947-3.		
	Número de fusible	Tipo	Circuito protegido
	F1/F2	32 A/T	entrada de red

Fusibles (5×20 mm<sup>2</sup>) según IEC 60127.

Número de fusible	Tipo	Circuito protegido
F3/F4	T 6,3 A/H	enchufe para accesorios externos
F5/F6	T 2,5 A/H	transformador primario, NTL
F7/F8	T 6,3 A/H	suministro eléctrico magnético
F9	T 0,08 A	D2-HKL
F10	T 0,25 A	HKL
F11	T 0,08 A	corriente de refuerzo
F12	T 1 A	calefacción para corriente de refuerzo
F13	T 0,032 A	análogo
F14	T 3,15	filamento

Fusibles internos

Número de fusible	Tipo	Circuito protegido
F1 interno	TR5-T 100 mA	hilo de conexión al horno Zeeman
F1 interno MagPS	FF 4 A/H	suministro eléctrico magnético

Condiciones ambientales

Conforme a DIN ISO 90022-2:2003/01

Protección contra la corrosión	el equipo es resistente a la corrosión de las futuras muestras a analizar
Temperatura de trabajo	de +10 a +35 °C.
Humedad del aire durante el funcionamiento	máx. 90 % a +30 °C
Temperatura de almacenamiento (utilizar lugar seco)	de - 40 a + 70 °C

Dimensión y peso

Masa	230 kg
Medidas (An x Alt x F):	1.180 mm × 650 mm × 735 mm
Transporte del equipo	solo es posible con las barras de transporte correspondientes bien atornilladas

### 8.1.2 Requerimientos mínimos para el software ASpect LS

Ordenador	Resolución gráfica 1280x1024 píxeles o superior Ratón / rueda de desplazamiento 2 puertos USB 2.0
Sistema operativo	Ordenador (PC) con Windows 8.1 o 10 (32 bits o 64 bits)

### 8.1.3 Datos sobre la técnica de horno de tubo de grafito

Horno de tubo de grafito	Tipo de muestra	disuelta sólida
	Tipo de tubo	tubo IC (atomización de pared) tubo IC con plataforma 1 PIN tubo IC sólido todos los tipos de tubo están revestidos mediante proceso pirolítico.
	Volumen	máx. 50 µL
	Ajuste de la temperatura	la temperatura se puede ajustar entre la temperatura ambiente y 3.000 °C, en pasos de 1 °C
	Programa de tiempo-temperatura (programa del horno)	programación de un máx. de 20 pasos dentro de los límites fijados, de 0 a 999 s/paso en intervalos de 1 s aumento de la temperatura (rampa): rampas lineales de 1 °C/s a 3.000 °C/s y rampas no lineales máximas (Full Power FP/No Power NP) control de gas inerte y gas adicional introducción de pasos de enriquecimiento e inyección ajuste del punto de partida para auto-cero e integración
	Agua de refrigeración	mín. 2,5 L/min, sin sedimentos de 20 a 40 °C
	Gas inerte	argón 4.8 y superior componentes permitidos: oxígeno ≤ 3 ppm nitrógeno ≤ 10 ppm hidrocarburos ≤ 0,5 ppm humedad ≤ 5 ppm consumo: máx. 2 L/min (depende del programa de tiempo-temperatura) presión de entrada: de 600 a 700 kPa
	Circuitos de seguridad en caso de	sobrecalentamiento del transformador de la calefacción del horno sobrecalentamiento de las bobinas imanantes ruptura del tubo de grafito sobrecalentamiento del horno de tubo de grafito funcionamiento con el horno de tubo de grafito abierto funcionamiento con un flujo de agua de refrigeración extremadamente escaso funcionamiento con una presión de entrada del gas inerte extremadamente baja mal funcionamiento del sistema de alimentación y control magnético
Automuestreador AS-GF	Cargador de muestras con función de dilución, control total por ordenador.	
	Plato de muestras	108 posiciones
	Recipientes de muestras	100 unidades, 1,5 mL
	Recipientes especiales	8 unidades, 5 mL
	Volumen de pipeta	de 1 a 50 µL

Volumen de aclarado	0,5 mL, número de ciclos de aclarado ajustable
Métodos de programación	estándar modificador dilución adición enriquecimiento automático
Peso	7,2 kg
Grupo refrigerador móvil KM 5	Refrigerador por aire con termostato; sin CFC
Capacidad del depósito	5 L
Caudal	3 L/min
Accesorios para el análisis directo de sólidos	
SSA 600	cargador de muestras sólidas para un funcionamiento automático
SSA 6	cargador de muestras sólidas para un funcionamiento manual

#### 8.1.4 Características de la técnica de llama

Tipos de llama	Acetileno/aire	quemador de una ranura de 50 mm, codificado (estándar) quemador de una ranura de 100 mm, codificado (opcional)
	Acetileno/óxido nitroso	quemador de una ranura de 50 mm, codificado
Oxidante		
	Aire comprimido y N <sub>2</sub> O (óxido nitroso)	presión de entrada: de 400 a 600 kPa
	Flujo de pulverización	
	aire	de 400 a 600 NL/h
	N <sub>2</sub> O	de 320 a 480 NL/h
	Oxidantes adicionales (aire o N <sub>2</sub> O)	
	Aire	3 niveles: 75/150/225 NL/h
	N <sub>2</sub> O	3 niveles: 60/120/180 NL/h
Gas de combustión		
	Acetileno	presión de entrada: de 80 a 160 kPa consumo: de 40 a 315 NL/h
Pulverizador	Principio operativo	pulverizador neumático de rendija tórica
	Material	platino/cánula de rodio, boquilla de grafito
	Pulverizador 0,7	Caudal de 4 a 7 mL/min
Control del sifón		
	Principio operativo	flotador, anticorrosión

	<b>Ajustes del quemador</b>	
	Altura	de 5 a 15 mm, automatizada
	Giro	de 0 a 90 grados, manual
	<b>Circuitos de seguridad</b>	
	Control de	quemador y tipo de quemador, presión de gas del quemador presión de gas de entrada del oxidante (aire y N <sub>2</sub> O) nivel del sifón, llama
<b>Cargador de muestras AS-F</b>	<b>Cargador de muestras sin función de dilución, gestionado totalmente por ordenador</b>	
	Plato de muestras 139/15	
	Recipientes de muestras	129 unidades, 15 mL
	Recipientes especiales	10 unidades, 30 mL
	Plato de muestras 54/50	
	Recipientes de muestras	54 unidades de 50 mL
	Alimentación eléctrica	a través del equipo base AAS
	Botella de lavado	2 L
	Peso	6,5 kg
<b>Cargador de muestras AS-FD</b>	<b>Cargador de muestras con función de dilución, gestionado totalmente por ordenador</b>	
	Plato de muestras 139/15	
	Recipientes de muestras	129 unidades, 15 mL
	Recipientes especiales	10 unidades, 30 mL
	Plato de muestras 54/50	
	Recipientes de muestras	54 unidades de 50 mL
	Dosificador en módulo de fluídica	5 mL
	Alimentación eléctrica	a través del equipo base AAS
	Botella de lavado	2 L
	Botella para diluyente	2 L
	Peso (total)	10,0 kg
	Automuestreador	6,5 kg
	Módulo de fluídica	3,5 kg
	Plato de muestras 139/15	
	Recipientes de muestras	129 unidades, 15 mL
	Recipientes especiales	10 unidades, 30 mL
<b>Módulo de inyección SFS 6</b>	<b>Gestionado por ordenador</b>	
	Volumen de muestras para la determinación individual	300 µL (volumen mínimo)
	Suministro eléctrico	a través del equipo base AAS

Compresor de pistón	Capacidad del depósito	15 L
	Medidas (diámetro × altura)	400 × 480 mm
	Suministro eléctrico	230 V, 50 Hz o 230 V, 60 Hz
	Masa	27 kg
	máx. presión de funcionamiento	800 kPa
Raspador	Gestionado por ordenador	
	Suministro eléctrico	a través del equipo base AAS

### 8.1.5 Sistemas de hidruro/Hg

HS 60 modular, HS 55 modular, HS 50 por técnica de hidruro e HydrEA, véase en el manual de instrucciones: sistemas de hidruro/Hg.



## 8.2 Directivas y normas

Clase y tipo de protección	El ZEEnit 700 P tiene la clase de protección I. La carcasa tiene el tipo de protección IP 20.
Seguridad del equipo	El ZEEnit 700 P cumple con las normas de seguridad <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DIN EN 61010-1 (VDE 0411T.1; IEC 61010-1)</li> <li>▪ DIN EN 61010-2-061 (IEC 61010-2-061)</li> </ul>
Compatibilidad electromagnética	El ZEEnit 700 P ha superado las pruebas de supresión de parásitos, inmunidad a las interferencias y emisiones perturbadoras cumple con los requerimientos según la norma <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DIN EN 61326</li> </ul>
Compatibilidad ambiental	El ZEEnit 700 P ha superado las pruebas de compatibilidad ambiental y cumple con los requisitos de las normas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DIN ISO 9022-3:2000</li> <li>▪ DIN ISO 9022-32-03-0</li> <li>▪ DIN ISO 9022-2:2003/01</li> </ul>
Directivas aplicables para China	El equipo contiene sustancias reglamentadas (según la Directiva "Management Methods for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products"). 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.
Directivas de la UE	El ZEEnit 700 P se ha construido y comprobado conforme a normas que cumplen los requisitos de las directivas europeas 2014/35/UE y 2014/30/UE.  Al salir de la fábrica, el estado del equipo es técnicamente seguro e inmejorable. Para conservar este estado y asegurar un funcionamiento sin peligro, el usuario tiene que tener en cuenta las indicaciones de seguridad y de trabajo contenidas en el manual. Para los accesorios y los componentes del sistema suministrados por otros fabricantes, los manuales de instrucciones correspondientes son determinantes.