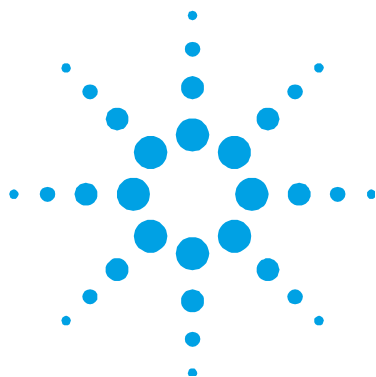




Agilent 5100 y 5110 ICP-OES

Manual del usuario



Agilent Technologies

Avisos

© Agilent Technologies, Inc. 2014, 2016, 2017, 2018

No se permite la reproducción de parte alguna de este manual bajo cualquier forma ni por cualquier medio (incluidos su almacenamiento y recuperación electrónicos o la traducción a idiomas extranjeros) sin el consentimiento previo por escrito de Agilent Technologies, Inc. según lo estipulado por las leyes de derechos de autor estadounidenses e internacionales.

Número de referencia del manual

G8010-95002

Edición

Sexta edición, julio de 2018

Impreso en Malasia

Agilent Technologies, Australia (M)
Pty Ltd
679 Springvale Road
Mulgrave, Victoria, 3170
Australia

www.agilent.com

Garantía

El material contenido en este documento se facilita "tal cual" y está sujeto a cambios sin previo aviso en ediciones futuras. Asimismo, y en la medida en que esté permitido por la legislación aplicable, Agilent rechaza todas las garantías, ya sean expresas o tácitas, relativas a este manual y a la información contenida en el mismo, incluidas a título enunciativo pero no limitativo las garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad para un fin determinado. Agilent no se responsabiliza de los errores que pueda contener este manual ni de los daños ocasionales relativos al suministro, uso o prestaciones de este documento o de la información contenida en el mismo. En el supuesto de que Agilent y el usuario hayan firmado un contrato aparte por escrito cuyos términos de garantía que cubren el material contenido en este documento entren en conflicto con los presentes términos, prevalecerán los términos de garantía del contrato firmado aparte.

Licencias de tecnología

El hardware y/o el software que se describen en este documento se ofrecen bajo licencia y pueden ser utilizados o copiados únicamente de acuerdo con los términos de esa licencia.

Derechos limitados

Si el software es para su uso de acuerdo a un contrato o subcontrato preferente para el gobierno de Estados Unidos, dicho software se suministra y se licencia como software informático comercial ("Commercial computer software") según la definición de la norma DFAR 252.227-7014 (junio de 1995), como artículo comercial ("commercial item") según la definición de la norma FAR 2.101(a) o como software informático con derechos

limitados ("Restricted computer software") según la definición de la norma FAR 52.227-19 (junio de 1987) o cualquier regulación o cláusula de contrato de otra agencia. El uso, la duplicación y la divulgación del software están sujetos a los términos de la licencia comercial estándar de Agilent Technologies y los departamentos y agencias distintos al Departamento de Defensa del gobierno de Estados Unidos no recibirán más derechos que los establecidos en los derechos limitados (Restricted Rights) definidos en la norma FAR 52.227-19(c)(1-2) (junio de 1987). Los usuarios del gobierno de Estados Unidos no recibirán más derechos que los establecidos en los derechos limitados (Limited Rights) definidos en las normas FAR 52.227-14 (junio de 1987) o DFAR 252.227-7015 (b)(2) (noviembre de 1995), aplicables a todos los datos técnicos.

Avisos de seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de **PRECAUCIÓN** indica un peligro. Advierte sobre un procedimiento operativo, una práctica o un acto similar que de no realizarse o seguirse correctamente podría provocar daños en el producto o pérdida de datos importantes. No siga adelante tras un aviso de **PRECAUCIÓN** hasta entenderlo completamente y cumplir las condiciones indicadas.

AVISO

Un aviso de **ADVERTENCIA** indica un peligro. Advierte sobre un procedimiento operativo, una práctica o un acto similar que de no realizarse o seguirse correctamente podría provocar lesiones personales o la muerte. No siga adelante tras un aviso de **ADVERTENCIA** hasta entenderlo completamente y cumplir las condiciones indicadas.

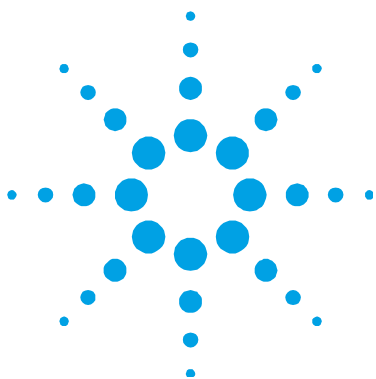
Índice

1. Prácticas de seguridad y riesgos	7
General	7
Verificación del estado de seguridad	8
Plasma	9
Calor, vapores y humos	10
Riesgos de gas comprimido	10
Riesgos eléctricos	11
Otras precauciones	12
Símbolos de advertencia	14
Cumplimiento con la normativa comunitaria	15
Compatibilidad electromagnética	16
EN55011/CISPR11	16
ICES/NMB-001	17
Declaración EMC Clase A sudcoreana	17
2. Introducción	19
Requisitos de preparación del sitio	19
Documentación del usuario	20
Convenciones	20
Notas y recomendaciones	20
Especificaciones	21
Control de temperatura	21
Condiciones ambientales	21

Suministro de corriente eléctrica	21
Disyuntor	22
Otras conexiones	22
Requisitos del ordenador personal	22
Suministros de gas	22
Sistema de extracción	24
Suministro de aire de refrigeración del instrumento ICP-OES	24
Sistema enfriador de agua	25
Recipiente de drenaje	26
3. Instalación	27
Descripción general del instrumento ICP-OES Agilent	28
Códigos de color de LED de estado del instrumento	30
Botón delantero de encendido/apagado	30
Software ICP Expert	31
Conexión del software ICP Expert al ICP-OES	32
Calibración del detector y del instrumento	32
Almacenamiento y visualización de los datos de calibración	34
Sustitución de los componentes de hardware	34
Antorchas para ICP-OES	34
Montaje y desmontaje de la antorcha	36
Montaje de la antorcha	37
Desmontaje de la antorcha	39
Accesorios	40

SPS 4	41
SPS 3	41
Sistema de válvulas avanzado (AVS) — AVS 4, AVS 6 y AVS 7	42
SVS 2 y SVS 2+	42
Bomba peristáltica de 5 canales	43
Adaptador de conductos de entrada externa	43
Filtro de entrada de aire	43
Accesorio de generación de vapor (VGA)	44
Sistema multimodal de introducción de muestras (MSIS)	44
Humidificador de argón	44
Cámara de pulverización con temperatura programable IsoMist	45
4. Funcionamiento	47
Lista de comprobación de análisis	47
Encendido del instrumento y el software	48
Encendido del instrumento por primera vez (o tras un tiempo de apagado prolongado)	48
Puesta en funcionamiento del instrumento desde el estado de inactivo	49
Preparación para el análisis	50
Realizar una calibración del detector y del instrumento	51
Creación/Consulta de una hoja de trabajo	51
Creación de una hoja de trabajo nueva	51
Consulta de una hoja de trabajo existente	51
Creación de una hoja de trabajo nueva a partir de una plantilla	51

Desarrollo de un método	52
Ejecución de muestras	54
Impresión de un informe	54
Estado inactivo del instrumento	55
Ajuste del instrumento en reposo	55
Apagado del instrumento por un periodo prolongado	57
5. Mantenimiento y resolución de problemas	59
Mantenimiento rutinario	60
Limpieza	62
Limpieza de la antorcha	62
Limpieza con ácido de la antorcha para muestras acuosas o con base ácida	63
Limpieza de la antorcha	65
Secado de la antorcha	66
Comprobaciones adicionales después de la limpieza	67
Resolución de problemas	68
Piezas de repuesto	68
Asistencia técnica	69



1. Prácticas de seguridad y riesgos

General	7
Verificación del estado de seguridad	8
Plasma	9
Calor, vapores y humos	10
Riesgos de gas comprimido	10
Riesgos eléctricos	11
Otras precauciones	12
Símbolos de advertencia	14
Cumplimiento con la normativa comunitaria	15
Compatibilidad electromagnética	16

General

A menos que se especifique lo contrario, las declaraciones de este manual se aplican a los instrumentos ICP-OES Agilent 5100 y 5110.

El funcionamiento de un Agilent ICP-OES implica el uso de gases comprimidos, energía de radiofrecuencia de alta tensión y materiales peligrosos, entre los que se incluyen líquidos corrosivos y líquidos inflamables. El uso negligente, incorrecto o por personal no cualificado de este espectrómetro o las sustancias químicas utilizadas con el mismo puede causar la muerte o lesiones personales graves y/o daños importantes a los equipos y el inmueble. Solo el personal cualificado debe utilizar este instrumento.

El espectrómetro incorpora interruptores de seguridad y cubiertas que están diseñados para evitar el contacto accidental con cualquier peligro potencial. Si el instrumento se utiliza de una manera diferente a aquella especificada por Agilent, esta protección aportada por el equipo puede verse afectada. Es una buena práctica desarrollar hábitos de trabajo seguros que no dependan del correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad del instrumento. Es esencial que ningún interruptor o cubierta sean inutilizados, dañados o removidos.

Las prácticas de seguridad descritas a continuación se proporcionan para ayudar al usuario a utilizar el instrumento de forma segura. Lea atentamente cada procedimiento de seguridad antes de intentar hacer funcionar el instrumento y utilice *siempre* el espectrómetro de acuerdo con estas prácticas de seguridad.

Verificación del estado de seguridad

Se deben observar las siguientes precauciones de seguridad en todas las fases del funcionamiento, mantenimiento y servicio de este instrumento.

Para garantizar que se conserva la seguridad del instrumento después de ejecutar los procedimientos de mantenimiento o de servicio, verifique que el instrumento se ha vuelto a situar en un estado de seguro para el usuario. Para ello realice las verificaciones del rendimiento para comprobar que los sistemas de seguridad del instrumento funcionan correctamente. Verifique el estado general del instrumento durante el funcionamiento para comprobar si aparecen señales de desgaste o de corrosión que puedan reducir la funcionalidad o la seguridad.

Si no se cumplen estas precauciones o bien se ignoran las advertencias específicas que aparecen en distintos puntos de este manual, esto supone una infracción de las normas de seguridad en el diseño, fabricación y uso previsto del instrumento. Agilent Technologies no asume ninguna responsabilidad por el incumplimiento de estos requisitos por parte del cliente.

Plasma

El plasma está muy caliente (a unos 10.000 °C) e irradia niveles peligrosos de energía de radiofrecuencia (RF) y ultravioleta (UV). El inductor funciona a 1.500 V RMS y aproximadamente 27 MZ. La exposición a la energía de RF y UV puede ocasionar daños graves a la piel y cataratas en los ojos; mientras que el contacto directo con el plasma de funcionamiento puede provocar quemaduras graves por calor en la piel, y una descarga eléctrica que puede saltar una distancia considerable y causar la muerte, descargas eléctricas graves o quemaduras subcutáneas.

No utilice el plasma si:

- la puerta del compartimento del plasma se encuentra cerrada, con el pasador de la puerta completamente cerrado; y
- el espacio por encima de la chimenea y la entrada de aire no está libre de objetos.

Los sistemas de protección del compartimento de la antorcha están diseñados para reducir la radiación de rayos UV, visible y de RF a niveles seguros, al tiempo que permite una fácil instalación y visualización de la antorcha. El espectrómetro posee sistemas de seguridad diseñados para apagar el plasma en caso que falle el suministro eléctrico, se abra la puerta del compartimento de la antorcha o se mueva la palanca para remover la antorcha. *No* intente inutilizar los sistemas de seguridad.

Antes de abrir la puerta del compartimento de la antorcha, apague *siempre* el plasma pulsando SHIFT y F5 en el teclado o haciendo clic en el icono 'Apagar el plasma' en la barra de herramientas del software ICP Expert.

La antorcha y su entorno se mantienen caliente durante unos cinco minutos después de que el plasma se apague. Tocar esta área antes de que se haya enfriado lo suficiente puede provocar quemaduras. Deje que la antorcha se enfríe antes de llevar a cabo cualquier trabajo en el área o utilice guantes resistentes al calor.

El sistema de plasma se ha diseñado cuidadosamente para que funcione con seguridad y eficacia cuando se utilizan las antorchas y los consumibles que se ajustan a los criterios de diseño de Agilent. El uso de componentes no aprobados en el compartimiento del plasma puede hacer que el sistema no funcione y/o que sea peligroso. Además, puede dejar sin efecto la garantía del instrumento. Utilice solo las antorchas y los consumibles suministrados o autorizados por Agilent.

Calor, vapores y humos

El calor, el ozono, los vapores y los humos generados por el plasma pueden ser peligrosos y deben extraerse del instrumento por medio de un sistema de extracción. Asegúrese de que se instala un sistema de extracción del tipo apropiado (como se especifica en la Guía de preparación del sitio). El sistema se debe ventilar hacia el exterior, de conformidad con la normativa local, y nunca dentro del edificio. Compruebe regularmente el sistema de extracción mediante una prueba de humos para asegurarse de que funciona correctamente. El sistema de extracción debe estar siempre encendido *antes de* encender el plasma.

Riesgos de gas comprimido

Todos los gases comprimidos (que no sean aire) pueden resultar peligrosos si se filtran a la atmósfera. Incluso las pequeñas fugas de los sistemas de suministro de gas pueden ser peligrosas. Cualquier fuga (con excepción de la de aire u oxígeno) puede provocar una atmósfera pobre en oxígeno que puede causar asfixia. La zona en la que se almacenan los cilindros y los alrededores del instrumento deben estar adecuadamente ventilados para evitar esas acumulaciones de gas.

Los cilindros de gas deben almacenarse y manipularse en estricta conformidad con los códigos y las regulaciones en materia de seguridad locales. Los cilindros deben utilizarse y almacenarse solamente en posición vertical y fijarse a una estructura inmóvil o a una base de cilindro bien montada. Mueva los cilindros únicamente si están sujetos a un carrito armado adecuadamente.

Utilice solo un regulador y conectores de manguito autorizados (consulte las instrucciones del proveedor de gas). Mantenga los cilindros de gas refrigerados y debidamente etiquetados. (Todos los cilindros están equipados con un dispositivo de alivio de presión que romperá y vaciará el cilindro si la presión interna se eleva por encima del límite de seguridad debido a temperaturas excesivas). Asegúrese de que tiene el gas correcto antes de conectarlo al instrumento.

El gas principal utilizado con el espectrómetro es el argón, que es el gas conductor para el plasma. El argón o el nitrógeno pueden utilizarse como gas de purga con policromador. Otros gases pueden ser necesarios para futuras opciones y accesorios. Utilice solo gases "de alta calidad para instrumentos" con su espectrómetro.

Si utiliza gases criogénicos (por ejemplo, argón líquido), evite quemaduras graves mediante el uso de ropa y guantes adecuados.

Riesgos eléctricos

El espectrómetro y algunos accesorios contienen circuitos eléctricos, dispositivos y componentes que funcionan a tensiones peligrosas. El contacto con estos circuitos, dispositivos y componentes pueden causar la muerte, lesiones graves o descargas eléctricas dolorosas. Los paneles o cubiertas que se sujetan con tornillos al espectrómetro y accesorios *solo* pueden abrirlos ingenieros de servicio formados, cualificados o autorizados por Agilent (a menos que se indique específicamente de otro modo). Consulte los manuales o las etiquetas del producto suministrados con su ordenador personal (PC), monitor, impresora y sistema de refrigeración por agua para determinar a qué partes de estos sistemas puede acceder el operador.

La conexión del ICP-OES Agilent a una fuente de alimentación que no está equipada con un contacto de puesta a tierra supone un riesgo de descarga eléctrica para el operador y puede dañar el instrumento. De igual forma, la interrupción del conductor de protección dentro o fuera del ICP-OES Agilent o la anulación de la conexión a tierra del cable de alimentación crea un riesgo de descarga eléctrica para el operador y puede dañar el instrumento.

Otras precauciones

El uso del espectrómetro y los accesorios puede incluir materiales, disolventes y soluciones que son inflamables, corrosivos, tóxicos o peligrosos por otro motivo. El uso negligente, incorrecto o por personal no cualificado de tales materiales, disolventes y soluciones puede crear riesgos de explosión, riesgos de quemaduras químicas, riesgos de incendio, toxicidad y otros peligros que pueden causar la muerte, lesiones personales graves o daños materiales. Tome todas las precauciones necesarias, como el uso de batas de laboratorio, gafas de seguridad y otras medidas apropiadas de protección personal. Todos los residuos deben ser eliminados de acuerdo con las exigencias de las normativas locales.

El funcionamiento de un ICP-OES implica el análisis de las soluciones que se han preparado o digerido con ácidos, o en algunos casos, las muestras que han sido preparadas en disolventes orgánicos.

En caso de duda sobre un determinado fluido, este no deberá utilizarse hasta que el fabricante confirme que no presenta peligro alguno.

La concentración de ácido en la muestra que se mide varía dependiendo de los pasos de digestión y tipos de ácidos utilizados. Los usuarios del instrumento deben ser conscientes de los peligros asociados con el uso de los ácidos utilizados para la preparación de muestras y deberán tomar todas las precauciones necesarias, como el uso de batas de laboratorio, gafas de seguridad y otras medidas apropiadas de protección personal. Todos los residuos ácidos deben ser eliminados de acuerdo con las exigencias de las normativas locales.

El tipo, la volatilidad y la concentración de los disolventes orgánicos utilizados en la muestra que se mide varía dependiendo del disolvente seleccionado y la preparación de la muestra en cuestión. Los usuarios del instrumento deben ser conscientes de los peligros asociados con el uso de los disolventes orgánicos utilizados para la preparación de muestras y deberán tomar todas las precauciones necesarias, como el uso de batas de laboratorio, gafas de seguridad, guantes y otras medidas apropiadas de protección personal. Todos los residuos orgánicos deben ser eliminados de acuerdo con las exigencias de las normativas locales.

No debe obstruirse el flujo de aire al puerto de entrada de aire del espectrómetro y los accesorios. No bloquee la rejilla de ventilación del espectrómetro y los accesorios. Consulte los manuales suministrados con su PC, pantalla, impresora y sistema de refrigeración por agua para conocer los requisitos específicos de ventilación.

Debe tener mucho cuidado cuando trabaja con piezas de vidrio o cuarzo para evitar roturas y cortes. Esto es especialmente importante cuando se inserta el nebulizador en la cámara de atomización, o se extraen y sustituyen piezas de la antorcha rota.

El espectrómetro pesa aproximadamente 106 kg (234 lb). Para evitar lesiones personales o daños en el instrumento o el inmueble, use siempre un dispositivo adecuado de elevación mecánica para mover el instrumento.

Utilice únicamente repuestos suministrados o aprobados por Agilent para su instrumento. Solo los operadores cualificados deben utilizar este instrumento.

Símbolos de advertencia

A continuación se muestra una lista con los símbolos que aparecen junto con las advertencias en este manual o en el espectrómetro. Asimismo se indica el peligro que describen. El comienzo del texto de advertencia se señala con un icono de advertencia:

AVISO

Un símbolo triangular indica una advertencia. Los significados de los símbolos que pueden aparecer junto a las advertencias en la documentación o en el propio instrumento son los siguientes:



Cristal roto



Riesgos químicos



Descarga eléctrica



Riesgo de frío extremo



Peligro para los ojos



Riesgo de incendios



*Peso pesado
(peligro para los pies)*



*Peso pesado
(peligro para las manos)*



Superficie caliente



Gases nocivos



Radiación de RF



El siguiente símbolo se puede utilizar en las etiquetas de advertencia colocadas en el instrumento. Cuando vea este símbolo, consulte el manual de funcionamiento o servicio pertinente para conocer el procedimiento correcto a que se refiere esa etiqueta de advertencia.

Los siguientes símbolos aparecen en el instrumento para su información.

	Red de suministro eléctrico encendida
	Red de suministro eléctrico apagada
	Corriente alterna monofásica
	Terminal a tierra de protección.
	Toma para el cable serie de accesorios Agilent
	Toma para cable Ethernet LAN
	Toma para el cable serie de USB Agilent
	Indicación de la orientación correcta de la dirección del flujo del filtro de gas

Cumplimiento con la normativa comunitaria

El instrumento ICP-OES Agilent ha sido diseñado para cumplir con los requisitos de la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (EMC) y la Directiva sobre máquinas (MD) de la Unión Europea. Agilent ha confirmado que cada producto cumple con las Directivas pertinentes mediante pruebas de un prototipo según las normas EN (Norma Europea) prescritas.

La prueba de que un producto cumple con estas directivas se indica mediante:

- la marca CE que aparece en la parte posterior del producto, y
- el paquete de documentación que acompaña al producto que contiene una copia de la Declaración de conformidad. La Declaración de conformidad es la declaración legal de Agilent de que el producto cumple con las directivas mencionadas anteriormente, y muestra las normas EN conforme a las que se puso a prueba el producto para demostrar el cumplimiento.

Compatibilidad electromagnética

EN55011/CISPR11

Equipo ISM grupo 1: el grupo 1 contiene todo el equipo industrial, científico y médico (ICM) en el que hay energía de radiofrecuencia generada intencionadamente y/o conductivamente acoplada, necesaria para el funcionamiento interno del propio equipo.

Equipo de clase A es el equipo adecuado para el uso en todos los establecimientos, excepto los domésticos y los que estén conectados directamente a una red de suministro de alimentación de baja tensión que suministra a construcciones usadas con fines domésticos.

Este dispositivo cumple con los requisitos de CISPR11, Grupo 1, Clase A, como equipo profesional de radiación. Por lo tanto, puede que haya posibles dificultades para garantizar la compatibilidad electromagnética en otros entornos debido a alteraciones de conductividad y radiación.

El funcionamiento depende de las siguientes dos condiciones:

- 1 Este dispositivo no puede causar interferencia perjudicial.
- 2 Este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo la interferencia que pueda causar un funcionamiento no deseado.

Si este equipo causa interferencia perjudicial a la recepción de radio o televisión, lo cual puede determinarse apagando y encendiendo el equipo, el usuario debe intentar una o más de las siguientes medidas:

- 1 Vuelva a colocar la radio o antena.
- 2 Aleje el dispositivo de la radio o televisión.
- 3 Enchufe el dispositivo en una toma de corriente diferente, de forma que el dispositivo y la radio o televisión estén en circuitos eléctricos separados.
- 4 Asegúrese de que todos los dispositivos periféricos estén también certificados.
- 5 Asegúrese de que se usen los cables adecuados para conectar el dispositivo al equipo periférico.
- 6 Consulte con el distribuidor de su equipo, con Agilent Technologies o con un técnico experimentado para obtener ayuda.

Los cambios o modificaciones que no estén expresamente aprobadas por Agilent Technologies podrían anular la autoridad del usuario para hacer funcionar el equipo.

ICES/NMB-001

Este dispositivo ISM cumple con ICES-001 canadiense.

Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Declaración EMC Clase A sudcoreana

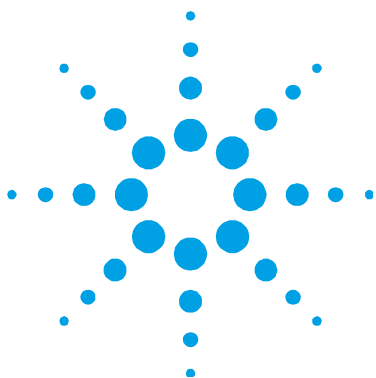
A 급 기기 (업무용 방송통신기자재)

El equipo es de Clase A adecuado para el uso profesional y está destinado al uso en entornos electromagnéticos fuera del hogar.

이 기기는 업무용 (A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주

의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.



2. Introducción

Requisitos de preparación del sitio	19
Documentación del usuario	20
Especificaciones	21
Suministro de corriente eléctrica	21
Otras conexiones	22
Requisitos del ordenador personal	22
Suministros de gas	22
Sistema de extracción	24
Suministro de aire de refrigeración del instrumento ICP-OES	24
Sistema enfriador de agua	25
Recipiente de drenaje	26

Requisitos de preparación del sitio

Antes de recibir el instrumento se le proporcionará una Guía de preparación del sitio para el Agilent 5100 y 5110 ICP-OES, que describe los requisitos ambientales y de funcionamiento del sistema ICP-OES. Debe preparar su laboratorio de acuerdo con estas instrucciones para poder instalar el ICP-OES. Deberá conservar la Guía de preparación del sitio por si necesita consultarla en el futuro, por ejemplo, si planea trasladar el instrumento. Si ha perdido su copia, puede obtener otra gratuita en la oficina local de Agilent.

Posicione el equipo de manera que facilite el acceso al interruptor de desconexión del lado izquierdo del instrumento.

Documentación del usuario

Se le ha proporcionado la siguiente documentación para ayudarle a configurar y utilizar el sistema ICP-OES Agilent:

- Este Manual del usuario, que incluye prácticas de seguridad e información sobre riesgos, instrucciones para encontrar información sobre la instalación y el mantenimiento de los componentes del ICP-OES, y una descripción breve del funcionamiento.
- Un amplio sistema de Ayuda que contiene ayuda contextual, instrucciones paso a paso para las operaciones que se realizan con frecuencia e instrucciones para el uso de los accesorios que haya pedido.
- Un DVD de familiarización que incluye información sobre cómo configurar métodos y ejecutar pruebas de instrumentos, algunos conceptos básicos de hardware y vídeos de mantenimiento.

Convenciones

Se han utilizado las siguientes convenciones a lo largo de toda la documentación:

- Los elementos del menú, las opciones del menú y los nombres de los campos (por ejemplo, haga clic en **Copiar** en el menú **Editar**) se han escrito en negrita. La negrita se utiliza también para resaltar los botones que aparecen en el software (por ejemplo, haga clic en **OK**).
- TODO EN MAYÚSCULAS indica los comandos del teclado (por ejemplo, pulse la tecla F2) y el texto que debe escribir con el teclado (por ejemplo, escriba SETUP cuando se le solicite).

Notas y recomendaciones

Se utiliza una Nota para dar un consejo o información.

Se utiliza una Recomendación para dar sugerencias prácticas que le ayudarán a obtener el mejor rendimiento posible de su ICP-OES.

Especificaciones

El instrumento Agilent ICP-OES *solo* es válido para uso en interiores y está clasificado como válido en la categoría Clase de equipo I.

Control de temperatura

Para un *rendimiento analítico óptimo*, se recomienda que la temperatura ambiental del laboratorio sea de unos 20 a 25 °C (68 a 77 °F) y se mantenga constante hasta ± 2 °C ($\pm 3,6$ °F) durante toda la jornada.

Condiciones ambientales

Consulte las especificaciones en la Guía de preparación del sitio para Agilent ICP-OES.

Suministro de corriente eléctrica

Para obtener las especificaciones eléctricas, consulte la Guía de preparación del sitio de Agilent ICP-OES.

No se recomienda el uso de placas de alimentación o cables de extensión.

La instalación de suministro de energía eléctrica debe cumplir con las normas y/o las regulaciones impuestas por las autoridades locales responsables de la utilización de energía eléctrica en el lugar de trabajo.

Evite el uso de fuentes de alimentación que puedan estar sujetas a interferencias eléctricas de otros servicios (tales como grandes motores eléctricos, elevadores, soldadoras y equipos de aire acondicionado).

Si es necesario, sustituya el cable de alimentación solo con un cable equivalente al especificado en la guía de preparación del sitio.

Disyuntor

NOTA

Por motivos de seguridad, el operador no puede acceder a ningún fusible ni disyuntor interno y solo debe ser sustituido por personal autorizado de Agilent.

El interruptor de la red de suministro incluye un disyuntor de 12 A que se restablece cuando se completa un ciclo del interruptor de encendido.

Otras conexiones

Cable Ethernet LAN IEEE 802.3

Requisitos del ordenador personal

Las especificaciones recomendadas y mínimas del PC se pueden encontrar en la Guía de preparación del sitio para el ICP-OES Agilent.

Coloque el teclado del PC y el ratón en una posición ergonómicamente correcta.

Suministros de gas

El argón y el nitrógeno líquidos o gaseosos se pueden utilizar con los sistemas de espectrómetro ICP-OES Agilent. Agilent recomienda el uso de gases líquidos, que son más puros, más cómodos y más baratos por volumen de unidad.

Tabla 1. Requisitos de suministro de gas

Componente	Gas
Plasma, nebulizador, purga de interfaz óptica	Argón
Ensamblaje de policromador	Argón o Nitrógeno (suministrado mediante un kit opcional de purga de nitrógeno)

Un ajuste de la presión del regulador de suministro de gas puede ser necesario para asegurar que la presión se encuentra en el intervalo de presión admitido al transmitir el caudal de gas exigido durante el funcionamiento.

Tabla 2. Requisitos de gas

Intervalo de presión admitido*	500-600 kPa (de 73 a 88 psi) manómetro
Presión recomendada*	550 kPa (80 psi) manómetro regulado

*al suministrar caudales de gas requeridos

Tabla 3. Caudales comunes para instrumentos ICP-OES Agilent

Caudales comunes	Argón (con nitrógeno como gas de purga)
Longitudes de onda > 189 nm (poly boost desactivado)	Caudal de argón 16,7 L/min Caudal de nitrógeno 0,8 L/min
Longitudes de onda < 189 nm (poly boost activado)	Caudal de argón 16,7 L/min Caudal de nitrógeno 4,4 L/min

El argón puede emplearse como gas de plasma y como gas de purga, con lo cual se obtiene como resultado un mayor caudal total de argón.

El usuario (u otro personal autorizado) debe llevar a cabo las pruebas de fugas adecuadas necesarias para garantizar la seguridad en las conexiones de gas y líquidos que el operador tiene que unir durante la instalación, el uso normal o el mantenimiento.

Sistema de extracción

El plasma funciona a temperaturas extremadamente altas. Los humos de escape del instrumento ICP-OES pueden ser nocivos o corrosivos.

El sistema de extracción debe revisarse de forma regular para garantizar un caudal adecuado. Consulte la Guía de preparación del sitio ICP-OES para conocer cuáles son los caudales adecuados.

AVISO



Superficie caliente

El respiradero exterior se puede calentar durante el funcionamiento del instrumento ICP-OES y permanecer caliente durante algún tiempo después de apagar el instrumento. Deje que el respiradero exterior se enfríe durante al menos cinco minutos antes de retirar el manguito de escape. Utilice guantes resistentes al calor.

Suministro de aire de refrigeración del instrumento ICP-OES

El ICP-OES necesita *aire limpio, seco y no corrosivo* para refrigerarse. Este se suministra al instrumento a través de una ventilación de suministro de aire situada en la parte superior izquierda del instrumento. El respiradero tiene un filtro de polvo para filtrar las partículas en suspensión.

El suministro de aire se utiliza para refrigerar los componentes internos mecánicos y electrónicos del instrumento. Varios de estos conjuntos contienen piezas propensas a la corrosión. La introducción de aire de refrigeración contaminado con altos niveles de vapores ácidos u otras sustancias corrosivas puede causar daños al instrumento.

Debido a la naturaleza corrosiva de algunos trabajos analíticos, se recomienda que en las aplicaciones que exigen un alto uso de materiales corrosivos se proporcione un sistema de suministro externo de aire de refrigeración. Es *obligatorio* que el aire de refrigeración se suministre desde una zona ambientalmente controlada que esté alejada del sistema de extracción del instrumento y cualquier otra área donde se almacenen o utilicen materiales corrosivos. No dirija aire húmedo y cálido al instrumento en un entorno de laboratorio refrigerado.

El sistema de aire de refrigeración con respiradero, extractor, conductos y cuello de suministro debe proporcionar una presión de aire positiva al instrumento de 4 m³/min (141 pies³/min) cuando se utiliza el kit adaptador de conductos de entrada externa (G8010-68002). Los conductos deben ser resistentes a la corrosión e ignífugos.

Sistema enfriador de agua

Los instrumentos ICP-OES Agilent requieren una fuente de agua de refrigeración. Consulte la Guía de preparación del sitio para ver sistemas de refrigeración de agua compatibles y la documentación facilitada junto con el sistema de refrigeración por agua para conocer los detalles de instalación e instrucciones de uso.

NOTA

Se recomienda la regulación de presión para los suministros donde la presión del agua de refrigeración puede estar sujeta a fluctuaciones. La regulación de presión es necesaria para los suministros que pueden exceder la presión máxima admitida de 400 kPa (58 psi).

El instrumento está equipado de un sensor de caudal de agua que detiene el funcionamiento del plasma si el caudal de agua de refrigeración que pasa a través del instrumento cae por debajo de 1,7 L / min (0,45 gpm). Un segundo sensor de caudal de agua detiene la unidad de refrigeración Peltier de la cámara si el caudal de agua que pasa a través del instrumento cae por debajo de 0,2 l / min (0,05 gpm).

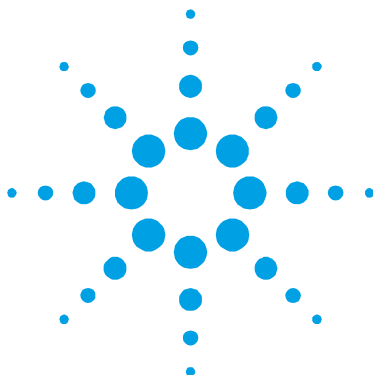
PRECAUCIÓN

Asegúrese siempre de que el sistema de refrigeración de agua está encendido antes de encender el plasma.

Recipiente de drenaje

El sistema ICP-OES Agilent necesita un recipiente de drenaje para la eliminación del exceso de líquidos, los vapores de la cámara de atomización y del inyector automático de muestras, si se utiliza. Con el espectrómetro se suministran los tubos apropiados para su uso con disolventes inorgánicos. Cuando se utilicen disolventes orgánicos, se necesitarán diferentes tubos de drenaje que sean apropiados para el disolvente que se está utilizando.

El usuario debe proporcionar un contenedor químicamente inerte, que no sea de vidrio de un tipo con cuello estrecho, para mantener un mínimo de 2 litros (4 pintas) de residuos. Debe estar situado por debajo del compartimiento de muestras (o en el lado derecho del instrumento), donde se encuentra protegido por el banco y a la vista del operador.



3. Instalación

Descripción general del instrumento ICP-OES Agilent	28
Códigos de color de LED de estado del instrumento	30
Botón delantero de encendido/apagado	30
Software ICP Expert	31
Conexión del software ICP Expert al ICP-OES	32
Calibración del detector y del instrumento	32
Sustitución de los componentes de hardware	34
Montaje y desmontaje de la antorcha	36
Accesorios	40

El ICP-OES Agilent debe ser instalado por un ingeniero de servicio formado, cualificado o autorizado por Agilent.

Deberá haber completado y enviado el formulario de la Guía de preparación del sitio indicando que tiene preparado el laboratorio de acuerdo con los requisitos detallados en dicha guía. Un representante de Agilent concertará con usted una fecha de instalación adecuada.

Los detalles para desembalar el instrumento y qué hacer en caso de que se haya dañado durante el transporte también se describen en la Guía de preparación del sitio.

Descripción general del instrumento ICP-OES Agilent

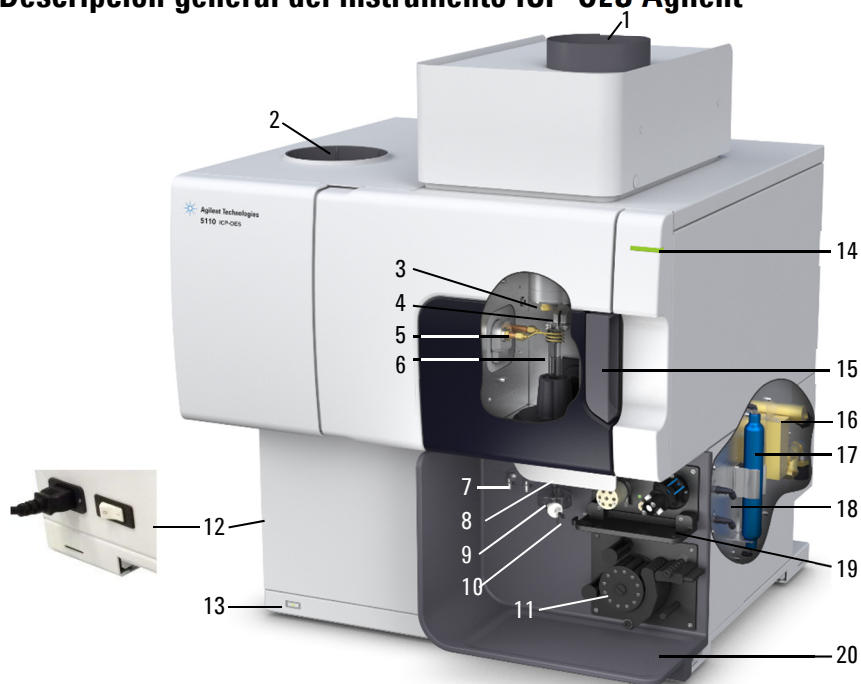


Figura 1. Parte delantera y lateral del instrumento ICP-OES

- | | | |
|---|--|---|
| 1. Extracción | 8. Palanca de acople de la antorcha | 15. Palanca para abrir la puerta del compartimiento de la antorcha |
| 2. Filtro de entrada de aire | 9. Cámara de atomización | 16. Conexión de agua de enfriamiento |
| 3. Ventanas de preóptica, axial (no mostrada) | 10. Nebulizador | 17. Filtro de purga óptica para argón y nitrógeno |
| 4. Ventana de preóptica radial (no mostrada) | 11. Bomba peristáltica | 18. Unidad de suministro de gas |
| 5. Bobina de inducción de RF | 12. Interruptor de red de suministro eléctrico y conexión de cable | 19. Opcional, ubicación del accesorio de válvulas de conmutación AVS 4, AVS 6 o AVS 7 |
| 6. Antorcha | 13. Botón de encendido de panel frontal | 20. Drenaje de exceso de líquido |
| 7. Nebulizador y conexiones de gas | 14. Indicador LED de estado de instrumento | |

Todas las conexiones de servicios del instrumento ICP-OES se realizan en el lado derecho del mismo, excepto la red de suministro, que se encuentra en el lado izquierdo del instrumento. Retire la cubierta del lado derecho con la mano para acceder a las conexiones Ethernet, accesorios, agua y gas. El botón de encendido/apagado se encuentra en la parte inferior izquierda del área frontal del instrumento y el interruptor de encendido se encuentra en la parte trasera izquierda del mismo.



Figura 2. Conexiones de entrada y de salida del lateral del instrumento ICP-OES

Elemento	Descripción
1 Conexiones de accesorios y cable LAN	Conexiones de accesorios Agilent y cable Ethernet para PC para comunicación del instrumento
2 Entrada de gas de argón	Entrada de gas de argón, estándar
3 Entrada de gas opcional	Entrada de gas opcional (mezcla de 80% Ar/20% O ₂), opcional
	Entrada de gas de nitrógeno, opcional (no mostrada)
4 Filtro de purga óptica	Filtro de gas argón o nitrógeno
5 Salida de agua	Conexión a enfriador de agua
6 Filtro de agua	Filtro de agua de partículas gruesas
7 Entrada de agua	Conexión a enfriador de agua

Códigos de color de LED de estado del instrumento

La luz de indicación de estado del instrumento en la parte superior derecha frontal de ICP-OES Agilent muestra diferentes colores para representar el estado del instrumento:

- Una luz verde indica lo siguiente:
 - El instrumento y el software están conectados y preparados para una secuencia de encendido del plasma, o
 - El instrumento y el software están conectados y la secuencia de encendido de plasma está en marcha, o
 - El instrumento y el software están conectados, el plasma está encendido y en funcionamiento y es posible ejecutar el análisis de muestras.
- Una luz amarilla intermitente indica que el instrumento y el software no están conectados (instrumento fuera de línea).
- Una luz amarilla indica que el instrumento y el software están conectados, pero el instrumento no está listo para comenzar una secuencia de encendido del plasma debido a que la puerta está abierta, la palanca de acople de la antorcha no está en su lugar, hay baja presión de gas, bajo caudal de agua o bajo caudal de aire de refrigeración. Es necesaria la intervención del usuario para resolver el problema.
- La luz pulsátil (se intensifica y se reduce) de color naranja indique que el instrumento está realizando la secuencia de encendido o está actualizando el firmware.
- Una luz roja indica un error del firmware del instrumento lo que hace que se ponga fin a su análisis o que se restrinja el funcionamiento normal del instrumento. Es necesaria la intervención del usuario para resolver el problema.

Botón delantero de encendido/apagado

El LED en el botón de encendido/apagado de la parte frontal indica que el instrumento presenta el estado encendido/apagado básico.

- **Apagado** indica que el instrumento está completamente apagado cuando el interruptor de suministro eléctrico del lado izquierdo del instrumento está también apagado.

- **Luz verde una vez cada 10 segundos** indica que la mayor parte del instrumento está sin alimentación, con la excepción del circuito sensor del botón de encendido/apagado del panel frontal dentro del módulo de suministro eléctrico. Pulse el botón de encendido/apagado del panel frontal para poder encender el instrumento.
- **La luz verde parpadea de forma lenta (1 Hz).** El módulo de suministro eléctrico se inicializa y se ejecuta a través del encendido de autocomprobación o está apagando el instrumento.
- **La luz verde parpadea de forma rápida (4 Hz).** El módulo de suministro eléctrico no inicializa la autocomprobación de encendido, el instrumento no se puede utilizar. La fuente de suministro eléctrico no es adecuada o el módulo de red interno necesita ser reemplazado.
- **Luz verde constante** indica que el instrumento se ha encendido.

Software ICP Expert

El ingeniero de servicio formado, cualificado y autorizado por Agilent le instalará el software ICP Expert durante el proceso de instalación. Sin embargo, es posible que tenga que instalar el software usted mismo en una etapa posterior, por ejemplo, si cambia el PC. Se proporcionan instrucciones.

Hay varios escenarios de instalación:

- Archivo independiente o de red
- Base de datos independiente o de red para instalaciones de 21 CFR Part 11
- Actualización de base de datos independiente o de red para instalaciones de ICP Expert

La instalación incluye:

- Instalación del software ICP Expert
- Instalación de la Ayuda de ICP Expert
- Instalación del cable LAN

- Configuración de la dirección IP del instrumento
- Instalación y configuración de SDA para el cumplimiento de 21 CFR Part 11
- Instalación y configuración de SCM para el cumplimiento de 21 CFR Part 11
- Análisis de corriente oscura y calibración de longitud de onda

Para obtener instrucciones sobre cómo instalar el software ICP Expert, consulte la documentación proporcionada con el software:

- Instrucciones de instalación del software de ICP Expert
- Instrucciones de instalación del software de ICP Expert para entornos 21 CFR Part 11

Una vez que haya instalado el software apropiado, conecte el cable Ethernet, configure la dirección IP del instrumento, si es necesario, y luego realice la calibración del detector y de longitud de onda.

Conexión del software ICP Expert al ICP-OES

Para conectar el software al instrumento:

- 1 Inicie el software ICP Expert haciendo doble clic en el icono del escritorio.
- 2 Haga clic en **Instrumento**.
- 3 Haga clic en **Conectar**.
- 4 Introduzca la dirección IP del instrumento o seleccione un instrumento ya existente.
- 5 Haga clic en **Conectar**.
- 6 Haga clic en **Cerrar**.

Calibración del detector y del instrumento

Para realizar una calibración del detector y del instrumento:

- 1 Encienda el sistema de extracción externo.
- 2 Inicie el software de ICP Expert y abra la ventana del instrumento.

- 3 Conecte el software al instrumento, si es necesario.
 - a Haga clic en **Instrumento** en la barra de herramientas ICP Expert.
 - b Haga clic en **Conectar**.
 - c Seleccione el instrumento de la lista y haga clic en **Conectar**.
- 4 Haga clic en **Calibrar** en la sección 'Detector'.

NOTA

Una vez completada la calibración del detector, se mostrará la fecha y hora de la última calibración realizada, lo que confirma que la medición del detector se ha completado.

- 5 Asegúrese de que haya instalado un nebulizador concéntrico de vidrio estándar, una cámara de atomización de doble pasada y la antorcha de plasma apropiada (para vista radial o dual). Utilice el muestreo manual. El tubo de la bomba peristáltica recomendado es blanco/blanco para la bomba y azul/azul para el drenaje.
- 6 Encienda el plasma.
- 7 Compruebe que el sistema de purga del policromador está encendido.
 - a E la ventana 'Instrumento' del software ICP Expert, haga clic en la pestaña **Estado** y compruebe que el sistema de purga del policromador está seleccionado.
 - b Si el instrumento se ha puesto en marcha a partir de un estado de reposo, la calibración de longitud de onda de los pasos 7-10 se puede realizar inmediatamente. Si el instrumento se ha puesto en marcha después de algunas horas de estar sin alimentación el policromador, puede tardar varias horas en estabilizar la temperatura y realizar la purga.
- 8 Aspire la solución de calibración de longitud de onda y,
 - a continuación, seleccione la pestaña **Calibración**.
- 9 Haga clic en **Calibrar** en la sección 'Instrumento' para llevar a cabo una calibración de longitud de onda.

NOTA

Una vez finalizada, se mostrará la fecha y hora de la última calibración realizada, una marca de verificación o fallo aparecerá junto con el error de longitud de onda que indica si la calibración del instrumento es completa.

Almacenamiento y visualización de los datos de calibración

Los datos de calibración se almacenan en los registros. Para ver los datos, exporte los registros.

- 1 En la ventana principal de ICP Expert, haga clic en **Archivo > Registros > Exportar registros**.
- 2 Guarde el archivo de registros comprimido.
- 3 Abra el archivo .zip para ver los archivos de registro.

NOTA

La ubicación de almacenamiento predeterminada es \Usuarios\'Nombre de usuario\' \ Documentos \ Agilent \ ICP Expert \ Resultados exportados en la unidad en la que está instalado el software ICP Expert.

Sustitución de los componentes de hardware

Su ICP-OES estará listo para funcionar después de que el ingeniero de servicio de Agilent lo haya instalado. Sin embargo, es posible que tenga que configurar elementos como la bomba peristáltica, el nebulizador, la antorcha o la cámara de atomización. Para obtener instrucciones sobre cómo hacerlo, consulte el DVD de familiarización de ICP-OES o la sección "Guía práctica" de la Ayuda de ICP Expert.

Antorchas para ICP-OES

A continuación se enumeran algunas antorchas para ICP-OES, cada uno con propiedades únicas para satisfacer las necesidades de una amplia gama de aplicaciones. Puede haber disponibles antorchas adicionales. Consulte el sitio web de Agilent para más información.

Parámetro	Antorchas de visualización dual				
	Antorcha estándar	Antorcha desmontable	Antorcha inerte desmontable	Antorcha desmontable para muestras con alto contenido de sólidos disueltos	Antorcha desmontable para compuestos orgánicos semivolátiles
Construcción	Una pieza	Desmontable de dos piezas	Desmontable de dos piezas	Desmontable de dos piezas	Desmontable de dos piezas
Diámetro de inyector (mm)	1,8	1,8	1,8	2,4	1,4
Material de inyector	Cuarzo	Cuarzo	Cerámica	Cuarzo	Cuarzo
Longitud de tubo exterior	Medio con ranura	Medio con ranura	Medio con ranura	Medio con ranura	Medio con ranura
Material de tubo exterior	Cuarzo	Cuarzo	Cuarzo	Cuarzo	Cuarzo
Tubo intermedio	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo
Aplicación recomendada	La mayoría de tipos de muestra	La mayoría de tipos de muestra	Procesos con ácido fluorhídrico	Muestras con alto contenido de sólidos disueltos	Disolventes orgánicos semivolátiles, p. ej. cetonas, queroseno, Jet-A1

Parámetro	Antorchas de visualización radial			
	Antorcha estándar	Antorcha desmontable	Antorcha inerte desmontable	Antorcha desmontable para compuestos orgánicos volátiles
Construcción	Una pieza	Desmontable de dos piezas	Desmontable de dos piezas	Desmontable de dos piezas
Diámetro de inyector (mm)	1,4	1,4	1,8	0,8
Material de inyector	Cuarzo	Cuarzo	Cerámica	Cuarzo
Longitud de tubo exterior	Corto (sin ranura)	Corto (sin ranura)	Corto (sin ranura)	Corto (sin ranura)
Material de tubo exterior	Cuarzo	Cuarzo	Cuarzo	Cuarzo
Tubo intermedio	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo	Tulipa de cuarzo
Aplicación recomendada	La mayoría de tipos de muestra	La mayoría de tipos de muestra	Procesos con ácido fluorhídrico	Disolventes orgánicos volátiles, p. ej. gasolina

Montaje y desmontaje de la antorcha

Los modelos de antorcha desmontables permiten que el tubo exterior/intermedio fijado se pueda separar de la base/injector para facilitar la limpieza.

AVISO



Superficie caliente

La antorcha y su compartimento se calientan durante el funcionamiento del instrumento y permanecen calientes durante algún tiempo después de apagar el plasma. Deje que el compartimento del plasma se enfríe durante al menos cinco minutos antes de intentar acceder al mismo. Deje que la antorcha se enfríe durante dos minutos antes de tocar el tubo externo o intentar desmontarla.

AVISO



Riesgos químicos

Los ácidos nítrico y clorhídrico son muy corrosivos y pueden causar graves quemaduras al entrar en contacto con la piel. Es importante utilizar ropa de protección adecuada en todo momento al trabajar con estos ácidos. Si el ácido entra en contacto con la piel, lave con abundante agua y busque atención médica de inmediato.

PRECAUCIÓN

Para evitar daños en la antorcha, tenga cuidado siempre cuando la manipule o la almacene.

Para evitar dañar el instrumento, no use la antorcha si se encuentra defectuosa.



Imagen 3. Antorcha desmontable donde:

1. Antorcha, 2. Anillo de fijación en la antorcha y 3. Cuerpo de la antorcha

Montaje de la antorcha

Para montar la antorcha:

- 1 Coloque el lado plano del anillo de fijación de la antorcha de manera que mire hacia la parte superior de la antorcha.

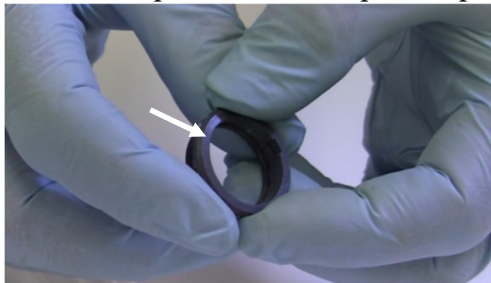


Imagen 4. Parte plana de anillo de fijación de la antorcha

- 2 Deslice el anillo de fijación de la antorcha aproximadamente 1/3 del recorrido de la antorcha.



Imagen 5. Anillo de fijación en la antorcha en antorcha

- 3** Deslice la antorcha en el cuerpo de la antorcha.

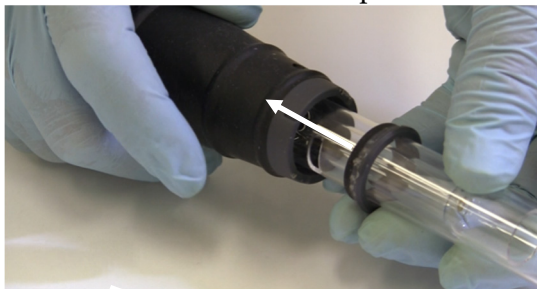


Imagen 6. Antorcha insertada en el cuerpo de la antorcha

- 4** Coloque la antorcha de modo que la ranura del cuerpo de la antorcha se alinea con la marca grabada en la antorcha.

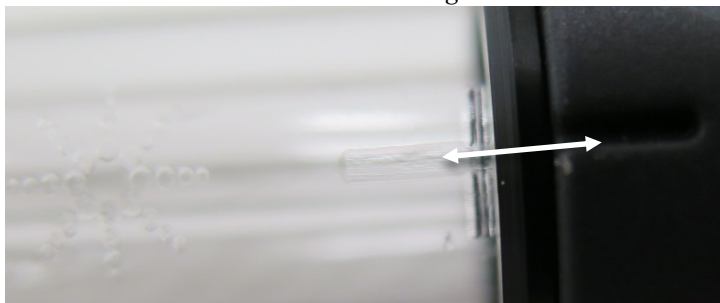


Imagen 7. Alineación de antorcha

- 5** Presione la antorcha completamente en el cuerpo de la antorcha y luego presione hacia abajo en el anillo de fijación de la antorcha.

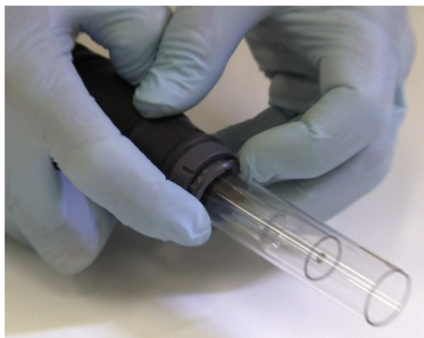


Imagen 8. Antorcha insertada en el cuerpo de la antorcha

Desmontaje de la antorcha

Para desmontar un antorcha desmontable de dos piezas:

Es posible que necesite un destornillador de cabeza plana para aflojar el anillo de fijación si la antorcha no se puede extraer fácilmente del cuerpo de la antorcha de forma manual.

PRECAUCIÓN

Utilice el destornillador para soltar el anillo de seguridad de la antorcha si no puede hacer esta operación a mano.

- 1 Inserte el destornillador en la ranura entre el anillo de fijación de la antorcha y el cuerpo de la antorcha.
- 2 Gire suavemente el destornillador para separar el anillo de fijación de la antorcha del cuerpo de la antorcha.



Imagen 9. Separación del anillo de fijación de la antorcha del cuerpo de la antorcha

- 3 Repita los pasos 1 y 2 en la ranura del lado opuesto.

- 4 Extraiga suavemente la antorcha del cuerpo de la antorcha.

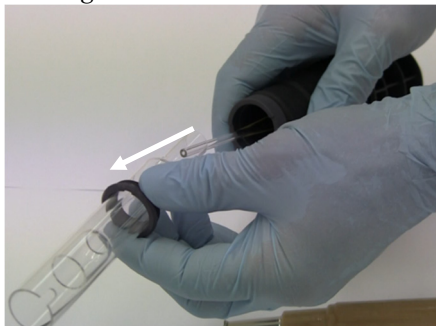
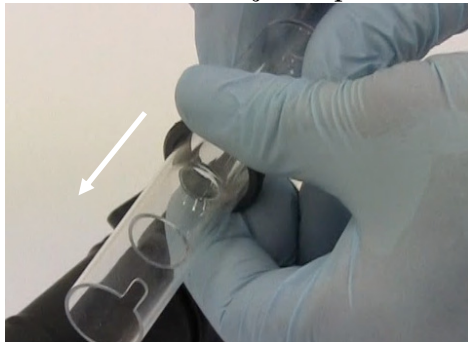


Imagen 10. Extracción de la antorcha del cuerpo de la antorcha

- 5 Deslice el anillo de fijación para extraerlo de la antorcha.



Consulte la página 62 para ver el procedimiento de limpieza de la antorcha.

Accesorios

Los siguientes accesorios se encuentran disponibles para su uso con el instrumento ICP-OES:

- Inyector automático de muestras SPS 4
- Sistema de preparación de muestras SPS 3
- Sistema de válvula avanzado (AVS) – Válvulas de conmutación AVS 4, AVS 6 y AVS 7
- Sistemas de válvula de conmutación SVS 2 y SVS 2+

- Bomba peristáltica de 5 canales
- Filtro de entrada de aire
- Adaptador de conductos de entrada externa
- Accesorio de generación de vapor (VGA)
- Sistema de introducción de muestras multimodal (MSIS)
- Humidificador de argón
- Cámara de pulverización con temperatura programable IsoMist

Para información de seguridad y de instalación, consulte la documentación del accesorio o la Ayuda de ICP Expert.

SPS 4

Vea las instrucciones que vienen con el accesorio para consultar la información de seguridad y prepare el SPS 4 para la instalación

El SPS 4 es compatible con una amplia gama de gradillas esterilizables de bajo costo disponibles en el catálogo de consumibles de Agilent.

La cubierta integrada del SPS 4 elimina la contaminación de las muestras por las partículas del aire. , Los vapores corrosivos o tóxicos se eliminan utilizando el kit opcional de extracción.

SPS 3

Para obtener información de seguridad y para preparar el Sistema de preparación de muestras SPS 3 para la instalación, consulte las instrucciones que vienen con el accesorio.

El SPS 3 es compatible con una amplia gama de gradillas esterilizables de bajo costo disponibles en el catálogo de consumibles de Agilent.

Se elimina la contaminación de las muestras por las partículas del aire, y los humos corrosivos o tóxicos se eliminan utilizando la cubierta opcional para el SPS 3.

Sistema de válvulas avanzado (AVS) — AVS 4, AVS 6 y AVS 7

Para obtener información de seguridad y para preparar el accesorio para la instalación, consulte las instrucciones que vienen con el accesorio.

El AVS 4 integrado (válvula de conmutación de 4 puertos) lava el sistema de introducción de muestras mientras que la siguiente muestra se está presentando al instrumento antes de la medición. El exceso de muestra se retira de la cámara de spray y el lavado se introduce inmediatamente después de la medición. Con ello se reducirá la contaminación por arrastre de la muestra y la frecuencia de la limpieza necesaria de los componentes de introducción de la muestra.

El AVS 6 integrado (válvula de conmutación de 6 puertos) y el AVS 7 (válvula de conmutación de 7 puertos) aumentan la dispensación de muestras y reducen el tiempo del ciclo y los costes de operación. La válvula de conmutación está posicionada entre el nebulizador y la bomba peristáltica del espectrómetro. Las muestras se cargan rápidamente en el bucle de muestra, listo para su análisis inmediato por el ICP-OES, lo que reduce los retrasos de recogida de muestras. El enjuague preventivo de la línea de muestras permite reducir los tiempos de análisis entre muestra y muestra.

El AVS 6 y el AVS 7 incluyen un inyector de burbujas que inyecta automáticamente burbujas una vez que la muestra se carga en el bucle, aislando la muestra de la solución de lavado/transporte. Con ello se reduce el volumen de muestra necesario para la medición (con lo que se reduce el tiempo de análisis) ya que se minimizan los efectos de dilución.

SVS 2 y SVS 2+

Para obtener información de seguridad y para preparar el accesorio para la instalación, consulte las instrucciones que vienen con el accesorio.

El SVS 2 y SVS 2+ aumentan el rendimiento de la muestra y disminuye el tiempo de procesamiento y los gastos de funcionamiento. Las válvulas de conmutación se colocan entre el nebulizador y la bomba peristáltica del espectrómetro. Las muestras se cargan rápidamente en el bucle de muestras, listo para su análisis inmediato por el ICP-OES, lo que reduce los retrasos de recogida de muestras. El enjuague preventivo de la línea de muestra hace que los tiempos de análisis se reduzcan. La válvula de conmutación también cuenta con una pieza en T interna dentro de la válvula, lo que reduce el volumen muerto y proporciona además la capacidad de adición en línea de soluciones de estándar interno y/o supresores de ionización. Un inyector de burbuja inyecta automáticamente burbujas después de la carga de la muestra en el bucle, lo que permite el aislamiento de la muestra de la solución de enjuague. Esto reduce el volumen de muestra requerido para la medición al tiempo que los efectos de contaminación por arrastre de muestra (o dilución) se reducen al mínimo.

Bomba peristáltica de 5 canales

La bomba peristáltica de cinco canales se puede utilizar para la introducción de la solución adicional y se requiere cuando se utiliza el accesorio MSIS.

Adaptador de conductos de entrada externa

El adaptador de conductos de entrada externa proporciona un accesorio para la canalización del aire en el puerto de entrada de aire, para su uso en laboratorios con entornos más agresivos.

Filtro de entrada de aire

El filtro de polvo de la entrada de aire proporciona la filtración de polvo fino del aire que entra en el puerto de entrada de aire.

Accesorio de generación de vapor (VGA)

El VGA 77P es un accesorio de generación de vapor de flujo continuo para espectrómetros de emisión óptica por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) que determina elementos de formación de mercurio e hidruros en partes por billón (ppb). La unidad de sonda está integrada en un módulo separado y puede ser simplemente sustituido al cambiar elementos.

Sistema multimodal de introducción de muestras (MSIS)

Para obtener información de seguridad y para preparar el MSIS para la instalación, consulte las instrucciones que vienen con el accesorio y la Ayuda de ICP Expert.

El MSIS se utiliza con el instrumento ICP-OES para proporcionar la generación simultánea de vapor de varios elementos que forman hidruros, lo cual permite la determinación con límites de detección de ppb bajos.

El MSIS consta de un nebulizador y una cámara de atomización ciclónica de vidrio modificada que tiene dos tubos cónicos verticales en el centro. Esto permite que el reductor y la muestra se mezclen rápida y completamente en la cámara utilizando la tecnología de hidruros de película fina para formar los hidruros.

El MSIS se puede operar en tres modos: solo hidruro, nebulización simultánea de hidruro y convencional o solo nebulización convencional.

Humidificador de argón

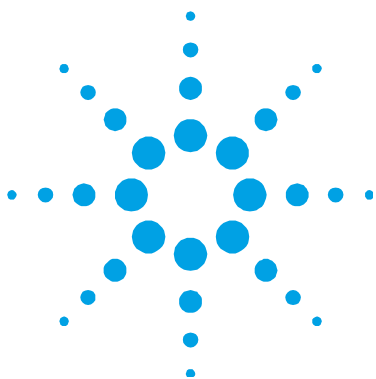
Agilent ofrece un humidificador de argón diseñado especialmente para instrumentos fabricados por Agilent. El humidificador se utiliza comúnmente cuando se analizan muestras acuosas con alto contenido de sólidos disueltos. Cuando se utiliza el accesorio, el flujo de gas del nebulizador pasa a través del humidificador para aumentar el vapor de agua del gas. Se ha demostrado que esto resulta beneficiosa ya que reduce la acumulación de sal y otros sólidos disueltos en el sistema de introducción de muestra. Al reducir los bloqueos, el humidificador de argón ayuda a asegurar el funcionamiento ininterrumpido y libre de mantenimiento.

Cámara de pulverización con temperatura programable IsoMist

IsoMist utiliza el efecto Peltier para proporcionar una refrigeración o calefacción eléctrica a la cámara de pulverización.

La 'temperatura programada' se supervisa y controla por medio del software ICP Expert. El funcionamiento de IsoMist puede supervisarse y controlarse desde el laboratorio por medio de un USB o de la tecnología inalámbrica Bluetooth.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.



4. Funcionamiento

Lista de comprobación de análisis	47
Encendido del instrumento y el software	48
Preparación para el análisis	50
Realizar una calibración del detector y del instrumento	51
Creación/Consulta de una hoja de trabajo	51
Desarrollo de un método	52
Ejecución de muestras	54
Impresión de un informe	54
Estado inactivo del instrumento	55

Este capítulo sirve de guía rápida con ejemplos de configuración y ejecución del instrumento.

Encontrará instrucciones paso a paso para las operaciones más comunes en la Ayuda de ICP Expert. Para acceder a esta información:

- 1 Haga doble clic en el icono ICP Expert Help del escritorio.
- 2 Cuando aparece la Ayuda de ICP Expert, haga clic en **Guía práctica** para ver las instrucciones paso a paso disponibles.

Lista de comprobación de análisis

Debe realizar los pasos siguientes en orden para medir una o varias muestras. Encontrará información sobre cada paso en este capítulo.

- Encendido del instrumento y el software
- Conexión del software al instrumento
- Preparación para el análisis

- Análisis de corriente oscura y calibración de longitud de onda
- Creación/consulta de una hoja de trabajo
- Desarrollo de un método
- Ejecución de muestras
- Impresión de un informe

Encendido del instrumento y el software

Antes de iniciar el sistema, lea atentamente la sección de Prácticas de seguridad y riesgos al principio de este manual y asegúrese de que el laboratorio está configurado de acuerdo con los detalles especificados en la Guía de preparación del sitio.

Encendido del instrumento por primera vez (o tras un tiempo de apagado prolongado)

Encendido del instrumento por primera vez o tras un apagado:

- 1 Compruebe que las líneas de extracción y entrada se encuentran fijadas al instrumento ICP-OES y que el filtro de aire no está bloqueado.
- 2 Encienda el sistema de extracción del laboratorio.
- 3 Asegúrese de que las líneas de gas están conectadas al instrumento ICP-OES.
- 4 Encienda el sistema de refrigeración de agua.
- 5 Encienda el suministro de gas.
- 6 Asegúrese de que los suministros de gas y agua se activan y se ponen a la presión correcta, y que el radiador de agua se ajusta a la temperatura correcta.
- 7 Compruebe que la antorcha esté limpia y en buenas condiciones, e instalada con la palanca de acople de la antorcha completamente cerrada.
- 8 Verifique que todos los tubos de la cámara de atomización, el nebulizador y la bomba peristáltica están instalados y conectados correctamente.

- 9 Compruebe que la puerta del compartimento de plasma está completamente cerrada.
- 10 Compruebe que el cable LAN está conectado al ordenador o red de área local.
- 11 Encienda el ordenador, la pantalla y la impresora.
- 12 Conecte el cable de ICP-OES en la toma de corriente y ponga el interruptor de suministro eléctrico principal en el lado izquierdo del instrumento en la posición de encendido.
- 13 Pulse el botón de encendido/apagado de la parte frontal del instrumento. El indicador LED de encendido/apagado estará de color verde cuando esté encendido. El ICP-OES se encuentra ahora en estado de inactivo, donde se permite purgar de manera continua y controlar mediante el termostato el policromador.

NOTA

Tanto el interruptor de encendido del lado izquierdo del instrumento como el botón de encendido del panel frontal deben estar encendidos para que el instrumento funcione.

- 14 Haga doble clic en el icono de ICP Expert del escritorio para iniciar el software de ICP Expert. Aparecerá la ventana 'Índice principal'.

Puesta en funcionamiento del instrumento desde el estado de inactivo

Durante un estado de inactividad (ambos interruptores de alimentación están encendidos), la temperatura del policromador está regulada y se ejecuta la purga de gas policromador para asegurar que el instrumento está listo para análisis a los 20 minutos después de encender el plasma.

Para comenzar a utilizar el instrumento desde un estado de reposo:

- 1 Encienda el sistema de extracción del laboratorio.
- 2 Compruebe que la antorcha esté limpia y en buenas condiciones, e instalada con la palanca de acople la palanca de acople de la antorcha completamente cerrada.
- 3 Verifique que todos los tubos de la cámara de atomización, del nebulizador y de la cámara peristáltica están conectados correctamente.

- 4 Compruebe que la puerta del compartimento de la antorcha está completamente cerrada.
- 5 Encienda la pantalla y la impresora (si están apagadas).
- 6 Encienda el radiador del agua (si está apagado).
- 7 Si tiene accesorios incorporados, enciéndalos.

Preparación para el análisis

Para prepararse para el análisis:

- 1 Haga clic en el botón **Plasma** del software ICP Expert. De forma alternativa, pulse F5 o seleccione **Plasma encendido** en la flecha del botón **Plasma**.

NOTA

La secuencia de encendido de plasma requerirá un máximo de 60 segundos en completarse. Si el plasma no se enciende, consulte la sección Resolución de problemas en la Ayuda para obtener más información.

NOTA

Para obtener un rendimiento y una estabilidad óptimos, para el instrumento ICP-OES se recomienda un tiempo de calentamiento de 20 minutos después del encendido del plasma.

Si está utilizando longitudes de onda inferiores a 189 nm: purgar el policromador puede tardar varias horas. La estabilización térmica del policromador puede requerir hasta varias horas si se parte de un apagado prolongado.

- 2 Asegúrese de que la bomba peristáltica está configurada correctamente (consulte la sección Bomba peristáltica del DVD de familiarización con el ICP-OES o bien la ayuda de ICP Expert). Si todavía no lo ha hecho, ajuste las barras de presión de la bomba peristáltica para que el caudal de muestra y el drenaje sean regulares.
- 3 Coloque el tubo de muestra de la bomba peristáltica en la solución de limpieza y el tubo de drenaje en el recipiente de drenaje.

- 4 Haga clic en el botón **Bomba** en el software ICP Expert y seleccione **Normal (15 rpm)** en la flecha de debajo del botón **Bomba**. La bomba se iniciará y la solución comenzará a aspirar.

Realizar una calibración del detector y del instrumento

Consulte las instrucciones pertinentes en la página 32.

Creación/Consulta de una hoja de trabajo

Creación de una hoja de trabajo nueva

Para crear una nueva hoja de trabajo, haga clic en **Nuevo** en la página Inicio o el menú Archivo.

Aparecerá una lista de archivos usados recientemente al crear una hoja de trabajo nueva a partir de una plantilla; también puede **Examinar** para buscar más archivos. En este caso se mostrará el cuadro de diálogo "Nuevo desde plantilla".

Consulta de una hoja de trabajo existente

Para abrir una hoja de trabajo existente:

- 1 Haga clic en **Abrir** en la página Inicio o bien en el menú Archivo.
- 2 Se mostrará una lista de archivos utilizados recientemente. De lo contrario, puede **Examinar** más archivos. En este caso se mostrará el cuadro de diálogo 'Abrir'.

Creación de una hoja de trabajo nueva a partir de una plantilla

Para crear una hoja de trabajo nueva desde una plantilla, haga clic en **Nueva desde** en la página de inicio o **Nueva desde plantilla** en el menú Archivo.

Aparecerá una lista de los archivos utilizados recientemente; también puede **Examinar** para buscar más archivos. En este caso se mostrará el cuadro de diálogo **Nueva desde plantilla**.

Aparecerá la ventana Hoja de trabajo con la nueva hoja de trabajo cargada.

Desarrollo de un método

NOTA

Para obtener instrucciones sobre la configuración y el uso de los accesorios y las opciones IntelliQuant y Extended QC, consulte la Ayuda para ICP Expert o el DVD de familiarización electrónica de ICP Expert.

Para desarrollar un método:

- 1 Abra una hoja de trabajo nueva o una existente desde una plantilla.
- 2 Seleccione las características y accesorios de la página de Configuración que utilizará durante el análisis. (Algunas características solo están disponibles en el software ICP Expert Pro).
- 3 En la página 'Elementos', seleccione los elementos del cuadro desplegable 'Elemento'- o escriba el nombre del elemento o el símbolo y, a continuación, realice una de las operaciones siguientes:
 - Haga clic en  para agregar la longitud de onda principal para el elemento seleccionado.
 - Resalte la longitud de onda que desea utilizar en la lista de longitudes de onda disponibles mostradas. Haga clic en **Añadir**.

NOTA

De forma alternativa, pulse la tecla CTRL y seleccione el elemento de la tabla periódica con el fin de agregar la longitud de onda principal del elemento seleccionado a su método.

El elemento aparecerá en la tabla con la longitud de onda y la configuración predeterminada seleccionadas.

- 4 Compruebe que no hay interferencias conocidas u otras líneas analíticas próximas a la línea analítica seleccionada. Su intensidad relativa determinará lo próximas que pueden estar unas líneas de otras. Por ejemplo, si la matriz contiene un elemento que no es de interés analítico, sino que es un interferente potencial y tiene una línea próxima a una de sus líneas analíticas, la concentración de ese elemento en la matriz determinará si tiene que elegir otra línea analítica.
- 5 Realice los ajustes necesarios para cada elemento incluidos la selección de una longitud de onda diferente, la introducción de información adicional en la columna 'Etiqueta', la selección del tipo (elijá entre analitos, estándar interno o interferente).
- 6 Haga clic en **Condiciones** para modificar tanto la configuración común para la ejecución como la configuración para cada elemento. Pueden utilizarse hasta ocho condiciones de medición diferentes.
- 7 Haga clic en **QC** para introducir en los límites de detección del método, seleccione las pruebas QC que se utilizarán y las acciones de error que se deben realizar si se produce un error.
- 8 Haga clic en **IEC** para introducir la concentración de los elementos en sus patrones.
- 9 Haga clic en **Patrones** para introducir la concentración de los elementos en sus patrones y seleccione si desea utilizar otras opciones como Adiciones de patrón o MultiCal Además, seleccione también si desea utilizar el espacio en blanco en las calibraciones y si desea activar el nuevo cálculo de pendiente.
- 10 Haga clic en **Secuencia** para especificar el número de muestras, insertar pruebas QC, seleccionar el tipo de solución, editar las etiquetas de muestra y finalizar las acciones ejecutadas.
- 11 Haga clic en **FACT** para crear manualmente modelos FACT o para establecer el método con el fin de crearlos de forma automática durante el análisis.
- 12 Si está utilizando un inyector de muestras automático, haga clic en la pestaña 'Inyector de muestras automático' para seleccionar las gradillas y la profundidad de la sonda (si procede). Las opciones pueden variar dependiendo del inyector de muestras automático seleccionado.

NOTA

Consulte la Ayuda de ICP Expert o el DVD de familiarización electrónica de IPC Expert para obtener una descripción más detallada de la creación de un método.

Ejecución de muestras

Para ejecutar muestras:

- 1 Configure el inyector de muestras automático con todas las soluciones, si es necesario.
- 2 Haga clic en la pestaña **Análisis** y haga lo siguiente:

- a Asegúrese de que se seleccionan sus muestras. Esto se indicará mediante una marca al lado de la columna Gradilla:tubo. Para seleccionar todas las soluciones, seleccione la casilla de verificación al lado del título Gradilla:tubo.

☒ Rack: Tube	Sample Label
☒ S1:1	Blank
☒ S1:2	Standard 1
☒ S1:3	Standard 2

- b Haga clic en el icono **Ejecutar** en la barra de herramientas (o pulse las teclas SHIFT+F8) para comenzar el análisis y siga las indicaciones.

NOTA

Para obtener más información sobre cómo ejecutar un análisis, consulte la Ayuda de ICP Expert.

Impresión de un informe

Para imprimir un informe:

- 1 Haga clic en **Informe** en la barra de herramientas o **Archivo > Informe**.
- 2 Seleccione si desea imprimir, visualizar el informe o guardarlo como un archivo PDF.

RECOMENDACIÓN

Visualizar el informe le permite asegurarse de que ha incluido toda la información que necesita.

- 3 Seleccione una plantilla de informe y haga clic en **Abrir**.
- 4 Haga clic en el botón **Imprimir** para generar un informe como se especifica. Aparecerá un mensaje indicando brevemente el estado del progreso del informe que se está generando.
- 5 A continuación se abrirá el cuadro de diálogo Imprimir. Puede elegir entre imprimir todo el informe o una selección de páginas. Los informes se imprimen en la impresora predeterminada, a menos que se especifique de otro modo. Puede especificar las opciones de la impresora en el cuadro de diálogo Configuración de la impresora, al que se accede desde el menú **Archivo**.

Estado inactivo del instrumento

Con el uso rutinario, se recomienda dejar el instrumento en estado de reposo, que es cuando el instrumento está totalmente cargado, pero el plasma apagado. En este estado, el sistema de regulación de la temperatura del policromador y los sistemas de purga permanecen operativos, y el sistema de enfriamiento de aire interno funciona a capacidad reducida. Si el ICP-OES no va a estar en uso por un período prolongado de tiempo, apague totalmente el instrumento (lo que desactiva todas las purgas, así como el sistema de regulación de temperatura del policromador).

Ajuste del instrumento en reposo

Para poner el instrumento en estado inactivo:

- 1 Lave la cámara de atomización aspirando agua durante unos minutos.

NOTA

Quando se ejecutan muestras orgánicas, se recomienda que la cámara de atomización se limpie y seque completamente entre los análisis.

- 2 Apague el plasma haciendo clic en el icono **Plasma apagado**, pulsando SHIFT + F5 en el teclado o seleccionando **Plasma apagado** en el menú **Analizar**. La bomba peristáltica se detiene automáticamente cuando se apaga el plasma.
- 3 Para ahorrar en costes de argón, se puede apagar el sistema de purga del policromador durante la noche, eliminando la selección de **Polychromator > Boost** en la pestaña Estado de la **ventana de instrumentos**. Esto no es recomendable si está analizando sistemáticamente las líneas por debajo de 190 nm, ya que el instrumento requerirá algún tiempo para estabilizarse cuando la purga del policromador se encienda de nuevo.
- 4 Para aumentar la vida útil del tubo de la bomba, afloje los tubos de la bomba peristáltica mediante aflojando las barras de presión y extraiga los tubos de las ranuras. Para ello:
 - a Empuje hacia arriba los tornillos de las barras de presión. Esto los libera de la barra de presión (consulte la imagen 11).
 - b Deje que la barra de presión pivote hacia abajo.
 - c Extraiga los tubos de las ranuras.

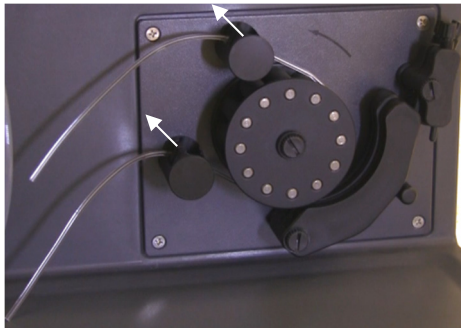


Imagen 11. Bomba peristáltica con barras de presión hacia arriba y barra de presión libre, permitiendo que la tubería pueda aflojarse

- 5 Apague el sistema de refrigeración de agua.
- 6 Cierre la hoja de trabajo haciendo clic en 'Cerrar' del menú 'Archivo' pero dejando funcionando el software ICP Expert. Puede desactivar la impresora, la pantalla y los accesorios, si lo desea.

Asegúrese de que la opción de ahorro de energía de su PC está desactivada (esto evitará el apagado de su disco duro). Si esta opción no está deshabilitada, puede perder datos durante un apagado inesperado.

AVISO**Humos nocivos**

Peligro de inhalación. El sistema de extracción DEBE permanecer encendido si el suministro de gas está encendido.

Apagado del instrumento por un periodo prolongado

Para apagar el instrumento por completo:

PRECAUCIÓN

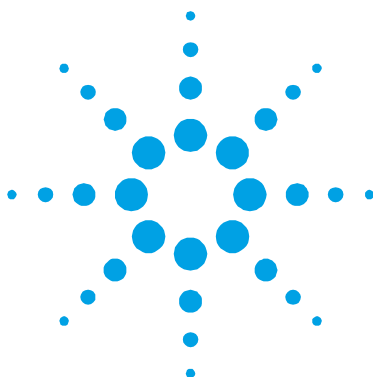
La unidad de control de gas de ICP-OES suministra purga de gas ininterrumpida en la unidad del policromador durante los estados de ejecución y de reposo solamente para reducir al mínimo la entrada de humedad. Se recomienda que tanto el instrumento como el suministro de gas se dejen encendidos en todo momento, excepto durante periodos prolongados de no utilización.

- 1 Siga los pasos 1-6 del procedimiento de estado de reposo.
- 2 Desconecte todos los accesorios (si procede) y a continuación apague el suministro de gas argón en el cilindro.
- 3 Apague la alimentación en la parte inferior izquierda frontal del instrumento.
- 4 Espere a que deje de parpadear el LED verde del interruptor de encendido/apagado y, a continuación, apague el conmutador de alimentación de la red eléctrica que se encuentra en el lado izquierdo del instrumento. Esto apagará el instrumento por completo, así como el sistema de regulación de temperatura del policromador.
- 5 Apague el sistema de extracción del laboratorio.
- 6 Cierre el software ICP Expert, si ya no es necesario, seleccionando **Salir** en el menú **Archivo**. Apague la impresora y el monitor.

Reiniciar el instrumento para prepararse de nuevo para el análisis requerirá varias horas debido a la purga de gas y el tiempo de estabilización de la temperatura.

NOTA

Si el instrumento no se va a utilizar durante un período de tiempo, la antorcha, el cono, la boquilla y el compartimiento de la antorcha deben limpiarse para eliminar los restos, la suciedad o los residuos. Compruebe la limpieza de la ventana axial extraíble cuando retire el cono.



5. Mantenimiento y resolución de problemas

Mantenimiento rutinario	60
Limpieza	62
Limpieza de la antorcha	62
Resolución de problemas	68
Piezas de repuesto	68
Asistencia técnica	69

Este capítulo describe los requisitos de mantenimiento del ICP-OES Agilent que puede llevar a cabo el operador. Los procedimientos de mantenimiento que no se mencionan específicamente en este capítulo deben llevarlos a cabo exclusivamente ingenieros de servicio formados, cualificados y autorizados por Agilent.

AVISO



Riesgo para los ojos

Utilice siempre gafas de seguridad apropiadas cuando maneje disoluciones u otros productos químicos, o cuando el plasma esté en funcionamiento, para minimizar el riesgo de daños oculares por líquidos peligrosos y por exposición a rayos ultravioleta.

AVISO



Riesgo de descarga

El instrumento contiene circuitos eléctricos, dispositivos y componentes que funcionan a tensiones peligrosas. El contacto con estos circuitos, dispositivos y componentes pueden causar la muerte, lesiones graves o descargas eléctricas dolorosas.

AVISO



Riesgo de RF y superficies calientes

El plasma irradia peligrosos niveles de energía de radiofrecuencia (RF). La exposición a la energía de RF puede ocasionar daños graves a la piel y cataratas en los ojos; mientras que el contacto directo con el plasma en funcionamiento puede provocar quemaduras graves por calor en la piel, y una descarga eléctrica que puede saltar una distancia considerable y causar la muerte, descargas eléctricas graves o quemaduras subcutáneas.

NOTA

Esta sección se refiere a los procedimientos de mantenimiento para el ICP-OES. Debe consultar los manuales de su PC y su impresora para sus procedimientos de mantenimiento respectivos, y la Ayuda de ICP Expert para los procedimientos de mantenimiento de los accesorios que haya pedido.

Mantenimiento rutinario

Las siguientes piezas del ICP-OES, consumibles y accesorios necesitan mantenimiento rutinario. Las instrucciones de mantenimiento se incluyen en el DVD de familiarización de ICP-OES y la Ayuda de ICP Expert. Para acceder a estas instrucciones, haga clic en la pestaña Mantenimiento del DVD o haga doble clic en el **icono ICP Expert Help del escritorio**. Haga clic en el enlace **Mantenimiento**.

Cada hora

- ☐ Compruebe y, si es necesario, vacíe el recipiente de drenaje.

Diario

- ☐ Revise el nivel de agua del humidificador de argón antes de cada uso (si es aplicable).
- ☐ Limpie la superficie de su ICP-OES (los derrames deben limpiarse inmediatamente).
- ☐ Inspeccione el tubo de la bomba y sustitúyalo si está plano o si ha perdido su elasticidad. Suelte los tubos de la bomba si esta no se está utilizando.

Semanal

- ☐ Limpie la antorcha.
- ☐ Limpie el cono.
- ☐ Limpie la boquilla.
- ☐ Limpie de la cámara de atomización.
- ☐ Limpie el nebulizador.

Mensual

- ☐ Compruebe que las ventanas axial y radial extraíbles de preóptica están limpias. Límpielas o sustitúyalas si es necesario.
- ☐ Limpie el filtro de entrada de aire de refrigeración de la parte superior de su instrumento.
- ☐ Compruebe el nivel de agua del radiador (consulte el manual suministrado con el sistema de refrigeración de agua para obtener información detallada).
- ☐ Compruebe/limpie el intercambiador de calor (radiador) en el sistema de refrigeración para eliminar cualquier acumulación de polvo y suciedad.
- ☐ Realice una calibración del instrumento.
- ☐ Inspeccione el sistema de suministro de gas externo para detectar fugas, incluido el tubo conectado al instrumento. Sustituya cualquier componente dañado, con fugas o desgastado.

Anual

- ☐ Limpie el filtro de agua.
- ☐ Vacíe y sustituya el líquido refrigerante.
- ☐ Sustituya el filtro de purga de gas argón.
- ☐ Extraiga y limpie el filtro de agua en el lado derecho del instrumento.
- ☐ Vacíe periódicamente el refrigerante del sistema de refrigeración para luego recargarlo/ tratarlo con un alguicida adecuado (según las recomendaciones del fabricante).

Limpieza

Cualquier derrame en el compartimiento de muestras debe limpiarse inmediatamente.

El usuario (u otro personal autorizado) debe llevar a cabo el procedimiento de descontaminación apropiado si se derraman materiales peligrosos sobre o dentro del ICP-OES.

Las superficies exteriores del ICP-OES deben mantenerse limpias. Toda la limpieza debe hacerse con un paño suave. Si es necesario, puede humedecerse el paño con agua o un detergente suave. No utilice disolventes orgánicos o agentes de limpieza abrasivos.

Antes de usar cualquier producto de limpieza, procedimiento o método de descontaminación que no sean los especificados por Agilent, el usuario (u otro personal autorizado) debe consultar a su ingeniero de servicio autorizado o su representante de Agilent para que le confirmen que el método propuesto no dañará el equipo.

Limpieza de la antorcha

Consulte la ayuda ICP Expert Help para informarse sobre cómo limpiar la antorcha para muestras con base orgánica y acumulación de carbono en el inyector.

Para acceder a la ayuda, haga doble clic en el icono ICP Expert Help del escritorio.

AVISO



Superficie caliente y riesgos químicos

La antorcha y su compartimiento se calientan durante el funcionamiento del instrumento y permanecen calientes durante algún tiempo después de apagar el instrumento. Deje que el compartimiento de la antorcha y la antorcha se enfríe durante al menos cinco minutos antes de intentar extraer la antorcha. Utilice guantes resistentes al calor.

Los ácidos nítrico y clorhídrico son muy corrosivos y pueden causar graves quemaduras al entrar en contacto con la piel. Es importante utilizar ropa de protección adecuada en todo momento al trabajar con estos ácidos. Si el ácido entra en contacto con la piel, lave con abundante agua y busque atención médica de inmediato.

Limpieza con ácido de la antorcha para muestras acuosas o con base ácida

Consulte la página 36 para obtener instrucciones sobre el desmontaje de antorcha desmontable.

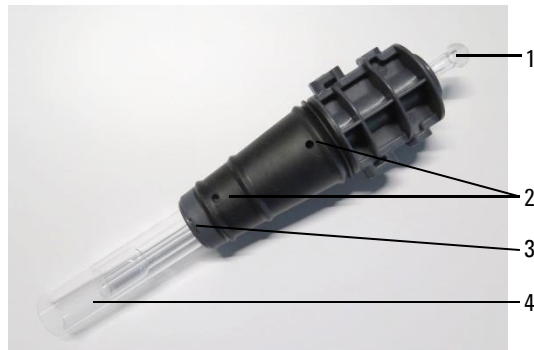


Imagen 12. Componentes de la antorcha, donde 1. Junta de bola, 2. Puertos de gas, 3. Anillo de sujeción de la antorcha (solo antorcha desmontable) y 4. Tubo exterior de la antorcha

Para limpiar la antorcha:

- 1 Sumerja las piezas de cuarzo de la antorcha en agua regia al 50% (1 parte de agua por 1 parte de agua regia) durante al menos 1 hora. Para hacer el agua regia, mezcle ácido nítrico concentrado con ácido clorhídrico en proporción 1:3. El tiempo requerido para el procedimiento de limpieza dependerá de la extensión de la contaminación. No deje la antorcha en el ácido durante más de 8 horas. Agilent ofrece un soporte especialmente diseñado para las antorchas del espectrómetro ICP OES 51X0 que sostiene la antorcha durante el procedimiento de limpieza.

IMPORTANTE

Para las antorchas de una pieza: utilice un vaso abierto en la parte superior de amplio diámetro y limpio o un contenedor similar para sostener la antorcha invertida mientras se sumerge en ácido.

Para antorchas desmontables de dos piezas: Utilice un vaso de precipitados o un contenedor similar de tamaño suficiente como para sumergir por completo el tubo de cuarzo de la antorcha.

Utilice un ácido limpio o libre de partículas para realizar el remojo.

-
- 2 Antorchas de una pieza:** Coloque la antorcha en el recipiente de modo que el ácido cubra el cuarzo hasta justo por debajo de la base de plástico. Consulte las Figuras 13A y 14. Consulte las imágenes 13A y 14. Para eliminar la acumulación de la parte inferior del inyector, inyecte una parte del ácido a través de la junta esférica del inyector. Consulte la imagen 12.

Antorchas desmontables de dos piezas: El juego de tubos exteriores de cuarzo puede ser sumergido completamente en ácido. Consulte las Figuras 13B, 13C y 14. El inyector se puede invertir y sumergir en el ácido hasta justo por debajo de la base de plástico.

PRECAUCIÓN

Evite el contacto del ácido con la junta que une el cuarzo con la base de plástico. Pueden producirse daños en el cuerpo de la antorcha y las juntas.

NOTA

Hay disponible un soporte de Agilent para la limpieza de la antorcha que permite mantener las antorchas fijas en posición vertical durante la limpieza. Consulte el sitio web de Agilent www.agilent.com para obtener más información.

-
- 3** Mantenga la antorcha de una sola pieza invertida durante todos los pasos de limpieza todos los pasos de limpieza y lavado a menos que se indique lo contrario.

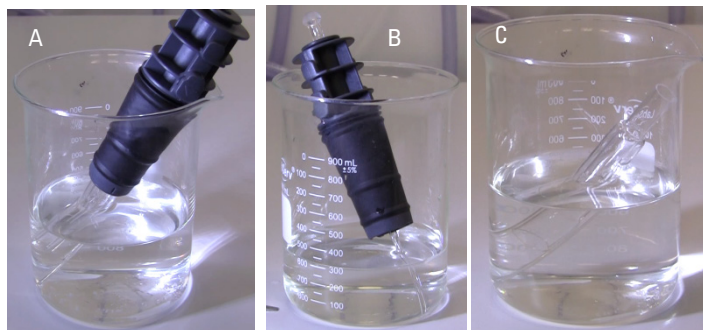


Imagen 13. A. Antorcha en ácido y B de una pieza. cuerpo de antorcha desmontable con inyector en ácido, C. Tubo exterior de antorcha en ácido. A y B colocados en un recipiente abierto con nivel de ácido justo debajo de la base de plástico.



Imagen 14. Primer plano de la antorcha colocada en el recipiente, donde se destaca el nivel de ácido en relación con la base de plástico

Limpieza de la antorcha

Para enjuagar antorchas de una pieza:

- 1 Sostenga la antorcha con la junta esférica en la parte superior.
- 2 Lave minuciosamente el interior y exterior de la antorcha con agua desionizada (18 M Ω .cm) utilizando un frasco lavador o piceta para dirigir el flujo de agua. Consulte la imagen 15A y B.

- 3 Invierta la antorcha (véase imagen 15C) de manera que los tubos de cuarzo estén en la parte superior y la junta esférica en la parte inferior. Aplique agua de enjuague directamente a través de los tubos de cuarzo para que el agua fluya fuera de los puertos de entrada de gas y el conector de la junta esférica durante al menos 30 s.

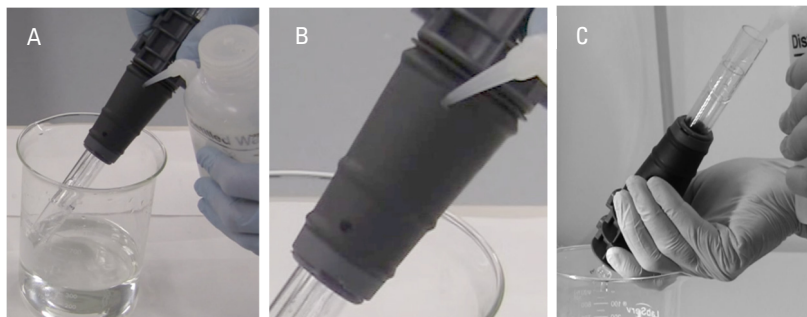


Imagen 15. A. Limpieza del puerto de suministro de gas superior de la antorcha. B. El primer plano muestra la limpieza a través del orificio de suministro de gas superior. C. Antorcha invertida.

Para enjuagar antorchas desmontables:

- 1 Lave minuciosamente el interior y exterior de los componentes de cuarzo de la antorcha, incluidos los orificios de gas, con agua desionizada (18 M Ω .cm) utilizando un frasco lavador o piceta para dirigir el flujo de agua.

Secado de la antorcha

No se recomienda el secado al horno. No es tan eficaz en la eliminación de la humedad como el uso de aire comprimido o nitrógeno.

Para secar antorchas de una pieza:

- 1 Sostenga la antorcha invertida (con la junta esférica en la parte superior). Consulte la imagen 16A.
- 2 Aplique aire comprimido limpio o nitrógeno a través de los tres puertos de suministro de gas (dos en la base y a través del conector de junta esférica) para eliminar la humedad.

- 3 Asegúrese de eliminar toda la humedad antes de volver a colocar la antorcha en el instrumento.

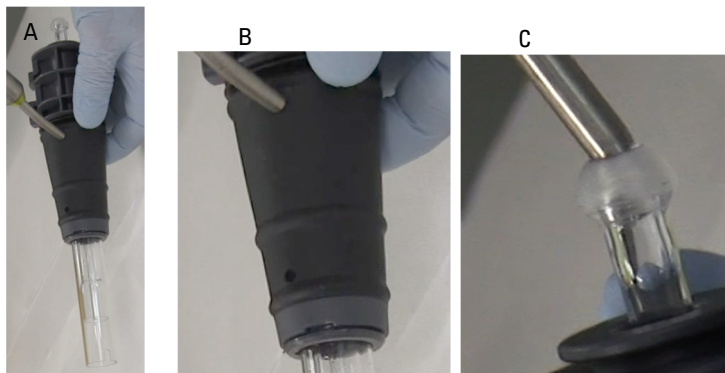


Imagen 16. A. Secado del puerto de suministro de gas superior de la antorcha. B. El primer plano muestra la limpieza a través del orificio de suministro de gas superior. C. El primer plano muestra el secado a través de la junta esférica

Para secar antorchas desmontables:

- 1 Aplique aire comprimido limpio o nitrógeno a través del tubo de cuarzo, inyector, cuerpo de la antorcha y los tres orificios de gas (véase Imagen 16) para eliminar la humedad.
- 2 Asegúrese de eliminar toda la humedad antes de volver a montar la antorcha.

Comprobaciones adicionales después de la limpieza

Realice las siguientes comprobaciones después de la limpieza:

- 1 Compruebe que no existen daños en la antorcha-. Verifique que tubos de cuarzo se encuentran firmes en la base de plástico y que no existan orificios o grietas importantes en ellos. Si encuentra algún daño, reemplace la antorcha inmediatamente.
- 2 Compruebe que no haya contaminación después de volver a colocar la antorcha en el instrumento con el fin de determinar si el procedimiento de limpieza ha sido efectivo. Si se encuentra contaminación, repita el proceso de limpieza.
- 3 Sustituya la antorcha cuando la superficie exterior del tubo exterior de cuarzo sea áspera al tacto (lo que indica signos de desgaste), o si hay grietas visibles.

NOTA

La exposición prolongada al ácido durante la limpieza puede provocar la decoloración de la base de plástico. Este cambio es solo cosmético y no debería afectar el rendimiento si la antorcha está limpia y los resultados de los demás controles de la antorcha han resultado satisfactorios.

Guarde la antorcha en la caja original o en una bolsa de plástico cuando no esté en uso.

Resolución de problemas

Para obtener información sobre la resolución de problemas, consulte la Ayuda de ICP Expert.

- 1 Haga doble clic en el icono ICP Expert Help del escritorio.
- 2 Cuando aparezca la Ayuda ICP Expert, haga clic en **Resolución de problemas** para ver instrucciones sobre cómo solucionar problemas.

Piezas de repuesto

Para obtener información sobre las piezas de repuesto e información de pedido de los consumibles, consulte el sitio web de Agilent Technologies:

www.agilent.com

Para sustituir los elementos que aparecen más abajo, debe utilizar piezas fabricadas por Agilent, que se pueden pedir en línea desde el sitio web de Agilent o a través de su representante de ventas local.

A continuación aparece una lista de piezas de repuesto que se recomienda tener a mano para reducir al mínimo el tiempo de inactividad durante el mantenimiento y las reparaciones:

- Antorcha
- Filtro de entrada de aire (básico)
- Filtro de entrada de aire (filtro de polvo)
- Ventana de preóptica axial
- Ventana de preóptica radial
- Cámara de atomización
- Nebulizador
- Tubo de la bomba peristáltica
- Tubo de drenaje

Asistencia técnica

Para obtener información de contacto sobre asistencia técnica, consulte el sitio web de Agilent Technologies:

www.agilent.com

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

En este manual

El manual describe lo siguiente:

- Prácticas de seguridad y riesgos
- Introducción
- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento y resolución de problemas

© Agilent Technologies 2014, 2016, 2017, 2018

Impreso en Malasia

7/18



G8010-95002

Número 6



Agilent Technologies