



Bomba capilar Agilent Serie 1200



Manual de usuario



Agilent Technologies

Avisos

© Agilent Technologies, Inc. 2007, 2008

No se permite la reproducción de parte alguna de este manual bajo cualquier forma ni por cualquier medio (incluyendo su almacenamiento y recuperación electrónicos y 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:

G1376-95012

Edición

12/08

Impreso en Alemania

Agilent Technologies
Hewlett-Packard-Strasse 8
76337 Waldbronn

Sólo para uso en investigación.

No usar en procedimientos de diagnóstico.

Garantía

El material contenido en este documento se proporciona "tal como es" y está sujeto a modificaciones, sin previo aviso, en ediciones futuras. Además, hasta el máximo permitido por la ley aplicable, Agilent rechaza cualquier garantía, expresa o implícita, en relación con este manual y con cualquier información contenida en el mismo, incluyendo, pero no limitado a, las garantías implícitas de comercialización y adecuación a un fin determinado. En ningún caso Agilent será responsable de los errores o de los daños incidentales o consecuentes relacionados con el suministro, utilización o uso de este documento o de cualquier información contenida en el mismo. En el caso que Agilent y el usuario tengan un acuerdo escrito separado con condiciones de garantía que cubran el material de este documento y que estén en conflicto con estas condiciones, prevalecerán las condiciones de garantía del acuerdo separado.

Licencias sobre la tecnología

El hardware y/o software descritos en este documento se suministran bajo una licencia y pueden utilizarse o copiarse únicamente de acuerdo con las condiciones de tal licencia.

Avisos de seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de **PRECAUCIÓN** indica un peligro. Llama la atención sobre un procedimiento de operación, una práctica o similar que, si no se realizan correctamente o no se ponen en práctica, pueden provocar daños en el producto o pérdida de datos importantes. No avance más allá de un aviso de **PRECAUCIÓN** hasta que se entiendan y se cumplan completamente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de **ADVERTENCIA** indica un peligro. Llama la atención sobre un procedimiento de operación, una práctica o similar que, si no se realizan correctamente o no se ponen en práctica, pueden provocar daños personales o la muerte. No avance más allá de un aviso de **ADVERTENCIA** hasta que se entiendan y se cumplan completamente las condiciones indicadas.

Contenido

1	Introducción a la bomba capilar	7
	Introducción a la bomba capilar	8
	Disposición del instrumento	16
	Electrónica	17
	Conexiones eléctricas	18
	Interfases Agilent Serie 1200	20
2	Requisitos y especificaciones de las instalaciones	21
	Requisitos de las instalaciones	22
	Especificaciones físicas	25
	Especificaciones de rendimiento	26
3	Instalación de la bomba	29
	Desembalaje de la bomba capilar	30
	Optimización de la configuración de la torre	32
	Instalación de la bomba capilar	35
	Conexión de módulos y software de control	38
	Conexiones de flujo de la bomba capilar	40
	Preparación del sistema para la primera inyección	44
4	Utilización de la bomba capilar	47
	Consejos para un uso óptimo de la bomba capilar	48
	Información sobre disolventes	50
	Prevención del bloqueo de los filtros de disolvente	51
	Crecimiento de algas en los sistemas HPLC	52
	Injectar la muestra de verificación	54

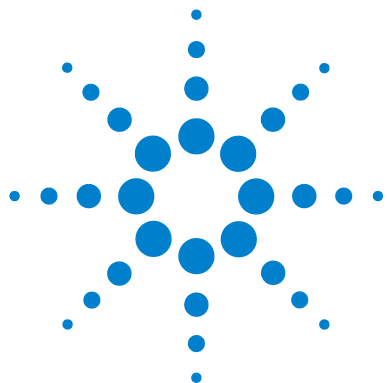
5 Optimización del funcionamiento	57
Consejos para utilizar el microdesgasificador de vacío	58
Cuándo utilizar sellos alternativos	59
Cómo elegir el flujo primario	60
Mezclador estático y filtro	61
Optimización del parámetro de compensación de la compresibilidad	62
6 Diagnóstico y resolución de problemas	65
Software Agilent Lab Advisor	67
Descripción de los indicadores de la bomba y las funciones de test	68
Indicadores de estado	70
Interfases de usuario	72
Mensajes de Error	73
Test de presión en modo micro	80
Test de presión en modo normal	83
Test de fugas	86
Calibración del disolvente del sensor de flujo	94
Test de EMPV	97
Limpieza de la EMPV	98
7 Mantenimiento	99
Introducción a mantenimiento y reparaciones	100
Mantenimiento preventivo asistido (EMF)	103
Información general sobre el mantenimiento y la reparación	105
Procedimientos de reparación sencillos	107
8 Piezas y materiales de mantenimiento	131
Carcasa de la bomba y dispositivos principales	132
Cabina de disolventes y cabeza de botella	135
Paso hidráulico	136
Dispositivo de la cabeza de la bomba	138
Conjunto de sensor de flujo	140
Kit de accesorios de la bomba capilar	141

9 Identificación de cables 143

Visión general de los cables	144
Cables analógicos	146
Cables remotos	149
Cables BCD	154
Cable auxiliar	156
Cables CAN/LAN	157
Cable de contacto externo	158
Kit de cable RS-232	159

10 Apéndice 161

Información de seguridad	162
Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	166
Información de baterías de litio	167
Interferencia de radio	168
Emisión de sonido	169
Información sobre disolventes	170
Agilent Technologies en Internet	172



1

Introducción a la bomba capilar

Introducción a la bomba capilar	8
Descripción del paso hidráulico	9
¿Cómo funciona la unidad de bombeo?	10
Funcionamiento de la compensación de compresibilidad	13
Funcionamiento del volumen de embolada variable	14
Mantenimiento preventivo asistido (EMF)	15
Disposición del instrumento	16
Electrónica	17
Conexiones eléctricas	18
Interfases Agilent Serie 1200	20



Introducción a la bomba capilar

La bomba capilar está formada por dos unidades de bombeo idénticas en un mismo compartimento. Genera gradientes por mezcla a alta presión. Una válvula de selección de disolvente proporciona flexibilidad a la hora de elegir disolventes.

La bomba capilar es una bomba binaria. La composición de la fase móvil se produce mezclando las salidas de la bomba A y la bomba B. La válvula de selección de disolvente permite originar la salida de la bomba A desde el canal A1 o el canal A2. La salida de la bomba B se puede originar desde el canal B1 o el canal B2.

La desgasificación del disolvente no se lleva a cabo directamente en la bomba. Un desgasificador de vacío de 4 canales y bajo volumen, disponible como un módulo aparte, proporciona disolventes desgasificados a las entradas de los canales de la bomba. La desgasificación de los disolventes es necesaria para asegurar la mejor estabilidad del flujo y del detector, especialmente a las bajas velocidades de flujo necesarias para ejecutar aplicaciones capilares de cromatografía de líquidos.

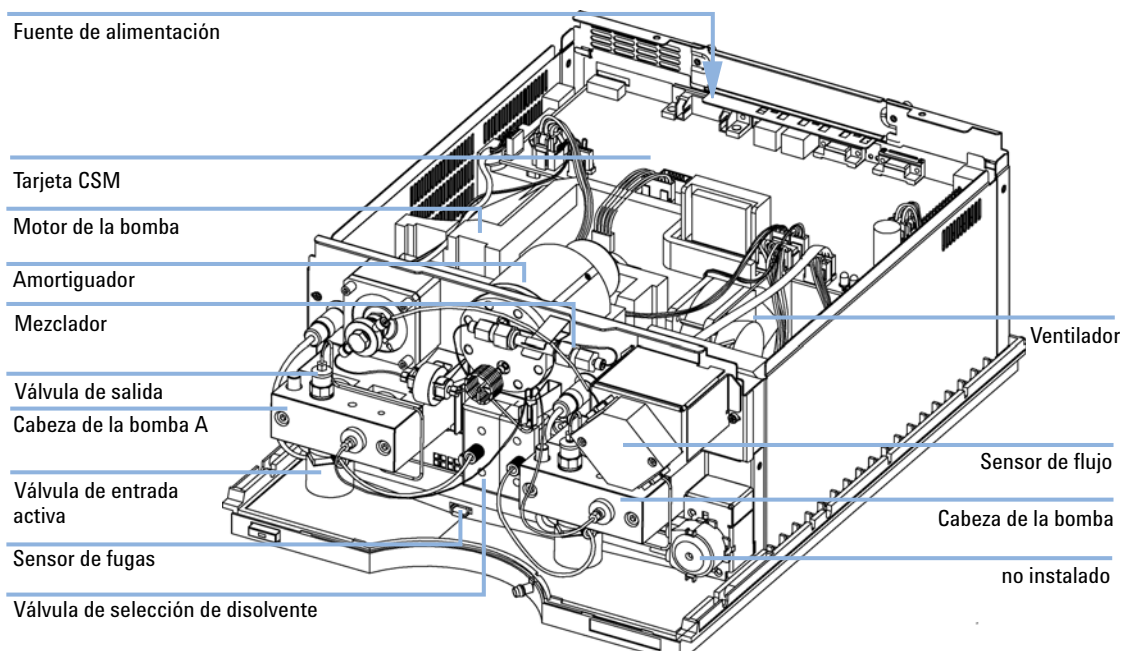


Figura 1 Visión general de la bomba capilar

Descripción del paso hidráulico

La bomba capilar está basada en la bomba binaria Agilent 1200 y realiza todas las funciones necesarias para un sistema de reparto de disolventes de flujo u. Básicamente, estas funciones son:

- Medida a baja presión y suministro a alta presión
- Compensación de la compresibilidad de los disolventes
- Volumen de embolada variable
- Medida y control del flujo en columna

La medida de disolventes a baja presión y el reparto de disolventes a alta presión se consiguen mediante dos canales de bomba, cada uno de los cuales es capaz de proporcionar un flujo máximo de 2,5 ml/minuto a una presión de hasta 400 bar.

Cada canal consta de una unidad de bomba idéntica controlada independientemente. Cada unidad de bomba incluye un conjunto de motor de medida de bomba y un conjunto de cabeza de bomba. Ambos conjuntos constan de dos cámaras idénticas con pistones y sellos, además de una válvula de entrada activa y una válvula de bola de salida.

Las salidas de flujo de los canales están unidas inicialmente por un premezclador de bajo volumen y se conectan seguidamente mediante una bobina capilar a un amortiguador de pulsos de presión. El amortiguador de pulsos de presión también actúa como un transductor de presión que envía información sobre la presión del sistema a la interfase de usuario.

La salida de flujo del amortiguador de pulsos de presión se conecta a un mezclador. El mezclador estándar es un tubo de acero inoxidable lleno de bolas de acero inoxidable. El mezclador es donde tiene lugar la mayor parte de la mezcla de la fase móvil.

El flujo de salida del mezclador, denominado flujo principal, se conecta al sistema de control electrónico del flujo (EFC). El sistema EFC consta de una válvula de dosificación electromagnética (EMPV) en serie con un sensor de flujo. La EMPV está protegida de las partículas de la fase móvil mediante una frita de filtro de disolvente. En respuesta al valor de flujo en columna introducido por el usuario, el sistema EFC determina qué proporción del volumen del flujo principal se distribuye finalmente a la columna. El volumen restante del flujo principal, que no necesita la columna, se desvía a los residuos a través de la EMPV.

Bajo el control del usuario, la EMPV también puede funcionar como una válvula de purga para fines de cambio de disolvente, etc. En este caso, la EMPV está totalmente abierta y la totalidad del flujo principal se desvía a los residuos.

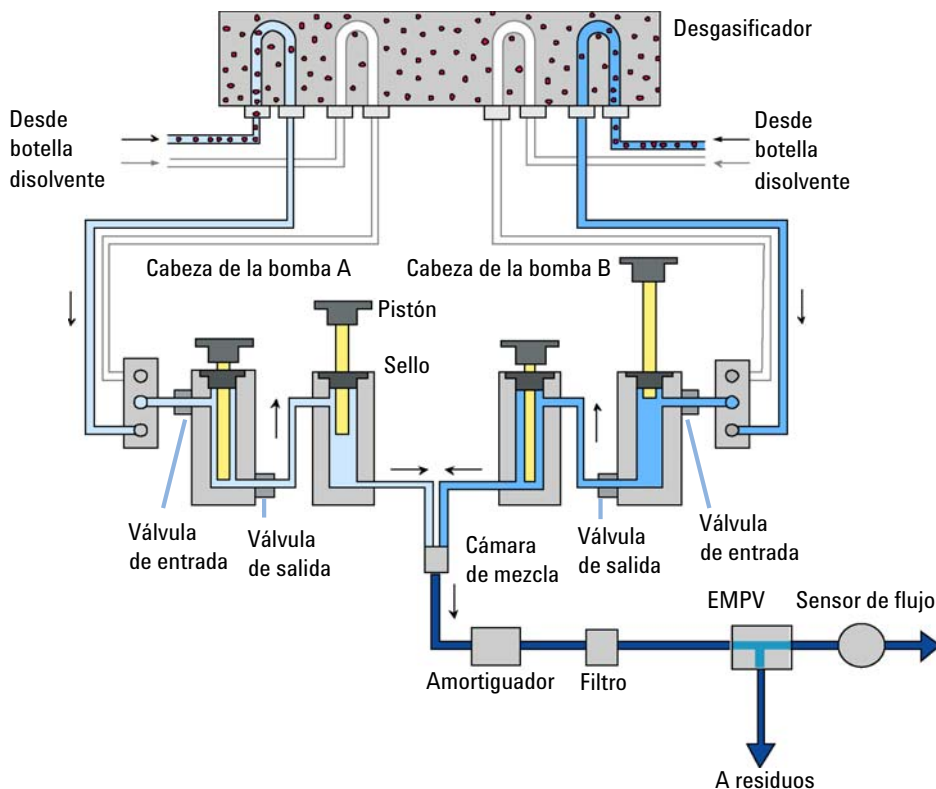


Figura 2 El paso hidráulico

¿Cómo funciona la unidad de bombeo?

Ambas unidades de bombeo (canal A y B) son idénticas por lo que respecta a sus piezas y función. Cada unidad de bombeo consta de una cabeza de bomba que está acoplada directamente a un conjunto de motor de medida.

En cada conjunto de motor de medida se utilizan un motor de reluctancia variable servocontrolado y un conjunto de tren de engranajes para mover dos unidades de bola flotante. El tren de engranajes mueve las dos unidades de bola flotante en direcciones contrarias (180 grados fuera de fase). Las relaciones de engranajes están diseñadas de modo que la primera unidad de bola flotante se mueva constantemente al doble de velocidad que la segunda unidad de bola flotante.

El servomotor incluye un codificador de posición de eje de alta resolución que indica continuamente la velocidad y dirección del motor en tiempo real. Los circuitos electrónicos de control de la bomba utilizan esta información de la velocidad y dirección para asegurar un control preciso del movimiento del servomotor.

Cada cabeza de bomba consta de dos cámaras idénticas con pistones y sellos, además de una válvula de entrada activa y una válvula de bola de salida. Un pistón desplaza el volumen de disolvente en cada cámara. Las unidades de bola flotante del motor de medida, con su movimiento recíproco, mueven directamente los pistones. Debido al diseño de los engranajes del motor de medida, los pistones se mueven en direcciones contrarias y el pistón 1 se mueve constantemente al doble de velocidad que el pistón 2. El diámetro exterior del pistón es más pequeño que el diámetro interior de la cámara, permitiendo que el disolvente fluya en el hueco entre el pistón y la pared de la cámara. Ambas cámaras están conectadas mediante la válvula de bola de salida dependiente de la presión.

La posición de la válvula de selección de disolvente determina cuál de dos disolventes se succionará (baja presión) a través de la válvula de entrada activa en la cámara 1 durante la embolada de entrada del pistón 1. La válvula de entrada activa se abre y se cierra eléctricamente, por lo que su funcionamiento es más preciso a bajas presiones. El volumen de embolada del pistón 1 es de entre 2 y 100 μl , dependiendo de la velocidad de flujo.

Cuando se enciende por primera vez la bomba capilar, se solicita al usuario que inicialice la bomba. La rutina de inicialización (que se lleva a cabo para ambas cabezas de bomba) determina en primer lugar los límites de movimiento precisos para ambos pistones. Estos límites se almacenan entonces en la memoria del controlador de la bomba. A continuación, ambos pistones se ajustan a sus posiciones iniciales por defecto.

Cuando comienza el bombeo, se abre la válvula de entrada activa y el pistón 1 inicia su embolada de entrada, succionando disolvente en la cámara 1. Al mismo tiempo, el pistón 2 inicia su embolada de reparto, bombeando (alta pre-

sión) el disolvente existente en la cámara 2 fuera de la cabeza de bomba. La presión que produce el pistón 2 también cierra la válvula de bola de salida, impidiendo que el disolvente de la cámara 2 fluya a la cámara 1. Tras una duración de embolada predeterminada del pistón 1, se detiene el servomotor y se cierra la válvula de entrada activa. Los pistones invierten sus direcciones. El pistón 1 inicia su embolada de reparto (alta presión) y el pistón 2 comienza su embolada de entrada. El pistón 2 se mueve a la mitad de la velocidad del pistón 1. La presión generada por el pistón 1 fuerza la apertura de la válvula de bola de salida. El pistón 1 empieza a repartir el volumen succionado anteriormente en la cámara 1. Debido a la relación de velocidad de 2:1 de los pistones, la mitad del flujo de disolvente de la cámara 1 se fuerza fuera de la cabeza de bomba y continúa hasta el paso hidráulico de la bomba. La otra mitad del flujo procedente de la cámara 1 rellena simultáneamente la cámara 2.

Cuando el pistón 1 ha finalizado su embolada de reparto, los pistones invierten su dirección y se repite el ciclo.

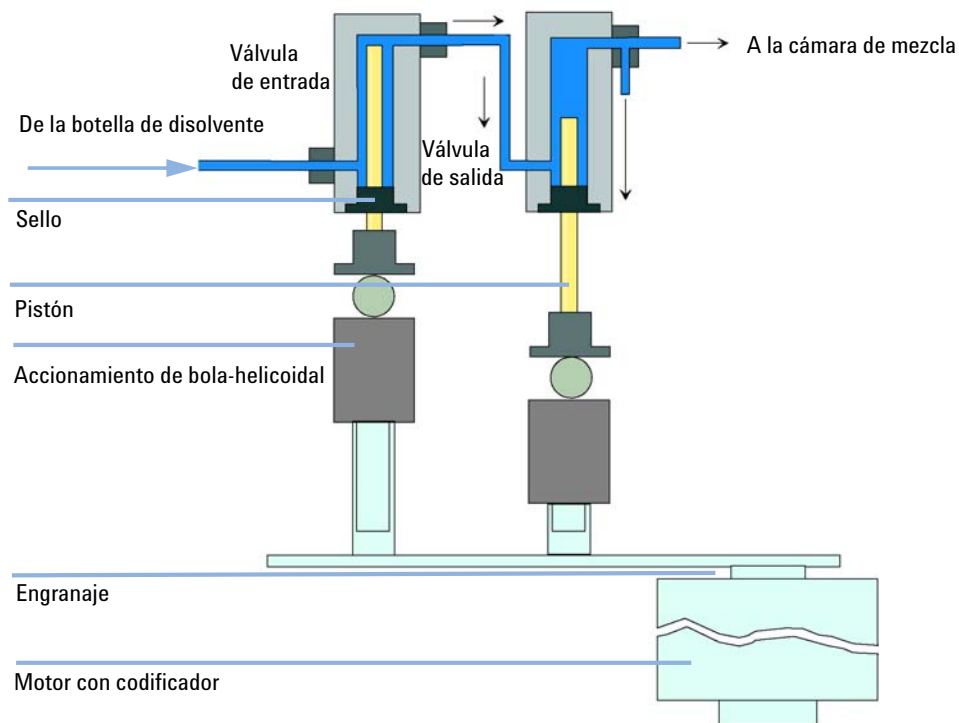


Figura 3 Principio de funcionamiento de la cabeza de bomba

Tabla 1 Detalles de la bomba capilar (continúa)

Materiales en contacto con la fase móvil	
Cabeza de la bomba	Acero inoxidable, oro, zafiro, cerámica
Válvula de entrada activa	Acero inoxidable, oro, zafiro, rubí, cerámica, PTFE
Válvula de salida	Acero inoxidable, oro, zafiro, rubí, tántalo
Adaptador	Acero inoxidable, oro
EMPV	SST, rubí, zafiro, PEEK
Sensor de flujo	SST
Amortiguador	Oro, acero inoxidable
Capilares	Sílice fundida

Consulte las especificaciones de la bomba en [“Requisitos de las instalaciones”](#) en la página 22.

Funcionamiento de la compensación de compresibilidad

La compresibilidad de los disolventes afecta a la estabilidad del tiempo de retención, cuando cambia la retropresión en el sistema (por ejemplo, envejecimiento de la columna). Para minimizar este efecto, la bomba ofrece una función de compensación de compresibilidad que optimiza la estabilidad del flujo de acuerdo con el tipo de disolvente. La compensación de la compresibilidad se ajusta a un valor por defecto independientemente para cada cabeza de bomba. El valor de compensación de cada cabeza de bomba se puede cambiar a través de la interfase de usuario.

Sin una compensación de la compresibilidad, durante una embolada del primer pistón ocurriría lo siguiente. La presión en la cámara del pistón aumentaría y el volumen en la cámara se comprimiría de acuerdo con la retropresión y el tipo de disolvente. El volumen comprimido reduciría el volumen desplazado en el sistema.

Cuando se define un valor de compensación de compresibilidad para una cabeza de bomba, el procesador de la bomba calcula un volumen de compensación que depende de la presión del sistema y del valor de compresibilidad seleccionado. Este volumen de compensación se añade a la embolada de reparto del primer pistón.

Funcionamiento del volumen de embolada variable

Debido a la compresión del volumen de la cámara de la bomba, cada embolada del pistón generará un pequeño pulso de presión, lo que influye en la onda de flujo de la bomba. La amplitud del pulso de presión depende principalmente del volumen de embolada y de la compensación de compresibilidad del disolvente utilizado. Pequeños volúmenes de embolada generarán menos pulsos de presión que los volúmenes más elevados a los mismos flujos. Además, la frecuencia de los pulsos de presión será superior. Esto disminuirá la influencia de los pulsos de flujo sobre los resultados cuantitativos.

En modo gradiente, volúmenes más pequeños de embolada resultantes en menos ondas de flujo, mejorarán la onda de composición.

La bomba capilar utiliza un sistema de bola helicoidal controlado por procesador para dirigir sus pistones. El volumen normal de embolada se optimiza para la velocidad de flujo seleccionada. Los flujos pequeños utilizan un volumen de embolada pequeño, y los flujos superiores utilizan volúmenes mayores.

El volumen de embolada para la bomba se fija en modo AUTO. Esto significa que la embolada se optimiza para el flujo utilizado. Es posible un cambio a volúmenes de embolada mayores, pero no se recomienda.

Cuando la bomba se encuentra en el modo estándar, la EMPV se cierra completamente. El flujo principal total, de hasta 2.500 µl/minuto, se dirige al sistema LC. Se desactiva la medida/control del flujo en columna. Este modo es para aplicaciones LC que no utilizan capilares.

En el modo de capilares, el sensor de flujo estándar mide y controla el flujo en columna en el margen comprendido entre 0,01 µl/minuto y 20 µl/minuto. Un sensor de margen de flujo ampliado (opcional) proporciona funciones de medida y control de flujo en el margen comprendido entre 0,01 µl/minuto y 100 µl/minuto. La medida del flujo está basada en el principio de la sensibilidad de temperatura del flujo de masa. El sensor de flujo consta de un tubo calentado con dos sensores de temperatura. A medida que la fase móvil atraviesa el tubo calentado, se evalúa la característica de temperatura distribuida a través de los dos sensores de temperatura. La precisión de la velocidad de flujo se determina a partir de la característica de temperatura. La medida del sensor de flujo está calibrada para fases móviles específicas que puede seleccionar el usuario.

Mantenimiento preventivo asistido (EMF)

El mantenimiento preventivo asistido (EMF, Early Maintenance Feedback) controla el uso de componentes específicos del instrumento y proporciona la información necesaria cuando se exceden los límites seleccionados por el usuario. La información visual en la interfase del usuario indica que deben programarse procedimientos de mantenimiento.

Para obtener más información sobre los contadores EMF y cómo utilizarlos, consulte Lab Advisor de Agilent.

Disposición del instrumento

El diseño industrial del módulo incorpora varias funciones innovadoras. Utiliza el concepto E-PAC de Agilent para el embalaje de piezas electrónicas y mecánicas. Este concepto se basa en el uso de láminas espaciadoras de espuma de polipropileno expandido (EPP) entre las que se colocan los componentes mecánicos y electrónicos del módulo. El paquete se guarda en una cabina metálica recubierta por otra de plástico. Las ventajas de este embalaje son:

- se eliminan tornillos de sujeción, cerrojos o ataduras, reduciendo el número de componentes y facilitando los procesos de embalaje/desembalaje,
- las láminas de plástico tienen canales de aire para dejar pasar el aire refrigerador exactamente hasta las posiciones necesarias,
- las láminas plásticas amortiguan los choques que puedan sufrir las piezas electrónicas y mecánicas, y
- la cabina interior metálica protege la electrónica interna de interferencias electromagnéticas e incluso ayuda a reducir las emisiones de frecuencia de radio del propio instrumento.

Electrónica

La electrónica se compone de cuatro piezas principales:

- *La tarjeta principal de separación de capilares (CSM).*
- *Fuente de alimentación.*

Opcional:

- *Tarjeta de interfase (BCD/contactos externos).*
- *Tarjeta de comunicaciones de interfase LAN.*

Tarjeta principal de separación de capilares (CSM)

La tarjeta controla toda la información y actividades de todas las partes de la bomba capilar. El operador introduce los parámetros, cambia los modos y controla la bomba capilar mediante interfases (CAN, GPIB o RS-232C) conectadas a las interfases de usuario.

Dispositivo de la fuente de alimentación principal

La fuente de alimentación principal es un dispositivo cerrado (sin posibilidad de reparación a nivel de componentes).

La fuente de alimentación proporciona todos los voltajes de CC que utiliza el módulo de bomba binaria. El voltaje de la línea puede variar en un rango de 100 a 120 o de 220 a 240 voltios CA $\pm 10\%$ y no necesita ser fijado de forma manual.

Tarjetas de interfase opcionales

Los módulos Agilent Serie 1200 tienen una ranura para tarjetas opcionales que permite añadir una tarjeta de interfase a los módulos. Las tarjetas de interfase opcionales para Agilent Serie 1200 son:

- Tarjeta de BCD
- Tarjeta de comunicaciones de interfase LAN

Conexiones eléctricas

- El conector GPIB se utiliza para conectar la bomba capilar a un ordenador. El módulo del interruptor de dirección y de control próximo al conector GPIB determina la dirección GPIB de la bomba capilar. Los interruptores están predefinidos con valores por defecto que se reconocen cuando se enciende el equipo.
- El CAN es un bus de serie con transferencia de datos de alta velocidad. Los dos conectores para el bus CAN se utilizan para transferencia y sincronización de datos en el módulo Agilent Serie 1200.
- Una salida analógica proporciona una señal para los sistemas de integradores o tratamiento de datos.
- El conector REMOTO se puede utilizar junto con otros instrumentos analíticos de Agilent Technologies si desea utilizar funciones como apagado común, preparación, etc.
- El conector RS-232 puede utilizarse para controlar la bomba capilar desde un ordenador, a través de conexión RS-232, utilizando el software adecuado. Se debe activar este conector al módulo de interruptores de configuración próximo al conector GPIB. El software necesita los controladores adecuados para admitir esta comunicación. Consulte la documentación del software para obtener más información.
- El enchufe de entrada a la corriente acepta un voltaje de línea de 100 a 240 VCA $\pm 10\%$ con una frecuencia de línea de 50 ó 60 Hz. El consumo máximo de corriente es de 220 VA (voltiamperios). No hay selector de voltaje en la bomba capilar, ya que la fuente de alimentación tiene una capacidad de rango amplio. No hay fusibles accesibles externamente, ya que la fuente de alimentación incorpora fusibles electrónicos automáticos. La palanca de seguridad del conector de entrada de alimentación impide que se pueda retirar la cubierta de la bomba capilar mientras el cable de alimentación está conectado.
- La ranura de la tarjeta de interfase se utiliza para la salida BCD, conexión a LAN y usos futuros.

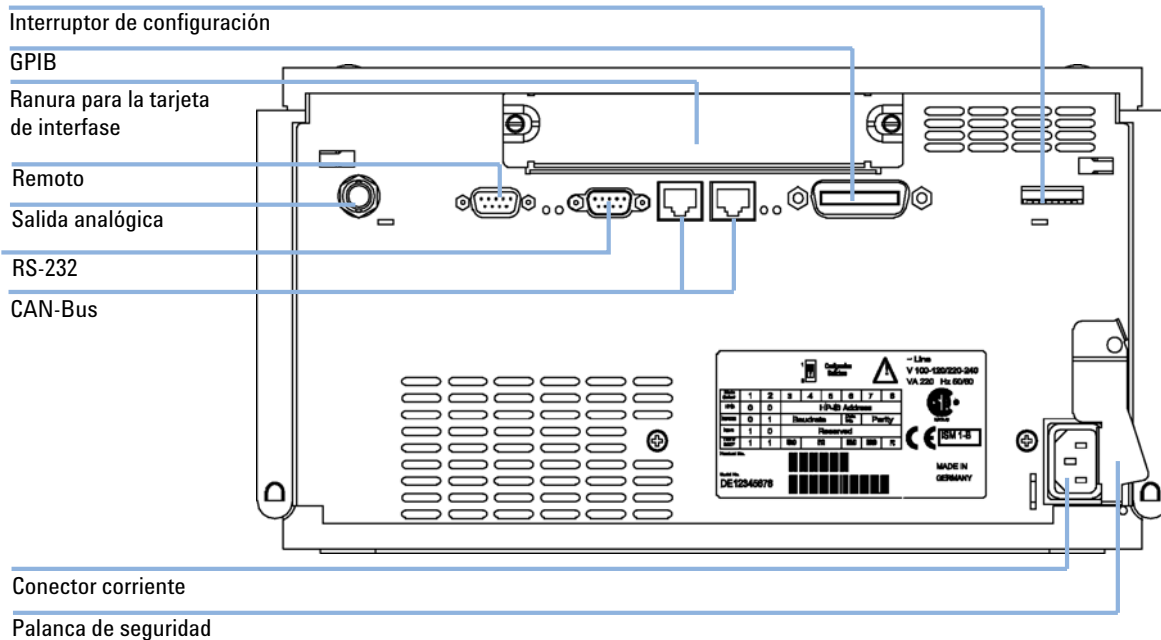


Figura 4 Conexiones eléctricas a la bomba capilar

Interfases Agilent Serie 1200

Los módulos Agilent Serie 1200 proporcionan las siguientes interfases:

Tabla 2 Interfases Agilent Serie 1200

Tipo de interfase	Bombas	Inyector automático	Detector de DA Detector de MW Detector LC	Detector de DA Detector de MW G1315C/ G1365C	Detector de VW Detector de RI	Compartimento termos- tatizado de columna	Desgasifi- cador de vacío
CAN	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
LAN (en la tarjeta)	No	No	No	Sí	No	No	No
GBIP	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No
RS-232C	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Remoto	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Analógica	Sí	No	2x	2 ×	1 ×	No	Sí ¹
(LAN/BCD/ Ext) ²	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No

¹ El desgasificador de vacío tendrá un conector especial para usos específicos. Para obtener detalles, consulte la descripción de la placa principal.

² Ranura de interfase para interfases específicas (contactos externos, BCD, LAN, etc.).

Para obtener más información sobre las interfases disponibles, consulte el manual de servicio.



2 Requisitos y especificaciones de las instalaciones

Requisitos de las instalaciones 22

Especificaciones físicas 25

Especificaciones de rendimiento 26



Requisitos de las instalaciones

Requisitos de las instalaciones

Es importante un entorno adecuado para asegurar el funcionamiento óptimo de la bomba.

Cables de alimentación

Se proporcionan diferentes opciones de cables de alimentación con el módulo. Los terminales hembra de todos los cables de alimentación son idénticos. Se conecta al enchufe de entrada a la corriente en la parte trasera del módulo. El terminal macho de cada cable de alimentación es diferente y está diseñado para coincidir con los enchufes de cada país o región.

ADVERTENCIA

Ausencia de conexión de tierra o uso de un cable de alimentación no especificado

La ausencia de conexiones de tierra o el uso de un cable de alimentación no especificado pueden provocar electrocución o cortocircuitos.

- No utilice nunca los instrumentos con una toma de corriente desprovista de conexión de tierra.
 - No utilice nunca un cable de alimentación distinto al cable de Agilent Technologies diseñado para su región.
-

Consideraciones sobre alimentación

La fuente de alimentación de la bomba tiene una capacidad de amplio rango y acepta cualquier voltaje en el rango mostrado en la [Tabla 3](#) en la página 25. Por lo tanto, no hay ningún selector de voltaje en la parte posterior del instrumento. Tampoco hay fusibles accesibles desde el exterior, ya que la fuente de alimentación incluye fusibles electrónicos automáticos.

ADVERTENCIA El módulo no estará del todo apagado cuando se desenchufa, mientras el cable de alimentación esté conectado.

Los trabajos de reparación del módulo entrañan riesgos de daños personales, por ejemplo, descargas, si abre la cubierta del instrumento y éste está conectado a la corriente.

- Asegúrese de poder acceder siempre al enchufe de corriente.
- Retire el cable de corriente del instrumento antes de abrir la cubierta del módulo.
- No conecte el cable al instrumento mientras las cubiertas no estén colocadas.

ADVERTENCIA Voltaje incorrecto en el instrumento
Si los aparatos se conectan a un voltaje superior al especificado, existe peligro de descarga o de daños en los instrumentos.

- Conecte el instrumento al voltaje especificado.

PRECAUCIÓN Enchufe de alimentación inaccesible.
En caso de emergencia debe poder desconectar el instrumento de la línea de alimentación en cualquier momento.

- Asegúrese de tener fácil acceso al conector de corriente del instrumento para desconectarlo.
- Deje suficiente espacio detrás del enchufe del instrumento para desenchufar el cable.

Espacio necesario

Las dimensiones y el peso del módulo (consulte [Tabla 3](#) en la página 25) permiten su instalación sobre prácticamente cualquier banco de laboratorio. Necesita, aproximadamente, unos 2,5 cm de espacio extra a cada lado y unos 8 cm en la parte posterior para las conexiones eléctricas y para que circule el aire.

Si va a instalar un sistema Agilent Serie 1200 sobre la mesa, asegúrese de que está diseñada para soportar el peso de todos los módulos.

NOTA

El módulo se debe utilizar en posición horizontal.

Entorno

El módulo funcionará dentro de las especificaciones de temperatura ambiente y a los valores de humedad relativa descritos en la [Tabla 3](#) en la página 25.

PRECAUCIÓN

Condensación dentro del módulo

La condensación dañará la electrónica del sistema.

- No guarde, traslade ni utilice el módulo bajo condiciones en las que las fluctuaciones de temperatura pudieran provocar condensación dentro del módulo.
- Si el traslado del módulo se realizó bajo condiciones ambientales frías, manténgalo en su caja hasta que alcance lentamente la temperatura ambiente, para evitar problemas de condensación.

Especificaciones físicas

Tabla 3 Especificaciones físicas

Referencia Agilent	Especificaciones	Comentarios
Peso	17 kg (38 lbs)	
Dimensiones (anchura × profundidad × altura)	180 x 345 x 435 mm (7 x 13.5 x 17 inches)	
Voltaje de línea	De 100 a 240 V CA, ± 10%	Capacidad de amplio rango
Frecuencia de línea	50 o 60 Hz, ± 5%	
Consumo de corriente	180 VA / 75 W / 256 BTU	Máximo
Temperatura ambiente operativa	4 to 55 °C (41 to 131 °F)	
Temperatura ambiente no-operativa	De -40 a 70 °C	
Humedad	< 95%, de 25 a 40 °C	No condensación
Altitud operativa	Hasta 2.000 metros	
Altitud no-operativa	Hasta 4.600 m	Para guardar el módulo
Estándares de seguridad: IEC, CSA, UL	Categoría de instalación II, Grado contaminación 2	Sólo para uso en interiores. Sólo para uso en investigación. No para uso en procedimientos de diagnóstico.

Especificaciones de rendimiento

Tabla 4 Especificaciones de rendimiento de la bomba capilar Agilent Serie 1200

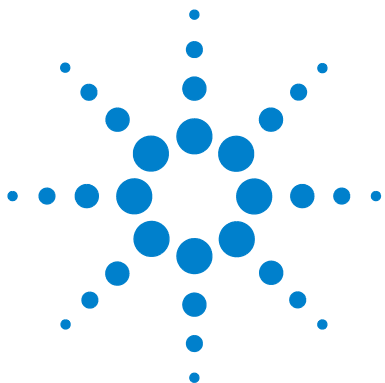
Referencia Agilent	Especificaciones
Sistema hidráulico	Dos pistones en serie, con motor patentado de embolada variable con servocontrol, pistón flotante, válvula de entrada activa, válvula de selección de disolvente y control electrónico de flujo para velocidades de flujo de hasta 100 µl/min
Margen ajustable de flujo en columna	0,01 – 20 µl/min 0,01 – 100 µl/min (con el kit de margen de flujo ampliado) 0,001 – 2,5 µl/min (con el control electrónico de flujo desactivado)
Margen recomendado de flujo en columna	1 – 20 µl/min 10 – 100 µl/min (con el kit de margen de flujo ampliado) 0,1 – 2,5 ml/min (con el sensor electrónico de flujo desactivado)
Precisión del flujo en columna	< 0,7% de RSD o 0,03% de SD (normalmente 0,4% de RSD o 0,02% de SD), a un flujo en columna de 10 µl/min y 50 µl/min (basado en RT, valor por defecto)
Margen de composición óptimo	Del 1 al 99% o 5 µl/min por canal (flujo primario), el valor que mayor sea
Precisión de composición	< 0,2 % de SD, a un valor por defecto de 10 µl/min (sensor de flujo de 20 µl), 50 µl/min (sensor de flujo de 100 µl) y 1 ml/min (modo normal)
Volumen de retardo	Normalmente de 3 µl desde el control electrónico de flujo a la salida de la bomba para velocidades de flujo de hasta 20 µl/min. Normalmente de 12 µl desde el control electrónico de flujo a la salida de la bomba para velocidades de flujo de hasta 100 µl/min. Para velocidades de flujo de hasta 100 µl/min y con el control electrónico de flujo activo: paso del flujo primario de 180 - 480 µl sin mezclador, 600 - 900 µl con mezclador (depende de la presión del sistema). Normalmente entre 180 y 480 µl (depende de la presión del sistema) sin mezclador para velocidades de flujo de hasta 2,5 ml/min (volumen de retardo del mezclador, 420 µl).
Rango de presión	Presión del sistema de 20 a 400 bar (5.880 psi)
Compensación de compresibilidad	Seleccionable por el usuario, basada en la compresibilidad de la fase móvil
Rango de pH recomendado	de 1 a 8,5, los disolventes con pH < 2,3 no deberían contener ácidos que ataquen al acero inoxidable. El margen superior de pH está limitado por los capilares de sílice fundida.

Tabla 4 Especificaciones de rendimiento de la bomba capilar Agilent Serie 1200

Referencia Agilent	Especificaciones
Control y evaluación de datos	Software de control Agilent (por ejemplo, ChemStation, EZChrom, OL, etc.)
salida analógica	Para control de presión, 2 mV/bar, una salida
Comunicaciones	Red de área de controlador (CAN), GPIB, RS-232C, APG remoto: señales ready (preparado), start (inicio), stop (parada) y shut-down (cierre), LAN opcional
Seguridad y mantenimiento	Extensos diagnósticos, detección y presentación de errores (a través del controlador Instant Pilot y), detección de fugas, manejo seguro de fugas, señal de salida de fugas para cierre del sistema de bombeo. Bajos voltajes en las áreas principales de mantenimiento.
Características de GLP	Mantenimiento preventivo asistido (EMF) para realizar un seguimiento continuo del uso del instrumento en cuanto a desgaste de sellos y volumen de fase móvil bombeada, con límites configurables por el usuario y mensajes informativos. Registros electrónicos de las tareas de mantenimiento y errores.
Carcasa	Todos los materiales son reciclables.

2 Requisitos y especificaciones de las instalaciones

Especificaciones de rendimiento



3

Instalación de la bomba

Desembalaje de la bomba capilar	30
Embalaje dañado	30
Lista de control de entrega	30
Contenido del kit de accesorios - Bomba capilar	31
Optimización de la configuración de la torre	32
Instalación de la bomba capilar	35
Conexión de módulos y software de control	38
Conexión de módulos y software de control	38
Conexión de módulos Agilent Serie 1200	38
Conexión de un desgasificador de vacío Agilent Serie 1200	38
Conexión de software y/o módulos de control	39
Conexiones de flujo de la bomba capilar	40
Preparación del sistema para la primera inyección	44
Cebado del sistema capilar de cromatografía de líquidos con la bomba	45



Desembalaje de la bomba capilar

Embalaje dañado

Al recibir el módulo, compruebe si el embalaje presenta signos de posibles daños. Si el embalaje estuviera dañado, guárdelo hasta comprobar que el envío está completo y verifique el funcionamiento mecánico y eléctrico del instrumento. Si el embalaje estuviera dañado, notifíquelo inmediatamente al transportista y guarde las cajas para su inspección.

Lista de control de entrega

Asegúrese de que todas las piezas y material han sido recibidos junto con la bomba capilar. La [Tabla 5](#) en la página 30 muestra la lista de control de la entrega. Para facilitar la identificación de las piezas, consulte “[Piezas y materiales de mantenimiento](#)” en la página 131. Si faltara o hubiera alguna pieza dañada, notifíquelo a su oficina local de ventas y servicio de Agilent Technologies.

Tabla 5 Lista de control de la bomba capilar

Descripción	Cantidad
Bomba capilar	1
Cabina de disolventes	1 (5062-8591)
Botella de disolvente	1X9301-1450 botella ámbar, 3X9301-1420 botella transparente
Dispositivo de la cabeza de la botella	4 (G1367-60003)
Capilar	G1375-87310
Cable de alimentación	1
Cable CAN, 1 m	1
Cable remoto	Según pedido
Cable de señal	Según pedido
Manual de servicio	1
Kit de accesorios (consulte la Tabla 6 en la página 31)	1

Contenido del kit de accesorios - Bomba capilar

Tabla 6 Contenido del kit de accesorios G1376-68705

Descripción	Referencia	Cantidad
Herramienta de inserción de sellos	01018-23702	1
Llaves de 1/4 y 5/16 pulgadas	8710-0510	1
Llave inglesa de 14 mm	8710-1924	1
Llave inglesa de 7/16 pulgadas	8710-0806	2
Muñequera ESD ¹	9300-1408	1
Llave hexagonal de 3 mm	8710-2411	1
Llave hexagonal de 2,5 mm	8710-2412	1
Tubo de residuos	0890-1760	2 m

¹ ESD: descarga electrostática

Optimización de la configuración de la torre

Si la bomba capilar forma parte de un sistema Serie 1200 completo, puede asegurarse el funcionamiento óptimo utilizando la siguiente configuración. Esta configuración optimiza el paso de flujo del sistema y asegura un volumen mínimo de retardo.

NOTA

Para más información sobre las conexiones de flujo, consulte la sección “Conexiones de flujo” en el capítulo 1 de la información del producto de los módulos individuales.

NOTA

Si la configuración en una sola torre de módulos resulta demasiado alta, por ejemplo, si se añade un módulo adicional, como un termostato ASL G1327A, o si el banco es muy alto, resultaría mejor una configuración de dos torres. Separe la torre entre la bomba y el inyector automático y sitúe la torre que contiene la bomba al lado derecho de la que contiene el inyector automático.

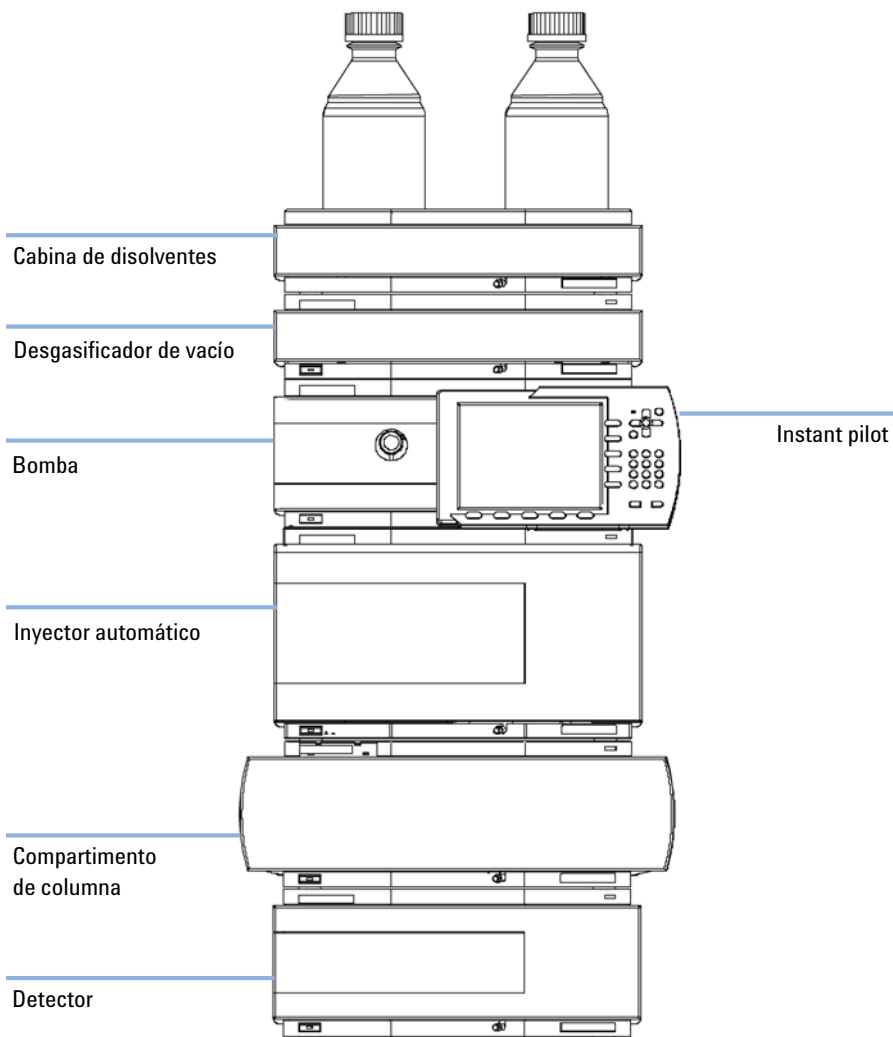


Figura 5 Configuración recomendada de la torre de módulos (vista frontal)

3 Instalación de la bomba

Optimización de la configuración de la torre

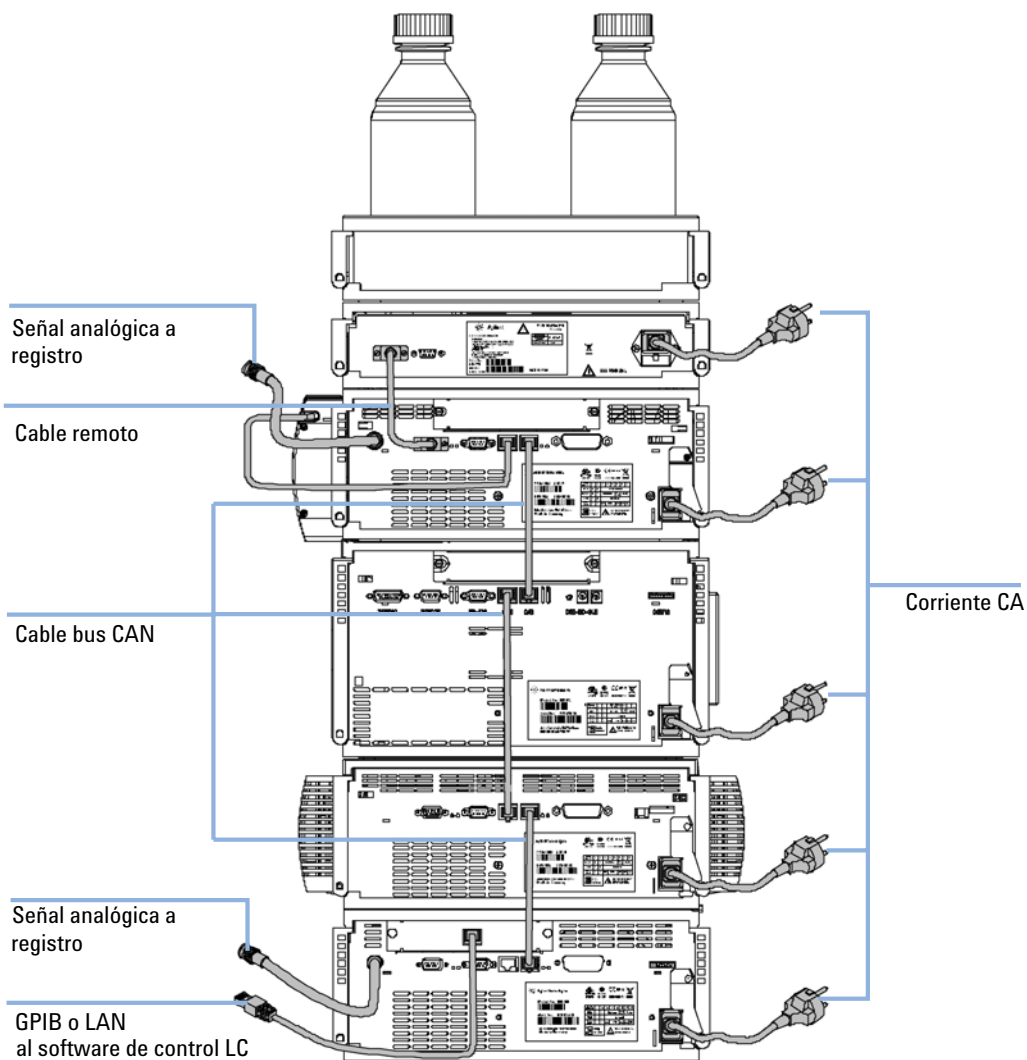


Figura 6 Configuración recomendada de la torre de módulos (vista posterior)

Instalación de la bomba capilar

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1		Bomba
	1		Cables de alimentación, para más información sobre otros cables consulte la siguiente información y “Visión general de los cables” en la página 144
	1	G4208A	Software de control (ChemStation, EZChrom, OL, etc.)
	1	G1323B	y/o un controlador manual (Instant Pilot o Módulo de Control)

Preparaciones

- Localice el espacio en el banco.
- Prepare las conexiones de corriente.
- Desembale la bomba.

ADVERTENCIA

El módulo no estará del todo apagado cuando se desenchufa, mientras el cable de alimentación esté conectado.

Los trabajos de reparación del módulo entrañan riesgos de daños personales, por ejemplo, descargas, si abre la cubierta del instrumento y éste está conectado a la corriente.

→ Asegúrese de poder acceder siempre al enchufe de corriente.

→ Retire el cable de corriente del instrumento antes de abrir la cubierta del módulo.

→ No conecte el cable al instrumento mientras las cubiertas no estén colocadas.

PRECAUCIÓN

Problemas de "Envío defectuoso"

Si hubiera signos de posibles daños, no intente instalar el módulo. La inspección realizada por Agilent es necesaria para evaluar si el instrumento se encuentra en buen estado o está dañado.

→ En caso de estar dañado, notifíquelo a la oficina de ventas y servicio técnico de Agilent.

→ Un representante del departamento de servicio técnico de Agilent lo inspeccionará en su domicilio e iniciará las acciones adecuadas.

3 Instalación de la bomba

Instalación de la bomba capilar

- 1 Coloque la bomba horizontalmente sobre la mesa.
- 2 Asegúrese de que el interruptor principal situado en la parte frontal de la bomba capilar esté en OFF (apagado) (el interruptor sobresale).

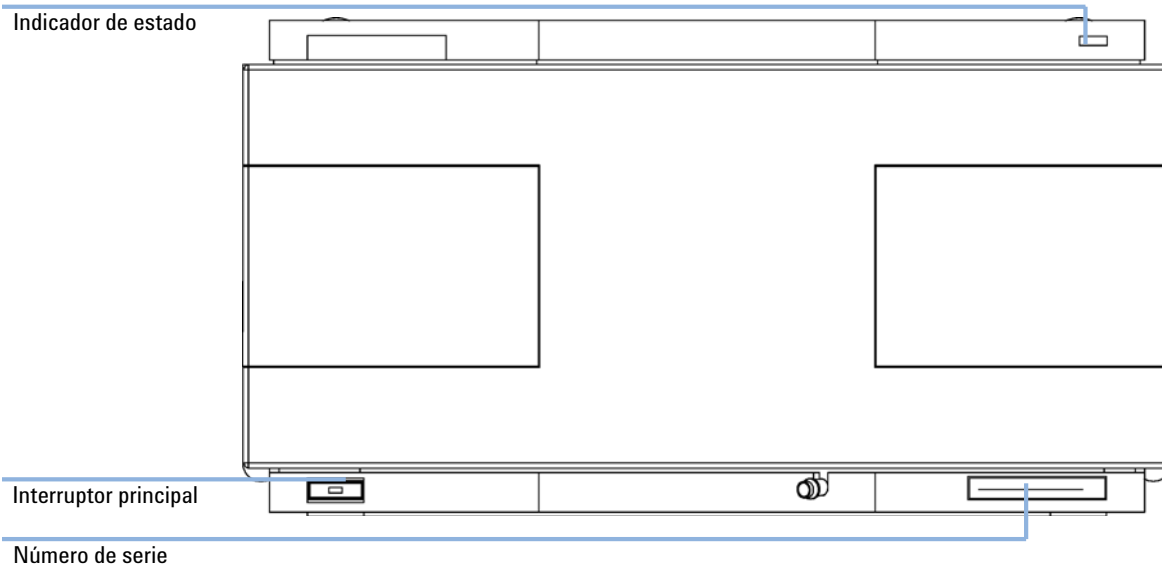


Figura 7 Parte frontal de la bomba capilar

- 3 Mueva la palanca de seguridad de la parte posterior del módulo hacia la posición derecha máxima.
- 4 Conecte el cable de alimentación al conector de alimentación situado en la parte posterior del módulo. La palanca de seguridad evitará que la cubierta se abra mientras el cable esté conectado al módulo.

- 5 Conecte los cables de interfase que se requieran en la parte posterior de la bomba capilar. Consulte la sección “Conexión de módulos Agilent Serie 1200” en la página 38.

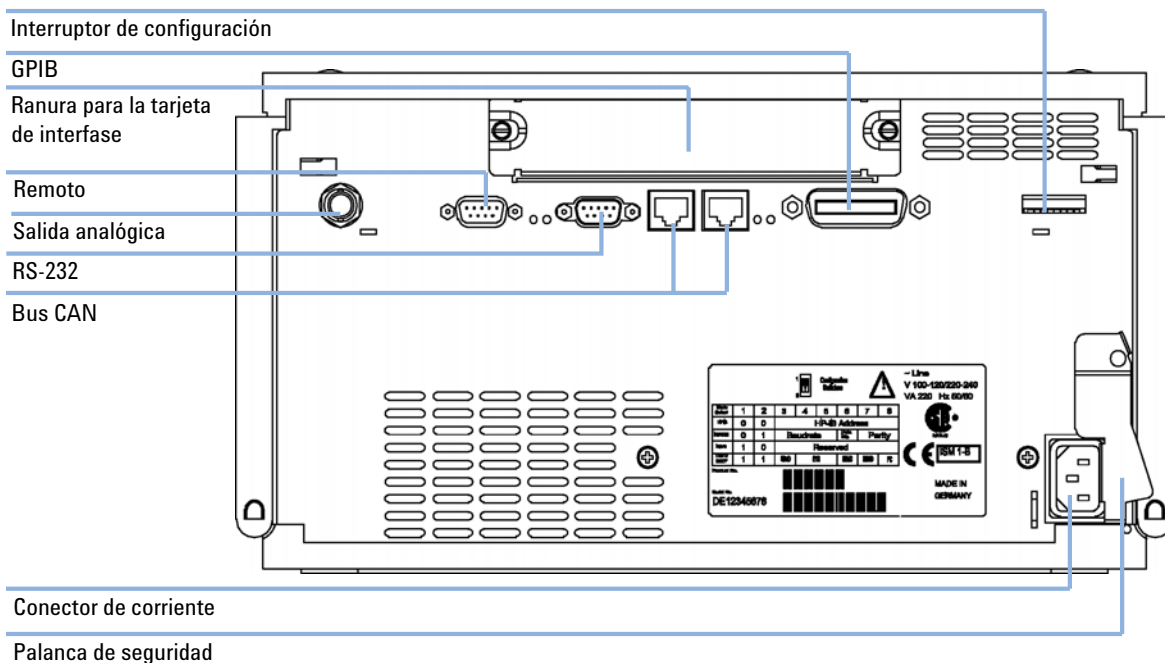


Figura 8 Parte posterior de la bomba capilar

- 6 Conecte el capilar, los tubos de disolvente y los tubos de residuos (consulte la sección “Conexiones de flujo de la bomba capilar” en la página 40).
- 7 Pulse el interruptor para encender la bomba.

NOTA

Cuando la bomba esté encendida, el interruptor principal estará pulsado hacia dentro y el LED verde encendido. Cuando el interruptor está hacia afuera y la luz verde está apagada, la bomba estará apagada.

- 8 Purgue la bomba capilar (consulte la sección “Cebado del sistema capilar de cromatografía de líquidos con la bomba” en la página 45).

NOTA

La bomba se envía con parámetros de configuración por defecto. Para cambiar estos parámetros, consulte la configuración de la bomba capilar en el manual de servicio.

Conexión de módulos y software de control

Conexión de módulos y software de control

ADVERTENCIA

Utilización de cables no suministrados

Si se usan cables que no haya suministrado Agilent Technologies se pueden producir daños en los componentes electrónicos o daños personales.

- No utilice nunca cables que no sean los suministrados por Agilent Technologies, con el fin de asegurar una correcta funcionalidad y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad o de compatibilidad electromagnética.
-

Conexión de módulos Agilent Serie 1200

- 1 Coloque los módulos en una torre tal y como se muestra en [Figura 5](#) en la página 33.
- 2 Asegúrese de que los interruptores principales situados en la parte frontal de los módulos están en la posición OFF (el interruptor sobresale).
- 3 Conecte un cable CAN al conector CAN situado en la parte posterior del módulo correspondiente (excepto el desgasificador de vacío).
- 4 Conecte el cable CAN al conector CAN del módulo siguiente, consulte [Figura 6](#) en la página 34.
- 5 Pulse los interruptores para encender los módulos.

Conexión de un desgasificador de vacío Agilent Serie 1200

- 1 Coloque el desgasificador de vacío en la torre de módulos tal y como se muestra en la [Figura 5](#) en la página 33.
- 2 Asegúrese de que el interruptor principal situado en la parte frontal del desgasificador de vacío esté en OFF (el interruptor sobresale).

- 3 Conecte un cable APG al conector remoto APG de la parte posterior del módulo.
- 4 Conecte el cable APG al conector remoto APG de la bomba; consulte [Figura 6](#) en la página 34.
- 5 Pulse los interruptores para encender el desgasificador de vacío.

NOTA

La salida AUX permite monitorizar el nivel de vacío en la cámara del desgasificador.

Conexión de software y/o módulos de control

- 1 Asegúrese de que los interruptores principales situados en la parte frontal de la torre de módulos están en la posición OFF (los interruptores sobresalen).
- 2 Conecte un cable GPIB al conector GPIB de uno de los módulos, preferiblemente al del detector (DEBE ser este módulo para el DAD).
- 3 Conecte el cable GPIB al software de control Agilent Serie utilizado.
- 4 Conecte un cable CAN al conector CAN del módulo de control.

NOTA

No conecte el software de control Agilent o el módulo de control con el desgasificador de vacío.

- 5 Conecte el cable CAN al conector CAN de uno de los módulos.
- 6 Pulse los interruptores para encender los módulos.

NOTA

El software de control Agilent (por ejemplo, ChemStation, EZChrom, OL, etc.) se puede conectar también al sistema mediante un cable LAN, que requiere la instalación de una tarjeta LAN. Para más información sobre la conexión del módulo de control o del software de control Agilent, consulte el manual de usuario correspondiente. Para conectar los equipos Agilent Serie 1200 a equipos no Agilent Serie 1200, consulte [“Introducción a la bomba capilar”](#) en la página 8.

Conexiones de flujo de la bomba capilar

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
			Otros módulos
		G1376-68705	Piezas del kit de accesorios (consulte “ Contenido del kit de accesorios - Bomba capilar ” en la página 31)
	2		llaves de 1/4 y 5/16 pulgadas para conexiones de capilares
Preparaciones	La bomba se instala en el sistema LC		

ADVERTENCIA

Al abrir las conexiones capilares o tubulares, puede derramarse parte del disolvente.

El tratamiento de disolventes y reactivos tóxicos y peligrosos puede entrañar riesgos para la salud.

→ Siga los procedimientos de seguridad adecuados (gafas, guantes y ropa protectora) descritos en las especificaciones sobre el tratamiento de materiales y normas de seguridad que suministra el proveedor del disolvente, especialmente cuando se utilicen productos tóxicos o peligrosos.

- 1 Retire la cubierta frontal presionando las dos lengüetas laterales de cierre.

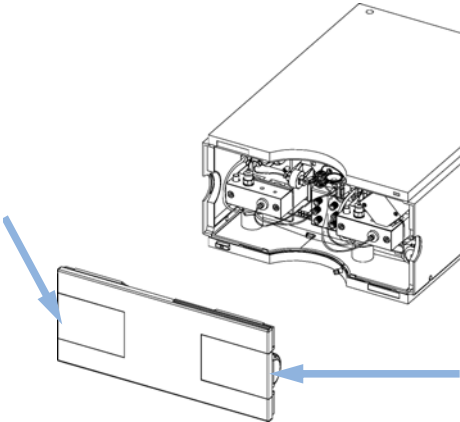


Figura 9 Retirada de la cubierta frontal

- 2** Coloque la cabina de disolventes sobre la bomba capilar.
- 3** Coloque las botellas en la cabina de disolventes y coloque la cabeza de la botella en cada botella.
- 4** Conecte los tubos de disolventes desde las cabezas de las botellas a los conectores de entrada A1, A2, B1 y B2 de la válvula de selección de disolvente y etiquete los tubos adecuadamente. Fije los tubos en los clips de la cabina de disolventes y de la bomba capilar.
- 5** Utilizando un trozo de papel de lija, conecte el tubo de residuos a la EMPV e introdúzcalo en el sistema de residuos.
- 6** Si la microbomba no forma parte de un sistema Agilent Serie 1200 o no está colocada en la base de la torre de módulos, conecte el tubo de residuos ondulado a la salida de residuos del sistema de tratamiento de fugas de la bomba.
- 7** Purgue el sistema antes de utilizarlo por primera vez (consulte [“Cebado del sistema capilar de cromatografía de líquidos con la bomba”](#) en la página 45).

3 Instalación de la bomba

Conexiones de flujo de la bomba capilar

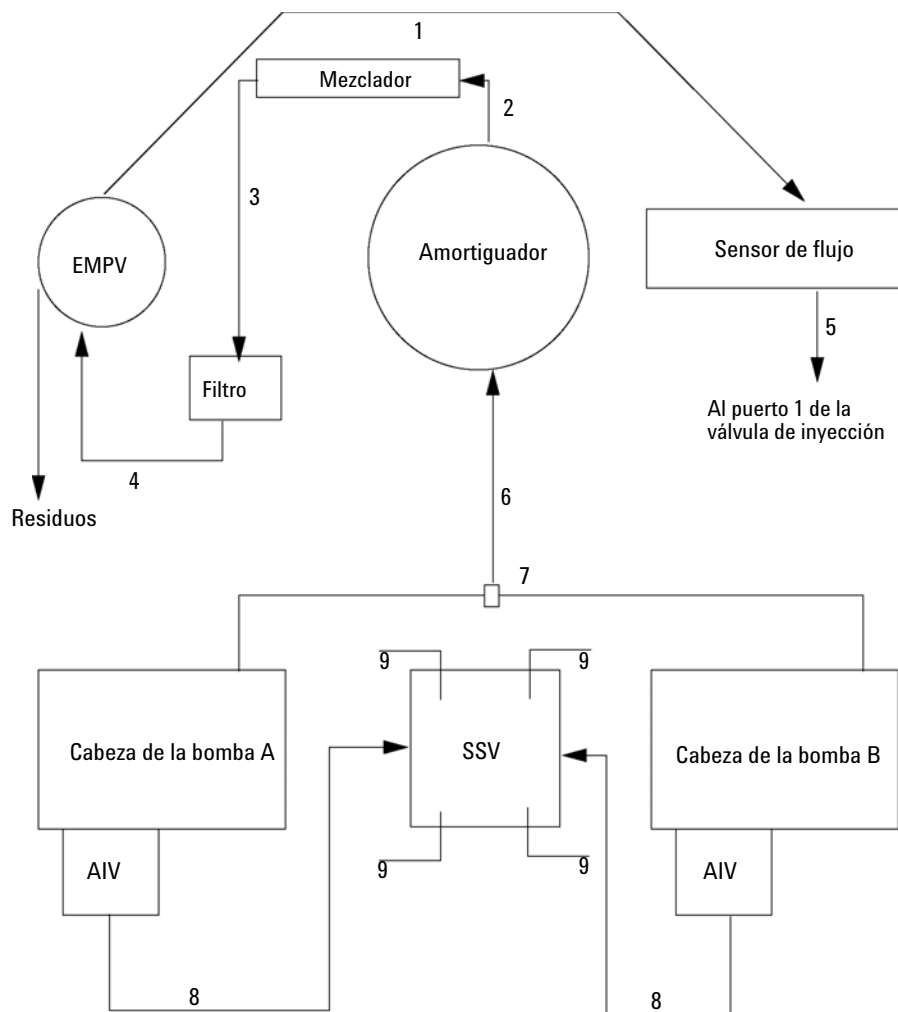


Figura 10 Conexiones de flujo de la bomba capilar

1	G1375-87301
2	01090-87308
3	01090-87308
4	G1375-87400
5	G1375-87310
6	G1312-67304
7	G1312-67302
8	G1311-67304
9	G1311-60003

3 Instalación de la bomba

Preparación del sistema para la primera inyección

Preparación del sistema para la primera inyección

Cuando utilice el sistema por primera vez, se recomienda cebarlo para eliminar todo el aire y los posibles agentes contaminantes introducidos en el paso del flujo durante la instalación.

NOTA

La bomba nunca se debe utilizar para cebar tubos vacíos (nunca permita que la bomba funcione estando seca). Utilice la jeringa con el fin de extraer suficiente disolvente para llenar completamente los tubos que llegan a la entrada de la bomba antes de proceder a cebar el sistema con la bomba.

Cebado del sistema capilar de cromatografía de líquidos con la bomba

ADVERTENCIA

Al abrir las conexiones capilares o tubulares, puede derramarse parte del disolvente.

El tratamiento de disolventes y reactivos tóxicos y peligrosos puede entrañar riesgos para la salud.

→ Siga los procedimientos de seguridad adecuados (gafas, guantes y ropa protectora) descritos en las especificaciones sobre el tratamiento de materiales y normas de seguridad que suministra el proveedor del disolvente, especialmente cuando se utilicen productos tóxicos o peligrosos.

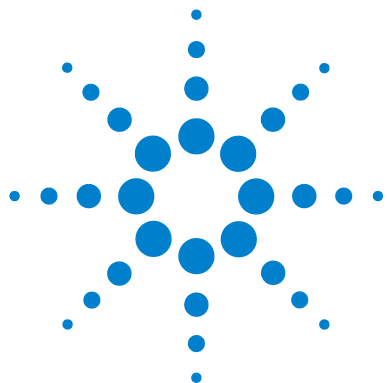
- 1 En la bomba, active el *modo de purga* y ajuste la velocidad de flujo a 2,5 ml/min.
- 2 Limpie el desgasificador de vacío y todos los tubos con 5 ml de disolvente, como mínimo.
- 3 Ajuste el flujo al valor necesario para su aplicación y active el *modo micro* de la bomba.
- 4 Bombee durante aproximadamente 5 minutos antes de iniciar su aplicación.
- 5 Repita el el paso 1 en la página 45 y el el paso 2 en la página 45 para los otros canales de la bomba capilar.

NOTA

Quando el sistema de bombeo se mantiene apagado durante cierto tiempo (por ejemplo, una noche), el oxígeno se redifunde en los canales de disolvente entre el desgasificador de vacío y la bomba. Los disolventes que contienen ingredientes volátiles los perderán ligeramente si permanecen en el desgasificador sin flujo durante periodos prolongados. Por consiguiente, es necesario purgar cada canal a una velocidad de flujo de 2,5 ml/min durante 1 minuto antes de iniciar una aplicación.

3 Instalación de la bomba

Preparación del sistema para la primera inyección



4

Utilización de la bomba capilar

Consejos para un uso óptimo de la bomba capilar 48

Información sobre disolventes 50

Prevención del bloqueo de los filtros de disolvente 51

Crecimiento de algas en los sistemas HPLC 52

Prevención o reducción del problema de las algas 53

Injectar la muestra de verificación 54

Condiciones 54

Procedimiento 55

Cromatograma típico 55



Consejos para un uso óptimo de la bomba capilar

Cuestiones relativas a la bomba

- Lave minuciosamente la bomba. En primer lugar, con la bomba en el “*modo de purga*”, y en segundo lugar aplicando una presión para eliminar todas las burbujas de gas. Se recomienda hacerlo primero al 100% en el canal A y después al 100% en el canal B.
- La presión del sistema debe ser superior a 20 bar en la salida de la bomba.
- En el “*modo micro*”, una elevada variación imprevista en el flujo en columna indica la existencia de suciedad en el interior del sistema, fritas obstruidas o fugas en las válvulas de la bomba.
- Coloque la cabina con las botellas de disolventes siempre en la parte superior (o por encima) de la bomba capilar.
- Evite bloquear los filtros de entrada de disolventes (nunca utilice la bomba sin filtro de entrada de disolvente). Debe evitarse el desarrollo de algas.
- Si ha utilizado soluciones tampón, limpie el sistema con agua antes de apagarlo.
- Compruebe si los émbolos de la bomba están rayados cuando cambie los sellos de pistón. Los émbolos rayados provocarán microfugas y reducirán la vida útil del sello.
- Después de cambiar los sellos de los émbolos, realice el procedimiento de acoplamiento de sellos.
- Coloque el disolvente acuoso en el canal A y el disolvente orgánico en el canal B. Los parámetros por defecto de compresibilidad y calibración del sensor de flujo se ajustan en consecuencia. Utilice siempre los valores de calibración correctos.
- Para la generación de gradientes rápidos en columnas cortas, retire el mezclador, introduzca la nueva configuración de la bomba y seleccione el margen de gradiente rápido para la velocidad de flujo primaria (el rendimiento cromatográfico no se verá afectado).
- Cuando utilice el “*modo micro*”, compruebe que la configuración del instrumento es correcta (tipo de sensor de flujo, mezclador utilizado y filtro).

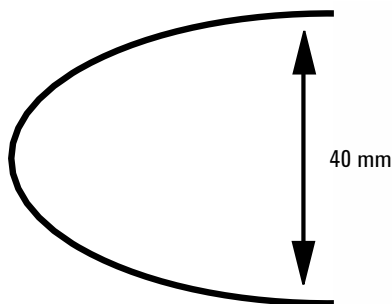
Cuestiones relativas a los capilares de sílice fundida

- Cuando conecte un capilar (especialmente en la columna), empújelo suavemente en la conexión para evitar la formación de bolsas de aire. Un ajuste incorrecto provocará dispersión, causando picos de cola o de pie.

NOTA

No apriete excesivamente los capilares de sílice fundida. Consulte el procedimiento de instalación correcto en el capítulo de este manual en el que se describen los capilares y las conexiones.

- Tenga cuidado cuando doble un capilar de sílice fundida. El diámetro no debe ser inferior a 40 mm.

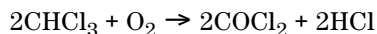


- Cuando cambie una pieza, especialmente un capilar, límpiela con acetona.
- Si se produce una fuga en un capilar de sílice fundida, no lo vuelva a apretar bajo flujo. Ajuste el flujo en columna a cero, vuelva a introducir el capilar, apriételo y ajuste el nuevo flujo en columna.
- Evite utilizar disoluciones alcalinas ($\text{pH} > 8,5$), ya que pueden atacar a la sílice fundida desde los capilares.
- Procure no aplastar los capilares cuando cierre las puertas de los módulos.
- Un capilar roto podría liberar partículas de sílice en el sistema (p. ej., la celda), causando problemas en las zonas del sistema situadas aguas abajo de la rotura.
- Un capilar obstruido se podrá limpiar a menudo lavándolo. Para ello se recomienda utilizar acetona.

Información sobre disolventes

Los disolventes siempre se deben filtrar a través de filtros de 0,4 µm, ya que las partículas pequeñas pueden bloquear permanentemente los capilares y las válvulas. Evite el uso de los siguientes disolventes corrosivos del acero:

- Disoluciones de haluros alcalinos y sus respectivos ácidos (por ejemplo, ioduro de litio, cloruro potásico, etc.).
- Altas concentraciones de ácidos inorgánicos como el ácido sulfúrico y nítrico, especialmente a altas temperaturas (sustitúyalo si su método cromatográfico lo permite, por ácido fosfórico o tampón fosfato, que son menos corrosivos del acero inoxidable).
- Disolventes halogenados o mezclas que formen radicales y/o ácidos, por ejemplo:



Esta reacción, en la que el acero inoxidable probablemente actúa como catalizador, ocurre rápidamente con cloroformo seco, si el proceso de secado elimina el alcohol estabilizante.

- Éteres de calidad cromatográfica, que puedan contener peróxidos (por ejemplo, THF, dioxano, diisopropiléter). Estos éteres deben filtrarse con óxido de aluminio seco, que adsorbe los peróxidos.
- Disoluciones que contengan fuertes agentes complejos (por ejemplo, EDTA).
- Las mezclas de tetracloruro de carbono con 2-propanol o THF disuelven el acero inoxidable.
- Evite utilizar soluciones alcalinas (pH > 8,5), pueden dañar la sílice fundida desde los capilares.

Prevención del bloqueo de los filtros de disolvente

Los disolventes contaminados o el crecimiento de algas en la botella de disolvente reducen la duración del filtro del disolvente e influyen en el funcionamiento del módulo. Esto es especialmente cierto con disolventes acuosos o tampones de fosfato (pH 4-7). Los siguientes consejos prolongarán la duración del filtro del disolvente y mantendrán el rendimiento del módulo.

- Use botellas de disolvente estéril, si es posible de color ámbar, para retardar la aparición de algas.
- Filtre los disolventes a través de filtros o membranas que retengan algas.
- Cambie los disolventes cada dos días o vuelva a filtrarlos.
- Si la aplicación lo permite, añada 0,0001-0,001M de azida sódica al disolvente.
- Coloque una capa de argón sobre el disolvente.
- Evite exponer la botella de disolvente directamente a la luz solar.

NOTA

No utilice nunca el sistema sin el filtro de disolvente instalado.

Crecimiento de algas en los sistemas HPLC

La presencia de algas en los sistemas HPLC puede causar diversos problemas que se pueden diagnosticar incorrectamente como problemas del instrumento o de la aplicación. Las algas crecen en medios acuosos, preferiblemente en un rango de pH de 4-8. Su crecimiento se ve acelerado por la presencia de taponnes, por ejemplo, fosfato o acetato. Dado que las algas crecen mediante fotosíntesis, la luz también estimulará su crecimiento. Incluso en agua destilada, aparece crecimiento de algas de pequeño tamaño pasado algún tiempo.

Problemas instrumentales asociados con las algas

Las algas se depositan y crecen en cualquier lugar del sistema HPLC, provocando:

- Depósitos sobre las válvulas de bola, de entrada o de salida, que tienen como resultado un flujo inestable o un fallo total de la bomba.
- La obstrucción de los filtros de entrada de disolvente de tamaño de poro pequeño, que tiene como resultado un flujo inestable o un fallo total de la bomba.
- La obstrucción de los filtros de disolventes de alta presión de tamaño de poro pequeño, colocados generalmente antes del inyector, lo que tiene como resultado una elevada presión del sistema.
- La obstrucción de los filtros de columna, lo que tiene como resultado una elevada presión del sistema.
- Las ventanas de la celda de flujo de los detectores se ensucian, lo que tiene como resultado unos mayores niveles de ruido (dado que el detector es el último módulo del paso de flujo, este problema es menos común).

Síntomas observados en el sistema HPLC Agilent Serie 1200

En contraste con los sistemas HPLC Series HP 1090 y HP 1050 que utilizan desgasificación con helio, las algas tienen mayores posibilidades de crecimiento en sistemas tales como el Agilent Serie 1200 en los que no se utiliza helio para la desgasificación (la mayor parte de las algas necesitan oxígeno y luz para crecer).

La presencia de algas en el Agilent Serie 1200 puede provocar lo siguiente:

- Bloqueo de las fritas de PTFE, referencia 01018-22707, (dispositivo de la válvula de purga) y del filtro de columna, causando un aumento de la presión del sistema. Las algas tienen un aspecto de depósitos blancos o amarillentos en los filtros. Normalmente las partículas negras consecuencia del desgaste normal de los sellos del pistón no causan el bloqueo de las fritas de PTFE a corto plazo. Consulte la sección “[Cambio de la válvula de selección de disolvente](#)” en la página 117 de este manual.
- Vida media reducida del filtro de disolvente (dispositivo de la cabeza de la botella). La presencia de un filtro de disolvente bloqueado en la botella, especialmente cuando sólo está parcialmente bloqueado, es más difícil de identificar y puede manifestarse como problemas de funcionamiento por gradiente, fluctuaciones intermitentes de presión, etc.
- Asimismo, el crecimiento de las algas puede ser la fuente posible de fallos de las válvulas de bola y de otros componentes del paso de flujo.

Prevención o reducción del problema de las algas

- Utilice siempre disolventes recién preparados, en especial utilice agua desmineralizada filtrada a través de filtros de unos 0,2 µm.
- No deje nunca la fase móvil en el instrumento durante varios días sin flujo.
- Deseche siempre la fase móvil “antigua”.
- Utilice la botella de disolvente ámbar (referencia 9301-1450) suministrada con el instrumento para la fase móvil acuosa.
- Si es posible, añada unos pocos mg/l de azida sódica o un pequeño porcentaje de disolvente orgánico a la fase móvil acuosa.

Inyectar la muestra de verificación

La comprobación del instrumento tiene como finalidad demostrar que todos sus módulos están instalados y conectados correctamente. No se trata de un test de rendimiento del instrumento

Una inyección única del patrón de prueba isocrático de Agilent Technologies se realiza en las condiciones indicadas a continuación.

Condiciones

Tabla 7 Condiciones

Flujo:	15,0 µl/minuto
Tiempo de parada:	~7 minutos
Disolvente A:	30% (agua de calidad HPLC)
Disolvente B:	70% (acetonitrilo de calidad HPLC)
Longitud de onda del DAD/MWD:	Muestra: 254/4 nm, Referencia: 360/80 nm
Volumen del inyector:	200 nl
Temperatura de la columna:	25,0 °C o ambiente
Instrumento capilar de cromatografía de líquidos Agilent Serie 1200	Desgasificador Bomba capilar - sensor de 20 µl/minuto instalado Microinyector automático Compartimento de las columnas - opcional Detector - DAD con celda de flujo de 500 nL instalada Software de control Agilent (por ejemplo, ChemStation, EZ-Chrom, OL, etc.)
Columna:	ZORBAX SB C18, 5 µm, 150 x 0,5 mm Referencia Agilent 5064-8256
Estándar:	Referencia Agilent 01080-68704 0,15 en % de peso de dimetil ftalato, 0,15 en % de peso de dietil ftalato 0,01 en % de peso de bifenilo, 0,03 en % de peso de o-terfenilo en metanol Diluido 1:10 en acetonitrilo

Para configuraciones de instrumentos distintas de la indicada anteriormente, se modifican las condiciones para adecuarlas a las especificaciones del instrumento.

Procedimiento

- 1 Realice una inyección única del patrón de prueba isocrático en las condiciones indicadas a continuación.
- 2 Compare el cromatograma resultante con el cromatograma típico mostrado en la [Figura 11](#) en la página 55.

Cromatograma típico

Se muestra un cromatograma de este análisis en [Figura 11](#) en la página 55. El perfil exacto del cromatograma dependerá de las condiciones cromatográficas. Las variaciones de calidad del disolvente, el embalaje de la columna, la concentración estándar y la temperatura de la columna tendrán efectos potenciales en la retención y respuesta de picos.

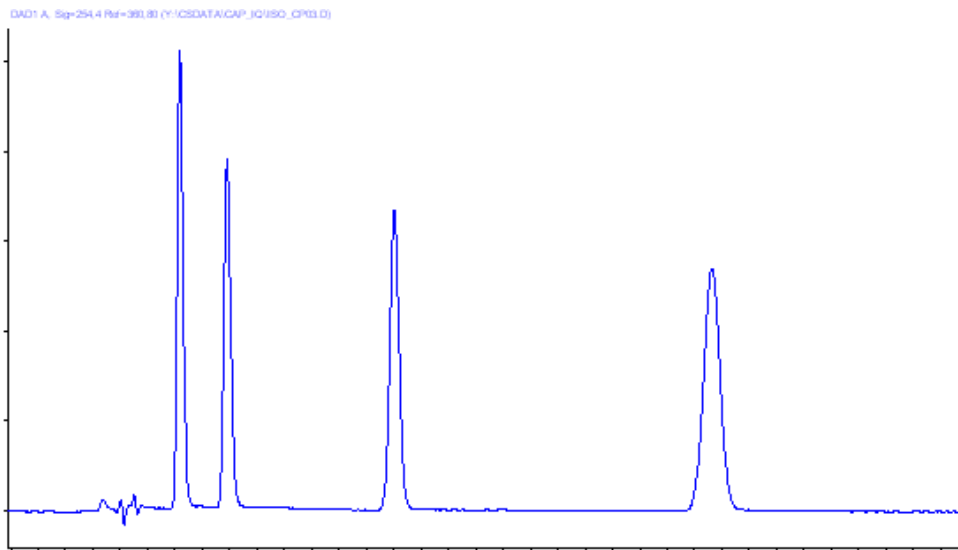


Figura 11 Cromatograma

4 Utilización de la bomba capilar

Injectar la muestra de verificación



5 Optimización del funcionamiento

- Consejos para utilizar el microdesgasificador de vacío 58
- Cuándo utilizar sellos alternativos 59
- Cómo elegir el flujo primario 60
- Mezclador estático y filtro 61
- Optimización del parámetro de compensación de la compresibilidad 62



Consejos para utilizar el microdesgasificador de vacío

Si se utiliza el desgasificador de vacío por primera vez, si ha estado apagado durante bastante tiempo (por ejemplo, una noche) o si sus líneas están vacías, el desgasificador debe cebarse antes de realizar un análisis.

El desgasificador de vacío se puede cebar bombeando disolvente con la bomba capilar a una elevada velocidad de flujo (2,5 ml/min). Se recomienda cebar el desgasificador cuando:

- se utiliza el desgasificador de vacío por primera vez o cuando las cámaras de vacío están vacías.
- se cambia a un disolvente que es inmiscible con el disolvente que se encuentra en ese momento en las cámaras de vacío.
- la bomba capilar permanece apagada durante un determinado periodo (por ejemplo, por la noche) y se utilizan mezclas de disolventes volátiles.

Para obtener más información, consulte el manual de referencia del microdesgasificador de vacío Agilent Serie 1200.

Cuándo utilizar sellos alternativos

El sello estándar de la bomba se puede utilizar para la mayoría de las aplicaciones. Sin embargo, las aplicaciones que utilizan disolventes de fase normal (por ejemplo, hexano) no son adecuadas para el sello estándar y requieren un sello distinto para utilizar durante mucho más tiempo en la bomba.

Para aplicaciones que utilizan disolventes de fase normal (por ejemplo, hexano) se recomienda el uso de sellos de polietileno, referencia 0905-1420 (paquete de 2). Estos sellos producen menos abrasión que los sellos estándar.

NOTA

Los sellos de polipropileno tienen un margen de presión limitado de 0 a 200 bares. Cuando se utilizan a más de 200 bares, su vida media se ve significativamente reducida. *NO* aplique nunca el procedimiento de acondicionamiento a los sellos estándar nuevos a 400 bares.

Cómo elegir el flujo primario

El flujo primario se puede ajustar a tres márgenes:

- El margen por defecto
El margen por defecto ofrece el mejor término medio entre rendimiento y consumo de disolvente.
- El margen de bajo consumo de disolvente
El margen de bajo consumo de disolvente se recomienda para gradientes largos y poco profundos (p. ej., mapas de péptidos). No se recomienda cuando la aplicación necesita gradientes rápidos. La selección de este margen puede reducir el rendimiento.
- El margen de gradiente rápido
Este margen se recomienda para gradientes rápidos (p. ej., < 3 min). Se optimiza el tiempo de equilibrado.

NOTA

El flujo primario depende en gran medida de la presión del sistema y de la configuración de la bomba, a saber, qué filtro, sensor de flujo y mezclador hay instalados en la bomba.

En la [Tabla 8](#) en la página 60 se indican los valores aproximados del flujo primario en función de la presión del sistema, y el margen de flujo primario definido.

Tabla 8 Resumen del flujo primario para la configuración estándar de la bomba

	0 bar Presión del sistema	100 bar Presión del sistema	200 bar Presión del sistema	300 bar Presión del sistema	400 bar Presión del sistema
Margen de bajo consumo	200	225	250	275	300
Margen por defecto	500	570	640	710	780
Margen de gradiente rápido	800	995	1190	1385	1580

NOTA

En cualquier caso, si se cambia la configuración estándar, el flujo primario podrá ser mayor que los valores de la tabla anterior.

Mezclador estático y filtro

La bomba capilar está equipada con un mezclador estático y un filtro en línea, delante de la EMPV.

El mezclador estático estándar

El mezclador estático estándar tiene normalmente un volumen de 420 µl. Para reducir el volumen de retardo de la bomba, puede retirar el mezclador.

Condiciones para retirar el mezclador estático:

- el volumen de retardo de la bomba se debe reducir al mínimo para obtener la respuesta de gradiente más rápida
- el detector se utiliza a sensibilidad media o baja

NOTA

Si se retira el mezclador, aumentará la variación de composición y el ruido del detector.

El filtro estándar

El filtro estándar tiene normalmente un volumen de 100 µl. Si la aplicación necesita un volumen reducido (p. ej., para obtener gradientes rápidos), se recomienda utilizar el filtro de bajo volumen de 20 µl (01090-68703). No obstante, tenga presente que la eficacia y la capacidad del filtro se reducirán significativamente en comparación con el filtro estándar.

NOTA

No utilice nunca la bomba capilar sin un filtro en línea.

Optimización del parámetro de compensación de la compresibilidad

Los parámetros predeterminados de compensación de la compresibilidad son 50×10^{-6} /bares (óptimos para soluciones más acuosas) para la cabeza de la bomba A y de 115×10^{-6} /bares (para adaptarse a disolventes orgánicos adaptados) para la cabeza de la bomba B. Estos parámetros representan los valores medios para disolventes acuosos (lado A) y disolventes orgánicos (lado B). Por lo tanto, se recomienda utilizar siempre el disolvente acuoso en el lado A de la bomba y el disolvente orgánico en el lado B. Bajo condiciones normales, los parámetros predeterminados reducen la pulsación de presión a valores (por debajo del 1 % de la presión del sistema) que serán suficientes para la mayoría de las aplicaciones. Si los valores de compresibilidad para los disolventes utilizados no son los mismos que los parámetros predeterminados, se recomienda modificar los parámetros de compresibilidad en consecuencia. Los parámetros de compresibilidad se pueden optimizar utilizando los valores para los disolventes que se describen en la [Tabla 9](#) en la página 63. Si el disolvente que se utiliza no está en la tabla de compresibilidad, cuando se utilicen disolventes previamente mezclados, y si los parámetros por defecto no son suficientes para la aplicación, se puede seguir el siguiente procedimiento para optimizar los parámetros de compresibilidad:

NOTA

Utilice la bomba capilar en el *modo normal* a, al menos, 100 µl/min.

- 1 Ponga en marcha el canal A de la bomba capilar con la velocidad de flujo adecuada. La presión del sistema debe estar comprendida entre 50 y 250 bar.
- 2 Antes de iniciar el procedimiento de optimización, el flujo debe ser estable. Utilice únicamente disolvente desgasificado. Compruebe la hermeticidad del sistema mediante la prueba de presión.
- 3 La bomba debe estar conectada a un software de control (por ejemplo, ChemStation EZChrom, OL, etc.) o un controlador manual para que la presión y el % de onda puedan registrarse; si no es así, conecte el cable de señal a la salida de presión de la bomba y a un dispositivo de registro (por ejemplo, un integrador 339X) y ajuste los siguientes parámetros.
Cero 50%
Att 2^3 Chart
Velocidad 10 cm/min

- 4 Inicie el registrador en modo plot (representación gráfica).
- 5 Empezando con un parámetro de compresibilidad de 10×10^{-6} /bares, incremente el valor en pasos de 10. Reinicie a cero el integrador en caso necesario. El valor de compensación de la compresibilidad que genera la onda de presión menor es el valor óptimo para la composición del disolvente.
- 6 Repita del el paso 1 en la página 62 al el paso 5 en la página 63 para el canal B de la bomba capilar.

Tabla 9 Compresibilidad del disolvente

Disolvente (puro)	Compresibilidad (10 ⁻⁶ /bar)
Acetona	126
Acetonitrilo	115
Benceno	95
Tetracloruro de carbono	110
Cloroformo	100
Ciclohexano	118
Etanol	114
Acetato de etilo	104
Heptano	120
Hexano	150
Isobutanol	100
Isopropanol	100
Metanol	120
i-Propanol	100
Tolueno	87
THF	95
Agua	46

5 Optimización del funcionamiento

Optimización del parámetro de compensación de la compresibilidad



6 Diagnóstico y resolución de problemas

Software Agilent Lab Advisor	67
Descripción de los indicadores de la bomba y las funciones de test	68
Indicadores de estado	68
Mensajes de Error	68
Test de presión	68
Test de fugas	69
Calibración del sensor de flujo	69
Test de EMPV	69
Limpieza de la EMPV	69
Indicadores de estado	70
Indicador de la fuente de alimentación	70
Indicador de estado del instrumento	71
Interfases de usuario	72
Mensajes de Error	73
Test de presión en modo micro	80
Descripción	80
Ejecución del test desde el software Agilent Lab Advisor	80
Resultados del test de presión en modo micro	81
Test de presión en modo normal	83
Test de presión en modo normal de la bomba capilar	83
Realización del test de presión	84
Evaluación de los resultados	85
Test de fugas	86
Descripción del test de fugas de la bomba capilar	86
Realización del test de fugas	88
Evaluación de los resultados	89



6 Diagnóstico y resolución de problemas

Optimización del parámetro de compensación de la compresibilidad

Calibración del disolvente del sensor de flujo	94
Descripción	94
Ejecución de la rutina de calibración	95
Test de EMPV	97
Descripción del test de EMPV	97
Realización del test de EMPV	97
Limpieza de la EMPV	98
Descripción de la limpieza de la EMPV de la bomba capilar	98
Realización del test	98

Software Agilent Lab Advisor

El software Agilent Lab Advisor es un producto independiente que se puede utilizar con o sin un sistema de datos. El software Agilent Lab Advisor es una ayuda en la administración de los laboratorios para obtener resultados cromatográficos de gran calidad y puede supervisar en tiempo real un único LC de Agilent o todos los GC y LC de Agilent que se hayan configurado en la intranet del laboratorio.

El software Agilent Lab Advisor ofrece capacidades de diagnóstico para todos los módulos HPLC Agilent Serie 1200, Esto incluye capacidades de diagnóstico, procedimientos de calibración y rutinas de mantenimiento en todas las rutinas de mantenimiento.

Asimismo, el software Agilent Lab Advisor permite a los usuarios controlar el estado de sus instrumentos LC. La función Mantenimiento preventivo asistido (EMF) ayuda a realizar un mantenimiento preventivo. Además, los usuarios pueden generar un informe de estado para cada instrumento LC por separado. Estas funciones de prueba y diagnóstico, tal como las ofrece el software Agilent Lab Advisor, pueden ser distintas a las descripciones de este manual. Para obtener información detallada, consulte los ficheros de ayuda del software Agilent Lab Advisor.

En este manual se proporcionan listas con los nombres de Mensajes de error, Mensajes No preparado y otros problemas comunes.

Descripción de los indicadores de la bomba y las funciones de test

Indicadores de estado

La bomba capilar incluye dos indicadores de estado que informan de su estado operativo (preanálisis, análisis y error). Los indicadores de estado posibilitan una rápida visualización del funcionamiento de la bomba (consulte la sección “Indicadores de estado” en la página 70).

Mensajes de Error

En caso de producirse fallos electrónicos, mecánicos o hidráulicos, el instrumento genera un mensaje de error en la interfase de usuario. Para obtener más información sobre los mensajes de error y el tratamiento de errores, consulte el software Agilent Lab Advisor.

Test de presión

El test de presión es una prueba rápida diseñada para determinar el hermetismo de la presión del sistema. Después de cambiar los componentes del paso de flujo (por ejemplo, sellos de la bomba o sello de inyección), utilice este test para verificar que la presión se mantiene hasta 400 bar (consulte la sección “Descripción” en la página 80 y “Test de presión en modo normal de la bomba capilar” en la página 83).

Test de fugas

El test de fugas es un diagnóstico diseñado para determinar el hermetismo de la presión de la bomba capilar. Cuando sospeche que existe un problema en la bomba capilar, utilice este test como ayuda para el diagnóstico de la bomba capilar y el rendimiento del bombeo (consulte la sección “[Descripción del test de fugas de la bomba capilar](#)” en la página 86).

Calibración del sensor de flujo

El procedimiento de calibración del sensor de flujo tiene como finalidad generar datos de calibración personalizados. Este procedimiento se debe realizar cuando se sospeche que la velocidad de flujo es inexacta, o si la combinación de disolventes deseada no figura en la tabla de calibración predefinida.

Test de EMPV

El test de EMPV tiene como finalidad verificar el funcionamiento de la EMPV. Este test siempre se debe realizar cuando se cambie la válvula EMPV. El test también se debe llevar a cabo si surge algún problema de estabilidad del flujo en columna (sólo en el modo micro).

Limpieza de la EMPV

Dependiendo de la aplicación, a veces se podrán acumular partículas en la válvula EMPV. Este procedimiento de limpieza se utiliza para eliminar los depósitos de partículas. Siempre se debe realizar cuando se sospeche que la EMPV presenta fugas o está contaminada con partículas.

Indicadores de estado

Hay dos indicadores de estado situados en la parte frontal de la bomba capilar. El situado en la parte inferior izquierda indica el estado de la fuente de alimentación y el situado en la parte superior derecha indica el estado del instrumento.

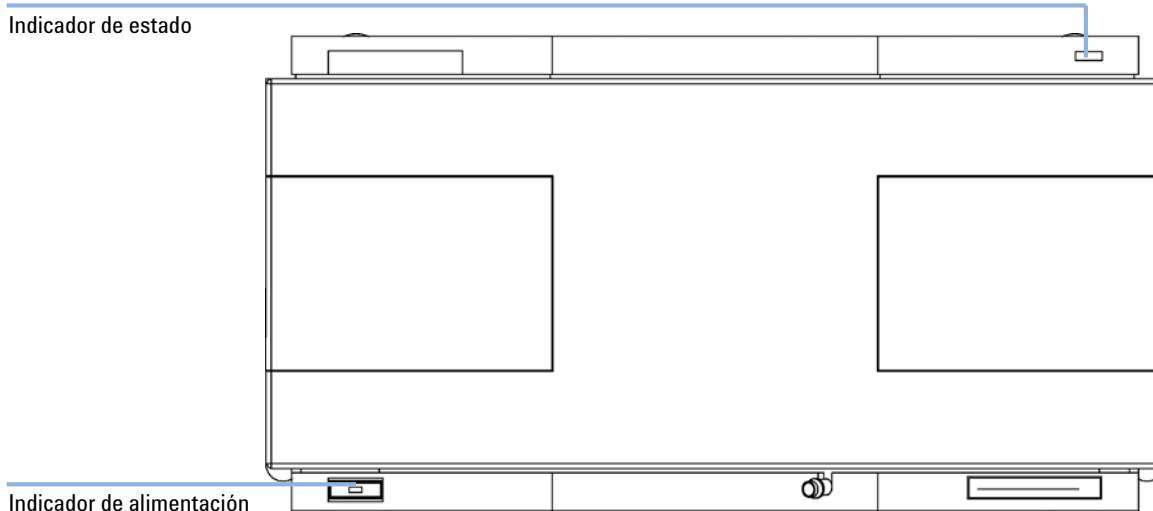


Figura 12 Localización de los indicadores de estado

Indicador de la fuente de alimentación

El indicador de la fuente de alimentación está integrado en el interruptor principal. Cuando el indicador está iluminado (*verde*) el equipo está encendido.

Cuando el indicador está apagado, el módulo está apagado. Si no es así, compruebe las conexiones y el suministro de corriente o el funcionamiento de la fuente de alimentación.

Indicador de estado del instrumento

El indicador del estado del instrumento muestra una de las cuatro posibles condiciones instrumentales:

- Cuando el indicador de estado está *OFF* (apagado) y la luz del interruptor está ON (encendido), la bomba capilar está en condición *preanálisis* y preparada para iniciar el análisis.
- Un indicador de estado *verde* indica que la bomba está realizando un análisis (modo *análisis*).
- Un indicador de estado *amarillo* informa de una condición de *no preparada*. La bomba capilar está en estado "no preparada" cuando aún debe alcanzar o completar una condición específica (por ejemplo, inmediatamente después de cambiar algún valor de un parámetro) o mientras se esté llevando a cabo un proceso de autoevaluación.
- La condición de *error* se indica con un indicador de estado *rojo*. Un estado de error indica que la bomba capilar ha detectado un problema interno que afecta al correcto funcionamiento del instrumento. Normalmente, una condición de error requiere atención (por ejemplo, una fuga, un componente interno defectuoso). Una condición de error siempre interrumpe el análisis.
- Un indicador de estado *amarillo intermitente* informa de que el módulo se encuentra en su *modo residente*. Si se produce esta condición de error, llame a su proveedor de servicio para solicitar asistencia.
- Un indicador de estado *rojo intermitente* informa de que se ha producido un error grave durante el procedimiento de *puesta en marcha* del módulo. Si se produce esta condición de error, llame a su proveedor de servicio para solicitar asistencia.

Interfases de usuario

Dependiendo de la interfase de usuario, los tests disponibles variarán. Algunas descripciones sólo están disponibles en el Manual de servicio.

Tabla 10 Funciones de test disponibles en cada interfase de usuario

Test	ChemStation	Instant Pilot G4208A	Control Module G1323B	Software Agilent Lab Advisor
Test de presión en modo micro	Sí	Sí	Sí	Sí
Test de presión en modo normal	Sí	Sí	Sí	Sí
Test de fugas	Sí	Sí	Sí	Sí
Calibración del disolvente del sensor de flujo	Sí	No	Sí	Sí
Test de EMPV	Sí	No	Sí	Sí
Limpieza de la EMPV	Sí	Sí	Sí	Sí

Mensajes de Error

Los mensajes de error aparecen en la interfase de usuario cuando tiene lugar algún fallo electrónico, mecánico o hidráulico (paso de flujo) que es necesario atender antes de poder continuar el análisis (por ejemplo, cuando es necesaria una reparación o el cambio de una frita o un consumible). En el caso de un fallo de este tipo, se enciende el indicador de estado rojo del frente del módulo y se registra una entrada en el logbook.

Timeout

Tiempo de espera

Se ha superado el valor del tiempo de espera máximo predeterminado.

Causa probable

Acciones recomendadas

- | | |
|--|---|
| 1 El análisis se completó con éxito y la función de tiempo de espera desconectó el módulo según lo requerido. | Compruebe en el logbook el momento y la causa de dicha condición de "no preparado". Reinicie el análisis donde sea necesario. |
| 2 Se ha producido una situación de estado "no preparado" durante la secuencia o análisis de inyección múltiple, durante un periodo de tiempo superior al umbral establecido para el tiempo de espera. | Compruebe en el logbook el momento y la causa de dicha condición de "no preparado". Reinicie el análisis donde sea necesario. |

Shut-Down

Desconexión automática

Un instrumento externo ha generado una señal de desconexión automática en la línea remota.

El módulo monitoriza continuamente las señales de estado en los conectores de entrada remota. Una señal de entrada BAJA en el pin 4 del conector remoto genera el mensaje de error.

Causa probable	Acciones recomendadas
1 Se ha detectado una fuga en otro módulo conectado al sistema mediante una conexión CAN.	Repare la fuga en el instrumento externo antes de reiniciar el módulo.
2 Fuga detectada en un instrumento externo con una conexión remota al sistema.	Repare la fuga en el instrumento externo antes de reiniciar el módulo.
3 Desconexión de un instrumento externo con una conexión remota al sistema.	Compruebe la condición de apagado (shutdown) en los instrumentos externos.
4 El desgasificador falló al generar suficiente vacío para desgasificar el disolvente.	Compruebe las condiciones de error en el desgasificador de vacío. Consulte el <i>manual de servicio</i> del desgasificador de vacío Agilent Serie 1200.

Remote Timeout

Tiempo de espera remoto

Sigue habiendo una condición "no preparado" en la entrada remota.

Al iniciar un análisis, el sistema espera que todas las condiciones de estado "no preparado" (por ejemplo, durante el equilibrado del detector) cambien a condiciones de análisis durante el minuto siguiente. Si al cabo de un minuto la condición de "no preparado" sigue presente en la línea remota, se genera el mensaje de error.

Causa probable

- 1 Condición de "no preparado" en uno de los instrumentos conectados a la línea remota.
- 2 Cable remoto defectuoso.
- 3 Componentes defectuosos en el instrumento que muestran la condición de "no preparado".

Acciones recomendadas

- Asegúrese de que el instrumento que muestra la condición de "no preparado" esté instalado correctamente y configurado adecuadamente para el análisis.
- Cambie el cable remoto.
- Compruebe si el instrumento presenta defectos (consulte la documentación de referencia del mismo).

Synchronization Lost

Pérdida de sincronización

Durante un análisis, ha fallado la sincronización interna o la comunicación entre uno o más módulos del sistema.

Los procesadores del sistema controlan continuamente la configuración del sistema. Si uno o más módulos no se reconocen como conectados al sistema, se genera el mensaje de error.

Causa probable

- 1** Cable CAN desconectado.
- 2** Cable CAN defectuoso.
- 3** Tarjeta principal defectuosa en un módulo distinto.

Acciones recomendadas

- Asegúrese de que todos los cables CAN están correctamente conectados.
 - Asegúrese de que todos los cables CAN están correctamente instalados.
- Cambie el cable CAN.
- Apague el sistema. Reinicie el sistema y determine qué módulo o módulos reconoce el sistema.

Leak

Fuga

Se detectó una fuga en el módulo.

El algoritmo de fugas utiliza las señales de los dos sensores de temperatura (sensor de fugas y sensor de compensación de temperatura montado en la tarjeta) para determinar si existe una fuga. Cuando tiene lugar alguna fuga, el sensor se enfría con el disolvente. Esto cambia la resistencia del sensor y el circuito de la tarjeta principal detecta el cambio.

Causa probable	Acciones recomendadas
1 Conexiones flojas.	Asegúrese de que todas las conexiones están bien apretadas.
2 Capilar roto.	Cambie los capilares defectuosos.
3 Válvula de entrada activa, válvula de bola de salida o EMPV floja o con fugas.	Asegúrese de que los componentes de la bomba están correctamente colocados. Si sigue habiendo signos de fuga, cambie el sello correspondiente (válvula de entrada activa, válvula de bola de salida o EMPV).
4 Sellos de la bomba defectuosos.	Cambie los sellos de la bomba.

Zero Solvent Counter

Contador de disolvente cero

El firmware de la bomba versión A.02.32 y superior permite determinar el llenado de la botella de disolvente en la ChemStation (revisión 5.xx y superior). Si el nivel de volumen de la botella desciende por debajo del valor especificado, aparece el mensaje de error cuando esta función está debidamente configurada.

Causa probable

- 1** El volumen de la botella se encuentra por debajo del nivel especificado.
- 2** Ajuste incorrecto del límite.

Acciones recomendadas

Vuelva a llenar las botellas y ponga a cero los contadores de disolvente.

Ajuste de control del límite.

Pressure Above Upper Limit

Presión por encima del límite superior

La presión del sistema ha excedido el límite superior.

Causa probable

- 1** El límite superior de presión establecido es muy bajo.
- 2** Bloqueo en el paso de flujo (después del amortiguador).
- 3** Amortiguador defectuoso.
- 4** Tarjeta principal defectuosa.

Acciones recomendadas

Asegúrese de que se ha fijado un límite superior de presión adecuado para el análisis.

Compruebe el bloqueo en el paso de flujo. Los siguientes componentes están particularmente sujetos a bloqueo: frita de la válvula de purga, aguja (inyector automático), capilar de asiento (inyector automático), loop de muestra (inyector automático), fritas de columna y capilares con diámetro interno estrecho (por ejemplo, 0,12 mm).

Cambie el amortiguador.

Cambie la tarjeta principal.

Pressure Below Lower Limit

Presión por debajo del límite inferior

La presión del sistema está por debajo del límite inferior.

Causa probable

Acciones recomendadas

- | | |
|---|--|
| 1 El límite inferior de presión establecido es muy alto. | Asegúrese de que se ha fijado un límite inferior de presión adecuado para el análisis. |
| 2 Burbujas de aire en la fase móvil. | <ul style="list-style-type: none"> • Asegúrese de que los disolventes están desgasificados. Purgue el módulo. • Asegúrese de que los filtros de entrada de disolvente no están bloqueados. |
| 3 Fuga. | <ul style="list-style-type: none"> • Revise si hay signos de una fuga en la cabeza de la bomba, los capilares y las conexiones. • Purgue el módulo. Realice un test de presión para determinar si los sellos u otros componentes del módulo están defectuosos. |
| 4 Amortiguador defectuoso. | Cambie el amortiguador. |
| 5 Tarjeta principal defectuosa. | Cambie la tarjeta principal. |

Test de presión en modo micro

Descripción

Éste es un test rápido para verificar la hermeticidad de un microsistema, donde la bomba funciona en el modo micro y no se ha instalado ninguna válvula de purga manual. El paso de flujo del sistema cuya hermeticidad se verifica es bloqueado por una tuerca obturadora. La presión aumenta hasta 380 bar y el flujo restante se mide en el sensor de flujo mientras el sistema está bloqueado.

Paso 1

El test comienza con la inicialización de ambas cabezas de la bomba. A continuación, la bomba A empieza a bombear el disolvente hasta alcanzar una presión del sistema de 380 bar.

Paso 2

La bomba funciona en el modo de control de presión a 380 bar durante varios minutos. Se mide el flujo restante en el paso de flujo de la columna entre la EMPV y la tuerca obturadora.

Ejecución del test desde el software Agilent Lab Advisor

- 1 Seleccione el test de presión en modo micro en el menú de selección del test.
- 2 Inicie el test y siga las instrucciones.

NOTA

Para obtener instrucciones detalladas, consulte el software Agilent Lab Advisor.

NOTA

En el paso 10 del procedimiento siguiente, si bloquea la salida del sensor de flujo, utilice la tuerca obturadora PEEK proporcionada en el kit de accesorios. No conecte una tuerca obturadora SST a la salida del sensor de flujo, ya que podría dañar dicho sensor.

Resultados del test de presión en modo micro

Los resultados del test se evalúan automáticamente. La suma de todas las fugas del paso de flujo de la columna de la EMPV a la tuerca obturadora debe ser inferior a 1.000 nl/min.

NOTA

Las fugas pequeñas, sin fugas visibles en el paso de flujo pueden provocar un fallo en el test.

Si el test de presión falla

Asegúrese de que todas las conexiones entre la bomba y la tuerca obturadora estén apretadas y repita el test de presión. Si el test vuelve a fallar, introduzca la tuerca obturadora en la salida del módulo anterior de la torre y repita el test de presión. Vaya excluyendo los módulos uno a uno hasta determinar cuál de ellos presenta una fuga.

Causas probables de los fallos del test de presión

Después de aislar y subsanar la causa de la fuga, repita el test de presión para confirmar la hermeticidad del sistema.

Tabla 11 Causas probables (Bomba)

Causas probables (Bomba)	Acciones a seguir
Conexión suelta o con fuga.	Ajuste la conexión o cambie los capilares.
EMPV no apretada.	Realice el test de la EMPV.
Sellos de la bomba o émbolos dañados.	Realice el test de fugas para confirmar la presencia de fugas.
Compensación alta del sensor de flujo.	Ejecute la calibración de la precisión del sensor de flujo y corrija la compensación del sensor de flujo.

Tabla 12 Causas probables (Inyector automático)

Causas probables (Inyector automático)	Acciones a seguir
Conexión suelta o con fuga.	Ajuste o cambie la conexión o los capilares.
Asiento de la aguja.	Cambie el asiento de la aguja.
Sello del rotor (válvula de inyección).	Cambie el sello del rotor.
Sello o émbolo de medida dañado.	Cambie el sello del medidor. Compruebe que el émbolo no está arañado. Si fuera necesario, cambie el émbolo.

Test de presión en modo normal

Test de presión en modo normal de la bomba capilar

El test de presión es una prueba incorporada rápida diseñada para demostrar la hermeticidad de la presión del sistema. El test consiste en controlar el perfil de presión mientras la bomba capilar funciona con una secuencia de bombeo predefinida. El perfil de presión resultante proporciona información sobre la hermeticidad de la presión del sistema.

Paso 1

El test comienza con la inicialización de ambas cabezas de bomba. Tras la inicialización, los émbolos A1 y B1 se encuentran en la parte superior de su embolada. A continuación, la bomba A empieza a bombear disolvente con una velocidad de flujo de 510 µl/minuto y una embolada de 100 µl. La bomba capilar continúa bombeando hasta que se alcanza una presión de 390 bar.

NOTA

Para este test, sólo el canal A2 está activo. Para verificar la hermeticidad de la presión de la bomba, utilice el test de fugas; consulte la sección [“Descripción del test de fugas de la bomba capilar”](#) en la página 86.

Paso 2

Cuando la presión del sistema alcanza 390 bar, la bomba capilar se apaga. La caída de la presión a partir de este momento no debe ser superior a 2 bar/minuto.

Colocación de la tuerca obturadora

Si sospecha que un componente específico está provocando una fuga en el sistema, coloque la tuerca obturadora inmediatamente antes del componente sospechoso y vuelva a realizar el test. Si el test se realiza satisfactoriamente, sabrá que el componente defectuoso está situado antes de la tuerca obturadora. Confirme el diagnóstico situando la tuerca obturadora inmediatamente antes del componente sospechoso. Si el test falla, se confirma el diagnóstico.

Realización del test de presión

Cuándo	Cuando se sospeche que existen fugas, o después de realizar tareas de mantenimiento de los componentes del paso de flujo (p. ej., sellos de la bomba, sello de inyección), para demostrar la hermeticidad de la presión hasta un máximo de 400 bar.		
Herramientas necesarias	Llave inglesa de 1/4 pulgadas		
Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	01080-83202	Tuerca obturadora 500 ml de isopropanol
Preparaciones	Coloque una botella de isopropanol de calidad LC en la cabina de disolventes y conéctela al canal A2.		

NOTA

¡Asegúrese de que todas las piezas del paso de flujo que formen parte del test se hayan enjuagado a fondo con IPA antes de empezar a presurizar el sistema! Cualquier traza de otros disolventes o la menor de las burbujas de aire dentro del paso de flujo harán que el test falle.

Ejecución del test desde el software Agilent Lab Advisor

- 1 Seleccione el test de presión del menú de selección de tests.
- 2 Inicie el test y siga las instrucciones.

SUGERENCIA

“Evaluación de los resultados” en la página 85 describe la evaluación e interpretación de los resultados del test de presión.

SUGERENCIA

Para obtener instrucciones detalladas, consulte la herramienta Agilent Lab Advisor.

Evaluación de los resultados

La suma de todas las fugas entre la bomba y la tuerca obturadora aparecerá indicada por una caída de presión de > 2 bar/minuto en la meseta. Tenga en cuenta que las fugas pequeñas causan el fallo del test, pero es posible que no se vea la fuga de disolvente en un módulo.

NOTA

¡Observe la diferencia entre un *error* en el test y un *fallo* del test! Un *error* significa que durante el test se produjo una finalización anormal. Si un test resulta *fallido*, significa que los resultados del test no se encuentran dentro de los límites especificados.

NOTA

A menudo, el fallo del test podrá deberse simplemente a una tuerca obturadora dañada (deformada como consecuencia de haberse apretado demasiado). Antes de empezar a investigar otras posibles causas del fallo, asegúrese de que la tuerca ciega que se está utilizando está en buenas condiciones y ajustada correctamente.

Test de fugas

Descripción del test de fugas de la bomba capilar

El test de fugas es una prueba incorporada de diagnóstico diseñada para comprobar las fugas en la bomba capilar. El test consiste en controlar el perfil de presión mientras la bomba capilar funciona con una secuencia de bombeo predefinida. El perfil de presión resultante proporciona información sobre la hermeticidad frente a la presión del sistema y el funcionamiento de los componentes de la bomba capilar.

Rampa 1

El test comienza con la inicialización de ambas bombas. Tras la inicialización, los émbolos A1 y B1 se encuentran en la parte superior de su embolada. A continuación, la bomba capilar comienza a bombear disolvente con una velocidad de flujo de 150 $\mu\text{l}/\text{minuto}$, una embolada de 100 μl y una composición del 51 % A y del 49 % B. Ambas bombas dispensan durante un ciclo de bombeo completo. Al final de este paso, los émbolos A1 y B1 se encuentran en la posición superior de su embolada.

Rampa 2

La bomba capilar continúa bombeando disolvente con una velocidad de flujo de 150 $\mu\text{l}/\text{minuto}$. El canal A dispensa durante un ciclo de bombeo (primero dispensa el émbolo A2, y después el émbolo A1), seguido del canal B (el émbolo B2 y después el émbolo B1), ambos canales con una embolada de 20 μl .

Rampa 3

Justo antes del comienzo de la primera meseta, el émbolo A2 dispensa con una velocidad de flujo de 50 $\mu\text{l}/\text{minuto}$ durante aproximadamente 8 segundos.

Meseta 1

En la meseta 1, el émbolo A2 dispensa con una velocidad de flujo de 3 $\mu\text{l}/\text{minuto}$ durante 30 segundos.

Rampa 4

El émbolo B2 dispensa 50 μ l/minuto durante aproximadamente 8 segundos.

Meseta 2

El émbolo B2 dispensa con una velocidad de flujo de 3 μ l/minuto durante 30 segundos.

Rampa 5

El émbolo A1 dispensa 50 μ l/minuto durante aproximadamente 8 segundos.

Meseta 3

El émbolo A1 dispensa con una velocidad de flujo de 3 μ l/minuto durante 30 segundos.

Rampa 6

El émbolo B1 dispensa 50 μ l/minuto durante aproximadamente 7 segundos.

Meseta 4

El émbolo B1 dispensa con una velocidad de flujo de 3 μ l/minuto durante aproximadamente 30 segundos. Al final de la meseta 4, se da por finalizado el test y la bomba capilar se apaga.

Realización del test de fugas

Cuándo Cuando se sospeche que existen problemas con la bomba capilar

**Herramientas
necesarias** Llave inglesa de 1/4 pulgadas

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	G1313-87305	Capilar de restricción
	1	01080-83202	Tuerca obturadora
			500 ml de isopropanol

Preparaciones Coloque dos botellas de alcohol isopropílico de calidad LC en los canales A2 y B2.

NOTA

¡Asegúrese de que todas las piezas del paso de flujo que formen parte del test se hayan enjuagado a fondo con IPA antes de empezar a presurizar el sistema! Cualquier traza de otros disolventes o la menor de las burbujas de aire dentro del paso de flujo harán que el test falle.

Ejecución del test desde el software Agilent Lab Advisor

- 1** Seleccione el test de fugas del menú de selección de tests.
- 2** Inicie el test y siga las instrucciones.

NOTA

No se olvide de liberar la presión abriendo la válvula de purga cuando haya terminado el test.

SUGERENCIA

[“Evaluación de los resultados”](#) en la página 89 describe la evaluación e interpretación de los resultados del test de fugas.

SUGERENCIA

Para obtener instrucciones detalladas, consulte la herramienta Agilent Lab Advisor.

Evaluación de los resultados

Los componentes defectuosos o con fugas en la cabeza de la bomba dan lugar a cambios en el gráfico de presión del test de fugas. A continuación, se describen los modos de fallo más habituales.

NOTA

Observe la diferencia entre un *error* en el test y un *fallo* del test. Un *error* significa que durante la realización del test hubo un final anormal. Si un test resulta *fallido*, significa que los resultados del test no se encuentran dentro de los límites especificados.

NOTA

A menudo, el fallo del test podrá deberse simplemente a una tuerca obturadora dañada (deformada como consecuencia de haberse apretado demasiado). Antes de empezar a investigar otras posibles causas del fallo, asegúrese de que la tuerca ciega que se está utilizando está en buenas condiciones y ajustada correctamente.

No pressure increase or minimum pressure of plateau 1 not reached
Sin aumento de presión o presión mínima de la meseta 1 no alcanzada

Causa probable

- 1 Bomba parada.
- 2 Conexiones incorrectas de las líneas de disolvente con la válvula de selección de disolvente.
- 3 Conexiones sueltas o con fugas.
- 4 Fugas grandes (visibles) en los sellos de la bomba.
- 5 Fugas grandes (visibles) en la válvula de entrada activa, la válvula de salida o la EMPV.

Acciones recomendadas

- Compruebe los mensajes de error en el logbook.
- Asegúrese de que las líneas de disolvente están conectadas correctamente entre el desgasificador y la válvula de selección de disolvente.
- Asegúrese de que todas las conexiones están bien apretadas o cambie el capilar.
- Cambie los sellos de la bomba.
- Asegúrese de que las piezas con fugas se ajustan correctamente. Cambie la pieza si es necesario.
 - Realice el procedimiento de limpieza de la EMPV.

Pressure limit not reached but plateaus horizontal or positive

No se alcanza el límite de presión pero las mesetas son horizontales o positivas

Causa probable	Acciones recomendadas
1 El desgasificador y los canales A o B de la bomba no se han enjuagado suficientemente (aire en los canales).	Purgue a fondo el desgasificador y los canales de la bomba con isopropanol a presión (utilice el capilar de restricción).
2 Disolvente incorrecto.	Instale isopropanol. Purgue a fondo el desgasificador y los canales de la bomba.

All plateaus negative

Todas las mesetas son negativas

Causa probable	Acciones recomendadas
1 Conexiones sueltas o con fugas.	Asegúrese de que todas las conexiones están bien apretadas o cambie el capilar.
2 Mezclador con fugas (si está instalado).	Apriete las conexiones y las tuercas del mezclador.
3 EMPV contaminada.	Realice el procedimiento de limpieza de la EMPV.
4 Tornillos sueltos en el canal A o B de la cabeza de la bomba.	Asegúrese de que los tornillos de la cabeza de la bomba en los canales A y B están apretados.
5 Sello con fugas o émbolo arañado en el canal A2 o B2.	Cambie los sellos de la bomba en ambos canales. Compruebe si están arañados los émbolos. Si están arañados, cámbielos.
6 Válvula de salida con fugas en el canal A o B.	Cambie la válvula de salida.
7 Amortiguador con fugas.	Cambie el amortiguador.

First plateau negative or unstable, and at least one other plateau positive

Primera meseta negativa o inestable, y al menos otra meseta positiva

Causa probable

- 1** Válvula de salida con fugas en el canal A.
- 2** Tornillos sueltos en el canal A de la cabeza de la bomba.
- 3** Sello con fugas o émbolo arañado en el canal A2.

Acciones recomendadas

Limpie la válvula de salida en el canal A. Asegúrese de que los tamices de las válvulas de salida están instalados correctamente. Apriete la válvula de salida.

Asegúrese de que los tornillos de la cabeza de la bomba en el canal A están apretados.

Cambie los sellos de la bomba en el canal A. Compruebe si está arañado el émbolo. Si están arañados, cámbielos.

Second plateau negative or unstable, and at least one other plateau positive

Segunda meseta negativa o inestable, y al menos otra meseta positiva

Causa probable

- 1** Válvula de salida con fugas en el canal B.
- 2** Tornillos sueltos en el canal B de la cabeza de la bomba.
- 3** Sello con fugas o émbolo arañado en el canal B2.

Acciones recomendadas

Limpie la válvula de salida en el canal B. Asegúrese de que los tamices de las válvulas de salida están instalados correctamente. Apriete la válvula de salida.

Asegúrese de que los tornillos de la cabeza de la bomba en el canal B están apretados.

Cambie los sellos de la bomba en el canal B. Compruebe si está arañado el émbolo. Si están arañados, cámbielos.

Third plateau negative or unstable and at least one other plateau positive

Tercera meseta negativa o inestable, y al menos otra meseta positiva

Causa probable	Acciones recomendadas
1 Aire en el canal A o sellos nuevos no asentados todavía.	Enjuague a fondo el canal A con isopropanol a presión (utilice el capilar de restricción).
2 Válvula de entrada activa suelta en el canal A.	Apriete la válvula de entrada activa en el canal A (llave de 14 mm). ¡No apretar en exceso!
3 Tornillos sueltos en el canal A de la cabeza de la bomba.	Asegúrese de que los tornillos de la cabeza de la bomba en el canal A están apretados.
4 Válvula de salida suelta en el canal A.	Asegúrese de que los tamices de la válvula de salida están instalados correctamente. Apriete la válvula de salida.
5 Sello con fugas o émbolo arañado en el canal A1.	Cambie los sellos de la bomba en el canal A. Compruebe si están arañados los émbolos. Si están arañados, cámbielos.
6 Válvula de entrada activa defectuosa en el canal A.	Cambie la válvula de entrada activa del canal A.

Fourth plateau negative or unstable and at least one other plateau positive

Cuarta meseta negativa o inestable, y al menos otra meseta positiva

Causa probable	Acciones recomendadas
1 Aire en la cámara de la bomba del canal B o sellos no asentados todavía.	Enjuague a fondo el canal B con isopropanol a presión (capilar de restricción).
2 Válvula de entrada activa suelta en el canal B.	Apriete la válvula de entrada activa en el canal B (llave de 14 mm). ¡No apretar en exceso!
3 Tornillos sueltos en el canal B de la cabeza de la bomba.	Asegúrese de que los tornillos de la cabeza de la bomba en el canal B están apretados.
4 Válvula de salida suelta en el canal B.	Asegúrese de que los tamices de la válvula de salida están instalados correctamente. Apriete la válvula de salida.
5 Sello con fugas o émbolo arañado en el canal B1.	Cambie los sellos de la bomba en el canal B. Compruebe si están arañados los émbolos. Si están arañados, cámbielos.
6 Válvula de entrada activa defectuosa en el canal B.	Cambie la válvula de entrada activa del canal B.

Calibración del disolvente del sensor de flujo

Descripción

Esta rutina tiene como finalidad generar datos de calibración personalizados y se debe realizar cuando se sospeche que la velocidad de flujo es inexacta, o si la combinación de disolventes deseada no figura en la tabla de calibración predefinida.

NOTA

Las sales y pequeñas cantidades de modificadores orgánicos no ejercen una influencia significativa sobre los datos de calibración. En este caso se pueden utilizar las curvas acuosas predefinidas.

NOTA

Compruebe la precisión del sensor de flujo a la velocidad de flujo superior con agua.

NOTA

Un sistema con datos de calibración inexactos seguirá produciendo resultados reproducibles.

NOTA

Antes de iniciar la rutina de calibración, la bomba debe superar el test de fugas.

La rutina se configura para calibrar disolventes “desconocidos” en los canales A1 y B1 de la válvula de selección de disolvente.

En primer lugar se equilibra el sistema con agua pura desde el canal A2. A 15 µl/minuto, el sistema cambia al control de presión y mantiene la presión constante para el procedimiento. Se realiza un paso a 100% de A1 (respuesta de resultados de la fase acuosa en relación con el agua) y seguidamente un gradiente de paso desde 0% de A1 a 100% de B1 (respuesta de resultados de mezclas desconocidas).

Disolventes

- A1: disolvente acuoso (a calibrar)
- B1: disolvente orgánico (a calibrar)
- A2: agua pura (disolvente de referencia)

Ejecución de la rutina de calibración

- 1 Llene el desgasificador de vacío con disolventes adecuados y purgue cada canal a 2.500 µl/minuto durante 3 minutos.
- 2 Retire el capilar de la salida del sensor de flujo.
- 3 Compruebe que está instalado el sensor de flujo estándar (sensor de flujo de 20 µl).
- 4 Desconecte el capilar que une el amortiguador y el mezclador en el puerto superior del amortiguador.
- 5 Desconecte el capilar que une el mezclador y el filtro en el mezclador.
- 6 Conecte el capilar desde el filtro en el puerto superior del amortiguador.
- 7 Conecte el mezclador con el capilar a la salida del sensor de flujo. Coloque el mezclador en posición vertical. La entrada de flujo debe quedar arriba.
- 8 Bombee agua pura (canal A2) a 1.000 µl/minuto (modo normal) durante al menos 10 minutos. Asegúrese de enjuagar suficientemente toda la bomba y el mezclador. Vigile los residuos.
- 9 Conecte a la salida del mezclador una columna que proporcione una presión de 30 a 200 bar a 15 µl/minuto de agua (p. ej., 150 x 0,3 x 5 µm) o un capilar de restricción (p. ej., sílice fundida, diámetro interior de 50 µm, 2,5 m).
- 10 Bombee agua pura (canal A2) a 15 µl/minuto (modo micro) hasta que la presión sea absolutamente estable (al menos 5 minutos).
- 11 Ajuste la compresibilidad para A1 y B1.
- 12 Ejecute la calibración.

NOTA

Las respuestas del sensor de flujo para los pasos de composición se almacenan en un fichero y se representan en la pantalla.

- 13 Tome una lectura promedio de cada paso e introdúzcala en la tabla de calibración.
- 14 Guarde la tabla de calibración.
- 15 Retire la columna o el capilar de restricción y el mezclador de la salida del sensor de flujo.
- 16 Vuelva a instalar el mezclador entre el amortiguador y el filtro.

NOTA

Para disolventes inmiscibles con el agua, como hexano o isopropanol, los valores correspondientes para las mezclas se pueden interpolar linealmente a partir de valores conocidos de los disolventes individuales y editarse en una nueva tabla.

NOTA

Las mezclas desconocidas de disolventes isocráticos se pueden calibrar ajustando la tabla de calibración a acuoso-acuoso (sin calibrar) y determinando la velocidad de flujo por medida volumétrica (p. ej., llenando una jeringa de vidrio calibrada durante 5 a 10 minutos).

NOTA

Después se calcula el factor de respuesta de acuerdo con la siguiente ecuación:

Factor de calibración = flujo introducido / flujo medido

Ejemplo para cloroformo-metanol

Flujo introducido: 15 µl/min

Flujo medido: 35 µl/min

Factor de calibración: 15 µl/min / 35 µl/min = 0.428

Introduzca este factor de calibración en una tabla de calibración y guárdela.

Test de EMPV

Descripción del test de EMPV

Este test tiene como finalidad verificar el funcionamiento de la EMPV. El test siempre se debe realizar cuando se cambie la válvula EMPV. El test también se debe llevar a cabo si surge algún problema de estabilidad del flujo en columna (sólo en el modo micro).

El test de EMPV no es un sustituto del test de fugas o el test de presión. Los tests de fugas y de presión también se deben realizar cuando el problema pueda deberse a fugas en las cabezas de la bomba.

El test se inicia con una breve secuencia de lavado y un procedimiento de limpieza para la EMPV. A continuación, la EMPV controla la baja y alta presión y se monitoriza la corriente adecuada. Por último, se realiza una rampa de presión lineal.

Realización del test de EMPV

- 1** Llene el desgasificador de vacío con
 - A1: disolvente acuoso
 - B1: disolvente orgánico (acetonitrilo / metanol / isopropanol, etc.)
- 2** Si el desgasificador está completamente vacío, utilice una jeringa para introducir disolvente en la cámara de vacío o enjuague el desgasificador antes de realizar el test (el test necesita que las cámaras del desgasificador estén llenas).
- 3** Tape la salida de la bomba con una tuerca obturadora en la salida de la EMPV.
- 4** Desconecte el capilar que une la EMPV y el sensor de flujo (G1375-87301) en la salida de la EMPV y tape el puerto de salida de la EMPV con la tuerca obturadora (01080-83202).
- 5** Realice el test.
- 6** Retire la tuerca obturadora.
- 7** Vuelva a conectar el capilar que une la EMPV y el sensor de flujo. ¡No apretar en exceso!

Limpieza de la EMPV

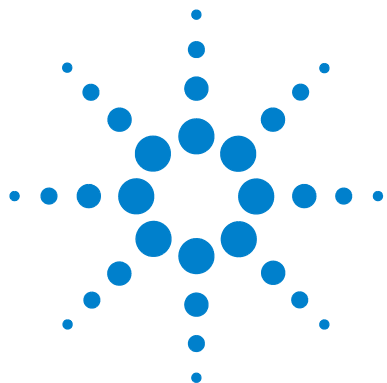
Descripción de la limpieza de la EMPV de la bomba capilar

Dependiendo de la aplicación, a veces se podrán acumular partículas en la EMPV. Este rápido procedimiento de limpieza se utiliza para eliminar tales depósitos de partículas. La rutina siempre se debe realizar cuando se sospeche que la EMPV presenta fugas o está contaminada con partículas.

La salida de la EMPV se tapa con una tuerca obturadora de acero inoxidable. Después de una breve rutina de lavado, se cierra la EMPV y se incrementa la presión hasta aproximadamente 380 bar. A continuación, se abre la EMPV y se libera la presión con gran rapidez. Este procedimiento se repite varias veces en una secuencia.

Realización del test

- 1** Llene los canales A1 y B1 del degasificador de vacío con disolventes (el test necesita que las cámaras de vacío estén llenas). Se recomienda utilizar un canal A con disolvente acuoso. Si utiliza otro canal, debe garantizar
 - la miscibilidad del disolvente
 - que no se produzca la precipitación de un tampón
- 2** Tape la salida de la bomba con una tuerca obturadora en la salida de la EMPV.
- 3** Desconecte la EMPV del sensor de flujo en la salida de la EMPV. Tape el puerto de salida de la EMPV con una tuerca obturadora (01080-83202).
- 4** Realice el test.
- 5** Si es necesario, compruebe el resultado con el *test de presión*.
- 6** Retire la tuerca obturadora.
- 7** Vuelva a conectar el capilar que une la EMPV y el sensor de flujo. ¡No apretar en exceso!



7 Mantenimiento

Introducción a mantenimiento y reparaciones	100
Reparaciones sencillas - Mantenimiento	100
Cambio de piezas internas	100
Avisos y precauciones	101
Uso de la muñequera antiestática ESD	102
Limpieza del módulo	102
Mantenimiento preventivo asistido (EMF)	103
Contadores EMF	103
Uso de los contadores EMF	104
Información general sobre el mantenimiento y la reparación	105
Procedimientos de reparación sencillos	107
Comprobación y limpieza de los filtros de entrada de disolvente	108
Cambio del cartucho de la válvula de entrada activa o la válvula de entrada activa	110
Cambio de la frita de la válvula de bola de salida o de la válvula completa	114
Cambio de la válvula de selección de disolvente	117
Retirada y desmontaje del conjunto de la cabeza de la bomba	119
Cambio de los sellos de la bomba y procedimiento de acondicionado de los sellos	121
Cambio de los émbolos	124
Cambio del sensor de flujo	126
Montaje del conjunto de la cabeza de la bomba	127
Cambio de la tarjeta de interfase opcional	129



Introducción a mantenimiento y reparaciones

Reparaciones sencillas - Mantenimiento

La bomba capilar está diseñada para repararse fácilmente. Las reparaciones más frecuentes, como cambiar los sellos de los émbolos y las fritas del filtro, se pueden realizar mientras la bomba capilar se encuentra en la torre del sistema. Estos procedimientos se describen en [Tabla 13](#) en la página 107.

Cambio de piezas internas

Algunos procedimientos de reparación requieren el cambio de piezas internas defectuosas. El cambio de estas piezas requiere quitar el módulo de la torre de módulos, retirar las cubiertas y desmontar el módulo. La palanca de seguridad del conector de entrada de alimentación impide que se pueda retirar la cubierta del módulo mientras el cable de alimentación está conectado.

Avisos y precauciones

ADVERTENCIA

El módulo no estará del todo apagado cuando se desenchufa, mientras el cable de alimentación esté conectado.

Riesgo de descarga y otros daños personales. Los trabajos de reparación del módulo entrañan riesgos de daños personales, por ejemplo, descargas, si abre la cubierta del instrumento y éste está conectado a la corriente.

- Nunca efectúe ajustes, tareas de mantenimiento o reparación del módulo sin su cubierta superior y con el cable de alimentación enchufado.
 - La palanca de seguridad del conector de entrada de alimentación impide que se pueda retirar la cubierta del módulo mientras el cable de alimentación está conectado. Nunca conecte el instrumento a la red sin haber colocado la cubierta.
-

ADVERTENCIA

Al abrir las conexiones capilares o tubulares, puede derramarse parte del disolvente.

El tratamiento de disolventes y reactivos tóxicos y peligrosos puede entrañar riesgos para la salud.

- Siga los procedimientos de seguridad adecuados (gafas, guantes y ropa protectora) descritos en las especificaciones sobre el tratamiento de materiales y normas de seguridad que suministra el proveedor del disolvente, especialmente cuando se utilicen productos tóxicos o peligrosos.
-

PRECAUCIÓN

Las tarjetas electrónicas son sensibles a las descargas electrostáticas y se deben manipular con precaución para no dañarlas. Si toca las tarjetas y los componentes electrónicos, se pueden producir descargas electrostáticas (ESD).

Las ESD pueden dañar las tarjetas y componentes electrónicos.

- Asegúrese de sujetar la tarjeta por los bordes y no toque los componentes eléctricos. Utilice siempre una protección frente a ESD (por ejemplo, una muñequera ESD) cuando manipule tarjetas y componentes electrónicos.
-

Uso de la muñequera antiestática ESD

- 1 Desenvuelva los dos primeros pliegues de la banda y envuelva el lado adhesivo expuesto firmemente alrededor de su muñeca.
- 2 Desenrolle el resto de la banda y despegue el revestimiento de la lámina de cobre del extremo opuesto.
- 3 Fije la lámina de cobre a una toma de tierra eléctrica expuesta.

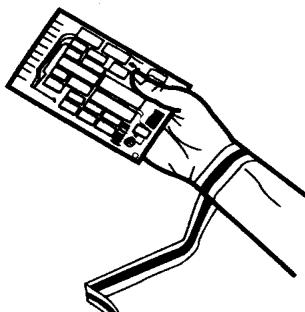


Figura 13 Uso de la muñequera antiestática ESD

Limpieza del módulo

ADVERTENCIA

Penetración del líquido en el compartimento electrónico del módulo.

Si se cae líquido en el sistema electrónico del módulo, se podrían producir descargas y daños en el módulo.

- No utilice paños demasiado húmedos cuando limpie el módulo.
- Drene todas las líneas de disolvente antes de abrir una conexión.

La caja del módulo debe mantenerse limpia. La limpieza debe realizarse con un paño suave, ligeramente humedecido con agua o con una disolución jabonosa. No utilice paños excesivamente húmedos para evitar que el líquido penetre al módulo.

Mantenimiento preventivo asistido (EMF)

Las tareas de mantenimiento requieren el cambio de componentes sometidos a desgaste o tensión. Idealmente, la frecuencia con la que deben cambiarse estos componentes debería basarse en la intensidad de uso del instrumento y en las condiciones analíticas, y no en un intervalo predefinido de tiempo. El mantenimiento preventivo asistido (EMF o Early Maintenance Feedback) controla el uso de componentes específicos del instrumento y proporciona información necesaria cuando se exceden los límites seleccionados por el usuario. Esta información visualizada en la interfase de usuario indica que deben programarse los procedimientos de mantenimiento.

Contadores EMF

La bomba incluye una serie de contadores EMF para la cabeza de la bomba. Cada contador aumenta con el uso de la bomba y se le puede asignar un límite máximo para que aparezca un aviso en la interfase de usuario cuando se exceda dicho límite. Cada contador puede llevarse a cero después de haber realizado el mantenimiento. La bomba dispone de los siguientes contadores EMF:

- contador de líquido de la bomba A
- acondicionamiento del sello de la bomba A,
- contador de líquido de la bomba B,
- acondicionamiento del sello de la bomba B.

Medidores de líquido

Los medidores de líquido muestran el volumen total de disolvente bombeado por la bomba izquierda y derecha desde la última vez que se reiniciaron los contadores. Puede asignarse un límite EMF (máximo) a ambos medidores de líquido. Cuando el límite se supera, aparece una señal EMF en la interfase de usuario.

Contadores de desgaste de sellos

Los contadores de desgaste de sellos muestran un valor derivado del flujo y de la presión (ambos contribuyen al desgaste de los sellos). Los valores aumentan con el uso de la bomba hasta que se reinician los contadores después de las tareas de mantenimiento. Puede asignarse un límite EMF (máximo) a ambos contadores de desgaste de sellos. Cuando el límite se supera, aparece una señal EMF en la interfase de usuario.

Uso de los contadores EMF

Los límites seleccionables por el usuario para el contador EMF permiten adaptar el mantenimiento preventivo asistido a los requisitos específicos del usuario. El desgaste de los componentes de la bomba depende de las condiciones analíticas, por lo tanto, los límites máximos se deben determinar de acuerdo con las condiciones específicas de funcionamiento del instrumento.

Configuración de los límites EMF

La configuración de los límites EMF debe optimizarse durante uno o dos ciclos de mantenimiento. Inicialmente, no debe fijarse un límite. Cuando el rendimiento indique que es necesario llevar a cabo las tareas de mantenimiento, anote los valores que muestran los contadores de líquido de la bomba y de desgaste de los sellos. Introduzca estos valores (o valores ligeramente inferiores a los visualizados) como límites EMF y ponga a cero los contadores. La próxima vez que los contadores excedan los nuevos límites, aparecerá una señal EMF, como recordatorio de que deben programarse las tareas de mantenimiento.

Información general sobre el mantenimiento y la reparación

En la [Figura 14](#) en la página 106 se muestran los conjuntos principales de la bomba capilar. Las cabezas de la bomba y sus piezas requieren un mantenimiento normal (por ejemplo, cambio del sello) y puede accederse a ellas desde la parte frontal (reparación sencilla). Para sustituir piezas internas, es necesario retirar el módulo de la torre y abrir la cubierta superior.

7 Mantenimiento

Información general sobre el mantenimiento y la reparación

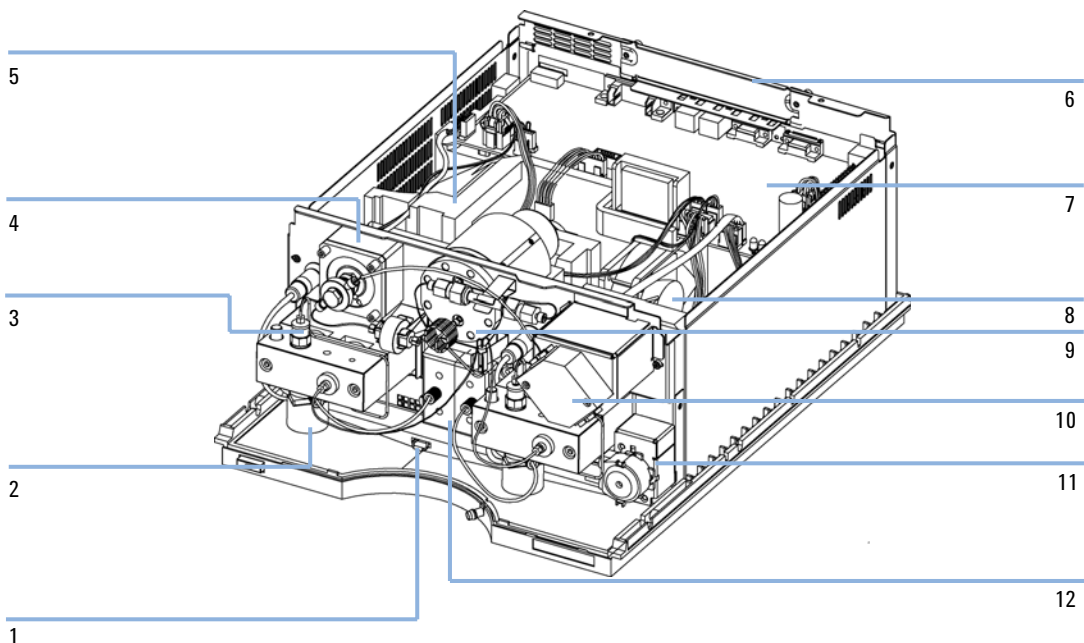


Figura 14 Visión general de los procedimientos de reparación

- | | |
|----|--|
| 1 | Sensor de fugas, véase el manual de servicio |
| 2 | Válvula de entrada activa, consulte “Retirada de la válvula de entrada activa” en la página 110 |
| 3 | Válvula de bola de salida, consulte “Cambio de la frita de la válvula de bola de salida o de la válvula completa” en la página 114 |
| 4 | EMPV, véase el manual de servicio |
| 5 | Accionamiento de la bomba, véase el manual de servicio |
| 6 | Fuente de alimentación, véase el manual de servicio |
| 7 | Tarjeta CSM, véase el manual de servicio |
| 8 | Ventilador, véase el manual de servicio |
| 9 | Amortiguador, véase el manual de servicio |
| 10 | Sensor de flujo, consulte “Cambio del sensor de flujo” en la página 126 |
| 11 | no instalado |
| 12 | Válvula de selección de disolvente, consulte “Cambio de la válvula de selección de disolvente” en la página 117 |

Procedimientos de reparación sencillos

Los procedimientos descritos en esta sección pueden realizarse con la bomba capilar colocada en la torre de módulos del sistema.

Tabla 13 Procedimientos de reparaciones sencillas

Procedimiento	Síntoma	Notas
"Retirada de la válvula de entrada activa" en la página 110	Si hay fugas internas	Onda de presión inestable, ejecute el test de fugas como verificación
"Cambio de la frita de la válvula de bola de salida o de la válvula completa" en la página 114	Si hay fugas internas	Onda de presión inestable, ejecute el test de fugas como verificación
"Cambio de la válvula de selección de disolvente" en la página 117	Flujo en columna o presión del sistema inestable	
"Cambio de la válvula de selección de disolvente" en la página 117	El flujo en columna y la presión del sistema descienden ocasionalmente.	Una caída de presión de > 10 bar a través de la frita (2,5 ml/min H2O con purga abierta) indica bloqueo
"Cambio de los sellos de la bomba y procedimiento de acondicionado de los sellos" en la página 121	Si el funcionamiento de la bomba indica desgaste del sello	Fugas en el lado de la cabeza inferior de la bomba, tiempos de retención inestables, onda de presión inestable, verificar mediante el test de fugas
"Cambio de los émbolos" en la página 124	Si están arañados	La vida útil de los sellos es menor que la prevista; compruebe los émbolos mientras cambia los sellos
"Cambio del sensor de flujo" en la página 126	Se necesita un margen de flujo ampliado (100 ul). Fuga en el sensor de flujo. Flujo en columna inestable Sensor de flujo obstruido	

Comprobación y limpieza de los filtros de entrada de disolvente

Cuándo Si el filtro de disolvente está bloqueado

Piezas necesarias	Número	Descripción
		Ácido nítrico concentrado (65%)
		Agua bidestilada
	1	Cubeta

Preparaciones Retire el tubo de entrada de disolvente del puerto de entrada de la válvula de selección de disolvente o el adaptador en la válvula de entrada activa.

ADVERTENCIA

Al abrir las conexiones capilares o tubulares, puede derramarse parte del disolvente.

El tratamiento de disolventes y reactivos tóxicos y peligrosos puede entrañar riesgos para la salud.

→ Siga los procedimientos de seguridad adecuados (gafas, guantes y ropa protectora) descritos en las especificaciones sobre el tratamiento de materiales y normas de seguridad que suministra el proveedor del disolvente, especialmente cuando se utilicen productos tóxicos o peligrosos.

PRECAUCIÓN

Las pequeñas partículas pueden bloquear permanentemente los capilares y las válvulas del módulo.

Daños al módulo.

→ Filtre siempre los disolventes.

→ Nunca utilice el módulo sin filtro de entrada de disolvente.

NOTA

Los filtros de disolvente se sitúan en el lateral de baja presión de la bomba capilar. Un filtro bloqueado, por tanto, no afectará a las lecturas de presión de la bomba capilar. Las lecturas de presión no se pueden utilizar para comprobar si un filtro está obstruido o no.

NOTA

Si el filtro está en buen estado, el disolvente goteará libremente por el tubo de disolvente (debido a la presión hidrostática). Si el filtro de disolvente está parcialmente bloqueado sólo goteará un poco de disolvente del tubo de disolvente.

Limpieza de los filtros de disolvente

- 1** Retire el filtro bloqueado de la cabeza de la botella y colóquelo en un vaso con ácido nítrico concentrado (35%) durante una hora.
- 2** Lave el filtro a conciencia con agua bidestilada (retire todo el ácido nítrico, algunas columnas capilares resultan dañadas por el ácido nítrico).
- 3** Vuelva a colocar el filtro.

Cambio del cartucho de la válvula de entrada activa o la válvula de entrada activa

Retirada de la válvula de entrada activa

Cuándo Si hay fugas internas (retroceso de flujo)

Herramientas necesarias Llave inglesa de 14 mm

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	G1312-60025	Cuerpo de la válvula de entrada activa
	1	5062-8562	Cartucho de la válvula (400 bares)

- 1** Desenchufe el cable de la válvula de entrada activa del conector.
- 2** Desconecte el tubo de entrada de disolvente de la válvula de entrada (tenga cuidado con las fugas de disolventes).
- 3** Utilice una llave de 14 mm para aflojar la válvula de entrada activa y retire la válvula de la cabeza de la bomba.

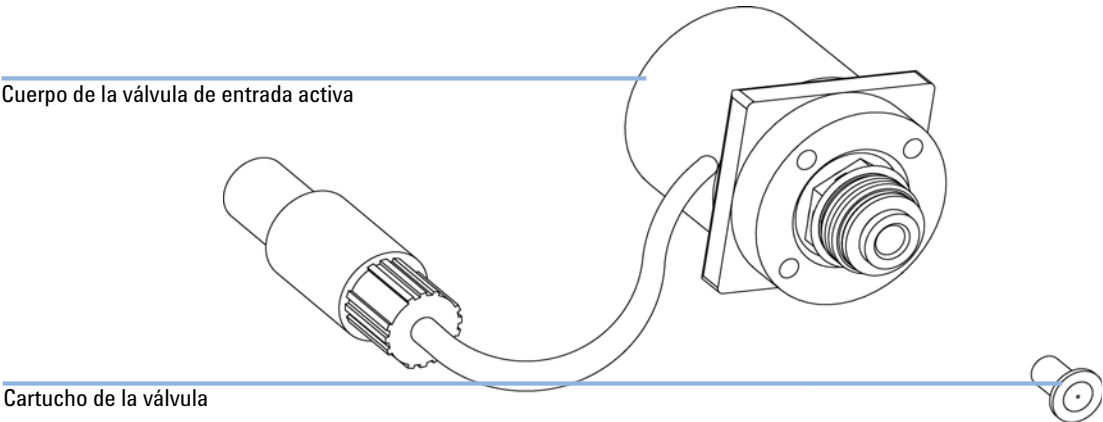


Figura 15 Piezas de la válvula de entrada activa

Cambio del cartucho de la válvula

Cuándo	Si hay fugas internas (retroceso de flujo)		
Herramientas necesarias	Llave inglesa de 14 mm		
Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	G1312-60025	Cuerpo de la válvula de entrada activa
	1	5062-8562	Cartucho de la válvula (400 bares)
1 Utilice pinzas para retirar el cartucho de válvula del dispositivo del actuador.			
2 Antes de introducir el cartucho de válvula nuevo, limpie la zona del dispositivo del actuador. Llene una jeringa con alcohol y enjuague a fondo la zona del cartucho.			
3 Inserte un cartucho de la válvula nuevo en el dispositivo del actuador (asegúrese de que el cartucho está bien insertado en dicho dispositivo).			

Cambio de la válvula de entrada activa

Cuándo Si hay fugas internas (retroceso de flujo)

**Herramientas
necesarias** Llave inglesa de 14 mm

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	G1312-60025	Cuerpo de la válvula de entrada activa
	1	5062-8562	Cartucho de la válvula (400 bares)

- 1** Inserte la válvula nueva en la cabeza de la bomba. Utilice la llave de 14 mm para hacer girar la tuerca hasta que quede ligeramente apretada.
- 2** Coloque la válvula de manera que la conexión del tubo de entrada de disolvente apunte hacia delante.
- 3** Utilice la llave de 14 mm para apretar la tuerca haciendo girar la válvula hasta su posición final (no más de un cuarto de vuelta). No apriete excesivamente la válvula. La conexión del tubo de entrada de disolvente debe quedar orientada hacia la esquina derecha de la cabeza de la bomba.
- 4** Vuelva a conectar el tubo de entrada y el cable de la válvula de entrada activa al conector del panel Z.

NOTA

Asegúrese de que el instrumento se encuentra en *modo normal*.

- 5 Después de cambiar el cartucho de válvula, podrá ser necesario bombear varios ml del disolvente utilizado en la aplicación actual para que el flujo se estabilice a un % de onda tan bajo como el que tenía cuando el sistema todavía funcionaba correctamente.

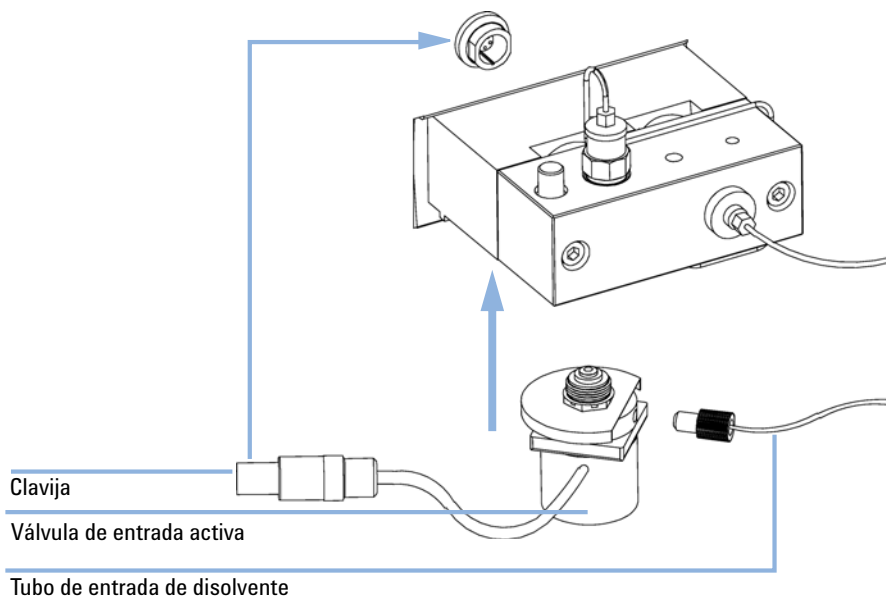


Figura 16 Cambio de la válvula de entrada activa

Cambio de la frita de la válvula de bola de salida o de la válvula completa

Cuándo Tamiz — cada vez que se cambien los sellos de la bomba
Válvula — si existen fugas internas

Herramientas necesarias

Llave inglesa de 1/4 pulgadas

Llave inglesa de 14 mm

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	G1312-60008	Válvula de bola de salida
	1	5063-6505	Tamiz (paquete de 10)

NOTA

Antes de cambiar la válvula de bola de salida, intente limpiarla en un baño de ultrasonidos. Retire el sello de oro y la frita. Coloque la válvula en posición hacia arriba (sobre el tapón de plástico) en un pequeño recipiente con alcohol. Colóquela en un baño de ultrasonidos de 5 a 10 minutos. Introduzca una frita nueva y vuelva a colocar el sello de oro.

- 1 Utilice una llave inglesa de 1/4 pulgadas para desconectar los capilares de la válvula de bola de salida.
- 2 Utilice la llave de 14 mm para aflojar la válvula y retírela del cuerpo de la bomba.
- 3 Retire la tapa de plástico con el sello de oro de la válvula de bola de salida.
- 4 Utilice unas pinzas para retirar el tamiz.

NOTA

Compruebe el sello de oro. Si está muy deformado, deberá cambiarse. Coloque la válvula en posición vertical, introduzca el tamiz en el hueco y vuelva a colocar el sello de oro con la tapa. Asegúrese de que el tamiz no se puede mover y queda alejado de la zona del sello de oro.

- 5 Coloque un tamiz nuevo en el hueco de la válvula de bola de salida y vuelva a instalar la tapa con el sello de oro.

- 6 Compruebe que la nueva válvula está montada correctamente y que el sello de oro está presente.

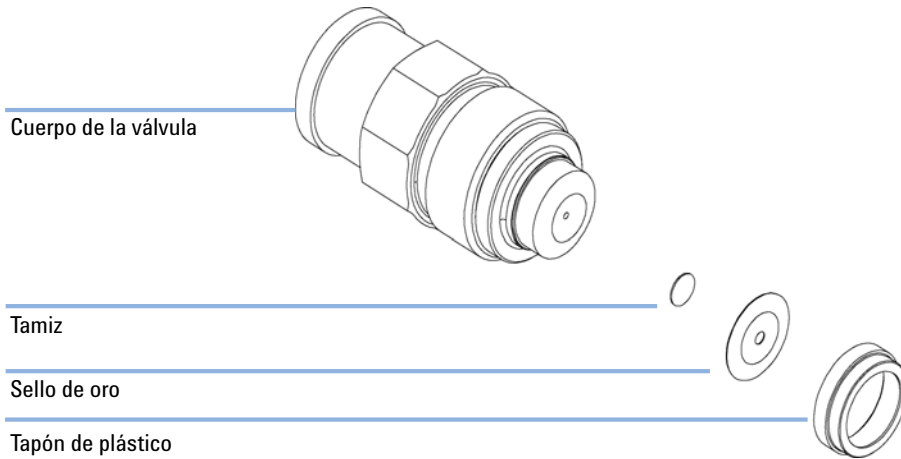


Figura 17 Piezas de la válvula de bola de salida

- 7 Vuelva a instalar la válvula de bola de salida y apriétela.

7 Mantenimiento

Procedimientos de reparación sencillos

8 Vuelva a conectar el capilar de la válvula.

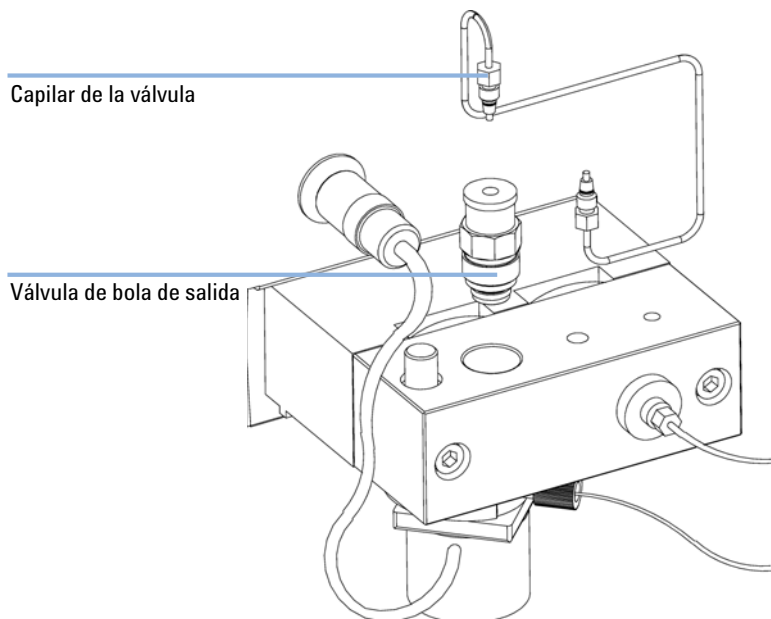


Figura 18 Cambio de la válvula de bola de salida

Cambio de la válvula de selección de disolvente

Cuándo	Si existen fugas internas (flujo cruzado entre los puertos), o si uno de los canales está obstruido
Herramientas necesarias	Destornillador Pozidriv n.º 1

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	G1312-60000	Válvula de selección de disolvente (la referencia corresponde a la mitad de un bloque completo de selección de disolvente)

1 Desconecte los tubos de disolvente y los tubos de conexión de la válvula de entrada activa de las válvulas de selección de disolvente. Introduzca los tubos de disolvente en la cabina de disolventes para prevenir fugas debidas al flujo hidrostático.

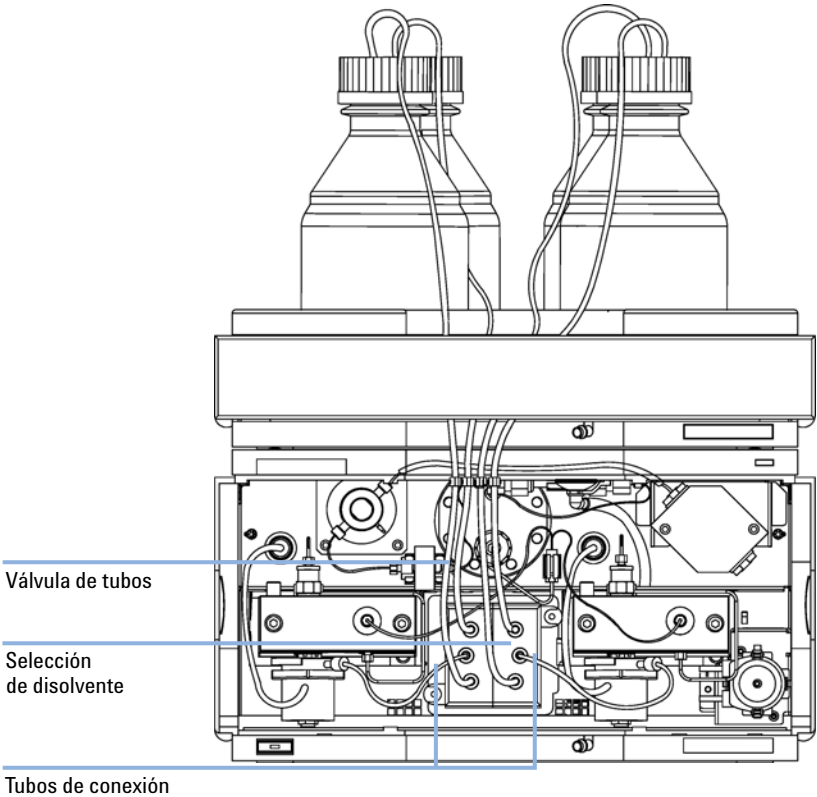


Figura 19 Cambio de la válvula de selección de disolvente

7 **Mantenimiento**

Procedimientos de reparación sencillos

- 2** Utilice un destornillador Pozidriv nº 1 para aflojar los tornillos de sujeción de las válvulas.
- 3** Retire el módulo de las válvulas de su conector.
- 4** Sujete los dos cuerpos de plástico de las válvulas y separe las dos válvulas de selección de disolvente.
- 5** Cambie la válvula de selección de disolvente defectuosa. Presione la válvula nueva (nueva mitad) contra la mitad antigua que funciona correctamente.
- 6** Conecte el módulo de las válvulas a sus conectores eléctricos y asegure el conjunto con los dos tornillos de sujeción.
- 7** Vuelva a instalar los tubos de disolvente y los tubos de conexión de la válvula de entrada activa.

Retirada y desmontaje del conjunto de la cabeza de la bomba

Cuándo	Cambiar los sellos de la bomba
	Cambiar los émbolos
	Cambiar los sellos de la opción de lavado de sellos
Herramientas necesarias	Llave inglesa de 1/4 pulgadas
	Llave hexagonal de 3 mm
	Llave hexagonal de 4 mm
Preparaciones	• Apague la bomba capilar con el interruptor principal.
	• Retire la cubierta frontal para acceder al mecanismo de la bomba

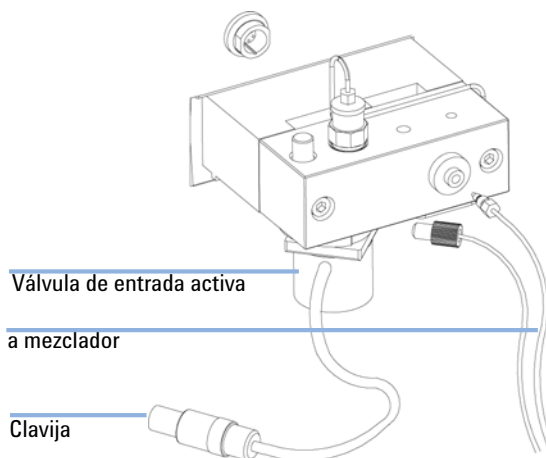
PRECAUCIÓN

Daños en el motor de la bomba

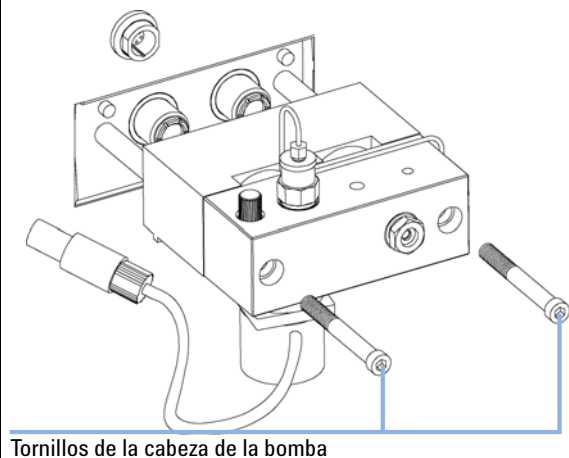
Si se inicia la bomba sin la cabeza de la bomba instalada, pueden producirse daños en el motor de la bomba.

→ No inicie nunca la bomba cuando la cabeza de la bomba esté retirada.

- 1** Desconecte el capilar del adaptador de la cabeza de la bomba y el tubo de la válvula de entrada activa. Tenga cuidado con las fugas de disolvente. Desconecte la clavija del cable de la válvula de entrada activa.



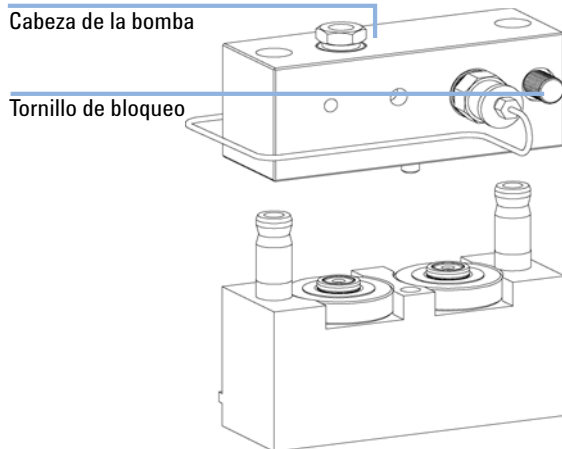
- 2** Utilice una llave hexagonal de 4 mm para aflojar y retirar los dos tornillos de la cabeza de la bomba y retire la cabeza de la bomba del motor de la bomba.



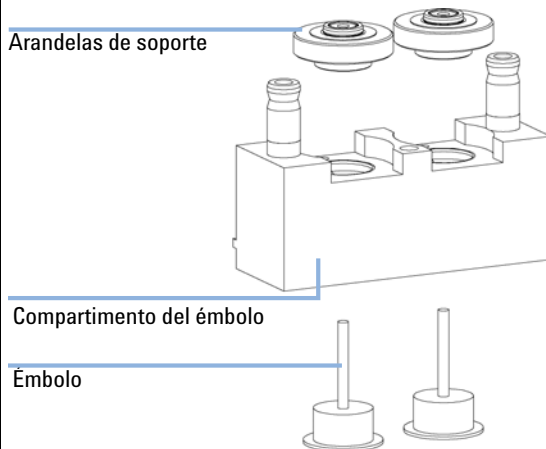
7 Mantenimiento

Procedimientos de reparación sencillos

- 3** Coloque la cabeza de la bomba sobre una superficie plana. Afloje el tornillo de bloqueo (dos giros). Mientras sujeta la mitad inferior del conjunto, retire cuidadosamente la cabeza de la bomba del compartimento de los émbolos.



- 4** Retire las arandelas de soporte del compartimento del émbolo y separe el compartimento de los émbolos.



Cambio de los sellos de la bomba y procedimiento de acondicionado de los sellos

Cuándo Fugas en los sellos, si vienen indicadas por los resultados del test de la bomba (compruebe individualmente ambas cabezas de la bomba)

Herramientas necesarias

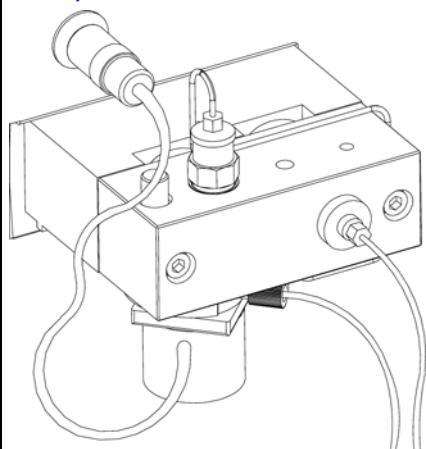
Llave hexagonal de 3 mm

Llave hexagonal de 4 mm

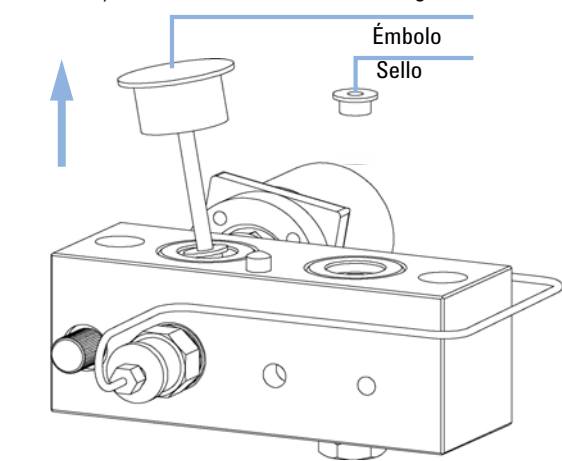
Llave inglesa de 1/4 pulgadas

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	2	5063-6589 (estándar) o 0905-1420 (para aplicaciones de fase normal)	Sellos (paquete de 2)
	1	5022-2159	<i>Para el procedimiento de acondicionado de los sellos:</i> Capilar de restricción

1 Desmonte el conjunto de la cabeza de la bomba que presenta fugas (consulte “[Retirada y desmontaje del conjunto de la cabeza de la bomba](#)” en la página 119).



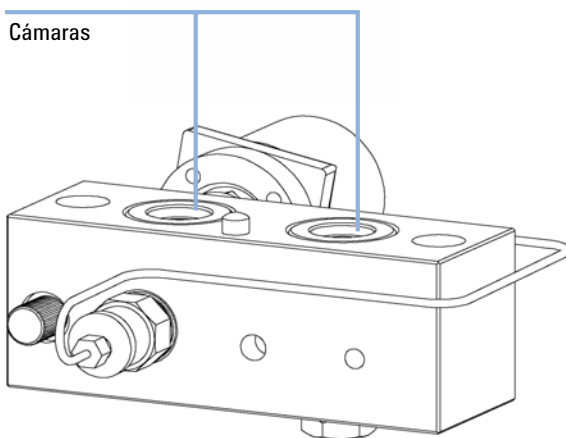
2 Utilizando uno de los émbolos, retire con cuidado el sello de la cabeza de la bomba (tenga cuidado de no romper el émbolo). Retire los retenes del sello, si siguen colocados.



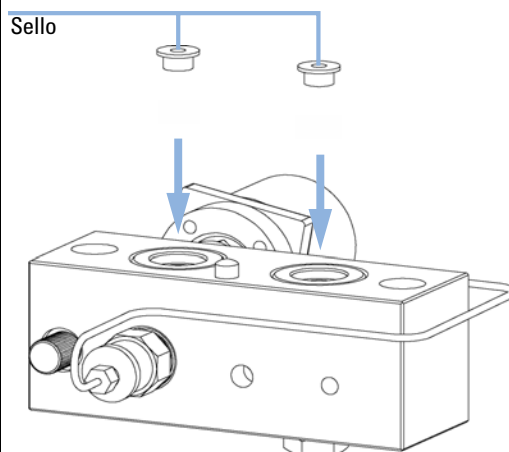
7 Mantenimiento

Procedimientos de reparación sencillos

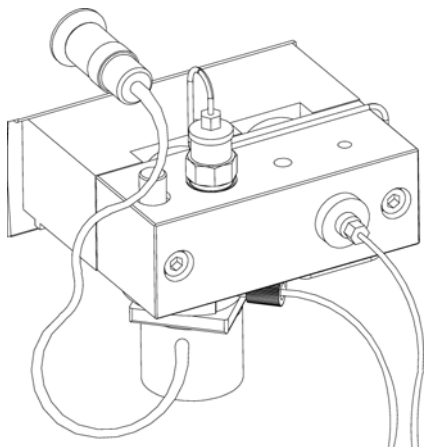
- 3** Limpie las cámaras de la bomba con un paño que no deje pelusa. Asegúrese de eliminar todas las partículas. Se conseguirán los mejores resultados de limpieza si se retiran todas las válvulas (consulte [“Retirada de la válvula de entrada activa”](#) en la página 110 y [“Cambio de la frita de la válvula de bola de salida o de la válvula completa”](#) en la página 114) y el capilar. Inyecte disolvente en cada cámara.



- 4** Inserte los sellos en la cabeza de la bomba y presiónelos firmemente hasta que queden fijos.



- 5** Vuelva a montar el dispositivo de la cabeza de la bomba (consulte [“Montaje del conjunto de la cabeza de la bomba”](#) en la página 127). Reinicie el contador de desgaste de los sellos y el medidor de líquidos como se describe en la documentación de la interfase de usuario.



Procedimiento de acondicionado de los sellos

NOTA

Este procedimiento sólo es necesario para los sellos estándar (5063-6589), pero dañará sin duda alguna los sellos utilizados para la aplicación de fase normal (0905-1420).

- 1 Coloque una botella con 100 ml de isopropanol en la cabina de disolventes e introduzca en la botella el tubo (incluido el conjunto de la cabeza de botella) de la cabeza de bomba que se desea asentar.
- 2 Atornille el adaptador (0100-1847) a la AIV y conecte el tubo de entrada desde la cabeza de la botella directamente al mismo.
- 3 Conecte el capilar de restricción (5022-2159) a la salida de la EMPV. Introduzca el otro extremo en un recipiente de residuos.
- 4 Sitúe el sistema en el *modo de purga* y purgue el sistema durante 2 minutos con isopropanol a una velocidad de flujo de 2 ml/minuto.
- 5 Sitúe el sistema en el *modo estándar* y ajuste el flujo a una velocidad adecuada para conseguir una presión de 350 bar. Bombee durante 15 minutos a esta presión para acondicionar los sellos. La presión puede monitorizarse en la señal de salida analógica con un controlador manual, Chemstation o cualquier otro mecanismo de control conectado a la bomba.
- 6 Apague la bomba y desconecte lentamente el capilar de restricción de la EMPV para liberar la presión del sistema. Vuelva a conectar el capilar que llega hasta el sensor de flujo y el tubo de conexión que llega desde la válvula de selección de disolvente a la AIV.
- 7 Lave el sistema con el disolvente que se va a utilizar en la siguiente aplicación.

Procedimientos de reparación sencillos

Cambio de los émbolos

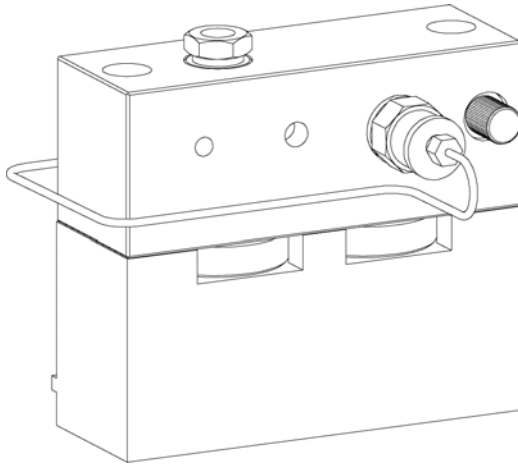
Cuándo	Quando estén arañados
---------------	-----------------------

Herramientas necesarias

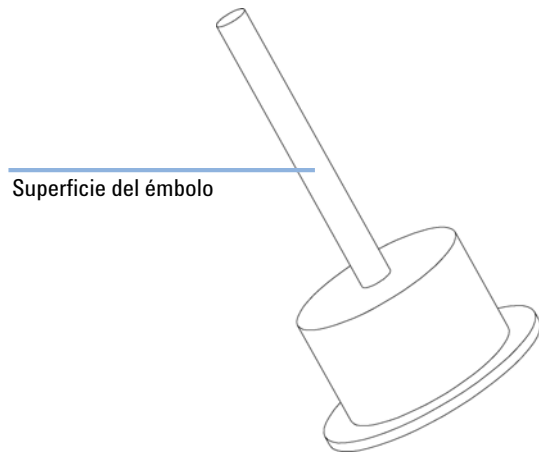
- Llave hexagonal de 3 mm
- Llave hexagonal de 4 mm

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1	5063-6586	Émbolo

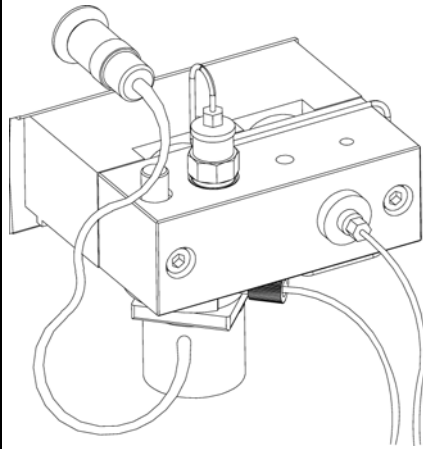
1 Desmonte la cabeza de la bomba (consulte “Retirada y desmontaje del conjunto de la cabeza de la bomba” en la página 119).



2 Examine la superficie del émbolo y elimine los depósitos o capas que pueda haber presentes. La limpieza se puede realizar con alcohol o dentífrico. Cambie el émbolo si está arañado.



- 3** Vuelva a montar el dispositivo de la cabeza de la bomba (consulte “Montaje del conjunto de la cabeza de la bomba” en la página 127).



Cambio del sensor de flujo

Cuándo Se necesita un margen de flujo ampliado (100 ul).
Fuga en el sensor de flujo.
Flujo en columna inestable
Sensor de flujo obstruido

**Herramientas
necesarias** Destornillador Pozidriv n.º 1

Piezas necesarias	Número	Referencia	Descripción
	1		Sensor de flujo
		G1376-60001	20 ul
		G1376-60002	100 ul

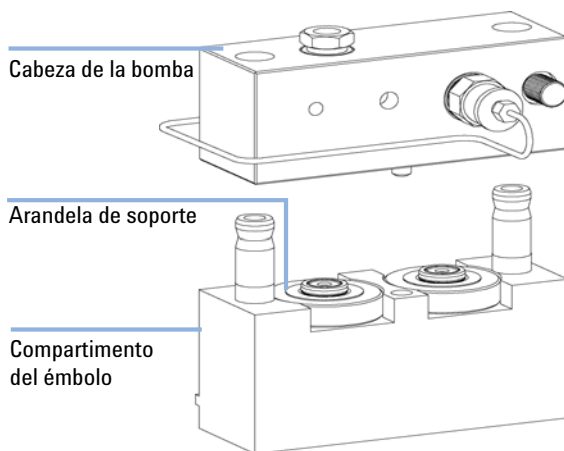
- 1** Apague la bomba .
- 2** Utilice una llave de 1/4 de pulgada para desconectar los capilares:
 - que llega desde la EMPV.
 - que va hasta el dispositivo de inyección (puerto 1).
- 3** Destornille el sensor de flujo.
- 4** Vuelva a instalar uno nuevo.
- 5** Utilice una llave de 1/4 de pulgada para volver a conectar los capilares:
 - que llega desde la EMPV.
 - que va hasta el dispositivo de inyección (puerto 1).

Montaje del conjunto de la cabeza de la bomba

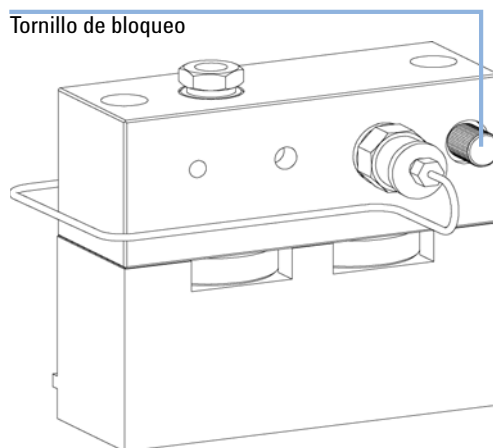
**Herramientas
necesarias**

- Llave hexagonal de 3 mm
- Llave hexagonal de 4 mm
- Lubricante PTFE (79841-65501)

- 1** Coloque las arandelas de soporte en el compartimento del émbolo (sin los émbolos) y junte la cabeza de la bomba y el compartimento del émbolo.



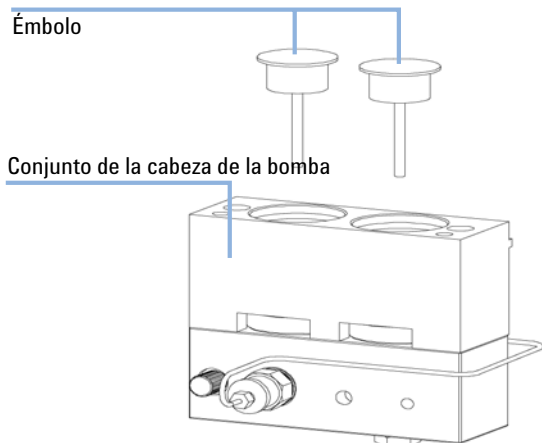
- 2** Apriete el tornillo de bloqueo.



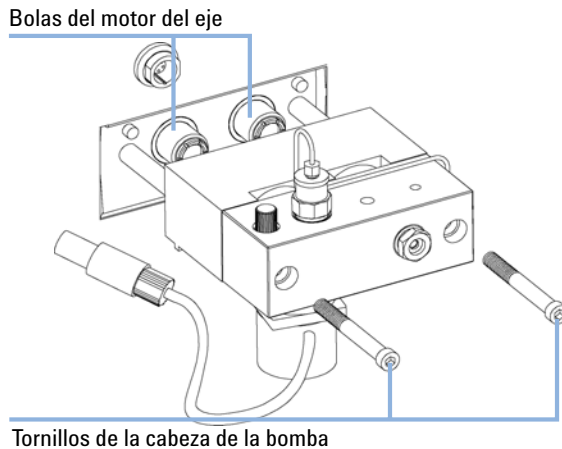
7 Mantenimiento

Procedimientos de reparación sencillos

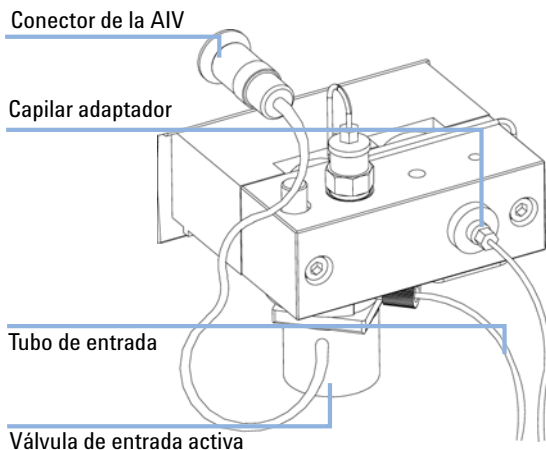
- 3** Introduzca cuidadosamente los émbolos en el conjunto de la cabeza de la bomba y presione sobre los mismos para introducirlos completamente en los sellos.



- 4** Deslice el dispositivo de la cabeza de la bomba dentro del motor de la bomba. Aplique una pequeña cantidad de lubricante a los tornillos de la cabeza de la bomba y a las bolas del motor del eje. Apriete los tornillos aumentando paulatinamente el par de apriete.



- 5** Vuelva a conectar los capilares, los tubos y el cable de la válvula de entrada activa en el conector.



Cambio de la tarjeta de interfase opcional

Cuándo	Tarjeta defectuosa	
Piezas necesarias	Número	Descripción
	1	tarjeta BCD (interfase), consulte el manual de servicio

PRECAUCIÓN

Las tarjetas electrónicas son sensibles a las descargas electrostáticas y se deben manipular con precaución para no dañarlas. Si toca las tarjetas y los componentes electrónicos, se pueden producir descargas electrostáticas (ESD).

Las ESD pueden dañar las tarjetas y componentes electrónicos.

→ Asegúrese de sujetar la tarjeta por los bordes y no toque los componentes eléctricos. Utilice siempre una protección frente a ESD (por ejemplo, una muñequera ESD) cuando manipule tarjetas y componentes electrónicos.

- 1 Apague el módulo con el interruptor principal. Desenchufe el módulo de la corriente.
- 2 Desconecte los cables de los conectores de la tarjeta de interfase.
- 3 Afloje los tornillos. Saque la tarjeta de interfase del módulo.
- 4 Instale la tarjeta de interfase nueva. Fije los tornillos.
- 5 Vuelva a conectar los cables al conector de la tarjeta.

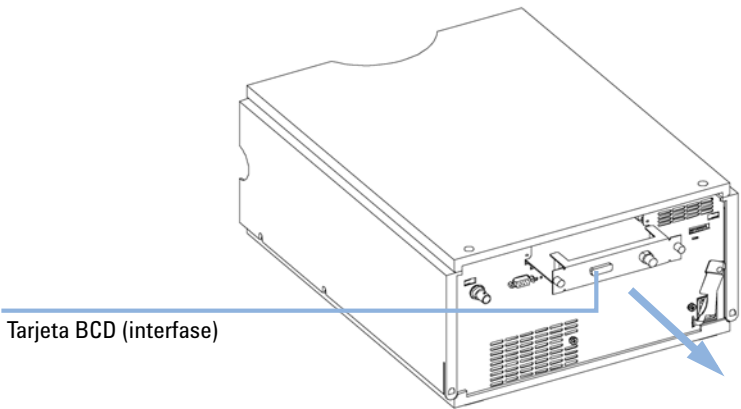
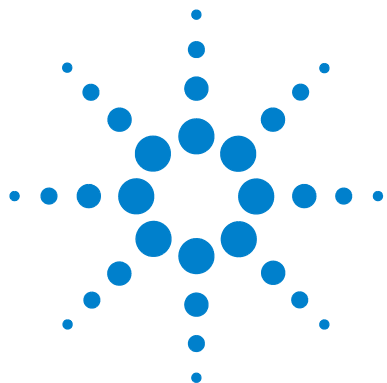


Figura 20 Cambio de la tarjeta de interfase

7 **Mantenimiento**

Procedimientos de reparación sencillos



8

Piezas y materiales de mantenimiento

Carcasa de la bomba y dispositivos principales 132

Cabina de disolventes y cabeza de botella 135

Paso hidráulico 136

Dispositivo de la cabeza de la bomba 138

Conjunto de sensor de flujo 140

Kit de accesorios de la bomba capilar 141



Carcasa de la bomba y dispositivos principales

Tabla 14 Piezas de reparación: carcasa de la bomba y dispositivos principales (vista frontal)

Elemento	Descripción	Referencia
1	Cabeza de la bomba, consulte “Dispositivo de la cabeza de la bomba” en la página 138	G1311-60004
2	Dispositivo del motor de la bomba Dispositivo de recambio — Motor de la bomba	G1311-60001 G1311-69001
3	Dispositivo del cable — AIV a placa principal	G1311-61601
4	Tarjeta principal del sistema capilar (CSM) Conjunto de cambio — tarjeta CSM	G1376-66530 G1376-69530
5	Cable —válvula de selección de disolvente	G1312-61602
6	Dispositivo del ventilador	3160-1017
7	Unidad de amortiguación	79835-60005
8	Válvula de selección de disolvente (mitad de una válvula completa) Tornillo, válvula de selección de disolvente	G1312-60000 5022-2112
9	Bandeja de fugas - bomba	5042-8590
10	EMPV	G1361-60000
11	Sensor de flujo de 20 µl Sensor de flujo de 100 µl	G1376-60001 G1376-60002

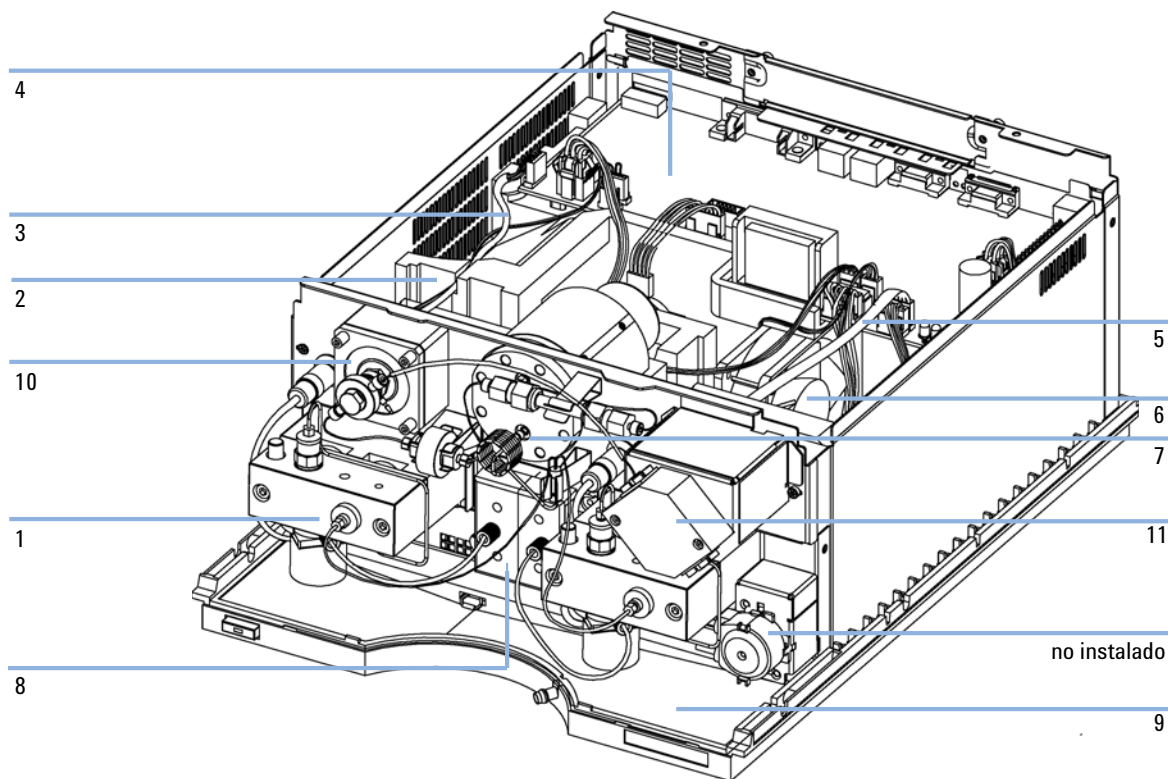


Figura 21 Descripción de los dispositivos principales (vista frontal)

8 **Piezas y materiales de mantenimiento**
Carcasa de la bomba y dispositivos principales

Tabla 15 Piezas de recambio: carcasa de la bomba y dispositivos principales (vista posterior)

Elemento	Descripción	Referencia
1	Tuerca hexagonal para el conector RS-232C	1251-7788
2	Tuerca M14 — salida analógica	2940-0256
3	Tornillo M4, 7 mm lg — fuente de alimentación	0515-0910
4	Separador — conector GPIB	0380-0643

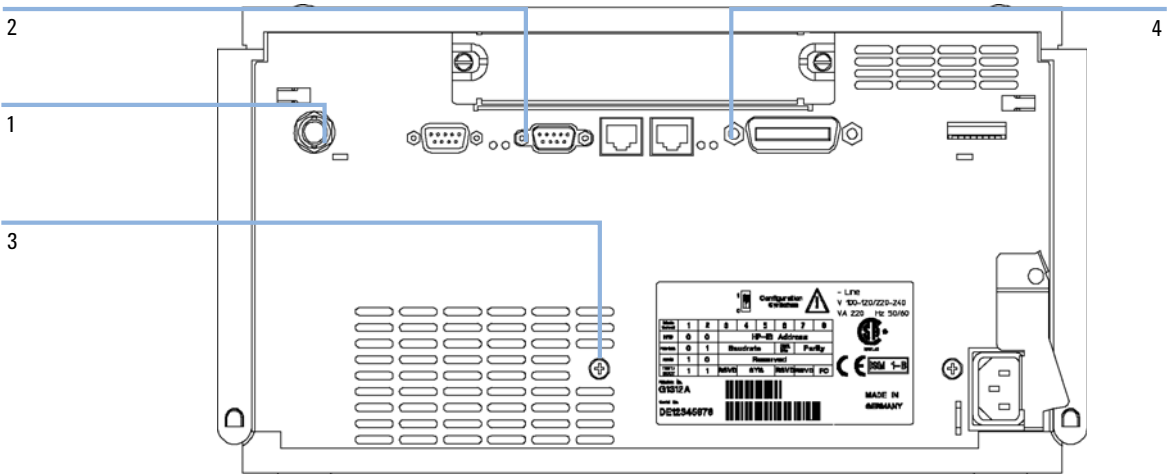


Figura 22 Descripción de los dispositivos principales (vista posterior)

Cabina de disolventes y cabeza de botella

Tabla 16 Piezas de la cabina de disolventes y la cabeza de botella

Elemento	Descripción	Referencia
1	Cabina de disolventes, incluyendo todas las piezas de plástico	5065-9981
2	Placa del nombre, Agilent 1200	5042-8901
3	Panel frontal, cabina de disolventes	5065-9954
4	Bandeja de fugas, cabina de disolventes	5042-8567
	La cabeza de botella de la bomba capilar incluye los elementos 8, 9, 10 y 11	G1311-60003
5/6	Filtro de entrada de disolvente (SST)	01018-60025
7	Tubos de disolvente, 5 m	5062-2483
	Conteras con arandela de bloqueo (paquete de 10)	5063-6598
	Tornillo de tubo (paquete de 10)	5063-6599
	Botella transparente	9301-1420
	Botella ámbar	9301-1450

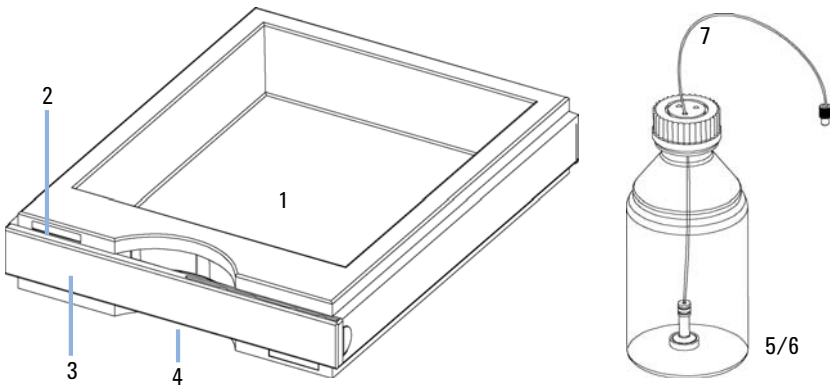


Figura 23 Piezas de la cabina de disolventes

Paso hidráulico

Tabla 17 Paso hidráulico

Elemento	Descripción	Referencia
1	Dispositivo de la cabeza de la botella	G1311-60003
2	Tubo de conexión	G1311-67304
3	Capilar, válvula de bola de salida a pistón 2	G1312-67300
4	Capilar de restricción	G1312-67304
5	Capilar de mezcla	G1312-67302
6	Capilar, amortiguador a mezclador	01090-87308
7	Mezclador	G1312-87330
8	Capilar, mezclador a filtro	01090-87308
9	Conjunto de filtro (incluye frita) Frita	5064-8273 5022-2185
10	Capilar, filtro a EMPV	G1375-87400
11	Capilar, EMPV a sensor de flujo (20 µl) Capilar, EMPV a sensor de flujo (100 µl)	G1375-87301 G1375-87305
12	Capilar, sensor de flujo a dispositivo de inyección (20 µl) Capilar, sensor de flujo a dispositivo de inyección (100 µl)	G1375-87310 G1375-87306
	Tubo de residuos ondulado, 120 cm (pedir 5 m)	5062-2463

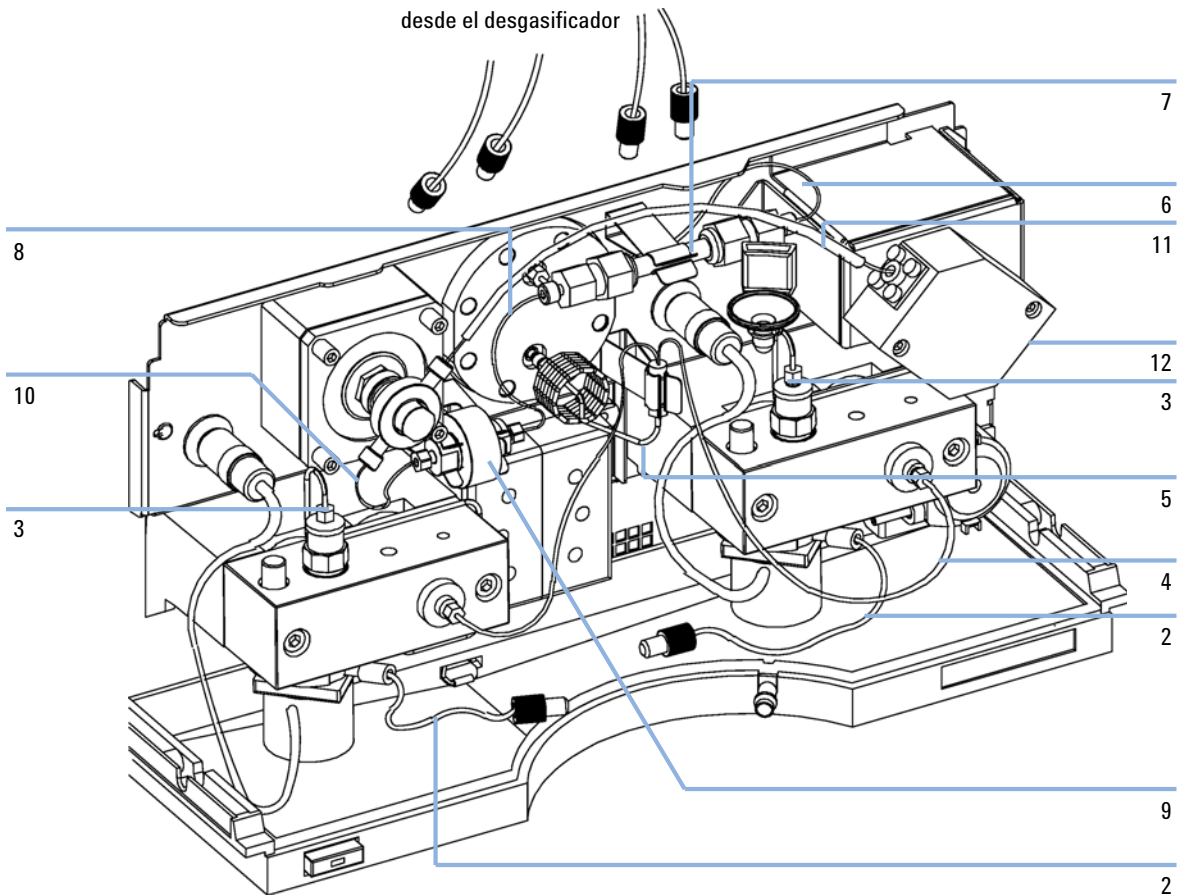


Figura 24 Paso hidráulico

Dispositivo de la cabeza de la bomba

Tabla 18 Dispositivo de la cabeza de la bomba

Elemento	Descripción	Referencia
	Dispositivo completo, incluidos los elementos marcados con un asterisco (*)	G1311-60004
1*	Émbolo de zafiro	5063-6586
2*	Compartimento de los émbolos (incluidos muelles)	G1311-60002
3*	Arandela de soporte	5001-3739
4*	Sellos (paquete de 2) o Sello (paquete de 2), para aplicaciones de fase normal	5063-6589 0905-1420
5	Capilar de válvula de salida al pistón 2	G1312-67300
6*	Compartimento de la cámara de la bomba	G1311-25200
7	Válvula de entrada activa (sin cartucho) Cartucho de repuesto para válvula de entrada activa	G1312-60025 5062-8562
8	Válvula de bola de salida	G1312-60012
9*	Tornillo de bloqueo	5042-1303
10	Adaptador	G1312-23201
11*	Tornillo M5, 60 mm lg	0515-2118

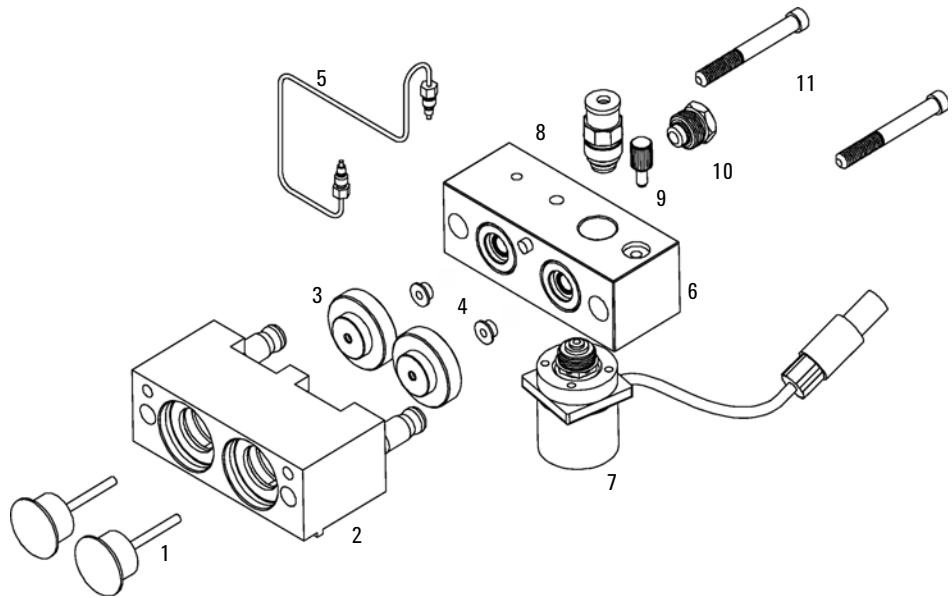


Figura 25 Dispositivo de la cabeza de la bomba

Conjunto de sensor de flujo

Tabla 19 Conjunto de sensor de flujo

Elemento	Descripción	Referencia
1	Conjunto de sensor de flujo (20 µl)	G1376-60001
	Conjunto de sensor de flujo (100 µl)	G1376-60002
	Capilar, EMPV a sensor de flujo (sensor de flujo de 20 µl)	G1375-87301
	Capilar, EMPV a sensor de flujo (sensor de flujo de 100 µl)	G1375-87305
	Capilar, sensor de flujo a dispositivo de inyección (sensor de flujo de 20 µl)	G1375-87310
	Capilar, sensor de flujo a dispositivo de inyección (sensor de flujo de 100 µl)	G1375-87306

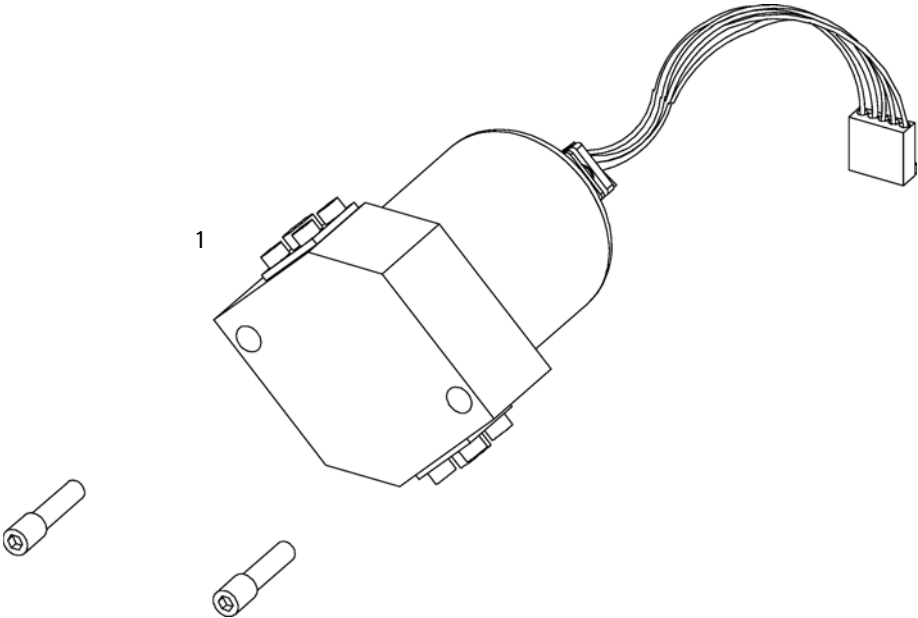


Figura 26 Conjunto de sensor de flujo

Kit de accesorios de la bomba capilar

Tabla 20 Kit de accesorios G1376-68705

Descripción	Referencia
Tubo flexible, 2 m	0890-1760
Frita SST de 2 µm, cant. = 1	5022-2185
Llave de extremo abierto de 7/16 - 1/2 pulgada, cant. = 2	8710-0806
Llave de extremo abierto de 1/4 - 5/16 de pulgada, cant. = 1	8710-0510
Llave de extremo abierto de 14 mm, cant. = 1	8710-1924
Llave de extremo abierto de 4 mm, cant. = 1	8710-1534
Llave hexagonal de 2,5 mm, cant. = 1	8710-2412
Llave hexagonal de 3.0 mm, cant. = 1	8710-2411
Adaptador del par de torsión	G1315-45003
Herramienta de inserción, cant. = 1	01018-23702
Muñequera ESD, cant. = 1	9300-1408
Cable CAN, 1 m de largo	5181-1519
Llave hexagonal de 4 mm, asa en T de 15 cm de longitud	8710-2392
Filtro de entrada de disolvente (x4)	01018-60025
Dispositivo de la válvula de purga	G1311-60009
Soporte de la válvula de purga	G1312-23200
Capilar de 550 mm 50 µm	G1375-87310

8 Piezas y materiales de mantenimiento

Kit de accesorios de la bomba capilar



9

Identificación de cables

Visión general de los cables [144](#)

Cables analógicos [146](#)

Cables remotos [149](#)

Cables BCD [154](#)

Cable auxiliar [156](#)

Cables CAN/LAN [157](#)

Cable de contacto externo [158](#)

Kit de cable RS-232 [159](#)



Visión general de los cables

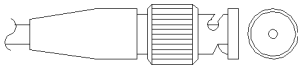
NOTA

No utilice nunca cables que no sean los suministrados por Agilent Technologies, con el fin de asegurar una correcta funcionalidad y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad o de compatibilidad electromagnética.

Referencia Agilent	Descripción	Referencia
Cables analógicos	Integradores 3390/2/3	01040-60101
	Integradores 3394/6	35900-60750
	Agilent 35900A Convertidor A/D	35900-60750
	Propósito general (planos)	01046-60105
Cables remotos	Integrador 3390	01046-60203
	Integradores 3392/3	01046-60206
	Integrador 3394	01046-60210
	Integrador Agilent 3396A (Serie I)	03394-60600
	Integrador 3396 Serie II / 3395A, consulte información detallada en la sección “ Cables remotos ” en la página 149	
	Integrador 3396 Serie III / 3395B	03396-61010
	Módulos HP 1050 / FLD HP 1046A	5061-3378
	FLD HP 1046A	5061-3378
	Agilent 35900A Convertidor A/D	5061-3378
	Detector de diodos HP 1040	01046-60202
	Cromatógrafos de líquidos HP 1090	01046-60202
	Módulo de distribución de señal	01046-60202

Referencia Agilent	Descripción	Referencia
<i>Cables BCD</i>	Integrador 3396	03396-60560
	Propósito general (plano)	G1351-81600
<i>Auxiliar</i>	Desgasificador de vacío Agilent Serie 1100	G1322-81600
<i>Cables CAN</i>	Módulo a módulo Agilent 1100/1200, 0,5 m de longitud	5181-1516
	Módulo a módulo Agilent 1100/1200, 1m de longitud	5181-1519
<i>Contactos externos</i>	Tarjeta de interfase Agilent Serie 1100/1200 a los cables de uso general	G1103-61611
<i>cable GPIB</i>	Módulo para ChemStation Agilent 1100/1200, 1 m	10.833A
	Módulo para ChemStation Agilent 1100/1200, 2 m	10.833B
<i>Cable RS-232</i>	Módulo Agilent 1100/1200 para ordenador Este kit contiene un cable supresor de módem (impresora) con conector hembra de 9 pines a hembra de 9 pines y un adaptador.	34398A
<i>Cable de LAN</i>	Cable LAN cruzado de par trenzado, (protegido, 3m de largo) (para conexión de punto a punto)	5023-0203
	Cable LAN cruzado de par trenzado, (protegido, 7m de largo) (para conexión de punto a punto)	5023-0202

Cables analógicos

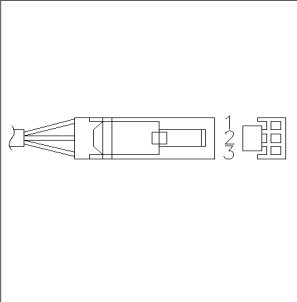


Un extremo de estos cables dispone de un conector BNC para su conexión a los módulos Agilent Series 1100 y 1200. El otro extremo depende del instrumento al que se va a conectar.

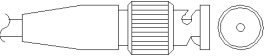
Agilent 1100/1200 a integradores 3390/2/3

Conector 01040-60101	Patilla 3390/2/3	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal
	1	Blindaje	Tierra
	2		No conectado
	3	Center (Centro)	Señal +
	4		Conectado al pin 6
	5	Blindaje	Analógico -
	6		Conectado al pin 4
	7		Tecla
	8		No conectado

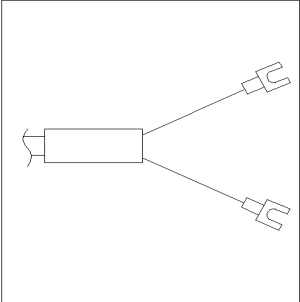
Agilent 1100/1200 a integradores 3394/6

Conector 35900-60750	Patilla 3394/6	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal
	1		No conectado
	2	Blindaje	Analógico -
	3	Center (Centro)	Analógico +

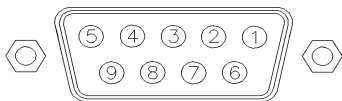
Agilent 1100/1200 a conector BNC

Conector 8120-1840	Patilla BNC	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal
	Blindaje	Blindaje	Analógico -
	Center (Centro)	Center (Centro)	Analógico +

Agilent 1100/1200 a uso general

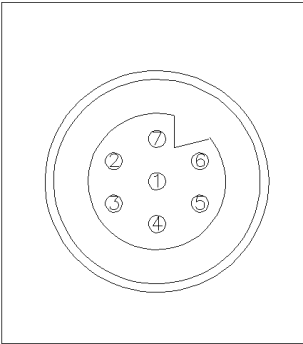
Conector 01046-60105	Patilla 3394/6	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal
	1		No conectado
	2	Negro	Analógico -
	3	Rojo	Analógico +

Cables remotos

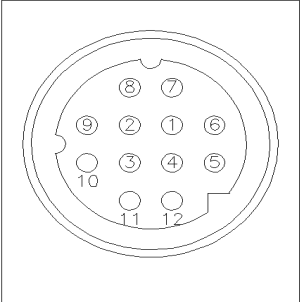


Un extremo de estos cables dispone de un conector remoto de Agilent Technologies APG (Analytical Products Group), para conectarlo a los módulos de Agilent de las Series 1100 y 1200. El otro extremo depende del instrumento al que se va a conectar.

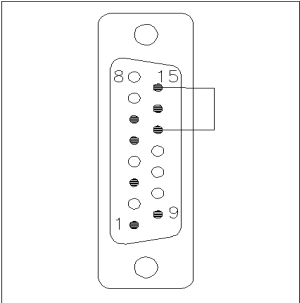
Agilent 1100/1200 a integradores 3390

Conector 01046-60203	Patilla 3390	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
	2	1 - Blanco	Tierra digital	
	NC	2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
	7	3 - Gris	Iniciar	Baja
	NC	4 - Azul	Apagado	Baja
	NC	5 - Rosa	No conectado	
	NC	6 - Amarillo	Encendido	Alta
	NC	7 - Rojo	Preparado	Alta
	NC	8 - Verde	Parar	Baja
	NC	9 - Negro	Petición de inicio	Baja

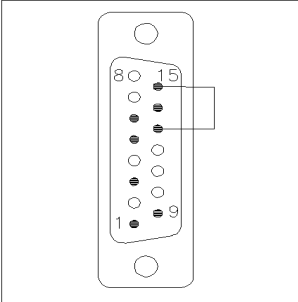
Agilent 1100/1200 a integradores 3392/3

Conector 01046-60206	Patilla 3392/3	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
	3	1 - Blanco	Tierra digital	
	NC	2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
	11	3 - Gris	Iniciar	Baja
	NC	4 - Azul	Apagado	Baja
	NC	5 - Rosa	No conectado	
	NC	6 - Amarillo	Encendido	Alta
	9	7 - Rojo	Preparado	Alta
	1	8 - Verde	Parar	Baja
	NC	9 - Negro	Petición de inicio	Baja

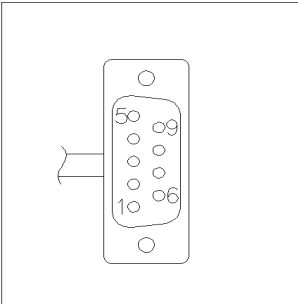
Agilent 1100/1200 a integradores 3394

Conector 01046-60210	Patilla 3394	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
	9	1 - Blanco	Tierra digital	
	NC	2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
	3	3 - Gris	Iniciar	Baja
	NC	4 - Azul	Apagado	Baja
	NC	5 - Rosa	No conectado	
	NC	6 - Amarillo	Encendido	Alta
	5,14	7 - Rojo	Preparado	Alta
	6	8 - Verde	Parar	Baja
	1	9 - Negro	Petición de inicio	Baja
	13, 15		No conectado	

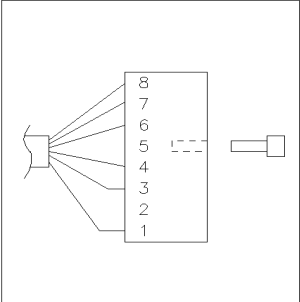
Agilent 1100/1200 a integradores 3396 Serie III / 3395B

Conector 03396-61010	Patilla 33XX	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
	9	1 - Blanco	Tierra digital	
	NC	2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
	3	3 - Gris	Iniciar	Baja
	NC	4 - Azul	Apagado	Baja
	NC	5 - Rosa	No conectado	
	NC	6 - Amarillo	Encendido	Alta
	14	7 - Rojo	Preparado	Alta
	4	8 - Verde	Parar	Baja
	NC	9 - Negro	Petición de inicio	Baja
	13, 15		No conectado	

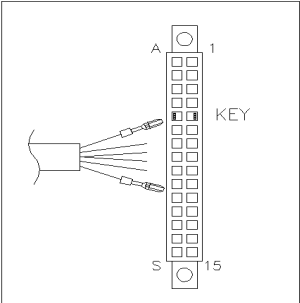
Agilent 1100/1200 a HP 1050, HP 1046A o convertidores A/D Agilent 35900

Conector 5061-3378	Patilla HP 1050/....	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
	1 - Blanco	1 - Blanco	Tierra digital	
	2 - Marrón	2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
	3 - Gris	3 - Gris	Iniciar	Baja
	4 - Azul	4 - Azul	Apagado	Baja
	5 - Rosa	5 - Rosa	No conectado	
	6 - Amarillo	6 - Amarillo	Encendido	Alta
	7 - Rojo	7 - Rojo	Preparado	Alta
	8 - Verde	8 - Verde	Parar	Baja
	9 - Negro	9 - Negro	Petición de inicio	Baja

Agilent 1100/1200 a LC HP 1090 o módulo de distribución de la señal

Conector 01046-60202	Patilla HP 1090	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
	1	1 - Blanco	Tierra digital	
	NC	2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
	4	3 - Gris	Iniciar	Baja
	7	4 - Azul	Apagado	Baja
	8	5 - Rosa	No conectado	
	NC	6 - Amarillo	Encendido	Alta
	3	7 - Rojo	Preparado	Alta
	6	8 - Verde	Parar	Baja
	NC	9 - Negro	Petición de inicio	Baja

Agilent 1100/1200 a uso general

Conector 01046-60201	Patilla universal	Patilla Agilent 1100/1200	Nombre señal	Activo-TTL
		1 - Blanco	Tierra digital	
		2 - Marrón	Preparar análisis	Baja
		3 - Gris	Iniciar	Baja
		4 - Azul	Apagado	Baja
		5 - Rosa	No conectado	
		6 - Amarillo	Encendido	Alta
		7 - Rojo	Preparado	Alta
		8 - Verde	Parar	Baja
		9 - Negro	Petición de inicio	Baja

Cables BCD

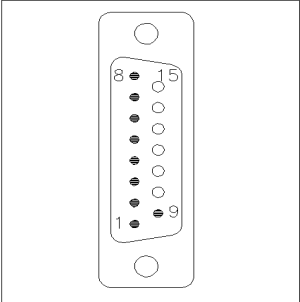


Un extremo de estos cables dispone de un conector BCD de 15 patillas para conectarlo a los módulos de Agilent Serie 1200. La salida BCD para el muestreador con placa de pocillos no funciona con los integradores 3392/3/6.

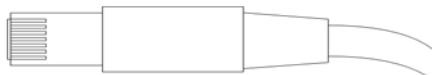
Agilent 1200 a uso general

Conector G1351-81600	Color del hilo	Pin Agilent 1200	Nombre señal	Dígito BCD
	Verde	1	BCD 5	20
	Violeta	2	BCD 7	80
	Azul	3	BCD 6	40
	Amarillo	4	BCD 4	10
	Negro	5	BCD 0	1
	Naranja	6	BCD 3	8
	Rojo	7	BCD 2	4
	Marrón	8	BCD 1	2
	Gris	9	Tierra digital	Gris
	Gris/rosa	10	BCD 11	800
	Rojo/azul	11	BCD 10	400
	Blanco/verde	12	BCD 9	200
	Marrón/verde	13	BCD 8	100
	No conectada	14		
	No conectada	15	+ 5 V	Baja

Agilent 1200 a integradores 3396

Conector 03396-60560	Patilla 3392/3	Pin Agilent 1200	Nombre señal	Dígito BCD
	1	1	BCD 5	20
	2	2	BCD 7	80
	3	3	BCD 6	40
	4	4	BCD 4	10
	5	5	BCD0	1
	6	6	BCD 3	8
	7	7	BCD 2	4
	8	8	BCD 1	2
	9	9	Tierra digital	
	NC	15	+ 5 V	Baja

Cable auxiliar

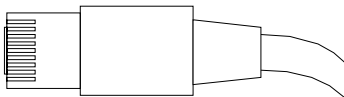


Un extremo de este cable tiene una clavija modular para conectar al desgasificador de vacío Agilent 1100. El otro extremo es de uso general.

Desgasificador Agilent Serie 1100 a uso general

Conector G1322-81600	Color	Pin Agilent 1100	Nombre señal
	Blanco	1	Tierra
	Marrón	2	Señal de presión
	Verde	3	
	Amarillo	4	
	Gris	5	Vcc entrada
	Rosa	6	Salida

Cables CAN/LAN



Ambos extremos de este cable disponen de una clavija modular que se conecta a los conectores CAN o LAN del módulo Agilent Serie 1200.

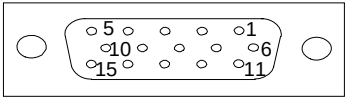
Cables CAN

Módulo a módulo Agilent 1200, 0,5 m	5181-1516
Módulo a módulo Agilent 1200, 1 m	5181-1519
Módulo a módulo de control Agilent 1200	G1323-81600

Cables LAN

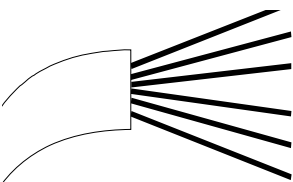
Descripción	Referencia
Cable de red cruzado (protegido, 3 m de largo), (para conexión de punto a punto)	5023-0203
Cable de red de par trenzado, (protegido, 7 m de largo) (para conexiones hub)	5023-0202

Cable de contacto externo



Un extremo de este cable tiene un conector de 15 patillas para conectar a la tarjeta interfase de los módulos Agilent Serie 1200. El otro extremo es de uso general.

Tarjeta de interfase Agilent Serie 1200 a cables de uso general

Conector G1103-61611	Color	Pin Agilent 1200	Nombre señal
	Blanco	1	EXT 1
	Marrón	2	EXT 1
	Verde	3	EXT 2
	Amarillo	4	EXT 2
	Gris	5	EXT 3
	Rosa	6	EXT 3
	Azul	7	EXT 4
	Rojo	8	EXT 4
	Negro	9	No conectado
	Violeta	10	No conectado
	Gris/rosa	11	No conectado
	Rojo/azul	12	No conectado
	Blanco/verde	13	No conectado
	Marrón/verde	14	No conectado
	Blanco/amarillo	15	No conectado

Kit de cable RS-232

Este kit contiene un cable supresor de módem (impresora) con conector hembra de 9 pines a hembra de 9 pines y un adaptador. Utilice el cable y el adaptador para conectar instrumentos de Agilent Technologies con conectores RS-232 macho de 9 pines a la mayoría de los PC o impresoras.

Descripción	Referencia
Cable RS-232, instrumento al PC, 9 patillas hembra a 9 patillas hembra. Este cable tiene una distribución de patillas especial y no puede utilizarse para conectar impresoras y plotters.	24542U G1530-60600
Kit de cable RS-232, 9 patillas hembra a 9 patillas hembra y un adaptador de 9 patillas (macho) y 25 patillas (hembra). Ideal para instrumento a PC.	34.398A
Cable de impresora serie y paralelo, hembra de 9 patillas SUB-D vs. conector Centronics en el otro extremo (NO PARA ACTUALIZACIÓN DE FW).	5181-1529
Este kit contiene un cable supresor de módem (impresora) de 9 patillas hembra a 9 patillas hembra y un adaptador. Usar el cable y el adaptador para conectar instrumentos de Agilent Technologies con conectores RS-232 macho de 9 patillas a la mayoría de los PC o impresoras.	34.398A

9 **Identificación de cables**

Kit de cable RS-232



10 Apéndice

Información de seguridad [162](#)

Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos [166](#)

Información de baterías de litio [167](#)

Interferencia de radio [168](#)

Emisión de sonido [169](#)

Información sobre disolventes [170](#)

Agilent Technologies en Internet [172](#)



Información de seguridad

Información de seguridad

Las siguientes precauciones generales deben aplicarse durante el funcionamiento, mantenimiento o reparación de este instrumento. Si no se cumplen estas normas o los avisos específicos que aparecen en diversas partes de este manual, se invalidan los estándares de seguridad de diseño, fabricación y utilización de este instrumento. Agilent Technologies no se responsabiliza del incumplimiento de estos requisitos por parte del usuario.

ADVERTENCIA

Asegurarse de que el equipo se utiliza correctamente.

La protección proporcionada por este equipo puede verse perjudicada.

→ El operario de este instrumento tiene que utilizar el equipo tal y como se describe en este manual.

Estándares de seguridad

Éste es un instrumento de seguridad de Primera Clase (dotado de un terminal de toma de tierra) y ha sido fabricado y comprobado de acuerdo con las normas internacionales de seguridad.

Operación

Antes de conectar el instrumento a la red, siga atentamente las instrucciones de la sección de instalación. Además, debe tener en cuenta lo siguiente.

No retire las cubiertas del instrumento mientras esté funcionando. Antes de conectar el instrumento, todos los cables de tierra, alargadores, transformadores y aparatos conectados al mismo, deben conectarse a tierra mediante un enchufe adecuado. Si se interrumpe la conexión a tierra, pueden producirse daños personales serios. Siempre que se sospeche que la conexión a tierra se ha interrumpido, debe dejarse el aparato inoperativo y evitar cualquier manipulación.

Compruebe que se utilizan los fusibles de recambio adecuados y del tipo especificado. Deben evitarse la utilización de fusibles reparados y los cortocircuitos en los portafusibles.

Algunos de los ajustes descritos en este manual deben hacerse con el instrumento conectado a la red y con alguna de las cubiertas de protección abierta. El alto voltaje existente en algunos puntos puede producir daños personales si llegan a tocarse estos puntos.

Siempre que sea posible, debe evitarse cualquier ajuste, mantenimiento o reparación del instrumento abierto y conectado a la red. Si no lo es, debe realizarlo personal especializado consciente del riesgo existente. No intentar llevar a cabo este tipo de trabajo si no está presente otra persona capaz de proporcionarle primeros auxilios, en caso necesario. No cambiar ningún componente con el cable de red conectado.

No ponga en marcha el instrumento en presencia de gases o vapores inflamables. El encendido de cualquier instrumento eléctrico en estas circunstancias, constituye un atentado a la seguridad.

No instale componentes que no correspondan al instrumento, ni realice modificaciones no autorizadas.

Los condensadores que contiene el aparato pueden mantener su carga aunque el equipo haya sido desconectado de la red. El instrumento posee voltajes peligrosos, capaces de producir daños personales. Extreme las precauciones cuando proceda al ajuste, comprobación o manejo de este equipo.

Cuando se trabaje con disolventes, seguir los procedimientos de seguridad apropiados (guantes de seguridad, gafas y ropa adecuada) descritos en las especificaciones sobre el tratamiento de material y seguridad que suministra el proveedor de disolventes, especialmente cuando se utilicen productos tóxicos o peligrosos.

Símbolos de seguridad

Tabla 21 Símbolos de seguridad

Símbolo	Descripción
	El aparato se marca con este símbolo cuando el usuario debería consultar el manual de instrucciones como protección contra el riesgo de dañar al operario y para proteger el aparato de daños.
	Indica voltajes peligrosos.
	Indica un terminal conductor protegido.
	Pueden producirse daños oculares al mirar directamente la luz producida por la lámpara de xenón, que utiliza este equipo.
	El aparato se marca con este símbolo cuando el usuario está expuesto a superficies calientes que no deberá tocar cuando estén a gran temperatura.

ADVERTENCIA

ADVERTENCIA

advierte de situaciones que podrían causar daños personales o la muerte.

- No continúe después de un aviso, hasta que no lo haya entendido perfectamente y se cumplan las condiciones indicadas.

PRECAUCIÓN

PRECAUCIÓN

advierte de situaciones que podrían causar una pérdida de datos o dañar el equipo.

- No continúe después de un mensaje de este tipo hasta que no lo haya comprendido perfectamente y se cumplan las condiciones indicadas.

Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Resumen

La directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (2002/96/EC), adoptada por la Comisión Europea el 13 de febrero de 2003 regula la responsabilidad del productor sobre los aparatos eléctricos y electrónicos desde el 13 de agosto de 2005.

NOTA

Este producto cumple los requisitos de marcado establecidos por la Directiva RAEE (2002/96/EC). La etiqueta indica que no debe desechar el producto eléctrico o electrónico junto con los residuos domésticos.

Categoría de producto:

Según la clasificación de los tipos de equipos del Anexo I de la Directiva RAEE, este producto está clasificado como un "Instrumento de monitorización y control".



NOTA

No lo deseche junto con los residuos domésticos

Para devolver productos que no desee, póngase en contacto con su distribuidor oficial Agilent o consulte www.agilent.com si desea más información.

Información de baterías de litio

ADVERTENCIA

Las baterías de litio no se deben eliminar con la basura doméstica. No se permite el transporte de baterías de litio descargadas a través de transportistas regulados por IATA/ICAO, ADR, RID e IMDG.

Peligro de explosión si la batería está colocada de forma incorrecta.

- Para deshacerse de las baterías o accesorios de litio, consulte las normativas legales del lugar donde están instaladas.
 - Sustituya las baterías por otras iguales o de tipo equivalente, recomendadas por el fabricante del equipo.
-

Interferencia de radio

Los cables proporcionados por Agilent Technologies se apantallan para proporcionar una protección optimizada contra interferencias de radio. Todos los cables cumplen las normas de seguridad o de compatibilidad electromagnética.

Prueba y medida

Si los equipos de prueba y medida operan mediante cables no apantallados o se utilizan para medidas en configuraciones abiertas, el usuario debe asegurarse de que bajo las condiciones operativas, los límites de interferencia de radio están dentro de los márgenes permitidos.

Emisión de sonido

Declaración del fabricante

Se incluye esta declaración para cumplir con los requisitos de la Directiva Alemana de Emisión Sonora del 18 de enero de 1991.

El nivel de presión acústica de este producto (en el puesto del operario) es inferior a 70 dB.

- Nivel de presión acústica < 70 dB (A)
- En la posición del operador
- Operación normal
- De acuerdo con la norma ISO 7779:1988/EN 27779/1991 (Prueba tipo)

Información sobre disolventes

Celda de flujo

Para proteger la funcionalidad óptima de su celda de flujo:

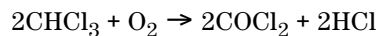
- Evite el uso de soluciones alcalinas ($\text{pH} > 9,5$) que ataquen al cuarzo y puedan deteriorar las propiedades ópticas de la celda de flujo.
- Si la celda de flujo se transporta a temperaturas inferiores a 5 °C, debe asegurarse que la célula está llena de alcohol.
- Los disolventes acuosos de la celda de flujo pueden provocar la acumulación de algas. Por consiguiente, no deje disolventes acuosos en la celda de flujo. Añada un pequeño % de disolventes orgánicos (ej. acetonitrilo o metanol ~5%).

Uso de disolventes

Siga las siguientes recomendaciones en el uso de los disolventes.

- El vidrio ámbar puede evitar el crecimiento de algas.
- Las pequeñas partículas pueden bloquear permanentemente los capilares y las válvulas. Por tanto, filtre siempre los disolventes a través de filtros de 0,4 μm .
- Evite el uso de los siguientes disolventes corrosivos del acero:
 - Disoluciones de haluros alcalinos y sus ácidos respectivos (por ejemplo, yoduro de litio, cloruro potásico, etc.),
 - Altas concentraciones de ácidos inorgánicos como ácido sulfúrico y ácido nítrico, especialmente a temperaturas elevadas (si el método cromatográfico lo permite, sustitúyalos por ácido fosfórico o tampón fosfato, que son menos corrosivos frente al acero inoxidable),

- Disolventes halogenados o mezclas que formen radicales y/o ácidos, por ejemplo:



Esta reacción, en la que el acero inoxidable probablemente actúa como catalizador, ocurre rápidamente con cloroformo seco, si el proceso de secado elimina el alcohol estabilizante,

- Éteres de calidad cromatográfica, que puedan contener peróxidos (por ejemplo, THF, dioxano, diisopropiléter). Estos éteres deben filtrarse con óxido de aluminio seco, que adsorbe los peróxidos,
- Disoluciones que contengan fuertes agentes complejos (por ejemplo, EDTA),
- Mezclas de tetracloruro de carbono con 2-propanol o THF.

Agilent Technologies en Internet

Para conocer las novedades más recientes sobre nuestros productos y servicios, visite nuestra Web en la dirección de Internet:

<http://www.agilent.com>

Seleccione Productos/Análisis químico

También puede transferir el firmware más reciente de los módulos Agilent Serie 1200.

Índice

A

Agilent Lab Advisor 67
 Agilent
 en Internet 172
 algas 48, 170, 170
 alimentación
 consideraciones 23
 altitud no-operativa 25
 altitud operativa 25
 ambiente, temperatura no-operativa 25
 ambiente, temperatura operativa 25
 analógico
 cable 146
 aparición de algas 51
 aplicación de tampones 48

B

baño de ultrasonidos 114
 batería
 información de seguridad 167
 baterías de litio 167
 BCD
 cable 145, 154
 botella de disolvente 30
 bus CAN 18

C

cabina de disolventes 30, 41, 48
 cable
 CAN 30, 157
 cable de interfase 37
 cable
 alimentación 30

analógico 144, 144, 146
 auxiliar 145, 145, 156, 156
 contacto externo 145, 158, 158
 contactos externos 145
 GPIB 145, 145
 interfase 37
 LAN 145, 145, 157
 remoto 30, 144, 144, 149, 149
 RS-232 145

cables de alimentación 22

cables
 BCD 145, 154

cable
 señal 30

cables
 visión general 144

calibración del sensor de flujo 94

cambiar
 frita de la válvula de purga 107, 117

piezas internas 100

pistones 107, 124

sellos de la bomba 107, 121

sellos de lavado 107, 126, 126

tamiz de la válvula de bola de salida 114

tamiz de la válvula de bolas de salida 107

tarjeta de interfase 129

válvula de bola de salida 107, 114

válvula de entrada activa 107, 110, 110

válvula de purga 107, 117

válvula de selección de disolvente 117

CAN

cable 157

características
 disposición del instrumento 16
 GLP 27
 seguridad y mantenimiento 27

cebado
 con una bomba 45

celda de flujo 170
 información sobre disolventes 170

compensación de compresibilidad 26, 62

comprobación del instrumento 54

condensación 24

condición de error 71

conector GPIB 18

conector remoto 18

conector RS-232C 18

conexiones de flujo 40

conexiones eléctricas 18

conexiones, flujo 40

configuración de la torre de módulos, vista frontal 33

configuración de la torre 32

configuración en torre, vista posterior 34

consejos para un uso óptimo 48

consumo de corriente 25

contador de desgaste de los sellos 122

contador de disolvente cero 78

contadores de desgaste de sellos 104

contadores EMF 103

D

descargas electrostáticas (ESD) 101, 129
 desconexión automática 74
 descripción
 bomba 9
 desgaste de sellos, contador 104
 desmontaje de la cabeza de la bomba 119
 destornillador Pozidriv #1 121
 destornillador pozidriv n.º 1 117, 126
 dimensiones 25
 Directiva RAEE 166
 disolventes 170
 dispositivo de la cabeza de la bomba 138
 dispositivo de la cabeza de la botella 30
 dispositivos principales, descripción 105

E

electrónica, tarjeta CSM 17
 electrónica, tarjeta HPM 17
 embalaje dañado 30
 embalajes 30
 EMF, contador 103
 emisión de sonido 169
 entorno 24
 error
 contador de disolvente cero 78
 espacio necesario 24
 especificaciones de rendimiento 26
 especificaciones físicas 25
 especificaciones
 físicas 25
 rendimiento 26
 estado, lámpara 70

F

filtros de disolvente

limpieza 109
 prevención de bloqueo 51
 filtros de entrada de disolvente 48
 frecuencia de línea 18, 25
 frita PTFE 107, 117
 frita 114, 117
 fuente de alimentación, lámpara 70
 fuga 77
 fusible 18
 fusibles electrónicos 18

H

herramienta de inserción de sellos 31
 herramientas
 destornillador Pozidriv #1 117, 121
 llave inglesa de 1/4 pulgadas 121
 humedad 25

I

indicador de estado del instrumento 71
 indicador de la fuente de alimentación 70
 indicador, estado 70
 indicadores de estado 68, 70
 información de seguridad
 baterías de litio 167
 información sobre disolventes 48, 50, 170
 instalación, módulo de la bomba 35
 instalación
 cables de alimentación 22
 consideraciones sobre alimentación 23
 interferencia de radio 168
 internet 172
 interruptor principal 36
 introducción a la bomba 8

J

juego de llaves hexagonales 31

K

kit de accesorios 31

L

lámpara de la fuente de alimentación 70
 lámpara, estado del instrumento 71
 LAN
 cable 157
 lecturas del sensor de presión 39
 lengüetas de cierre 40
 límites EMF 104
 limpieza de la bomba 102
 lista de control de entrega 30
 lista de control de la bomba binaria 30
 lista de control, bomba binaria 30
 llave de 1/4 y 5/16 pulgadas 31
 llave hexagonal, 3 mm 119, 121, 124, 127
 llave hexagonal, 4 mm 119, 121, 124, 127
 llave inglesa de 1/4 pulgadas 84, 88, 114, 119, 121
 llave inglesa de 14 mm 110, 111, 112, 114
 llave, 14 mm 31
 lubricante PTFE 127

M

mantenimiento preventivo asistido (EMF) 16
 material de sello alternativo 59
 medidor de líquido 122
 mensajes de error
 desconexión automática 74
 fuga 77

Índice

presión por debajo del límite inferior 79
presión por encima del límite superior 78
tiempo de espera remoto 75
tiempo de espera 73
mesa de laboratorio 24
Modo AUTO 14
montaje de la cabeza de la bomba 127
muestra de verificación 54
muñequera ESD (descarga electrostática) 102
muñequera ESD 31

P

palanca de seguridad 36, 100
peso 25
piezas dañadas 30
piezas de la cabeza de botella 135
piezas de la cabina de disolventes 135
piezas de la carcasa de la bomba 132
piezas de los dispositivos principales 132
piezas del kit de accesorios 141
piezas del paso hidráulico 136
piezas del sensor de flujo 140
piezas que faltan 30
piezas, dispositivos principales 132
piezas
cabeza de botella 135
cabeza de la bomba 138
cabina de disolventes 135
carcasa de la bomba 132
dañadas 30
faltan 30
kit de accesorios 141
paso hidráulico 136
sensor de flujo 140
pistón 107, 124
precisión de composición 26

precisión del flujo 26
presión por debajo del límite inferior 79
presión por encima del límite superior 78
presión, rango operativo 26
procedimiento de limpieza de la EMPV 98
procedimientos de mantenimiento 15, 103
procedimientos de reparaciones sencillas 107
procedimientos de reparación 107
pulso de presión 14, 62

R

rango de flujo ajustable 26
rango de flujo 26
rango de frecuencia 18, 25
rango de pH recomendado 26
Rango de pH 26
rango de presión 59
rango de voltaje 18, 25
realización del test de fugas 88
realización del test de presión 84
rendimiento óptimo 32
reparaciones
uso de la muñequera ESD 102
requisitos de instalaciones
consideraciones sobre alimentación 23
residuos electrónicos 166
residuos
de aparatos eléctricos y electrónicos 166
resultados, test de presión 85
retirada de la cabeza de la bomba 119
RS-232
cable 145
RS-232C
kit de cable a PC 159

S

salida analógica 18, 27
salida AUX 39
salida BCD 18
seguridad de primera clase 162
seguridad
estándares 25
información general 162, 162
símbolos 165
selector de voltaje 18
sello, material alternativo 59
sellos de la bomba 107, 121
sellos de lavado 107, 126
sellos 107, 124
señal EMF 103
sensor de temperatura 77
sistema hidráulico 26
Software Agilent Diagnostic 67
Software Agilent Lab Advisor 67
software de control 39, 39
Software Diagnostic 67

T

tamiz 107
tarjeta de BCD 129
tarjeta de interfase 129
tarjeta principal de la bomba de alta presión (HPM) 17
tarjeta principal de separación de capilares (CSM) 17
temperatura no-operativa 25
temperatura operativa 25
test de EMPV 97
test de fugas, evaluación 89
test de fugas 69, 86
test de presión 68
tiempo de espera remoto 75
tiempo de espera 73

Índice

tubo de residuos 31
tuerca obturadora 84

V

válvula de bola de salida 107, 114
válvula de entrada activa 107, 110, 110
válvula de purga 107, 117
válvula de selección de disolvente 117
voltaje de línea 18, 25
volumen de embolada variable 14
volumen de embolada 14
volumen de retardo 32

En este manual

Este manual contiene información técnica de referencia sobre la bomba capilar Agilent Serie 1200. El manual describe lo siguiente:

- Introducción a la bomba
- Requisitos y especificaciones
- instalación,
- uso de la bomba,
- optimización del funcionamiento,
- diagnóstico y resolución de problemas,
- mantenimiento,
- piezas y materiales,
- Visión general de los cables
- Información reglamentaria, de seguridad y de garantía.

© Agilent Technologies 2007, 2008

Printed in Germany
12/08



G1376-95012



Agilent Technologies