

Bombas iónicas Agilent

Soluciones para vacío ultraalto y vacío extremo





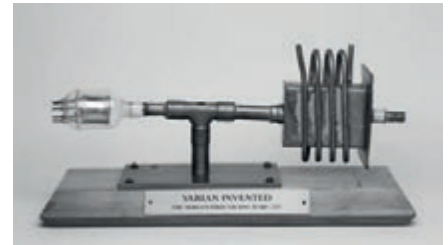
Índice

Características y ventajas de las bombas iónicas	4	Modelos de bombas combinadas de sublimación de titanio	50
Evolución de la tecnología de bombeo de UHV	4	Cartucho TSP	50
Características y ventajas de los controladores	8	Panel criogénico para TSP	51
4UHV: para vacío ultraalto y vacío extremo	9	Pantalla a temperatura ambiente para TSP	52
IPCMini: innovación a su alcance	9	Bombas Vaclon Plus CombiTSP	53
Velocidad de bombeo optimizada	10	Bombas iónicas CombiNEG	58
Características y ventajas de las bombas iónicas SEM	12	Bomba iónica CombiNEG 40-400	60
Soluciones específicas para aplicaciones SEM	12	Cartucho NEG D400-2	61
Aplicaciones típicas de las bombas Agilent Vaclon Plus	14	Bombas iónicas CombiNEG 150-1000 y 150-2000	64
UHV/XHV para investigación y desarrollo	14	Cartuchos NEG D-1000 y D-2000	66
Espectrometría de masas	16	Controladores de bombas iónicas	68
Nanotecnologías	16	Controlador de bomba iónica IPCMini	68
Procesos industriales de vacío	17	Controlador de bomba iónica 4UHV	70
Modelos de bombas Vaclon	18	Controlador TSP	72
Bombas Vaclon en miniatura y pequeñas	20	Notas técnicas para bombas iónicas	74
Bomba Vaclon Plus 20	22	Funcionamiento	74
Bomba Vaclon Plus 40	24	Limpieza	77
Bomba Vaclon Plus 40 con protección frente a partículas	26	Sistema de degasificación de bombas iónicas	77
Bomba Vaclon Plus 55	28	Bombeo de diferentes gases	78
Bomba Vaclon Plus 55 con protección frente a partículas	30	Larga vida útil	78
Bomba Vaclon Plus 75	32	Lectura de la presión	78
Bomba Vaclon Plus 75 con protección frente a partículas	34	Diseño personalizado y flexibilidad	78
Bomba Vaclon Plus 150	36	Opciones de pasamuros Agilent	79
Descripción general de la bomba Vaclon Plus 200	38	La familia Vaclon Plus	80
Tratamiento de vacío innovador	39	Velocidad de bombeo de las bombas Vaclon Plus	82
Bomba Vaclon Plus 200	40	Factores básicos que determinan el rendimiento	86
Bomba Vaclon Plus 300	42	Servicios y soporte de Agilent	90
Bomba Vaclon Plus 500	44	Plan de servicios y soporte para bombas iónicas Agilent	90
Bomba Vaclon Plus 800	46	Asistencia técnica	91
Bomba Vaclon Plus 1000	48	¿Necesita más información?	92

Evolución de la tecnología de bombeo de UHV

Pioneros en vacío ultraalto

La bomba iónica Agilent fue inventada en 1957 por Jepsen, Helmer y Hall en la empresa Varian Associates. Supuso un auténtico hito que hizo posible la aparición del vacío ultraalto (UHV). El desarrollo de esta revolucionaria tecnología ha permitido un uso limpio del vacío alto y ultraalto en multitud de aplicaciones en los ámbitos de la ciencia y la tecnología, desde aceleradores de partículas e instrumentos analíticos hasta semiconductores y recubrimientos.



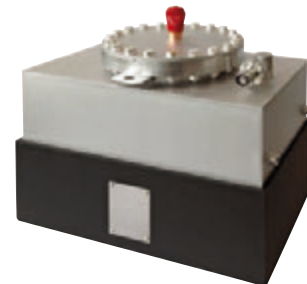
La primera bomba iónica, inventada por Varian (ahora Agilent) en 1957.

Gama Vaclon Plus

La gama Vaclon Plus es una familia completa de bombas iónicas, controladores y accesorios, diseñados para ofrecer soluciones para cualquier aplicación.

Parámetros como la presión operativa, la mezcla gaseosa que se desee bombear y la presión inicial pueden variar de forma tan drástica que Varian (ahora Agilent) decidió desarrollar soluciones específicas de bombas iónicas para diferentes aplicaciones.

La familia Vaclon Plus incluye versiones Diode, Noble Diode y StarCell que permiten a Agilent ofrecer la mejor tecnología posible para cada campo de aplicación. La familia se complementa con los controladores de bombas iónicas 4UHV e IPCMini, que ofrecen diferentes niveles de potencia y tipos de interfaz.



Vaclon Plus 200

La primera bomba iónica con una velocidad de bombeo máxima a baja presión.

Consulte la página 38.



Vaclon Plus 1000

Diseñada para detectores de ondas gravitacionales y otras aplicaciones críticas de investigación. *Consulte la página 48.*

Bombas iónicas CombiTSP

Las bombas CombiTSP integran una bomba iónica, un cartucho TSP y un panel criogénico para TSP a fin de aumentar la velocidad de bombeo ocupando la misma superficie.

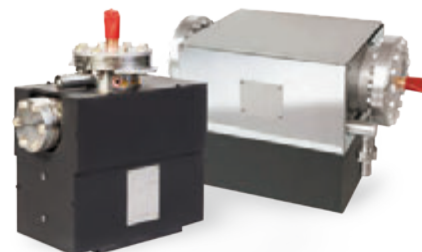
La sublimación de titanio genera altas velocidades de bombeo de gases químicamente activos, mientras que los mecanismos de bombeo de iones se ocupan de los gases químicamente inactivos, como el argón o el metano. La bomba combinada incluye el criopanel cilíndrico (o la nueva pantalla a temperatura ambiente) y una fuente TSP montada en el puerto adicional. También hay disponibles configuraciones personalizadas para las bombas. *Consulte la página 50.*



Bombas iónicas CombiNEG

La bomba iónica Agilent CombiNEG integra el cartucho no evaporable de alta capacidad dentro de una bomba Vaclon.

Es una solución inteligente que combina una bomba iónica con un cartucho NEG sinterizado para conseguir un rendimiento óptimo del UHV. El cartucho NEG proporciona velocidad de bombeo adicional para gases activos, mientras que la bomba iónica StarCell o de diodo ofrece altas velocidades de bombeo para argón y otros gases nobles residuales, lo que convierte a la bomba CombiNEG en una buena elección para condiciones de vacío ultraalto (UHV) y vacío extremo (XHV). *Consulte la página 58.*



Características y ventajas de las bombas iónicas

Intervalo extraordinariamente amplio de velocidades de bombeo

- Bombas en miniatura/auxiliares: de 0,2 a 2 l/s
- Bombas pequeñas/medianas: de 10 a 75 l/s
- Bombas grandes: de 150 a 1.000 l/s
- Bombas iónicas CombiTSP
- Bombas iónicas CombiNEG
- Soluciones personalizadas con velocidades de bombeo, tamaños, y campos magnéticos especiales



Pasamuros Agilent

- Eliminan la corrosión
- Sirven para bloquear el cable de alta tensión (AT)
- Permiten una conexión sencilla
- Evitan la extracción involuntaria
- Minimizan las dimensiones totales

También están disponibles todos los pasamuros habituales del sector.



Procesamiento de vacío

Para garantizar la limpieza, todas las bombas:

- se procesan en fábrica a una temperatura elevada (450 °C) en condiciones de vacío ultraalto para lograr una desgasificación a fondo del cuerpo y de todos los componentes internos;
- se envían en condiciones de vacío, y existe la posibilidad de suministrar un espectro RGA junto con cada bomba;
- se someten a una comprobación de fugas de helio.



Calentadores

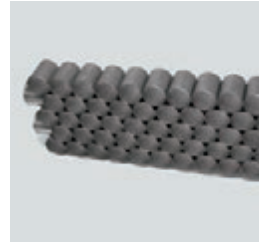
- La bomba se puede suministrar con calentadores para acondicionarla térmicamente, lo que ayudará a lograr una presión más baja.
- Minimizan los costes operativos.



Elementos de las celdas y aislantes

Los tamaños y geometrías de las celdas están optimizados para:

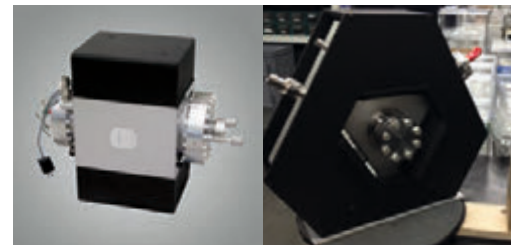
- maximizar la intensidad de descarga;
- maximizar la velocidad de bombeo;
- evitar la acumulación de recubrimiento conductor pulverizado y maximizar la vida útil de la bomba gracias al diseño especial de los aislantes cerámicos.



Personalización

El cuerpo de la bomba se puede configurar para que cumpla ciertos requisitos opcionales. Esto incluye las siguientes opciones:

- Panel criogénico (o pantalla a temperatura ambiente) y TSP, montados en el lateral o en la parte inferior
- Calentadores integrales
- Puertos mecánicos adicionales
- Otras soluciones personalizadas



Elementos de bombeo

Hay disponibles tres tipos diferentes de elementos de bombeo que abarcan todas las mezclas gaseosas posibles y optimizan el rendimiento en función de la aplicación específica:

- Diode
- Noble Diode
- Nuestro exclusivo elemento StarCell



Cables Agilent

- Los cables Agilent incluyen un bloqueo de seguridad de AT que evita cualquier posibilidad de descarga eléctrica.
- Si se desconecta el cable de la bomba, la tensión se interrumpirá automáticamente.
- Están disponibles en diferentes longitudes y con diferentes conectores (tanto en el lado de la bomba como en el del controlador).
- Son robustos y flexibles, e incluyen blindaje metálico.
- Ofrecen una tolerancia a la radiación de 10^7 Gy (grais).



Agilent puede suministrar otras opciones de cables bajo petición.



Cortesía del CERN.

Más posibilidades y flexibilidad para accionar las bombas iónicas Agilent

La familia de bombas Vaclon Plus se complementa con controladores de bombas iónicas, que ofrecen diferentes niveles de potencia y tipos de interfaz.

La gama de controladores de bombas iónicas Agilent incluye los controladores IPCMini, 4UHV y TSP, así como una serie específica de controladores IPCU para fabricantes de equipos originales.



Controladores de bombas iónicas 4UHV e IPCMini

Obtenga más información sobre los controladores de bombas iónicas y las aplicaciones de estas:

www.agilent.com/en/product/vacuum-technologies/ion-pumps-controllers/ion-pump-controllers

4UHV: para vacío ultraalto y vacío extremo

El controlador de bomba iónica 4UHV de medio rack puede utilizarse para hacer funcionar hasta cuatro bombas de forma simultánea e independiente. El controlador 4UHV arranca y controla bombas iónicas de todo tipo (Diode, Noble Diode y StarCell) y tamaño (desde 2 hasta 1.000 l/s).



Controlador de bomba iónica 4UHV

Una pantalla LCD de gran tamaño permite consultar simultáneamente la tensión, la corriente y la presión de cada una de las bombas. La función de escalones variables de tensión garantiza una velocidad de bombeo y una lectura de la presión óptimas en todo el intervalo de presión operativa.

Cuenta con valores programados integrados, funcionamiento remoto e interfaz informática RS-232/485 de serie; además, hay disponibles versiones Ethernet y Profibus.

Existe una versión del controlador 4UHV de respuesta rápida para su uso en aplicaciones como sincrotrones y aceleradores de partículas lineales de gran tamaño que requieren una respuesta rápida de activación para proteger la integridad del sistema de UHV.

IPCMini: innovación a su alcance

El modelo IPCMini es un controlador de bomba iónica de cuarto de rack con un panel táctil resistivo de 3,5 pulgadas y una pantalla intuitiva que se puede leer perfectamente desde lejos.



Controlador de bomba iónica IPCMini

El controlador IPCMini puede utilizarse para manejar bombas desde 0,2 hasta 500 l/s con 40 W de potencia. Con un tiempo de respuesta de E/S inferior a 10 ms y una resolución de corriente de 1 nA, resulta adecuado cuando se necesita una activación rápida y una lectura precisa de la presión, incluso a bajas presiones.

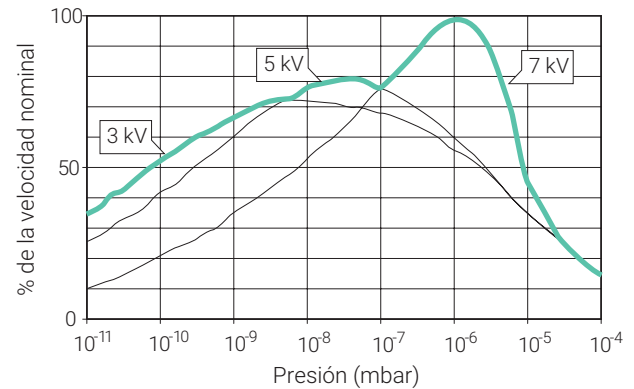
La función de escalones inteligentes de tensión (iSTEP) selecciona la tensión de funcionamiento correcta para el arranque de bombas (incluso de gran tamaño) a baja presión y para mantener unas lecturas precisas de presión en la región de UHV/XHV.

El controlador IPCMini es seguro y fiable, y cuenta con un botón específico de encendido de alta tensión y un bloqueo de seguridad.

Velocidad de bombeo optimizada

Los controladores 4UHV e IPCMini seleccionan la tensión de funcionamiento correcta para optimizar la velocidad de bombeo de las bombas iónicas. Mediante la aplicación de alta tensión de acuerdo con la presión operativa, se mejora el rendimiento de la velocidad de bombeo.

Esto se debe a que la energía con la que los iones bombardean el cátodo es la AT aplicada, minorada por el efecto de la carga espacial debido a la nube de electrones presente en la celda de la bomba iónica. Puesto que el efecto de la carga espacial está relacionado con la presión, se aplica una AT variable para mantener una energía de bombardeo óptima, lo que se traduce en un rendimiento óptimo de bombeo a cualquier presión.



Velocidad de bombeo frente a presión con diferentes tensiones.

Versatilidad

Agilent dispone de controladores IPCMini de un solo canal y controladores 4UHV multicanal con diferentes configuraciones.

El controlador 4UHV puede alimentar, controlar y monitorizar de forma independiente cualquier combinación de entre una y cuatro bombas de diferentes tamaños y polaridades.

Hay varias opciones disponibles:

Respuesta rápida, Ethernet y Profibus.

El modelo IPCMini es un controlador de bomba iónica de un solo canal con pantalla táctil que alimenta bombas iónicas con capacidades desde 0,2 hasta 500 l/s. Ofrece una alta resolución de corriente (1 nA) que posibilita una lectura precisa en el intervalo de baja presión.

Hay disponible una opción con Ethernet.

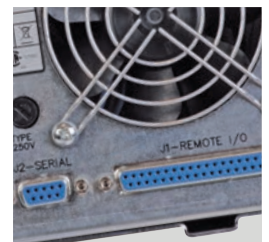


Inteligencia

Para acceder a la unidad, puede utilizar el puerto analógico o el puerto RS-232/485.

El controlador utiliza el mismo protocolo que el resto de nuestros dispositivos de vacío inteligentes (controladores de bombas turbomoleculares TwisTorr y bombas scroll y de aceite de paletas rotatorias con convertidor de frecuencia), proporcionándole un acceso rápido y cómodo a todos los elementos del sistema de vacío.

Hay disponibles opciones con los protocolos de comunicación Profibus y Ethernet.



Seguridad

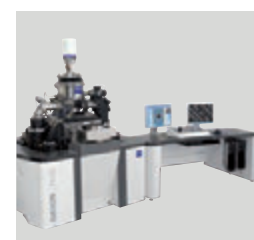
Para protegerle frente a la alta tensión, los cables están equipados con un sistema de bloqueo que desconecta inmediatamente la alta tensión al extraer el conector de la bomba.

El modo de protección limita la corriente para proteger la bomba y el controlador.



Bajo nivel de ruido

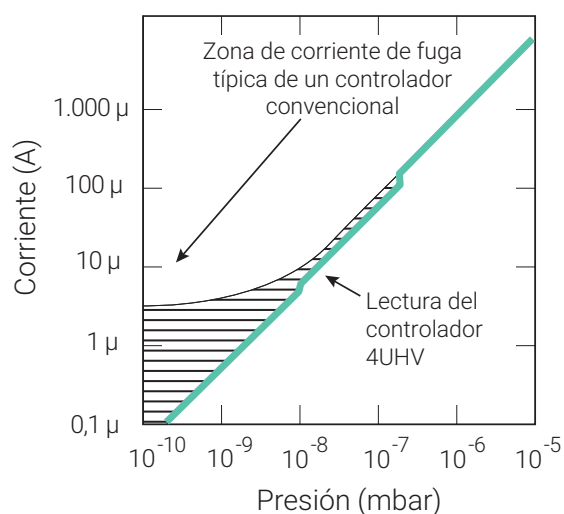
Para las aplicaciones SEM, el componente de corriente alterna (CA) de la salida de alta tensión se minimiza. Es muy inferior al de cualquier otra unidad existente y, en muchos casos, evita tener que usar filtros adicionales.



Lectura de la presión

Los controladores 4UHV e IPCMini están preprogramados para convertir automáticamente la lectura de corriente de cualquier bomba Vaclon Plus en un valor de presión. Los controladores pueden detectar valores muy bajos de corriente iónica, de hasta solo 1 nA (IPCMini) o 10 nA (4UHV).

El controlador IPCMini y el controlador 4UHV permiten medir presiones del orden de 10^{-11} y 10^{-10} mbar, respectivamente. Para garantizar una lectura fiable de la presión hasta la región de UHV, los controladores 4UHV e IPCMini optimizan la alta tensión aplicada en función de la presión. Gracias a ello, se elimina la corriente de fuga de la bomba iónica, proporcionando unas lecturas de presión más precisas.



Curva típica de corriente frente a presión.

Soluciones específicas para aplicaciones SEM

Agilent es el único fabricante que ofrece bombas iónicas SEM especialmente diseñadas. Estas bombas son ideales para los cañones de electrones que funcionan en la región de alto vacío y requieren un vacío estable y una baja corriente de fuga para controlar y preservar el filamento de partículas cargado.

La clave para lograr este excelente rendimiento es el diseño del ánodo patentado por Agilent, que utiliza celdas perfiladas y elementos eléctricos sencillos. De este modo, se garantizan unas lecturas estables de corriente y una generación de partículas más baja.

Si se combina una bomba iónica SEM en el cañón con una bomba iónica StarCell en la columna inferior, las bombas iónicas Agilent pueden ofrecer una potente solución combinada, optimizada para las modernas columnas de haz de electrones. Las bombas iónicas SEM están disponibles bajo petición: consulte a Agilent para conocer los detalles técnicos.



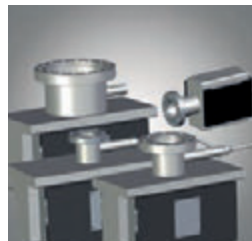
Innovadora geometría del ánodo SEM

- Mayor estabilidad de la corriente
- Valor mínimo de corriente de fuga dentro del sector (<10 nA)
- Elementos cerámicos con doble protección
- Mayor vida útil de la bomba
- Mayor estabilidad de la presión
- Uso prolongado en el tiempo



Gama de productos amplia y específica

- Una gama completa de bombas iónicas SEM desde 10 hasta 75 l/s, adaptada a la medida de sus necesidades de vacío.
- Las bombas ocupan poca superficie, lo que facilita la integración en los sistemas.



Diseño compacto

- Menor peso de las bombas
- Sustitución rápida de los imanes
- No se requiere mantenimiento



Calentadores específicos

- Calentadores específicos.
- Un calentador específico para cada tamaño de bomba.
- Los nuevos calentadores están diseñados para que el acondicionamiento térmico de las bombas sea más eficaz, lo que se traduce en la obtención de una presión más baja.
- Menores costes energéticos y operativos.



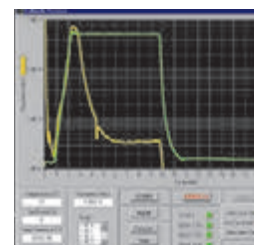
Fuentes de alimentación específicas

- Controlador 4UHV: componentes electrónicos especiales con bajos niveles de ruido para mejorar la captura de imágenes SEM.
- Controlador IPCMini: niveles muy bajos de ruido fluctuante para aplicaciones sensibles.
- Controlador IPCU: dos canales de alimentación con componentes electrónicos especiales con bajos niveles de ruido para mejorar la captura de imágenes SEM, y pantalla y panel frontal opcionales..



Vacío excepcional garantizado por RGA

- La bomba se procesa en condiciones de vacío a 450 °C para desgasificar sus superficies internas.
- La bomba se envía en condiciones de vacío.
- Se obtiene un espectro de análisis de gases residuales (RGA) para garantizar las especificaciones y la limpieza de la bomba una vez completado el proceso de fabricación.



Pasamuros y cables Agilent

- El bloqueo de seguridad de AT evita cualquier posibilidad de descarga eléctrica.
- Si se desconecta el cable de la bomba, la tensión se interrumpirá automáticamente.
- Funcionamiento de la bomba más seguro.



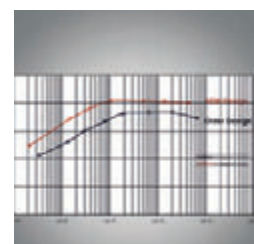
Protección frente a partículas

- Minimización de la emisión de partículas
- Reducción mínima de la conductancia
- Protección total de la columna
- Maximización de la vida útil del cañón de electrones
- Protección frente a emisiones secundarias



Bomba Vaclon de 200 l/s: la mayor velocidad de bombeo para UHV

- Campo magnético optimizado para obtener un rendimiento máximo con un equipo compacto.
- Vaciado más rápido.
- La nueva bomba Vaclon 200 ofrece la mayor velocidad de bombeo máxima en la región de baja presión.



UHV/XHV para investigación y desarrollo

Fuentes de luz para aceleradores de partículas y sincrotrones

En estas máquinas, las partículas con carga eléctrica (electrones para la producción de luz en un sincrotrón o iones para aceleradores de partículas) se ven obligadas a seguir una trayectoria curva en un anillo llamado anillo de almacenamiento. Las partículas cargadas circulan durante horas por el anillo de almacenamiento con una energía constante.

Antes de inyectar las partículas en el anillo de almacenamiento, primero hay que acelerarlas en el interior de un sistema de inyección compuesto por uno o dos aceleradores (el linac y el propulsor).

A lo largo de su recorrido por el interior de la máquina, las partículas (electrones o iones) tienen que circular por dentro de una cámara de vacío. De lo contrario, podrían colisionar con las moléculas de aire y resultar absorbidas rápidamente.

Linac

Un linac es un acelerador lineal. Las partículas cargadas entran en una primera cavidad resonante de radiofrecuencia, que las acelera y, al mismo tiempo, las separa en grupos. A continuación, se siguen acelerando en una serie de cavidades resonantes de radiofrecuencia a lo largo del linac. El vacío dentro del linac se puede crear mediante bombas Agilent Vaclon Plus de 20 a 75 l/s.

Propulsor

Las partículas cargadas que ya se han acelerado en el linac se aceleran con mayor energía en el propulsor. La aceleración se produce en cavidades resonantes de radiofrecuencia, a través de las cuales las partículas cargadas pasan varias veces, aumentando progresivamente su energía. Una vez alcanzado el nivel máximo de energía, el haz de partículas se transfiere del propulsor al anillo de almacenamiento. En el propulsor, el vacío se suele generar mediante bombas iónicas. Las bombas Agilent Vaclon Plus son ideales para esta aplicación.

Anillo de almacenamiento

Las partículas cargadas circulan por el interior del anillo de almacenamiento con unos niveles de energía constantes. A lo largo del anillo hay secciones curvas y rectas. El anillo de almacenamiento está ubicado en el interior de un túnel con unas paredes de hormigón muy gruesas para contener la radiación emitida en caso de pérdida del haz. Es imprescindible que exista vacío ultraalto en esta parte de la máquina, ya que las partículas se mueven a través del anillo de almacenamiento durante horas.

Cuanto menos gas residual haya, más concentrado estará el haz.

Para esta exigente aplicación se utilizan bombas Agilent Vaclon Plus grandes, en el intervalo de 300 a 500 l/s.



Cortesía de SLS, cuyas instalaciones están ubicadas en el PSI.



Cortesía de Advanced Light Source, cuyas instalaciones están ubicadas en el LBNL.

Cabezal frontal

El cabezal frontal es la tubería que transporta las partículas en condiciones de vacío desde la zona de extracción hasta la línea de haz existente fuera del túnel del anillo. El cabezal frontal aloja el obturador del haz y otros dispositivos que permiten aislar el vacío del anillo del vacío de la línea de haz, que suele tener una presión más baja.

Líneas de haz

El área experimental, situada alrededor del anillo de almacenamiento, aloja las líneas de haz dispuestas tangencialmente respecto al anillo. Las líneas de haz suelen ser específicas para algún campo de investigación (como la biología, los polímeros o el magnetismo) o algún método experimental (como la difracción, la estructura fina de absorción de rayos X extendida (EXAFS) o la captura de imágenes).

Algunas de las líneas de haz más largas se construyen fuera del área experimental. Generalmente, en esta parte del instrumento se utilizan bombas grandes, de entre 300 y 500 l/s. Se pueden combinar con una TSP y un panel criogénico para aumentar la velocidad de bombeo.

Proyectos diversos

Los proyectos de investigación fundamental que emplean equipos muy sensibles (que necesitan vacío ultraalto sin vibraciones mecánicas) encontrarán en las bombas Agilent Vaclon Plus la solución que buscan. Los nuevos detectores de ondas gravitacionales (GWD), como VIRGO en Italia o LIGO en los EE. UU., utilizan bombas Agilent para generar y mantener el vacío necesario.



Cortesía de MedAustron.



Cortesía del Pacific Northwest National Laboratory.



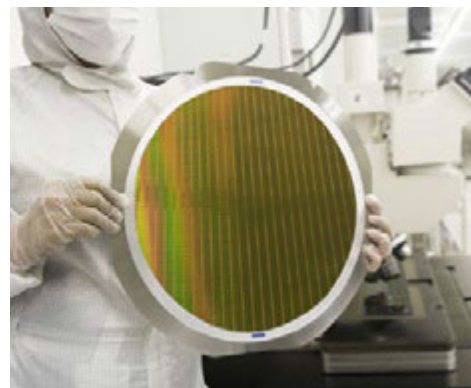
Cortesía de P. Ginter, del ESRF de Grenoble.



Cortesía de P. Ginter, del ESRF de Grenoble.

Espectrometría de masas

- Los sistemas analíticos que utilizan haces de partículas cargadas (CPB) concentrados y ciertos tipos de espectrómetros de masas, como los de sector magnético o de transformada de Fourier, suelen requerir vacío ultraalto.
- Estas aplicaciones tienen unos estrictos requisitos de rendimiento en cuanto a sensibilidad, resolución, número de muestras analizadas y repetibilidad de las mediciones. Los requisitos vienen impuestos por la necesidad de analizar muestras cada vez más pequeñas, especialmente en la fabricación de semiconductores y otras aplicaciones de alta tecnología.
- En general, estas aplicaciones requieren un bombeo de vacío muy limpio, y únicamente las bombas Vaclon consiguen certificar el nivel de limpieza necesario, ya que Agilent es el único fabricante de bombas iónicas que acondiciona térmicamente todas las bombas en un horno de vacío y las suministra acompañadas de un espectro de RGA.
- Agilent ofrece una gama completa de bombas, desde 0,2 hasta 1.000 l/s, además de bombas combinadas y personalizadas, para que los diseñadores de sistemas analíticos puedan obtener todo lo que necesitan para dar respuesta a sus necesidades de vacío a través de un único proveedor.
- Agilent posee más de 65 años de experiencia en el campo de las bombas iónicas, lo que hace que esté perfectamente cualificada para ofrecer soluciones personalizadas para aplicaciones especiales.



Fabricación de semiconductores.

Nanotecnologías

- La línea de bombas iónicas Vaclon de alto rendimiento de Agilent cumple los requisitos de vacío de los microscopios electrónicos de transmisión (TEM), los microscopios electrónicos de escaneo (SEM) y los equipos de haces de iones concentrados (FIB) y análisis superficial.
- Agilent es el único fabricante que ofrece bombas iónicas específicas y para aplicaciones SEM con un exclusivo diseño del ánodo.
- La bomba SEM Diode, con su corriente de fuga extremadamente baja, es ideal para la sección del cañón de la columna.
- El elemento de bombeo StarCell tiene un diseño exclusivo, y es una solución ideal para el funcionamiento a alta presión de las columnas. Las bombas StarCell también son idóneas para gases nobles e hidrógeno.
- Agilent completa su oferta para la fabricación de microscopios con una línea completa de controladores/fuentes de alimentación, incluidas fuentes de alimentación de bajo coste y controladores de salida múltiple con todo tipo de funciones.
- Mediante la incorporación de su familia completa de bombas turbomoleculares sin aceite y de bajas vibraciones, ideales para los requisitos de vacío de las cámaras de muestras, las bombas mecánicas y los medidores de vacío, Agilent es capaz de suministrar todos los componentes de vacío necesarios para los microscopios electrónicos.



Procesos industriales de vacío

En diferentes procesos industriales, como la producción y el funcionamiento de equipos médicos, de radiodifusión y de defensa, se recurre a las bombas Vaclon para generar presión de vacío ultraalto (UHV) en ambientes exigentes. Entre las características que hacen que las bombas Vaclon sean ideales para estas aplicaciones, podemos mencionar las siguientes:

- Rendimiento con presiones de vacío ultraalto (UHV)
- Bajas vibraciones
- Alta temperatura de acondicionamiento térmico
- Alta fiabilidad
- Alta tolerancia a la radiación

Los equipos médicos utilizados para el tratamiento del cáncer y otras enfermedades requieren presión de vacío ultraalto en el acelerador, que solamente se puede alcanzar con las bombas Vaclon.

La ausencia de piezas móviles posibilita que las bombas Vaclon se puedan instalar en los equipos más sensibles mecánicamente para producir una presión ultrabaja sin generar vibraciones mecánicas que puedan afectar al rendimiento de los dispositivos.

La fabricación de tubos de rayos X para la captura de imágenes médicas requiere unas superficies interiores ultralimpias para poder garantizar la durabilidad del tubo. Es esencial alcanzar unas temperaturas adecuadas de acondicionamiento térmico (por encima de 250 °C) para acelerar la desorción de agua y otros contaminantes en el interior de cada tubo.

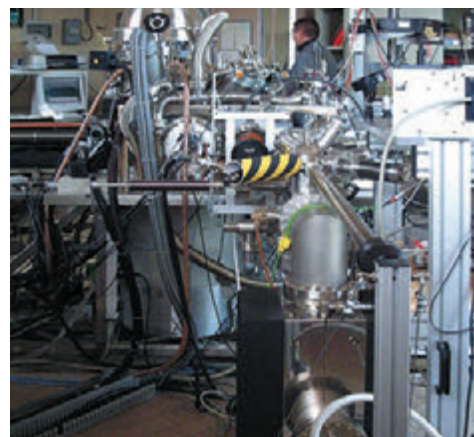
El límite de temperatura de acondicionamiento térmico de las bombas Vaclon, que es de 450 °C con los imanes retirados (350 °C con los imanes colocados), las convierte en las bombas ideales para esta aplicación. Otras bombas de vacío con menores temperaturas de acondicionamiento térmico ralentizarían la producción y podrían afectar a la vida útil del tubo de rayos X.

Aunque los semiconductores han sustituido a los tubos de electrones en muchas aplicaciones debido a su tamaño y eficiencia, en muchas aplicaciones de alta potencia se siguen utilizando versiones modificadas del tubo Klystron original de Varian (ahora Agilent).

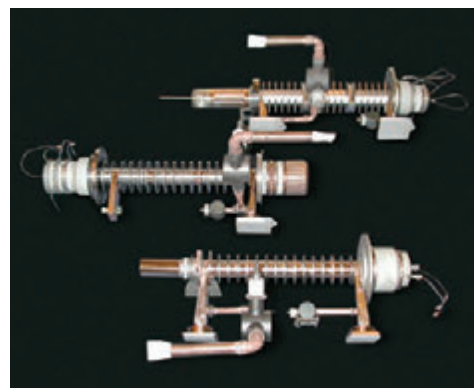
En la transmisión de microondas y algunas aplicaciones con radares se sigue confiando en los tubos de electrones de alta potencia, para cuya producción las bombas Vaclon resultan esenciales. Para la fabricación de dispositivos con láser de electrones libres (FEL), que son las versiones ópticas del tubo Klystron, también se utilizan bombas Vaclon.

Las bombas iónicas pequeñas, de entre 2 y 10 l/s, son especialmente adecuadas para el ciclo de producción de estos tipos habituales de dispositivos electrónicos; no obstante, también resultan idóneas para mantener el vacío ultraalto en los instrumentos durante su envío.

Se pueden alimentar mediante una batería, y su reducido consumo eléctrico les permite funcionar como bombas "auxiliares" para garantizar que los equipos complejos lleguen a las instalaciones del cliente en condiciones de vacío, lo que permite preservar la integridad de los productos y agilizar su instalación.



Cortesía de la Universidad de Módena.



Cortesía de CPI.

El funcionamiento de los equipos de vacío en entornos sometidos a radiactividad resulta complejo en el mejor de los casos

La capacidad de las bombas Vaclon para funcionar de forma eficaz en este tipo de ambientes hace que sean idóneas para esta aplicación.

En la fabricación de los conectores y cables Agilent también se utilizan materiales tolerantes a la radiación para garantizar su fiabilidad y durabilidad.

Modelos de bombas Vaclon

	Bomba en miniatura	Bomba 2 l/s	Bomba 10 l/s	Vaclon Plus 20		
Brida de entrada				CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)		
Tipo de elemento	Diode	Diode y Noble Diode	Diode	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo (l/s) (bomba saturada a 1×10^{-6} mbar), nitrógeno	0,4	2	10	20	22	27
Vida útil (h) (1×10^{-6} mbar)	No aplicable	8.000	40.000	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	1×10^{-4}	1×10^{-4}	$\leq 1 \times 10^{-4}$	$\leq 5 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico sin cable de AT (°C)	400 (sin imán) 150 (con imán)	400 (sin imán) 150 (con imán)	350	350	350	350
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico con cable de AT (°C)	220	220	220	220	220	220
Peso en kg (lb)	Neto: 0,3 (0,66) Envío: 0,6 (1,33)	Neto: 0,3 (0,66) Envío: 0,6 (1,33)	Sin imán: 4 (9)	Neto: 7 (15) Envío: 11 (24)		
Versión SEM disponible: S para todas las bombas que ofrecen versiones SEM; N para todas las bombas que no ofrecen versiones SEM.	N	N	S	S		



	Vaclon Plus 40*			Vaclon Plus 55*			Vaclon Plus 75*		
Brida de entrada	CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)			CFF DN 63 (CFF de 4,5 pulg.)			CFF DN 100 (CFF de 6 pulg.)		
Tipo de elemento	StarCell	Noble Diode	Diode	StarCell	Noble Diode	Diode	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo (l/s) (bomba saturada a 1×10^{-6} mbar), nitrógeno	34	36	40	50	53	60	65	68	75
Vida útil (h) (1×10^{-6} mbar)	80.000	50.000	50.000	80.000	50.000	50.000	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	$\leq 5 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 5 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 5 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico con cable de AT (°C)	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Peso en kg (lb)	Neto: 17 (37) Envío: 21 (46)			Neto: 18 (39) Envío: 22 (48)			Neto: 19 (42) Envío: 23 (51)		
Versión SEM disponible: S para todas las bombas que ofrecen versiones SEM; N para todas las bombas que no ofrecen versiones SEM.	S			S			S		
* Hay disponible una versión con protección frente a partículas.			* Hay disponible una versión con protección frente a partículas.			* Hay disponible una versión con protección frente a partículas.			



	Vaclon Plus 150*			Vaclon Plus 200			Vaclon Plus 300		
Brida de entrada	CFF DN 100 (CFF de 6 pulg.)			CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)			CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)		
Tipo de elemento	StarCell	Noble Diode	Diode	StarCell	Noble Diode	Diode	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo (l/s) (bomba saturada a 1 x 10 ⁻⁶ mbar), nitrógeno	125	135	150	180	185	200	240	260	300
Vida útil (h) (1 x 10 ⁻⁶ mbar)	80.000	50.000	50.000	80.000	50.000	50.000	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico sin cable de AT (°C)	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico con cable de AT (°C)	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Peso en kg (lb)	Neto: 43 (94) Envío: 53 (110)			Neto: 45 (99) Envío: 51 (112)			Neto: 69 (149) Envío: 94 (207)		
	* 150: hay disponible una versión con cuerpo fino								



Vaclon Plus 150

Vaclon Plus 150 con
cuerpo fino

	Vaclon Plus 500			Vaclon Plus 800		Vaclon Plus 1000	
Brida de entrada	CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)			CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)	CFF DN 200 (CFF de 10 pulg.)	CFF DN 250 (CFF de 12 pulg.)	
Tipo de elemento	StarCell	Noble Diode	Diode	StarCell		StarCell	Diode
Velocidad de bombeo (l/s) (bomba saturada a 1 x 10 ⁻⁶ mbar), nitrógeno	410	440	500	685	910	800	1.000
Vida útil (h) (1 x 10 ⁻⁶ mbar)	80.000	50.000	50.000	80.000		80.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³	≤5 x 10 ⁻²		≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico sin cable de AT (°C)	350	350	350	350	350	450 350	450 350
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico con cable de AT (°C)	220	220	220	220	220	220	220
Peso en kg (lb)	Neto: 120 (264) Envío: 138 (204)			Neto: 198 (437) Envío: 213 (470)		Neto: 265 (585) Envío: 308 (679)	



Agilent ofrece una amplia variedad de bombas iónicas pequeñas, diseñadas para

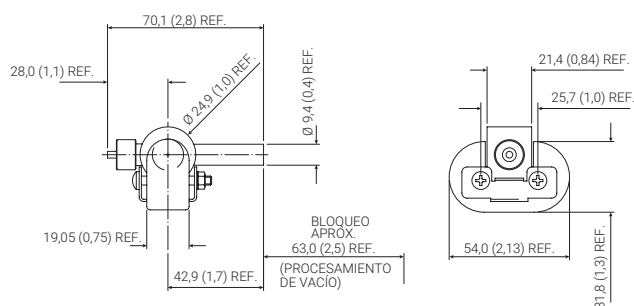
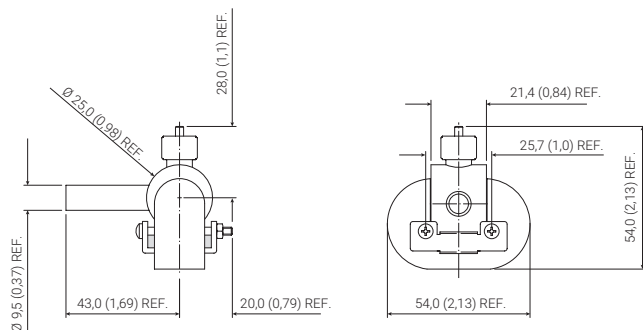
La bomba Vaclon en miniatura tiene una configuración de diodo y proporciona una velocidad de bombeo de nitrógeno de unos 0,2 l/s. El modelo de 2 l/s tiene una configuración de diodo modificada que mejora el arranque a baja presión.

Las bombas procesadas se someten a un acondicionamiento térmico a 400 °C y se bloquean en vacío, lo que permite al usuario verificar la integridad del vacío antes de usarlas. Las bombas no procesadas se comprueban para garantizar que no existan fugas de vacío y tengan una corriente de fuga mínima.

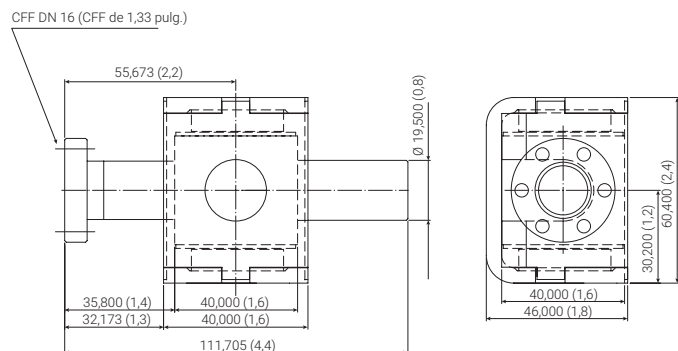


Se pueden suministrar versiones modificadas de las bombas estándar si se requiere que el tubo de entrada tenga diferente longitud, ángulo y diámetro. Estas bombas también se pueden personalizar con diferentes pasamuros de alta tensión, geometrías del cuerpo y configuraciones de las celdas de bombeo. Podemos presupuestar procedimientos especiales de ensayo para clientes que tengan requisitos específicos de este tipo.

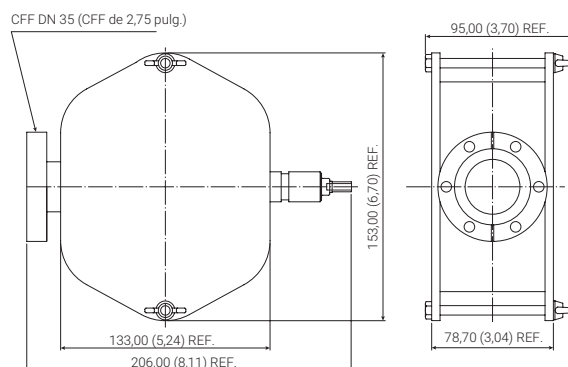
Bomba pequeña (configuración de 180 grados)



Bomba 2 l/s



Bomba 10 l/s



Las bombas en miniatura y las de 2 l/s están disponibles con tubos de entrada de cobre o acero inoxidable en configuraciones de 90 o 180 grados respecto al pasamuros de alta tensión.

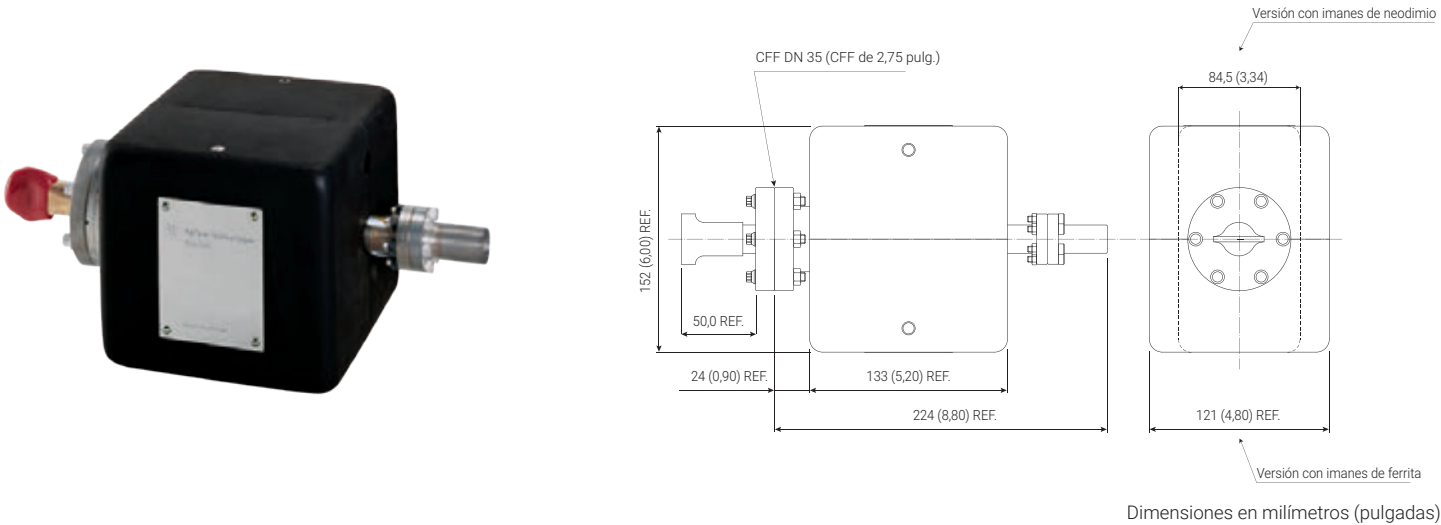
Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Información para pedidos

Descripción	Peso en kg (lb)	Número de referencia
Bomba en miniatura		
Con tubo de acero inoxidable de 180° y 3/8 de pulgada de d.e.	0,5 (1,0)	9130038
Con tubo de acero inoxidable de 90° y 3/8 de pulgada de d.e.	0,5 (1,0)	9130041
Con tubo de cobre de 180° y 3/8 de pulgada de d.e., procesamiento de vacío	0,5 (1,0)	9130049
Con tubo de cobre de 90° y 3/8 de pulgada de d.e., procesamiento de vacío	0,5 (1,0)	9130050
Imán para bomba en miniatura	0,5 (1,0)	9130042
Cable de AT, 2,4 m (8 pies), conector Kings de 10 kV (SHV) en el lado del controlador, para bombas Vaclon en miniatura	0,9 (2,0)	9240122
Bomba 2 l/s		
Con tubo de acero inoxidable de 180° y 3/4 de pulgada de d.e.	0,9 (2,0)	9190521
Con tubo de cobre de 180° y 3/4 de pulgada de d.e., procesamiento de vacío	0,9 (2,0)	9190522
Con tubo de acero inoxidable de 180° y 3/4 de pulgada de d.e., procesamiento de vacío	0,9 (2,0)	9190523
Con tubo de acero inoxidable de 90° y 3/4 de pulgada de d.e., diseño de unión en T	0,9 (2,0)	9190524
Con brida CFF DN 16 (CFF de 1,33 pulg.), 180°, procesamiento de vacío	0,9 (2,0)	9190520
Imán para bomba de 2 l/s	0,9 (2,0)	9190038
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, conector Kings (SHV), 4 m (13 pies), con bloqueo para bomba de 2 l/s	0,9 (2,0)	9290706
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, conector Fischer, 4 m (13 pies), con bloqueo para bomba de 2 l/s	0,9 (2,0)	9290705
Bomba 10 l/s		
Bomba Vaclon 10 l/s, procesamiento de vacío, con brida CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)	3,6 (8,0)	9195005
Conjunto de imán para bomba Vaclon 10 l/s	5,0 (11,0)	9110030
Cable de AT, 3 m (10 pies), conector Kings de 10 kV (SHV) en el lado del controlador, pasamuros de diodo Varian en el lado de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación	0,9 (2,0)	9240741
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, 4 m (13 pies), conector Fischer en el lado del controlador, pasamuros de diodo Varian antiguo en el lado de la bomba, resistente a la radiación		9290712

Los imanes se han de pedir por separado.
 Consulte las páginas 68-69 para el controlador IPCMini, los cables y los accesorios.

Bomba Vaclon Plus 20



Especificaciones técnicas

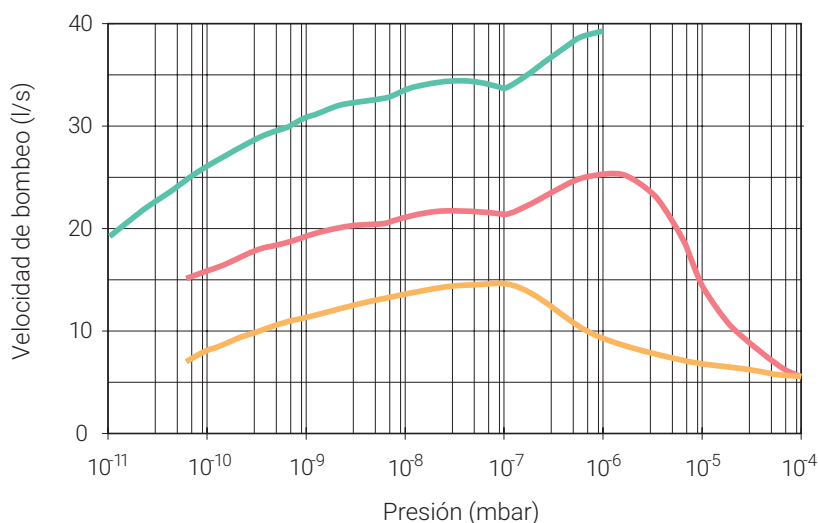
	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	20	22	27
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹		
Brida de entrada giratoria	CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso, kg (lb) (con imanes de ferrita)	Neto: 5,4 (11,9); envío 11 (24)		
Peso, kg (lb) (con imanes de neodimio)	Neto: 4,7 (10,4); envío 9 (19,9)		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Hay disponibles versiones SEM y diseños personalizados de las bombas. Póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

Vaclon Plus 20: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón



Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode con imanes de ferrita	9191115
Diode sin imanes	9191114
StarCell con imanes de ferrita	9191145
StarCell sin imanes	9191144
StarCell con imanes de neodimio (cuerpo fino)	9191146M018
Noble Diode con imanes de ferrita	9191125
Noble Diode sin imanes	9191124
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN).	
Para obtener más información, contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV*	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini*	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001

* Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.

Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.

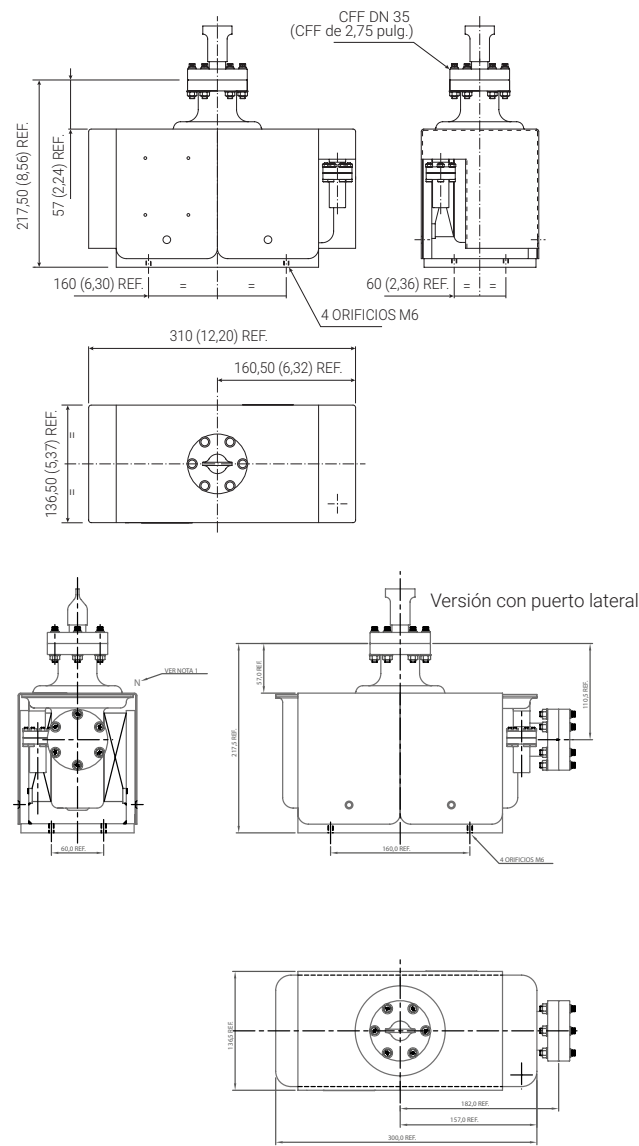
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo

¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
* Para otras longitudes de cable, contacte con Agilent o con su representante de ventas local.	
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Conjunto de imán, ferrita, para bomba Vaclon Plus 20 Diode	9191001
Conjunto de imán, ferrita, para bomba Vaclon Plus 20 Noble Diode	9191002
Conjunto de imán, ferrita, para bomba Vaclon Plus 20 StarCell	9191004
Conjunto de imán de neodimio Vaclon Plus 20	9191006
Calentadores*, 120 V, 140 W de potencia de entrada	9191110
Calentadores*, 220 V, 140 W de potencia de entrada	9191111

* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.

Bomba Vaclon Plus 40



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Hay disponibles versiones SEM y con protección frente a partículas para las bombas, así como diseños personalizados. Póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

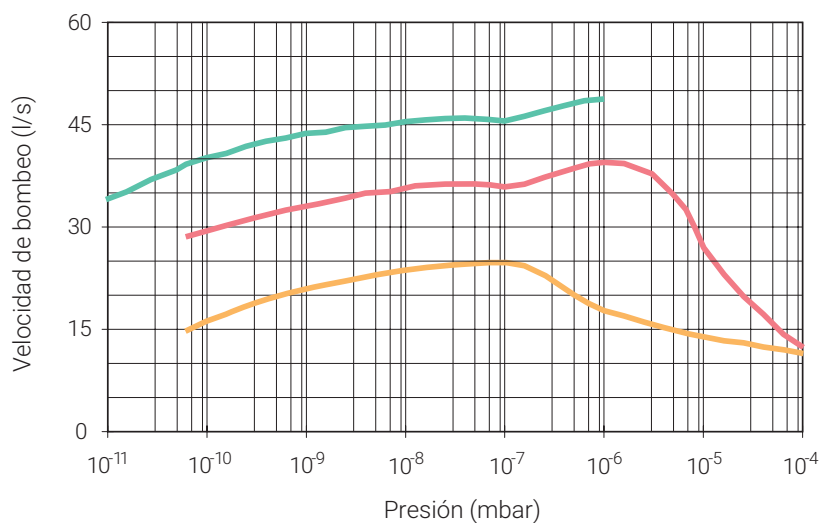
Especificaciones técnicas

	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	34	36	40
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹		
Brida de entrada	CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso, kg (lb)	Neto: 17 (37); envío: 21 (46)		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 40: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón

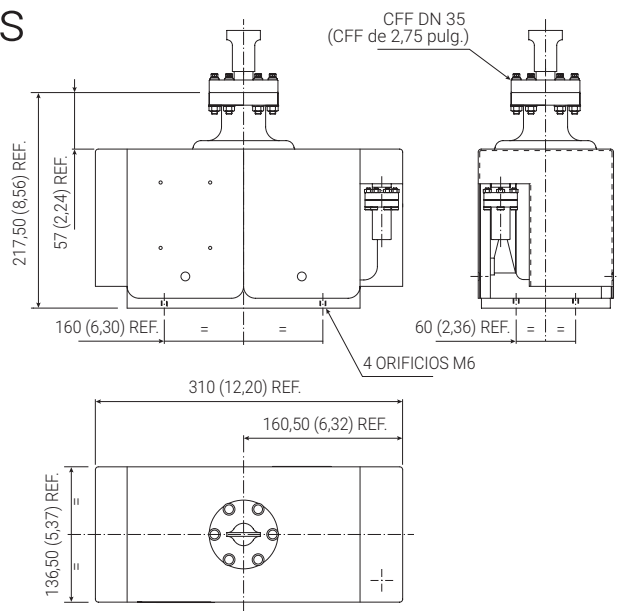


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode con imanes de ferrita	9191210
Diode con imanes de ferrita y puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)*	9191213
Diode sin imanes	9191214
StarCell con imanes de ferrita	9191240
StarCell con imanes de ferrita y puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)*	9191243
StarCell sin imanes	9191244
Noble Diode con imanes de ferrita	9191220
Noble Diode sin imanes	9191224
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN).	
Para obtener más información, contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV**	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini**	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
* Puerto lateral no giratorio.	
** Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.	
Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Calentadores*, 120 V, 250 W de potencia de entrada	9190071
Calentadores*, 220 V, 250 W de potencia de entrada	9190070
* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 40 con protección frente a partículas



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

La bomba iónica se suministra con una protección que evita que las partículas emitidas por ella entren en la cámara de vacío y bloquea la emisión de partículas secundarias.

La protección reduce la conductancia del gas y, por tanto, puede reducir la velocidad efectiva de bombeo. El diseño de Agilent es el mejor en cuanto a eficiencia de la protección y velocidad de bombeo.

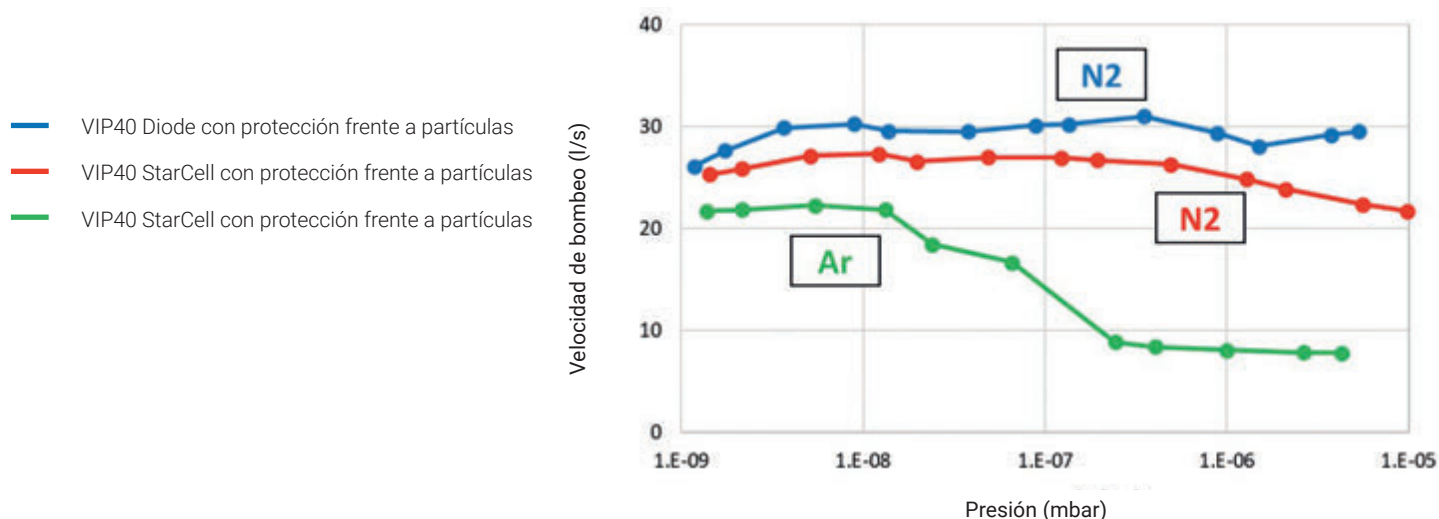
Dos aplicaciones típicas, entre muchas otras, son los aceleradores de partículas para física de alta energía (HEP) y los microscopios electrónicos de escaneo (SEM), donde se requieren tanto UHV como la ausencia de emisiones de partículas cargadas desde la bomba hacia la cámara.

Especificaciones técnicas

	StarCell	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	27	31
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹	
Brida de entrada	CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR	
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450
	Bomba con imanes	350
	Cable de AT	220
Peso, kg (lb)	17 (37)	

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 40 con protección frente a partículas: Velocidad de bombeo frente a presión

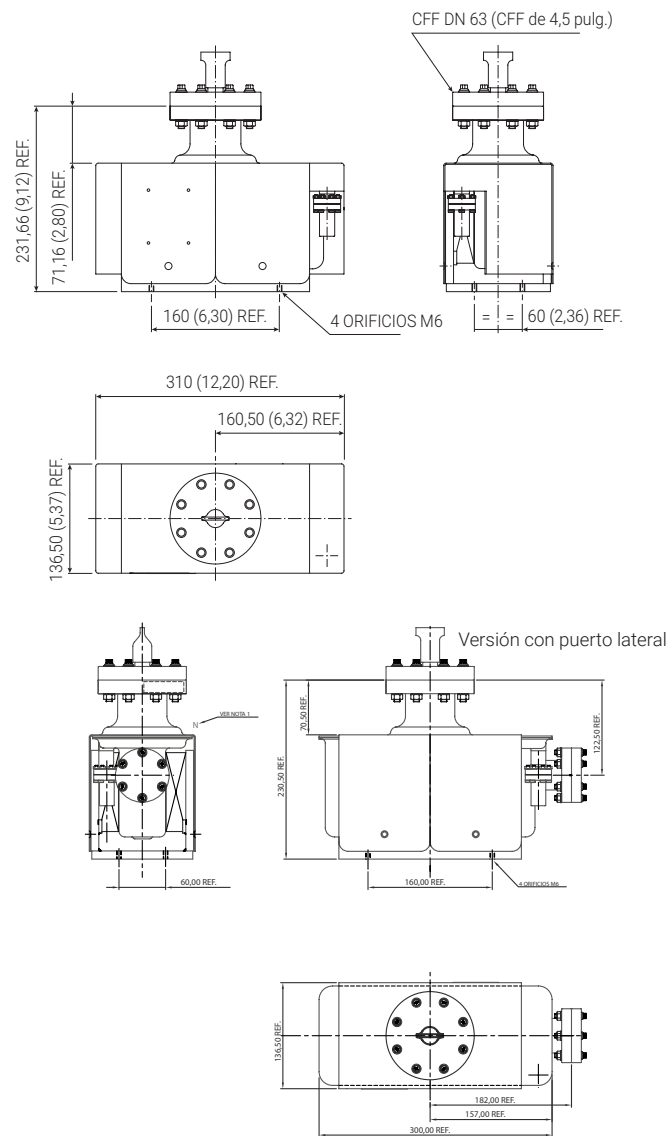
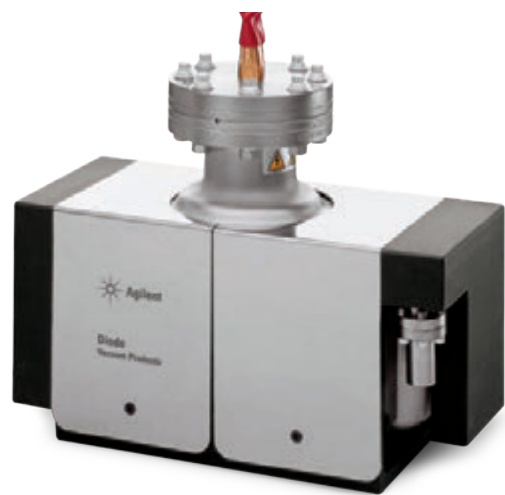


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Diode	9191210M012
StarCell	X3609-64200
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
Para obtener más información, contacte con su representante de Agilent o visite: Bombas iónicas y controladores de vacío ultraalto (UHV) y vacío extremo (XHV) Agilent	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Calentadores*, 120 V, 250 W de potencia de entrada	9190071
Calentadores*, 220 V, 250 W de potencia de entrada	9190070
* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 55



Hay disponibles versiones SEM y con protección frente a partículas para las bombas, así como diseños personalizados. Póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

Dimensiones en milímetros (pulgadas)

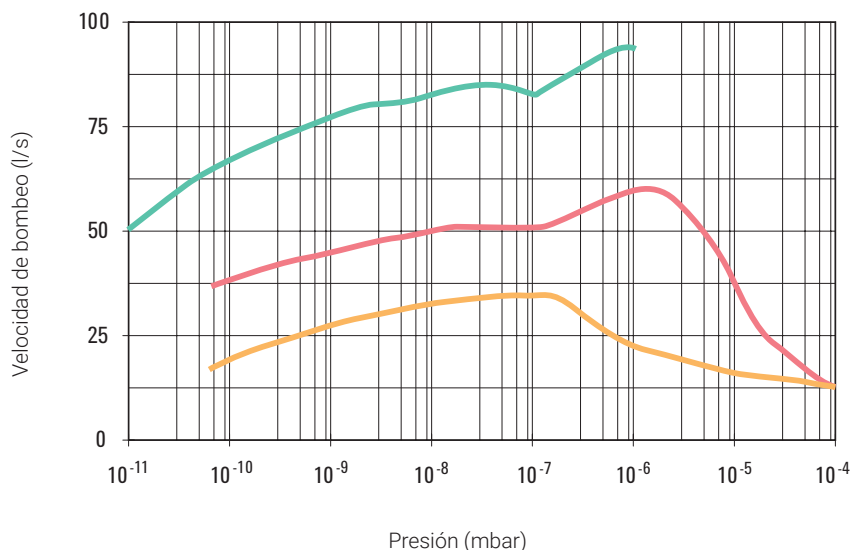
Especificaciones técnicas

	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	50	53	60
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹		
Brida de entrada	CFF DN 63 (CFF de 4,5 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso, kg (lb)	Neto: 18 (39); envío: 22 (49)		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 55: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón

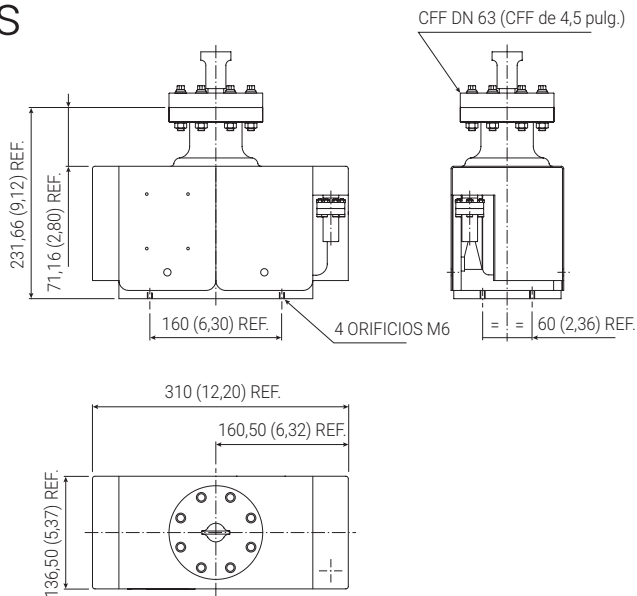


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode con imanes de ferrita	9191310
Diode con puerto adicional CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)*	9191313
Diode sin imanes	9191314
StarCell con imanes de ferrita	9191340
StarCell con puerto adicional CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)*	9191343
StarCell sin imanes	9191344
Noble Diode con imanes de ferrita	9191320
Noble Diode sin imanes	9191324
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN).	
Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV**	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini**	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
* Puerto lateral no giratorio.	
** Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.	
Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Calentadores*, 120 V, 250 W de potencia de entrada	9190071
Calentadores*, 220 V, 250 W de potencia de entrada	9190070
* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 55 con protección frente a partículas



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

La bomba iónica se suministra con una protección que evita que las partículas emitidas por ella entren en la cámara de vacío y bloquea la emisión de partículas secundarias.

La protección reduce la conductancia del gas y, por tanto, puede reducir la velocidad efectiva de bombeo. El diseño de Agilent es el mejor en cuanto a eficiencia de la protección y velocidad de bombeo.

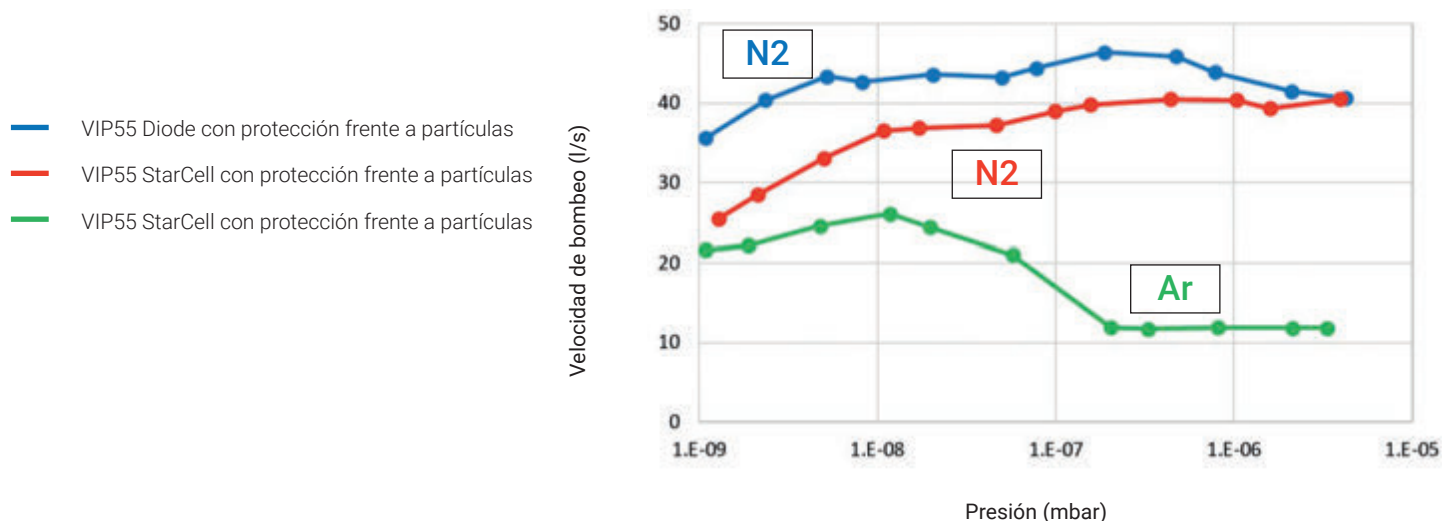
Dos aplicaciones típicas, entre muchas otras, son los aceleradores de partículas para física de alta energía (HEP) y los microscopios electrónicos de escaneo (SEM), donde se requieren tanto UHV como la ausencia de emisiones de partículas cargadas desde la bomba hacia la cámara.

Especificaciones técnicas

	StarCell	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	41	46
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹	
Brida de entrada	CFF DN 63 (CFF de 4,5 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR	
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450
	Bomba con imanes	350
	Cable de AT	220
Peso, kg (lb)	18 (39)	

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 55 con protección frente a partículas: Velocidad de bombeo frente a presión

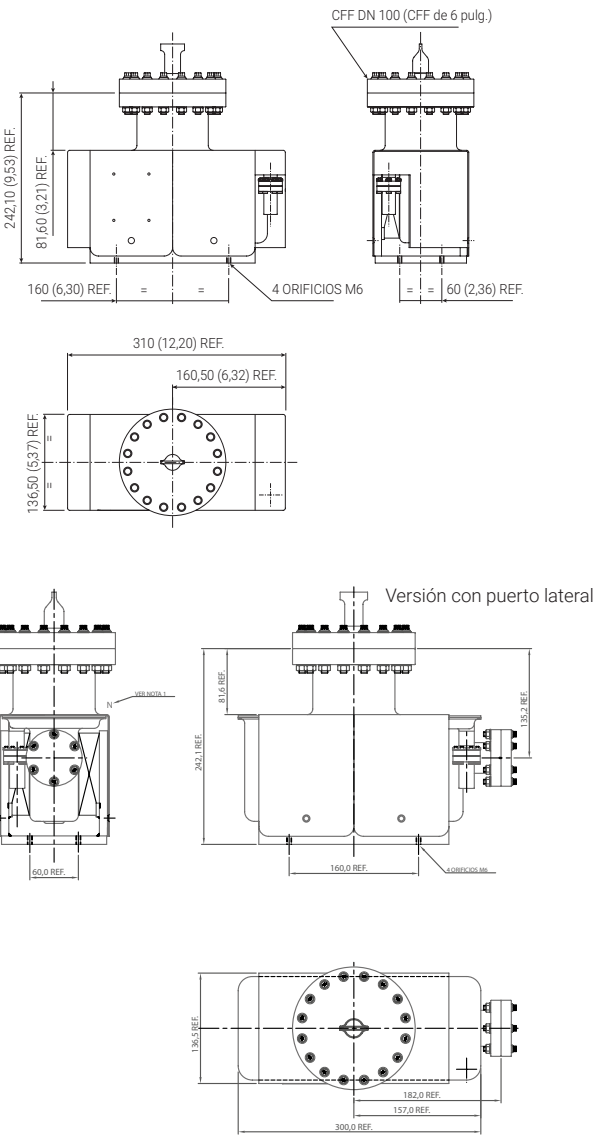


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Diode	9191310M012
StarCell	X3609-64200
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
Para obtener más información, contacte con su representante de Agilent o visite: Bombas iónicas y controladores de vacío ultraalto (UHV) y vacío extremo (XHV) Agilent	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Calentadores*, 120 V, 250 W de potencia de entrada	9190071
Calentadores*, 220 V, 250 W de potencia de entrada	9190070
* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 75



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Hay disponibles versiones SEM y con protección frente a partículas para las bombas, así como diseños personalizados. Póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

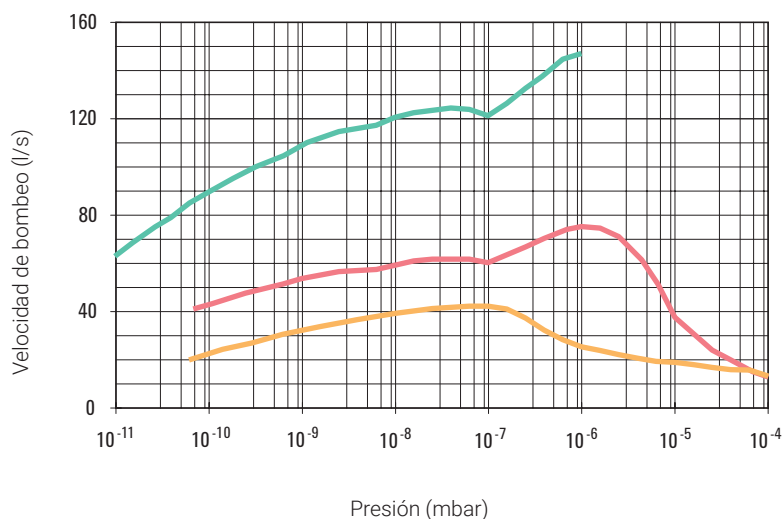
Especificaciones técnicas

	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	65	68	75
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹		
Brida de entrada	CFF DN 100 (CFF de 6 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso, kg (lb)	Neto: 19 (42); envío: 22,5 (49,6)		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 75: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón



Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode con imanes de ferrita	9191410
Diode con imanes de ferrita y puerto CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)*	9191413
Diode sin imanes	9191414
StarCell con imanes de ferrita	9191440
StarCell con imanes de ferrita y puerto CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)*	9191443
StarCell sin imanes	9191444
Noble Diode con imanes de ferrita	9191420
Noble Diode sin imanes	9191424
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN).	
Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV**	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini**	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001

* Puerto lateral no giratorio.

** Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.

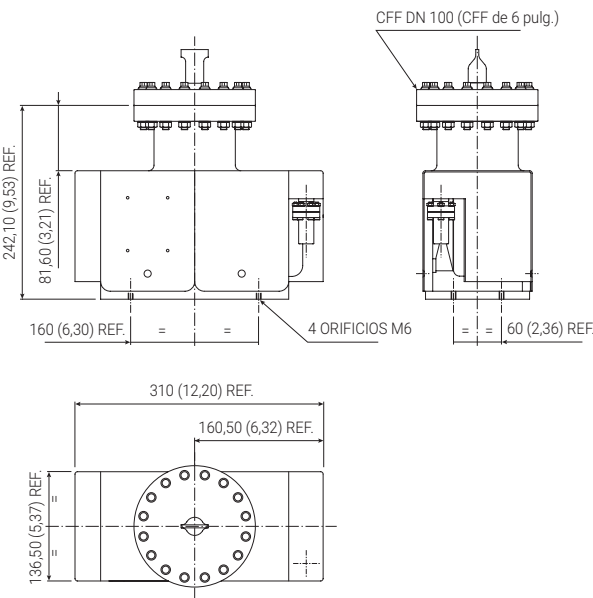
Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT con bloqueo	9595125
Calentadores*, 120 V, 250 W de potencia de entrada	9190071
Calentadores*, 220 V, 250 W de potencia de entrada	9190070

* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.

Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 75 con protección frente a partículas



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

La bomba iónica se suministra con una protección que evita que las partículas emitidas por ella entren en la cámara de vacío y bloquea la emisión de partículas secundarias.

La protección reduce la conductancia del gas y, por tanto, puede reducir la velocidad efectiva de bombeo. El diseño de Agilent es el mejor en cuanto a eficiencia de la protección y velocidad de bombeo.

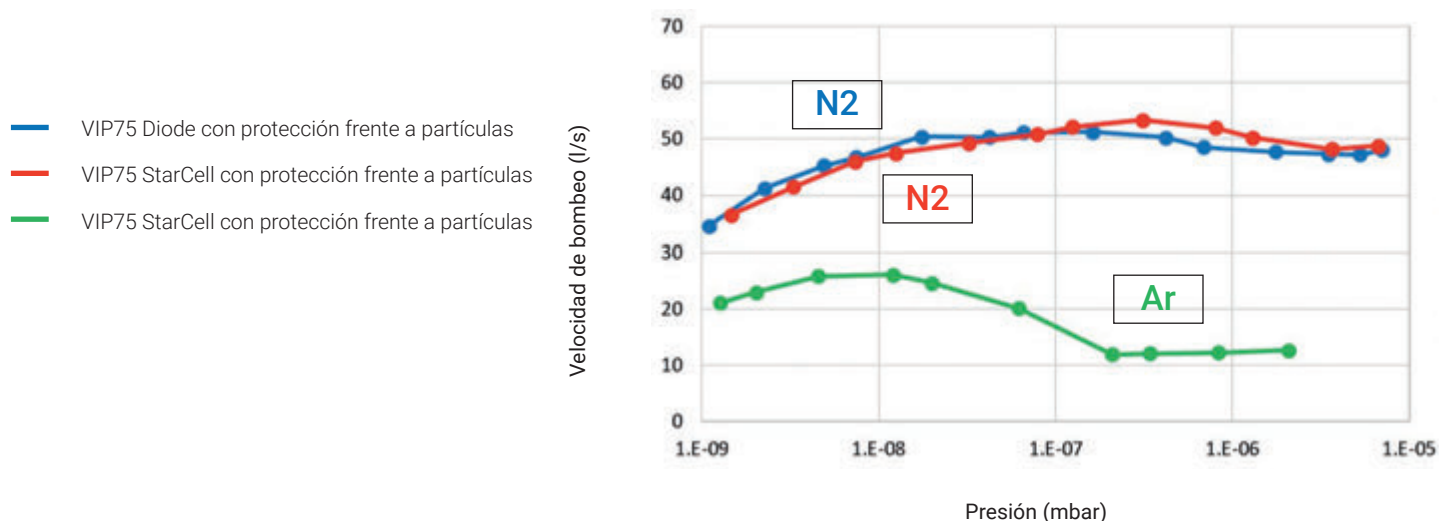
Dos aplicaciones típicas, entre muchas otras, son los aceleradores de partículas para física de alta energía (HEP) y los microscopios electrónicos de escaneo (SEM), donde se requieren tanto UHV como la ausencia de emisiones de partículas cargadas desde la bomba hacia la cámara.

Especificaciones técnicas

	StarCell	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	53	51
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (horas)	80.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹	
Brida de entrada	CFF DN 100 (CFF de 6 pulg.), acero inoxidable AISI 304 ESR	
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450
	Bomba con imanes	350
	Cable de AT	220
Peso, kg (lb)	19 (42)	

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 75 con protección frente a partículas: Velocidad de bombeo frente a presión



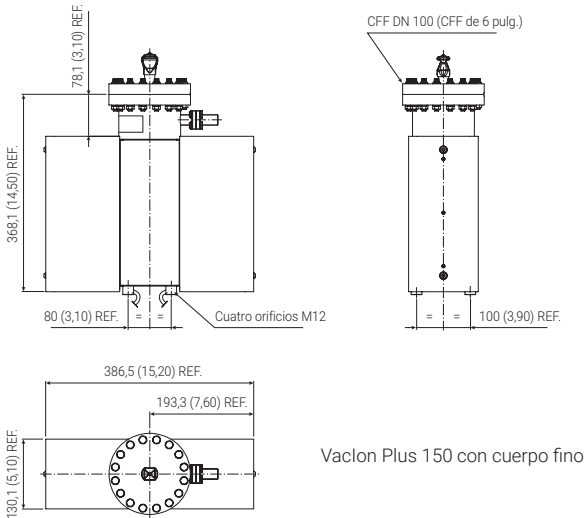
Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Diode	9191410M012
StarCell	X3609-64200
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001

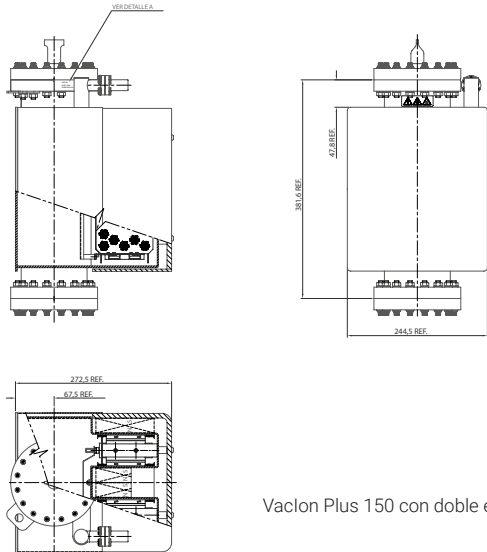
Para obtener más información, contacte con su representante de Agilent o visite:
[Bombas iónicas y controladores de vacío ultraalto \(UHV\) y vacío extremo \(XHV\) | Agilent](#)

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Calentadores*, 120 V, 250 W de potencia de entrada	9190071
Calentadores*, 220 V, 250 W de potencia de entrada	9190070
* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

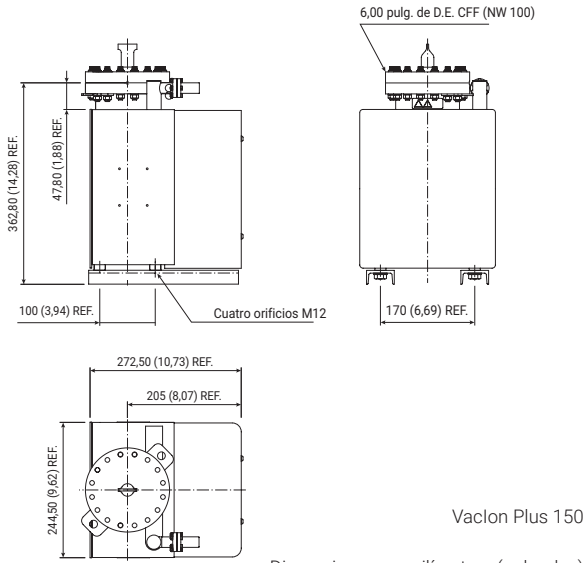
Bomba Vaclon Plus 150



Vaclon Plus 150 con cuerpo fino



Vaclon Plus 150 con doble extremo



Vaclon Plus 150

Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Especificaciones técnicas

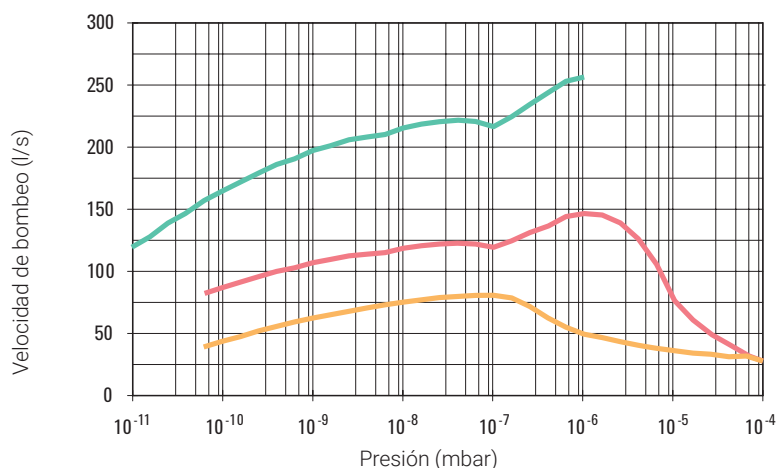
	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (v)	125	135	150
Vida útil a 1×10^{-6} mbar (h)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	$\leq 5 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$	$\leq 1 \times 10^{-3}$
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10^{-11}		
Brida de entrada	CFF DN 100 (CFF de 6 pulg.), AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso, kg (lb)	43 (94)		
Volumen interno (l)	12,1		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Hay disponibles diseños personalizados bajo petición

Vaclon Plus 150: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón



Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode	9191510
Diode, con calentadores de 120 V instalados	9191511
Diode, con calentadores de 220 V instalados	9191512
Diode, con doble extremo	9191550
Diode, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191551
Diode, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191552
StarCell	9191540
StarCell, con calentadores de 120 V instalados	9191541
StarCell, con calentadores de 220 V instalados	9191542
StarCell, con doble extremo	9191580
StarCell, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191581
StarCell, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191582
Diode, con cuerpo fino	9191510M004
Diode, con cuerpo fino y calentadores de 120 V instalados	9191511M003
Diode, con cuerpo fino y calentadores de 220 V instalados	9191512M008
StarCell, con cuerpo fino	9191540M012
StarCell, con cuerpo fino y calentadores de 120 V instalados	9191541M003
StarCell, con cuerpo fino y calentadores de 220 V instalados	9191542M010
Noble Diode	9191520
Noble Diode, con doble extremo	9191560
Noble Diode, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191561
Noble Diode, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191562
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV***	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini***	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709

Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT con bloqueo	9595125
Elemento de bombeo* para bomba Diode	9199040
Elemento de bombeo* para bomba Noble Diode	9199045
Elemento de bombeo* para StarCell	9199030
Calentadores**, 120 V, 480 W de potencia de entrada	9190073
Calentadores**, 220 V, 480 W de potencia de entrada	9190072

Los calentadores para las versiones con cuerpo fino no se venden por separado.

* Cantidad requerida: 2.

** Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.

*** Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.

Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.

Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	



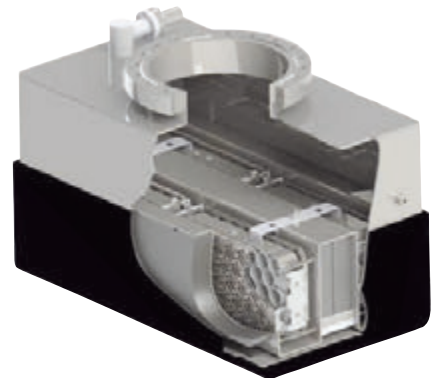
Imagen cortesía del CERN.

Bomba Vaclon Plus 200

La primera bomba iónica con una velocidad de bombeo máxima a baja presión

Rendimiento propio de un sistema de vacío extremo

- Velocidad de bombeo máxima a baja presión (del orden de 10^{-8} mbar).
- La mayor velocidad de bombeo de su categoría para nitrógeno y argón.
- Procesada en fábrica a alta temperatura en vacío ultralimpio para reducir la desgasificación.
- Nuevo diseño de los elementos Diode y Noble Diode (más celdas por unidad de volumen).
- Elemento StarCell: rendimiento y estabilidad excelentes para gases nobles.
- Distribución optimizada del campo magnético que permite incrementar la velocidad de bombeo.



La bomba Vaclon Plus 200 es idónea para aplicaciones de vacío extremo (XHV) y vacío ultraalto (UHV)

- Centros de investigación
- Universidades y laboratorios
- Aceleradores de partículas
- Líneas de haz

Diseño versátil y compacto

- El tamaño más pequeño de su categoría.
- Amplia gama de configuraciones disponibles, entre las que se incluyen un puerto lateral y diferentes pasamuros de AT.
- Calentadores con un nuevo diseño que permite obtener una elevada eficiencia térmica y facilita la instalación.
- Todos los elementos de bombeo se pueden sustituir.

La calidad de Agilent

- Tecnología y liderazgo del mercado reconocidos y propios de la organización inventora de las bombas iónicas: "Todas las innovaciones introducidas por Agilent en la tecnología de bombas iónicas se han convertido en estándares dentro del sector".
- La línea de fabricación de bombas iónicas se ha renovado por completo y ha duplicado su capacidad de producción.
- Fiabilidad y rendimiento duraderos y garantizados mediante estrictos métodos de ensayo (ciclo de vida de los productos Agilent).

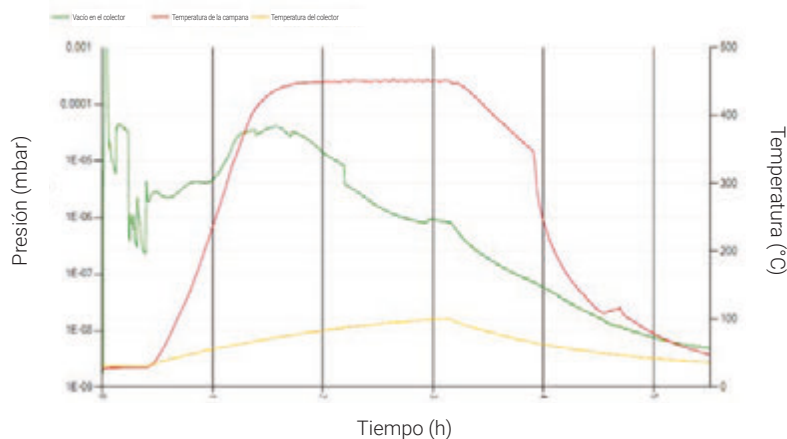
Tratamiento de vacío innovador

Proceso estándar de desgasificación a alta temperatura (450 °C) en un horno de UHV

Gracias al proceso estándar de desgasificación de Agilent, se necesita menos tiempo para alcanzar la presión base en comparación con las bombas iónicas estándar (hasta un 40 % menos).



Ciclo del proceso de desgasificación: bomba Vaclon Plus 200



Proceso de acondicionamiento térmico con vacío

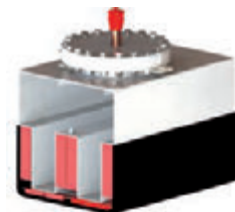
El proceso de acondicionamiento térmico con vacío que se muestra en el gráfico de la parte superior se aplica a todas las superficies expuestas al vacío. Reduce de forma eficaz la velocidad de desgasificación del hidrógeno y permite un vaciado más rápido hasta alcanzar la presión final de vacío.



Velocidad de bombeo óptima en el orden de 10^{-8} mbar

El incremento del campo magnético (16 imanes para las bombas Diode/Noble Diode y 20 imanes para las bombas StarCell) ofrece:

- una notable mejora de la uniformidad del campo en el interior de la cavidad de la bomba;
- una mejora del campo magnético en el interior de la bomba, sin que eso afecte al campo magnético difuso;
- una mayor velocidad de bombeo.



Resultados del acondicionamiento térmico con vacío

En el diseño de un sistema de vacío grande, el acero inoxidable es el material más utilizado para las cámaras de vacío, ya que generalmente puede alcanzar una tasa de desgasificación de 10^{-12} mbar l/s (cm²) para el hidrógeno después de realizar un acondicionamiento térmico durante 24 horas a 300 °C. Se han medido tasas de desgasificación mucho más elevadas, del orden de 10^{-15} mbar l/s (cm²), para acero inoxidable acondicionado térmicamente con vacío a temperaturas mucho más elevadas.

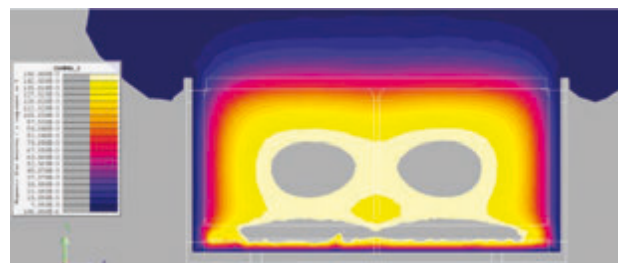
Bomba Vaclon Plus 200: campo magnético optimizado

Gracias a la optimización de la distribución del campo magnético y del diseño de sus elementos, la bomba VIP 200 es la más compacta de su categoría.

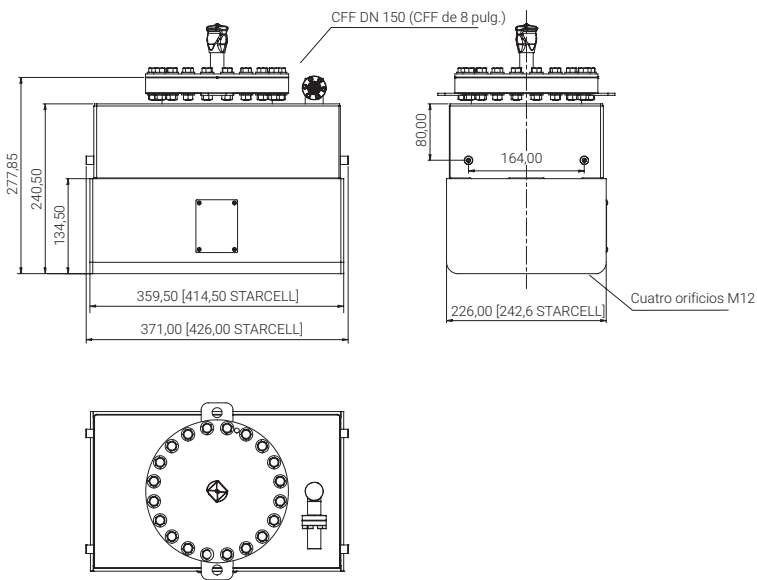
La bomba VIP 200 alcanza una velocidad de bombeo máxima en el orden de 10^{-8} mbar, que corresponde al intervalo normal de funcionamiento de las bombas iónicas, mientras que las bombas iónicas convencionales alcanzan ese pico a una presión más elevada (10^{-6} mbar).

Las isolíneas muestran los valores del campo magnético en la dirección del eje de las celdas en el interior de la carcasa del elemento.

- Azul oscuro: valores bajos de campo magnético.
- Amarillo: valores altos de campo magnético.
- Gris en el centro y en la parte inferior de la cavidad: valores superiores a 1.500 G.
- Zona gris exterior: valores inferiores a la medida mínima de la escala.



Bomba Vaclon Plus 200



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

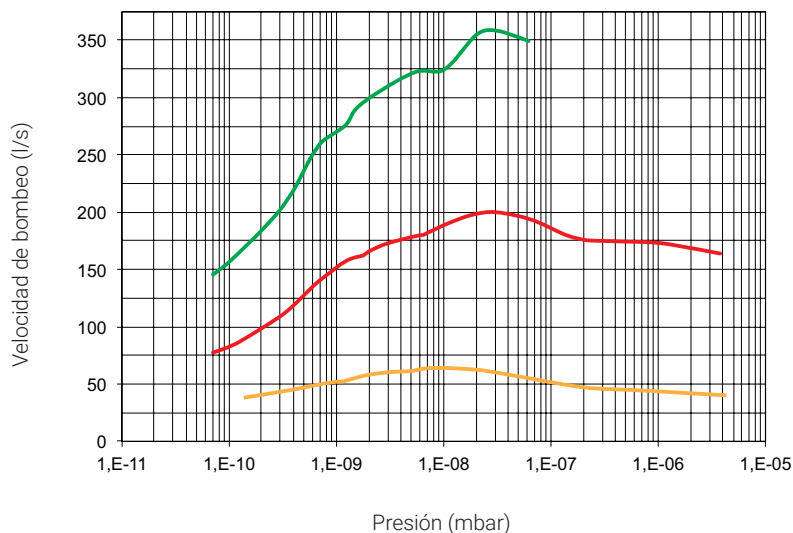
Especificaciones técnicas

	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	180	185	200
Velocidad de bombeo nominal para argón (*) (l/s)	63	60	
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar de nitrógeno (h)	80.000	50.000	50.000
Corriente de protección	50 mA	50 mA	50 mA
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹
Brida de entrada	CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), AISI 304 ESR		
Volumen interno (l)	14	12,2	12,2
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso sin calentadores, kg (lb)	Neto: 51 (112); envío: 59 (130)	Neto: 45 (99); envío: 53 (117)	Neto: 45 (99); envío: 53 (117)

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 200: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón

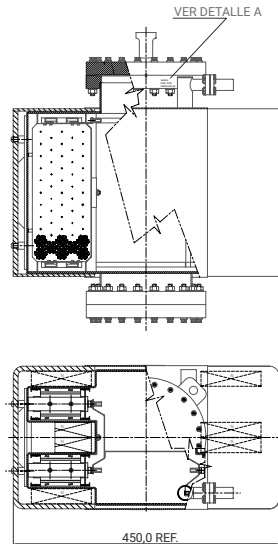


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode	X3601-64000
Diode, con calentadores de 120 V instalados	X3601-64002
Diode, con calentadores de 220 V instalados	X3601-64004
Diode, con puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)	X3601-64001
Diode, con puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) y calentadores de 120 V instalados	X3601-64003
Diode, con puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) y calentadores de 220 V instalados	X3601-64005
StarCell	X3601-64040
StarCell, con calentadores de 120 V instalados	X3601-64042
StarCell, con calentadores de 220 V instalados	X3601-64044
StarCell, con puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)	X3601-64041
StarCell, con puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) y calentadores de 120 V instalados	X3601-64043
StarCell, con puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) y calentadores de 220 V	X3601-64045
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV*	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini*	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
* Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.	
Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Calentadores, 120 V (2/paq.), Diode	X3601-68003
Calentadores, 220 V (2/paq.), Diode	X3601-68004
Calentadores, 120 V, para la versión con puerto lateral (2/paq.), Diode	X3601-68007
Calentadores, 220 V, para la versión con puerto lateral (2/paq.), Diode	X3601-68008
Calentadores, 120 V (2/paq.), StarCell	X3601-68005
Calentadores, 220 V (2/paq.), StarCell	X3601-68006
Calentadores, 120 V, para la versión con puerto lateral (2/paq.), StarCell	X3601-68009
Calentadores, 220 V, para la versión con puerto lateral (2/paq.), StarCell	X3601-68010
* Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	

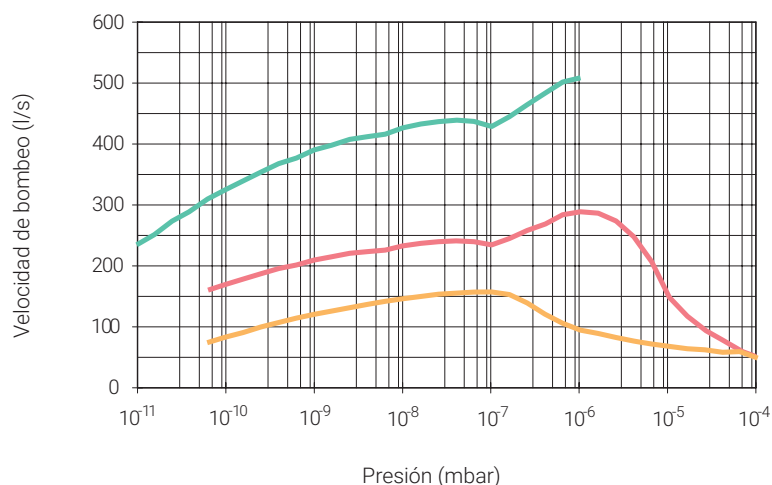
Hay disponibles diseños personalizados bajo petición:
póngase en contacto con la oficina local de Agilent
para obtener más información.



	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	240	260	300
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (h)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹		
Brida de entrada	CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso, kg (lb)	Neto: 69 (149); envío: 94 (207)		
Volumen interno (l)	18,6		

Vaclon Plus 300: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón

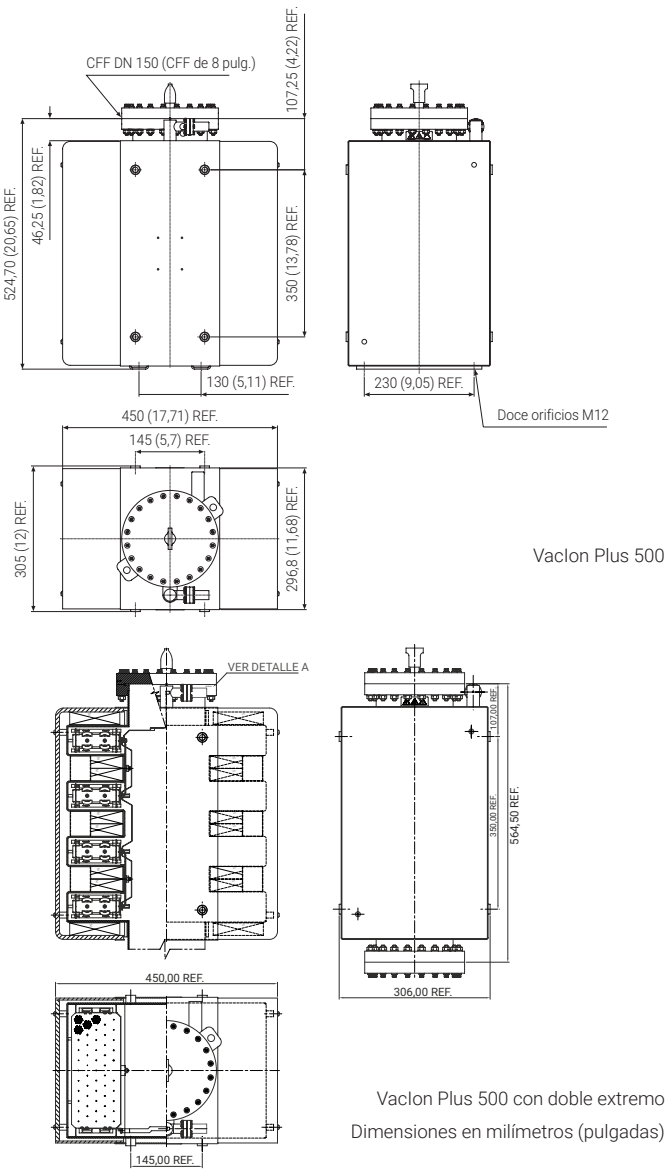


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode	9191610
Diode, con calentadores de 120 V instalados	9191611
Diode, con calentadores de 220 V instalados	9191612
Diode, con doble extremo	9191650
Diode, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191651
Diode, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191652
StarCell	9191640
StarCell, con calentadores de 120 V instalados	9191641
StarCell, con calentadores de 220 V instalados	9191642
StarCell, con doble extremo	9191680
StarCell, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191681
StarCell, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191682
Noble Diode	9191620
Noble Diode, con calentadores de 120 V instalados	9191621
Noble Diode, con calentadores de 220 V instalados	9191622
Noble Diode, con doble extremo	9191660
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV*	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini*	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
* Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.	
Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Elemento de bombeo* Diode	9199040
Elemento de bombeo* Noble Diode	9199045
Elemento de bombeo* StarCell	9199030
Calentadores**, 120 V, 580 W de potencia de entrada	9190075
Calentadores**, 220 V, 580 W de potencia de entrada	9190074
* Cantidad requerida: 4.	
** Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 500



Hay disponibles diseños personalizados bajo petición: póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

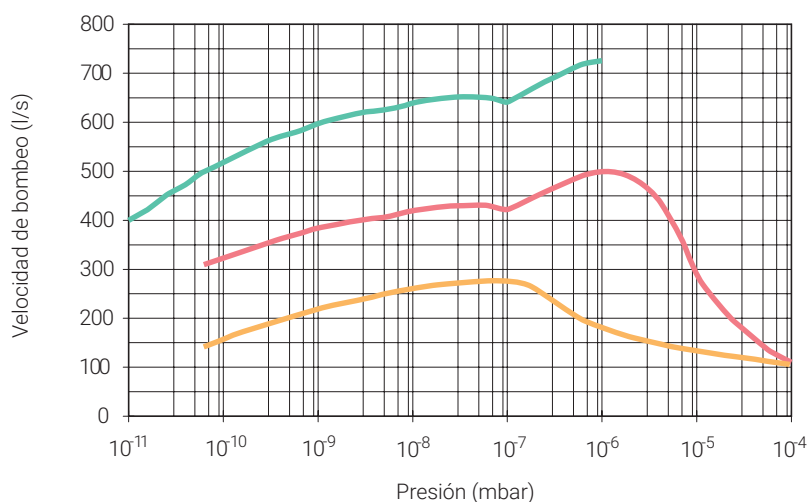
Especificaciones técnicas

	StarCell	Noble Diode	Diode
Velocidad de bombeo nominal para nitrógeno (*) (l/s)	410	440	500
Vida útil a 1 x 10 ⁻⁶ mbar (h)	80.000	50.000	50.000
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	≤1 x 10 ⁻³	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹		
Brida de entrada	CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), AISI 304 ESR		
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450	
	Bomba con imanes	350	
	Cable de AT	220	
Peso sin calentadores, kg (lb)	Neto: 120 (264); envío: 138 (304)		
Volumen interno (l)	36,2		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Vaclon Plus 500: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón

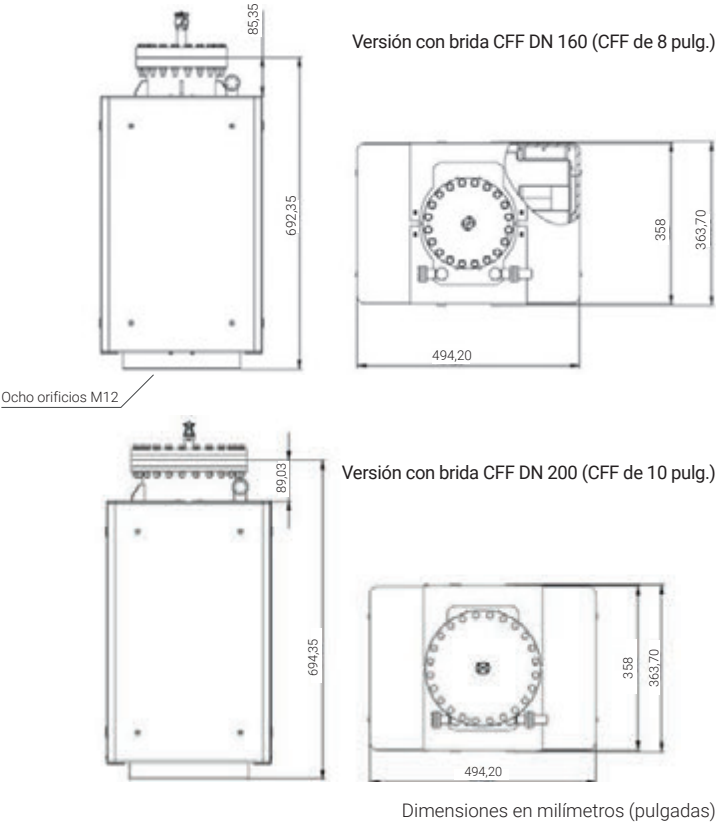


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
Diode	9191710
Diode, con calentadores de 120 V instalados	9191711
Diode, con calentadores de 220 V instalados	9191712
Diode, con doble extremo	9191750
Diode, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191751
Diode, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191752
StarCell	9191740
StarCell, con calentadores de 120 V instalados	9191741
StarCell, con calentadores de 220 V instalados	9191742
StarCell, con doble extremo	9191780
StarCell, con doble extremo y calentadores de 120 V instalados	9191781
StarCell, con doble extremo y calentadores de 220 V instalados	9191782
Noble Diode	9191720
Noble Diode, con calentadores de 120 V instalados	9191721
Noble Diode, con calentadores de 220 V instalados	9191722
Noble Diode, con doble extremo	9191760
Agilent ofrece estas bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Contacte con Agilent o con su representante local.	
Controlador 4UHV*	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini*	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
* Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones.	
Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte las secciones de los controladores 4UHV e IPCMini en las páginas 68-71.	

Descripción	Número de referencia
Cables de AT	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Elemento de bombeo** Diode	9199040
Elemento de bombeo** Noble Diode	9199045
Elemento de bombeo* StarCell	9199030
Calentadores***, 120 V, 780 W de potencia de entrada	9190077
Calentadores***, 220 V, 780 W de potencia de entrada	9190076
** Cantidad requerida: 4.	
*** Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Bomba Vaclon Plus 800



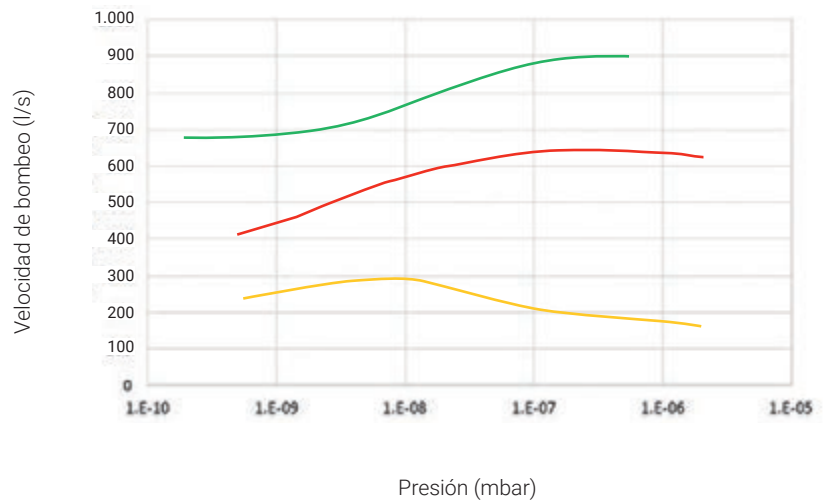
Especificaciones técnicas

	Brida de 10 pulg.	Brida de 8 pulg.
Velocidad de bombeo nominal* para nitrógeno (l/s)	650	530
Velocidad de bombeo nominal* para argón (l/s)	295	260
Vida útil a 10 ⁻⁶ mbar (h)	80.000	
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450
	Bomba con imanes	350
	Cable de AT	220
Corriente de protección (mA)	150	
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	
Presión final de vacío (mbar)	<1 x 10 ⁻¹¹	
Brida de entrada	CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), AISI 304 ESR CFF DN 200 (CFF de 10 pulg.), AISI 304 ESR	
Peso sin calentadores, kg (lb)	Neto: 198 (437); envío: 213 (470)	
Volumen interno (l)	115	
(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.		

Hay disponibles diseños personalizados bajo petición: póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

Vaclon Plus 800: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón

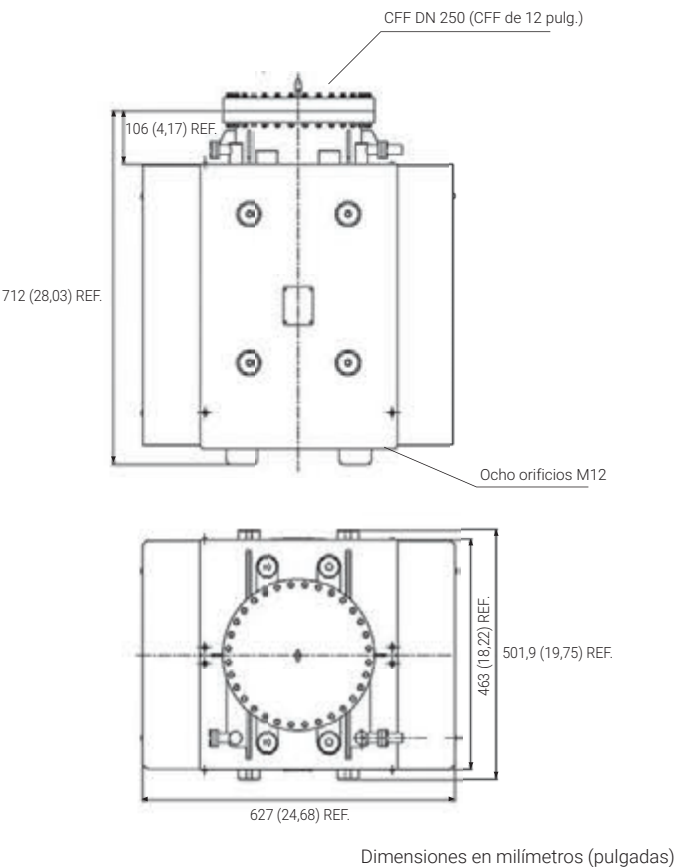


Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas	
StarCell, brida de entrada CFF DN 200 (CFF de 10 pulg.)	X3607-64200
StarCell, brida de entrada CFF DN 200 (CFF de 10 pulg.), con calentador de 230 V instalado	X3607-64201
StarCell, brida de entrada CFF DN 200 (CFF de 10 pulg.), con calentador de 115 V instalado	X3607-64202
StarCell, brida de entrada CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)	X3607-64203
StarCell, brida de entrada CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), con calentador de 230 V instalado	X3607-64204
StarCell, brida de entrada CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), con calentador de 115 V instalado	X3607-64205
Unidad de control: 4UHV*	
200 W, NEG.	9299010
2 x 80 W, NEG.	9299200
2 x 200 W, NEG.	9299020
4 x 80 W, NEG.	9299400
2 x 80 W, NEG. y 1 x 200 W, NEG.	9299210
* El controlador de bomba iónica 4UHV está disponible con múltiples configuraciones. Consulte la sección dedicada al controlador 4UHV en las páginas 70-71.	

Descripción	Número de referencia
Selección de cables	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba, Fischer, con bloqueo	9595125
Elemento de bombeo** StarCell	9199030
Calentadores***, 115 V, 800 W de potencia de entrada	X3607-68001
Calentadores***, 230 V, 800 W de potencia de entrada	X3607-68000
Las bombas están equipadas con un pasamuros de alta tensión Fischer estándar.	
** Cantidad requerida: 12.	
*** Para pedir calentadores de repuesto o actualizar las bombas existentes, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.	

Bomba Vaclon Plus 1000



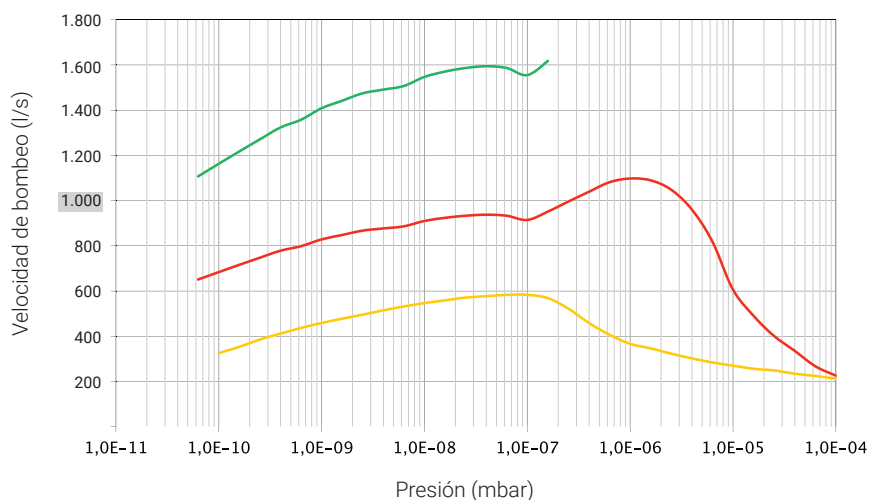
Especificaciones técnicas

	Diode	StarCell
Velocidad de bombeo nominal* para nitrógeno (l/s)	1.100	900
Velocidad de bombeo nominal* para argón (l/s)	295	585
Vida útil a 10 ⁻⁶ mbar (h)	50.000	80.000
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)	Bomba sin imanes	450
	Bomba con imanes	350
	Cable de AT	220
Corriente de protección (mA)	200	
Presión inicial máxima (mbar)	≤5 x 10 ⁻²	
Presión final de vacío (mbar)	10 ⁻¹¹	
Brida de entrada	CFF DN 250 (CFF de 12 pulg.), AISI 304 ESR	
Peso sin calentadores, kg (lb)	Neto: 265 (585); envío: 308 (679)	
Volumen interno (l)	136	
(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.		

Hay disponibles diseños personalizados bajo petición: póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

Vaclon Plus 1000: Velocidad de bombeo frente a presión

- Diode insaturada de nitrógeno
- Diode saturada de nitrógeno
- StarCell saturada de argón



Información para pedidos

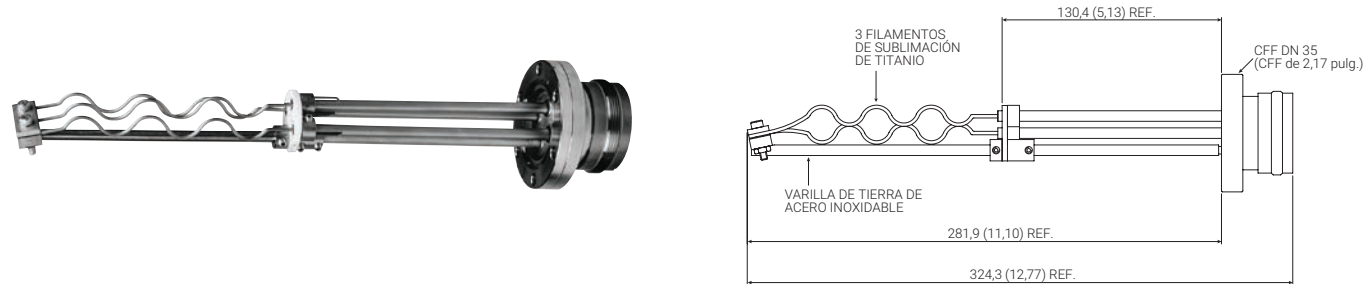
Descripción	Número de referencia
Configuraciones	
Diode, sin calentador	X3604-64000
Diode, con calentador de 115 V	X3604-64101
Diode, con calentador de 230 V	X3604-64102
StarCell, sin calentador	X3604-64120
StarCell, con calentador de 115 V	X3604-64121
StarCell, con calentador de 230 V	X3604-64122
Unidad de control: 4UHV	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
El controlador de bomba iónica 4UHV está disponible con múltiples configuraciones. Consulte la sección dedicada al controlador 4UHV en las páginas 70-71.	
La selección del controlador dependerá rigurosamente de la presión inicial. Si la presión inicial es del orden de 10^{-6} mbar, será suficiente con un solo canal de 200 vatios para arrancar la bomba y mantenerla en funcionamiento.	
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.	

Descripción	Número de referencia
Piezas de repuesto	
Pasamuros de AT para bomba*, Fischer, con bloqueo	9595125
Elemento de bombeo** Diode	9199040
Elemento de bombeo** StarCell	9199030
Selección de cables	
Cable de AT, 4 m (13 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290705
Cable de AT, 7 m (23 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290707
Cable de AT, 10 m (33 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290708
Cable de AT, 20 m (66 pies), conectores Fischer en los lados del controlador y de la bomba, apto para acondicionamiento térmico, resistente a la radiación, con bloqueo	9290709

* Las bombas están equipadas con un pasamuros de alta tensión Fischer estándar (hay disponibles bombas con dos pasamuros bajo petición).

** Cantidad requerida: 16.

Cartucho TSP



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Las bombas de sublimación de titanio (TSP) se suelen utilizar para bombear de forma eficaz gases químicamente activos, como hidrógeno y nitrógeno, en sistemas de UHV. Las TSP se suelen combinar con bombas iónicas, puesto que estas son eficaces para gases de UHV químicamente inactivos, como el argón y el metano. La TSP puede integrarse en el interior de la bomba iónica, o bien utilizarse como una unidad independiente.

Agilent ofrece una bomba de sublimación de titanio (TSP) que utiliza una fuente de filamentos. Las fuentes TSP de filamentos son las más empleadas en los sistemas de UHV, ya que pueden apagarse entre sublimaciones y no conllevan desgasificación por inducción térmica.

Funcionamiento

El bombeo por sublimación de titanio se consigue recubriendo las superficies internas de un sistema de vacío con películas de titanio sublimado. Puesto que implica una reacción química, esta clase de bombeo resulta útil cuando hay presentes principalmente gases activos. La velocidad de bombeo por unidad de superficie dependerá del tipo de gas reactivo, tal como se muestra en la tabla de la página 57.

El titanio sublimado genera una fina capa con una alta velocidad de bombeo para gases reactivos, que formarán un compuesto químico con dicha capa o se absorberán. Mediante la refrigeración de las superficies con agua o nitrógeno líquido, se puede aumentar considerablemente la velocidad de bombeo si se utiliza la TSP con un líquido.

La pantalla a temperatura ambiente para TSP funciona a temperatura ambiente. Si se combina con un cartucho TSP, su geometría optimizada mejorará el rendimiento en términos de velocidad de bombeo para gases activos en comparación con una TSP estándar con un panel criogénico sin refrigerar o con una cámara cilíndrica de similar diámetro y longitud, lo que permitirá alcanzar presiones de UHV/XHV con mayor rapidez.

Fuente de filamentos del cartucho TSP

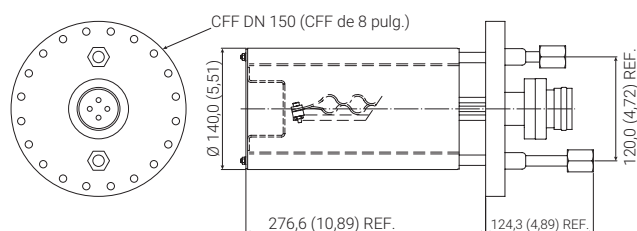
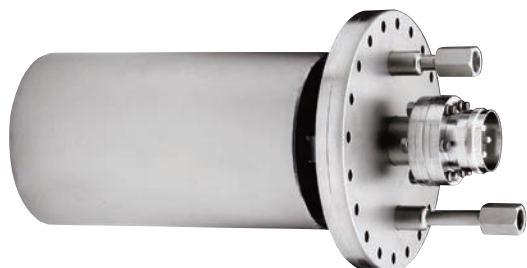
El popular cartucho TSP está provisto de una brida CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) y contiene tres filamentos de titanio-molibdeno, cada uno de ellos con una cantidad útil de titanio de 1,1 g. El conjunto del cartucho es apto para acondicionamiento térmico a 400 °C, y la sublimación máxima se alcanza con una fuente de energía de 300 W.

Especificaciones técnicas	
Cantidad útil de titanio (por filamento)	1,1 g
Cantidad útil total	3,3 g
Intervalo de funcionamiento	De 10 ⁻⁴ a 10 ⁻¹² mbar

Información para pedidos	
Bombas de sublimación de titanio	Número de referencia
Cartucho de filamentos TSP con brida CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)	9160050
Filamentos TSP de repuesto, 1 paquete de 12 uds. Cada cartucho TSP requiere 3 filamentos.	9160051

Para obtener información sobre el controlador TSP, consulte las páginas 72-73.

Panel criogénico para TSP



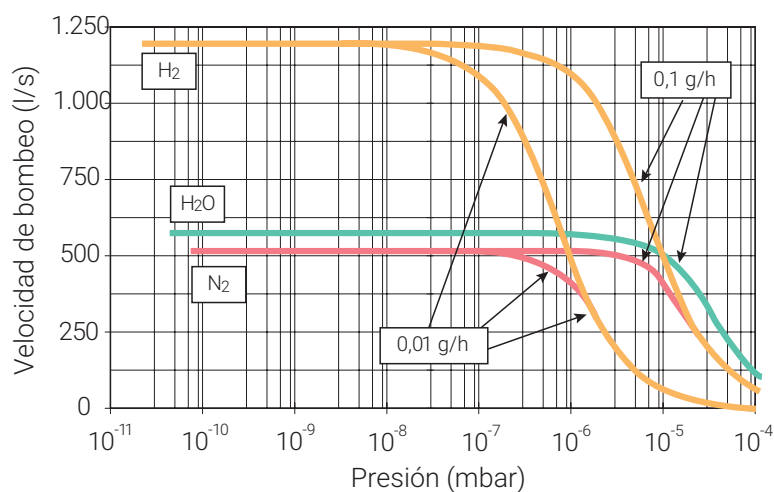
Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Este panel criogénico de sublimación, diseñado para su uso con la fuente del cartucho TSP*, va montado en una brida CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.). Puede funcionar con refrigeración por agua o nitrógeno líquido, o bien sin refrigeración si se utiliza en un sistema de UHV.

Este panel criogénico se puede montar en bombas iónicas con doble extremo o con puerto lateral, y también se puede utilizar de forma independiente en cualquier puerto de brida CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.) que disponga de 280 mm (11 pulg.) de profundidad/espacio.

* El panel criogénico no incluye el cartucho.

Velocidad de bombeo frente a presión con diferentes velocidades de evaporación



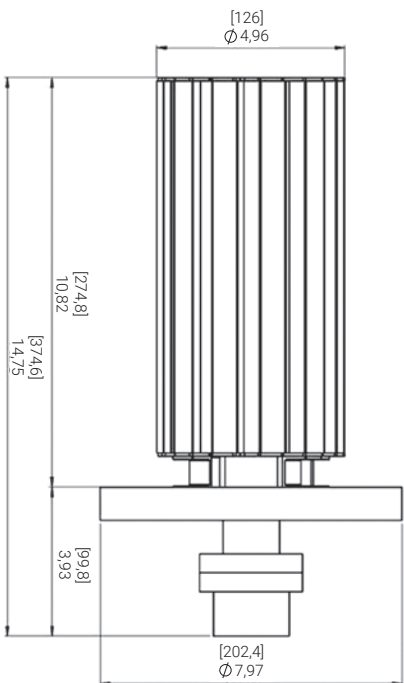
Especificaciones técnicas

	N ₂	H ₂	H ₂ O
Velocidad de bombeo a 20 °C con refrigeración por agua (l/s)	515	1.200	575
Superficie de bombeo interna (cm ²)	826		
Brida principal	CFF de 8,00 pulg. de d.e. (NW 150)		
Volumen del depósito (l)	1,8		
Conexión de refrigeración	3/8 pulg. (gas)		
Brida de la fuente de titanio	CFF de 2,75 pulg.		

Información para pedidos

Panel criogénico de sublimación de titanio	Número de referencia
Panel criogénico de sublimación de titanio para brida CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)	9190180

Pantalla a temperatura ambiente para TSP



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

La pantalla a temperatura ambiente para TSP* es una evolución del panel criogénico para TSP. Se ha diseñado para aumentar el área superficial de titanio sublimado en aplicaciones en las que la refrigeración no resulta posible o práctica, o bien simplemente no es deseable. Las dimensiones internas de la pantalla a temperatura ambiente para TSP generan un área superficial total de 1.300 cm² (201,5 pulg.²).

La forma de las doce aletas y la protección del lado opuesto de la brida de entrada están diseñadas para evitar que el titanio se salga de la zona de influencia deseada y pueda recubrir los aislantes (si están presentes en el sistema). Eso generaría un circuito eléctrico que, en el peor de los casos, podría dar lugar a una fuga eléctrica o a un cortocircuito.

Gracias a la brida CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.), que incorpora una conexión CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) para alojar el cartucho TSP en las bombas combinadas, la pantalla a temperatura ambiente se puede integrar completamente en el cuerpo de una bomba iónica grande.

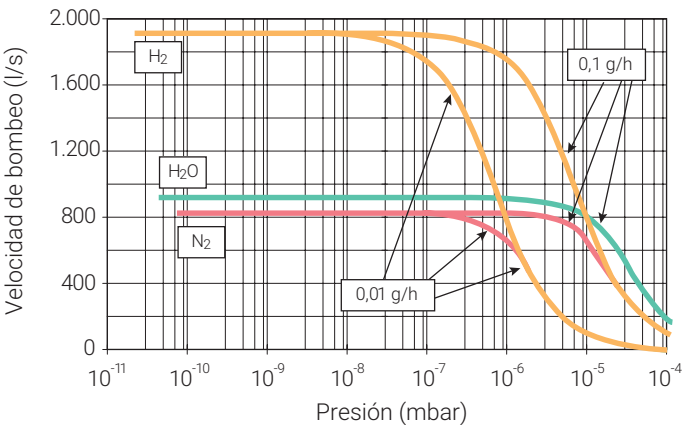
Hay disponibles configuraciones de bombas combinadas Agilent para los modelos Vaclon Plus 150, 300 y 500, que incluyen la pantalla a temperatura ambiente y un puerto de brida CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.) adicional, montado en el lateral o en la parte inferior.

* La pantalla a temperatura ambiente para TSP no incluye el cartucho.

Especificaciones técnicas

	N ₂	H ₂	H ₂ O
Velocidad de bombeo a 20 °C (l/s)	890	2.195	1.025
Superficie de bombeo interna (cm ²)	1.300		
Brida principal	CFF de 8,00 pulg. de d.e. (NW 150)		
Brida de la fuente de titanio	CFF de 2,75 pulg.		

Información para pedidos	Número de referencia
Pantalla a temperatura ambiente para TSP	9190180M001



Velocidad de bombeo frente a presión con diferentes velocidades de evaporación.

Bombas Vaclon Plus CombiTSP

La bomba CombiTSP integra una bomba Vaclon, un cartucho TSP y un panel criogénico o una pantalla a temperatura ambiente para TSP para aumentar la velocidad de bombeo ocupando la misma superficie.

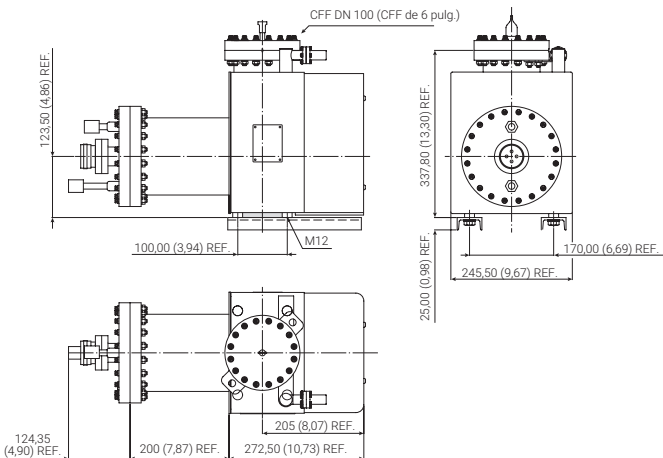
Las propiedades de gettering del cartucho TSP permiten un vaciado más rápido hasta las condiciones de vacío ultraalto o vacío extremo (UHV/XHV), lo que posibilita alcanzar una presión base final de vacío más baja.

El panel criogénico o la pantalla a temperatura ambiente mejoran aún más la eficiencia de bombeo en el caso de los gases químicamente activos.

El elemento StarCell ofrece una velocidad y una capacidad máximas para el metano, el argón y el helio.

Estas bombas, ideales para la física de partículas y otros campos de investigación en los que se utilicen bajas presiones, como la ciencia de las superficies, la nanotecnología y la ciencia de los materiales, se pueden personalizar con diferentes pasamuros de alta tensión, geometrías del cuerpo y elementos de bombeo para adaptarlas a sus necesidades.

Bomba Vaclon Plus CombiTSP 150 (TSP montada en el lateral)



Dimensiones en milímetros (pulgadas)



Especificaciones técnicas

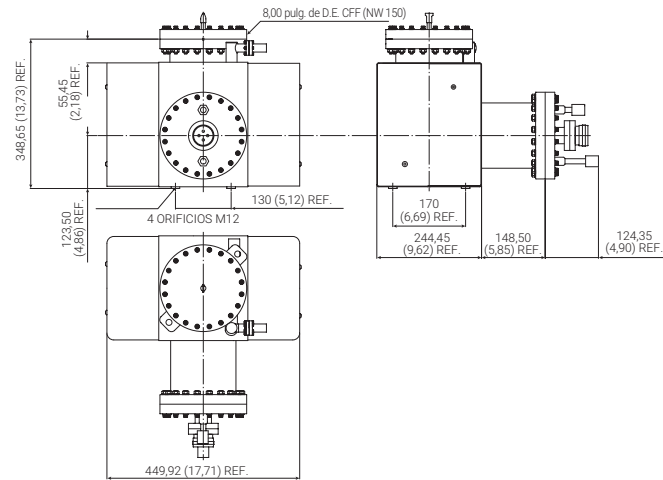
Bomba	
Vaclon Plus CombiTSP 150	N ₂ : 610
	H ₂ : 1.380
Vaclon Plus CombiTSP 300	N ₂ : 720
	H ₂ : 1.580
Vaclon Plus CombiTSP 500	N ₂ : 880
	H ₂ : 1.930

Velocidad de bombeo neta nominal a 20 °C (l/s)
con elementos StarCell (panel criogénico refrigerado por agua)

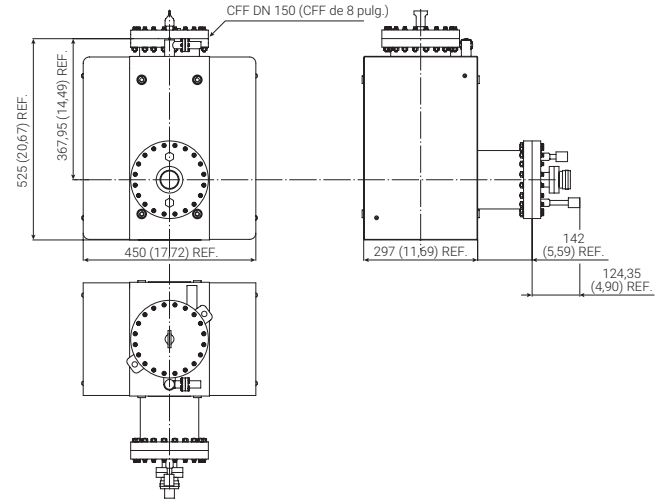
Hay disponibles diseños personalizados bajo petición:
póngase en contacto con la oficina local de Agilent para obtener más información.

Modelos de bombas combinadas de sublimación de titanio

Bomba Vaclon Plus CombiTSP 300 (TSP montada en el lateral)



Vaclon Plus CombiTSP 500 (TSP montada en el lateral)



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Bombas combinadas de sublimación de titanio

- Las bombas iónicas combinadas de sublimación de titanio ofrecen un rendimiento de bombeo máximo para la creación de atmósferas de vacío ultraalto y vacío extremo. La sublimación de titanio genera velocidades muy elevadas de bombeo de gases químicamente activos, mientras que los mecanismos de bombeo de iones se ocupan de los gases químicamente inactivos, como el argón y el metano.
- Esta bomba CombiTSP consiste en una bomba Vaclon Plus 150, 300 o 500 con un puerto ConFlat de 8 pulg. adicional, integrado en el lateral o en la parte inferior. La bomba combinada incluye el criopanel cilíndrico y una fuente TSP montada en el puerto adicional. Los gases químicamente activos entran por el extremo del criopanel cilíndrico y se bombean mediante su combinación con el titanio recién depositado en él. El nitrógeno líquido que refrigera el panel criogénico o la pantalla a temperatura ambiente aumenta la eficiencia del proceso de gettering e incrementa la velocidad de bombeo de agua.
- Ahora, las bombas combinadas CombiTSP también están disponibles con una pantalla a temperatura ambiente que sustituye el panel criogénico. Consulte la página 52.
- La serie de bombas combinadas Agilent Vaclon Plus permite la incorporación de un panel criogénico o una pantalla a temperatura ambiente en el lateral o la parte inferior de la bomba*. Puede suponer una ventaja considerable en situaciones en las que existan restricciones de altura.

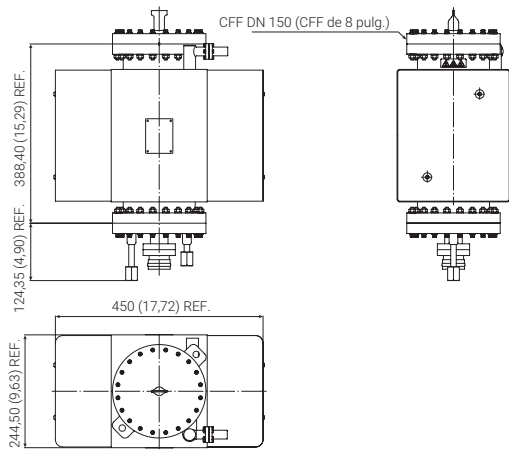
También hay disponibles configuraciones personalizadas para las bombas.

* Opción no disponible en las bombas combinadas Vaclon Plus 150.

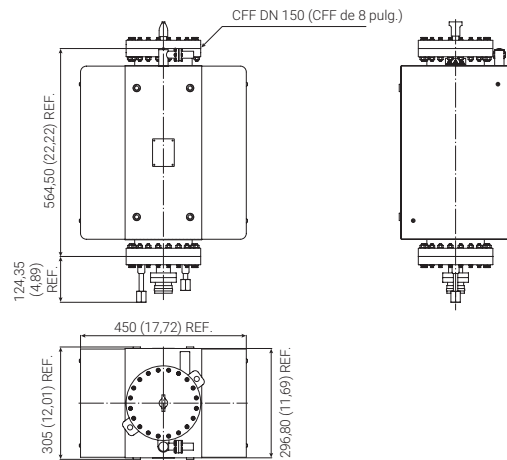
Para seleccionar una unidad de control para bombas iónicas, consulte las secciones correspondientes a los controladores IPCMini y 4UHV en las páginas 58 y 60, respectivamente.

Bombas Vaclon Plus CombiTSP

Bomba Vaclon Plus CombiTSP 300 (TSP montada en la parte inferior)



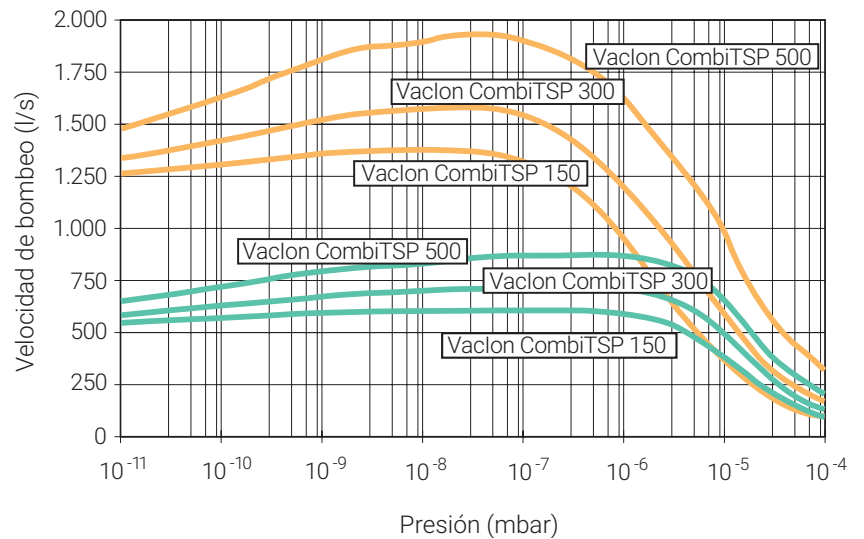
Bomba Vaclon Plus CombiTSP 500 (TSP montada en la parte inferior)



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Bombas iónicas CombiTSP
con panel criogénico a 20 °C:
velocidad de bombeo

- StarCell (nitrógeno)
- StarCell (hidrógeno)



Información para pedidos

Las bombas Vaclon Plus CombiTSP 150, 300 y 500 se pueden suministrar con el panel criogénico de sublimación o la pantalla a temperatura ambiente instalados de fábrica (consulte el listado de números de referencia en la página 57), y con el cartucho TSP incluido, pero sin instalar. Los cables y los controladores se deben pedir por separado. Para conocer los números de referencia de las bombas Vaclon Plus, consulte las páginas 26-35.

Bombas Vaclon Plus CombiTSP 150, 300 y 500	Tensión	Número de referencia
Vaclon Plus 150 Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192510
Vaclon Plus 150 Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192511
Vaclon Plus 150 StarCell, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192540
Vaclon Plus 150 StarCell, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192541
Vaclon Plus 150 Noble Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192520
Vaclon Plus 150 Noble Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192521
Vaclon Plus 300 Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192610
Vaclon Plus 300 Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192611
Vaclon Plus 300 StarCell, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192640
Vaclon Plus 300 StarCell, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192641
Vaclon Plus 300 Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192612
Vaclon Plus 300 Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192613
Vaclon Plus 300 StarCell, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192642
Vaclon Plus 300 StarCell, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192643
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192620
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192621
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192622
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192623
Vaclon Plus 500 Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192710
Vaclon Plus 500 Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192711
Vaclon Plus 500 StarCell, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192740
Vaclon Plus 500 StarCell, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192741
Vaclon Plus 500 Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192712
Vaclon Plus 500 Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192713
Vaclon Plus 500 StarCell, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192742
Vaclon Plus 500 StarCell, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192743
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192720
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con panel criogénico montado en el lateral, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192721
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	120 V	9192722
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con panel criogénico montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador instalado	220 V	9192723

Las bombas están equipadas con un pasamuros de alta tensión Fischer estándar. Agilent también ofrece bombas con la opción de pasamuros SHV de 10 kV (SAFECONN). Para obtener más información, contacte con Agilent o con su representante local.

Hay disponibles unidades de control 4UHV e IPCMini. Consulte las páginas 68-71.

Piezas de repuesto y accesorios	Tensión	Peso en kg (lb)	Número de referencia
Cartucho de filamentos TSP con brida CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)		2,7 (6,0)	9160050
Filamentos TSP de repuesto, 1 paquete de 12 uds. Cada cartucho TSP requiere 3 filamentos.		0,4 (2,0)	9160051
Unidad de control para bomba de sublimación de titanio (los cables se deben pedir por separado)	120 V	17,7 (39,0)	9290032
Unidad de control para bomba de sublimación de titanio (los cables se deben pedir por separado)	220 V	17,7 (39,0)	9290033
Cable para cartucho TSP, 3,5 m (12 pies)		9,1 (20,0)	9240730
Panel criogénico de sublimación con brida CFF DN 160 (CFF de 8 pulg.)		10,5 (23,0)	9190180

Velocidad de bombeo típica por centímetro cuadrado (por pulgada cuadrada) de superficie de sublimación de titanio para diferentes gases

Si se utilizan juntos, las bombas de sublimación de titanio y la pantalla a temperatura ambiente son especialmente apropiadas para gases como H_2 , N_2 , H_2O , CO , CO_2 y O_2 .

La siguiente tabla muestra la velocidad de bombeo esperada para cada gas según la superficie disponible en el interior de la pantalla a temperatura ambiente.

Gas	H_2	N_2	O_2	CO	CO_2	H_2O	CH_4	Ar	He
Velocidad de bombeo típica por unidad de superficie, en $L/s \cdot cm^2$ ($l/s \cdot pulg.^2$)	3,1 (20)	4,7 (30)	9,3 (60)	9,3 (60)	7,8 (50)	3,1 (20)	0	0	0

Nota: Superficie interna de la pantalla a temperatura ambiente: 1.300 cm^2 (201,5 $pulg.^2$). Temperatura ambiente: $20^\circ C$.

Información para pedidos

Bomba CombiTSP con pantalla a temperatura ambiente	Número de referencia
Pantalla a temperatura ambiente para TSP	9190180M001
Vaclon Plus 150 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192510M100
Vaclon Plus 150 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192511M100
Vaclon Plus 150 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192520M100
Vaclon Plus 150 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192521M100
Vaclon Plus 150 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192540M100
Vaclon Plus 150 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192541M100
Vaclon Plus 300 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192610M100
Vaclon Plus 300 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192611M100
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192621M100
Vaclon Plus 300 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192640M100
Vaclon Plus 300 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192641M100
Vaclon Plus 300 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192612M100
Vaclon Plus 300 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192613M100
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192622M100
Vaclon Plus 300 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192623M100
Vaclon Plus 300 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192642M100
Vaclon Plus 300 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192643M100
Vaclon Plus 500 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192710M100
Vaclon Plus 500 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192711M100
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192720M100
Vaclon Plus 500 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192740M100
Vaclon Plus 500 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en el lateral, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192741M100
Vaclon Plus 500 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192712M100
Vaclon Plus 500 Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192713M100
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192722M100
Vaclon Plus 500 Noble Diode, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192723M100
Vaclon Plus 500 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 120 V instalado	9192742M100
Vaclon Plus 500 StarCell, con pantalla a temperatura ambiente montado en la parte inferior, cartucho TSP y calentador de 220 V instalado	9192743M100



Bombas iónicas CombiNEG

Una colaboración perfecta entre líderes del sector del UHV

Las bombas iónicas Agilent CombiNEG son el resultado de los más de 100 años de experiencia conjunta en el sector del vacío que suman Agilent Technologies y SAES Getters. Agilent (anteriormente, Varian Vacuum) es la empresa inventora de la bomba iónica, y SAES es la compañía creadora del concepto de la bomba NEG.

La bomba iónica CombiNEG combina nuestra bomba iónica StarCell patentada con el cartucho NEG de SAES, que se introduce fácilmente en la bomba iónica y utiliza el mismo volumen de bomba. Nuestra bomba iónica StarCell ofrece una alta velocidad de bombeo para el argón y otros gases nobles residuales. El cartucho NEG proporciona velocidad de bombeo extra para los gases activos, lo que permite alcanzar unos valores de presión muy bajos, de hasta 10^{-12} mbar.

El rendimiento se ve mejorado gracias al campo magnético optimizado y al proceso de acondicionamiento térmico con vacío, lo que garantiza una desgasificación mínima a baja presión. La protección interna preserva la vida útil del cartucho NEG.

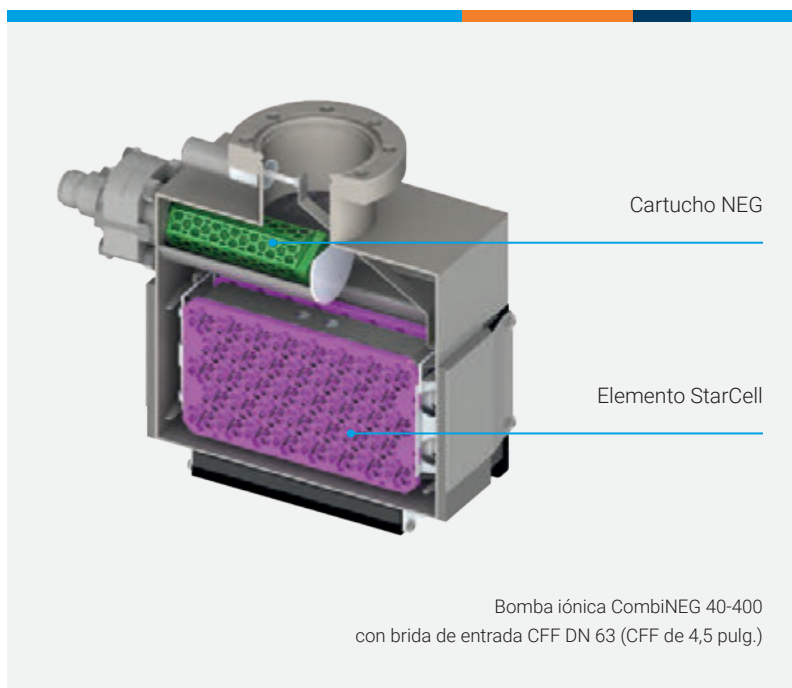
Se trata de la única bomba capaz de manejar grandes cantidades de gases nobles y, a la vez, de ofrecer una velocidad de bombeo y una capacidad máximas para el metano, el argón y el helio. Está concebida para aplicaciones exigentes en las que se necesitan velocidades de bombeo elevadas en condiciones de vacío ultraalto y vacío extremo.

Aplicaciones típicas de las bombas iónicas CombiNEG

- Aceleradores de partículas
- Fuentes de radiación de sincrotrones y equipos relacionados
- Sistemas de UHV para uso general
- Ciencia de las superficies
- Microscopios electrónicos de escaneo



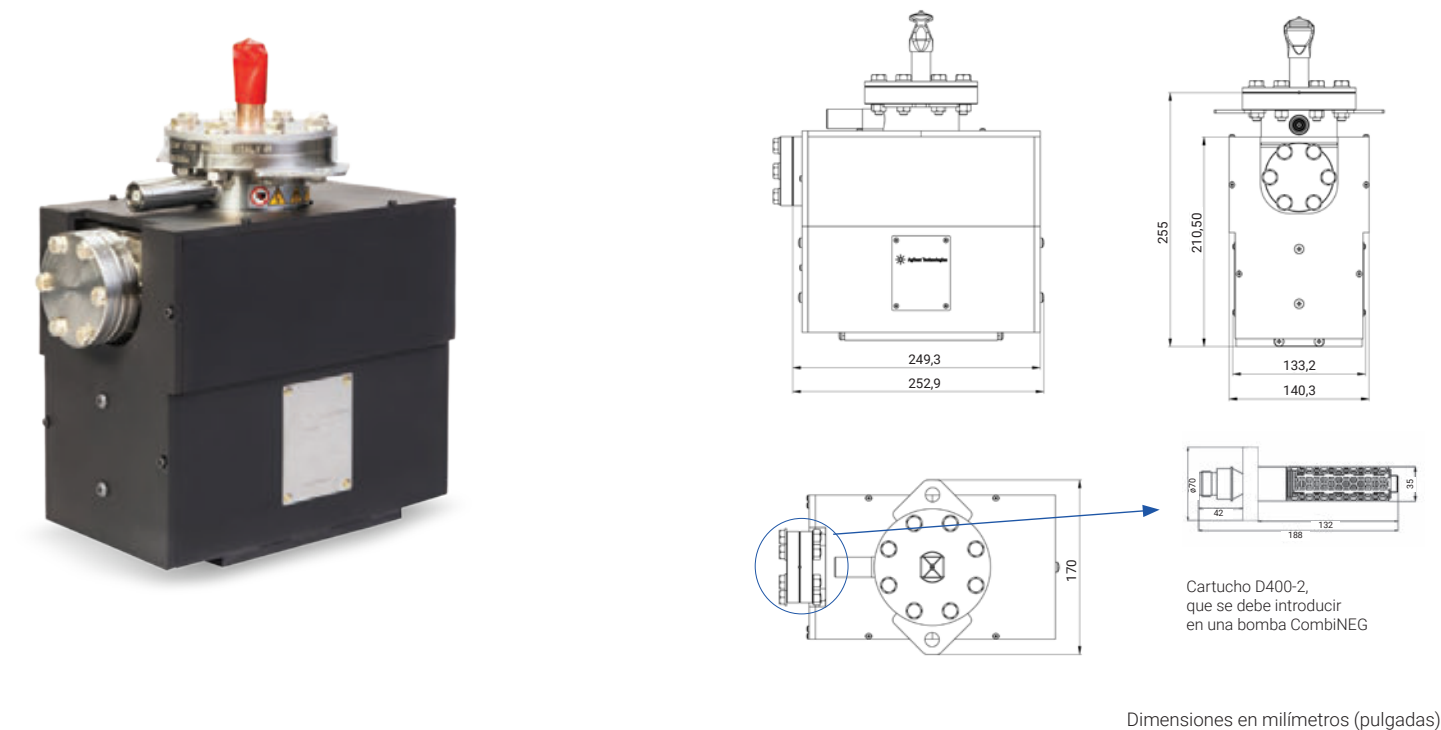
Bomba iónica CombiNEG 40-400



Bombas iónicas CombiNEG 150-1000 y 150-2000



Bomba iónica CombiNEG 40-400



Especificaciones técnicas

	Diode (*)	StarCell
Velocidad de bombeo nominal en condiciones de saturación para el nitrógeno (l/s) con protección (sin protección)*	35 (39)	38 (43)
Velocidad de bombeo nominal en condiciones de saturación para el argón (l/s) con protección (sin protección)*	--	20 (22)
Vida útil a 1E-6 mbar de nitrógeno (horas)	50.000	80.000
Presión máxima recomendada de acondicionamiento térmico con la bomba iónica encendida (mbar)	5E-6	
Corriente de protección	30 mA	
Tensión de funcionamiento (máx.)	+7.000 VCC ±10 %	-7.000 VCC ±10 %
Presión inicial recomendada (mbar)	≤1E-5	≤1E-4
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 1E-11	

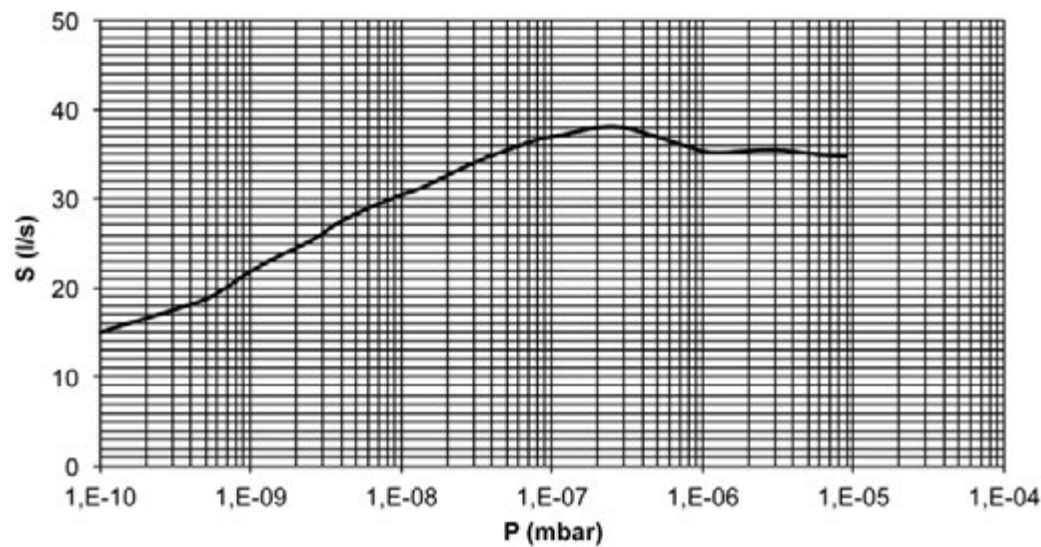
Especificaciones técnicas

Brida de entrada	CFF DN 63 (CFF de 4,5 pulg.) AISI 304L ESR		
Puerto lateral	CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.)		
Volumen interno (l)	3,0		
Límites de temperatura (°C):			
Bomba sin imanes	450		
Bomba con imanes	350		
Cable de AT	220		
Bomba getter	(**)		
Materiales:	Cuerpo	AISI 304L	
	Cátodos	Titanio	Titanio
	Ánodos	AISI 304L	
	Imanes	Ferrita (cerámica 8)	
	Pieza polar	Hierro	
Peso, kg (lb)	22,5 (49,6)		

(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.
(**) Consulte el manual de instrucciones de funcionamiento que se suministra con la bomba getter.

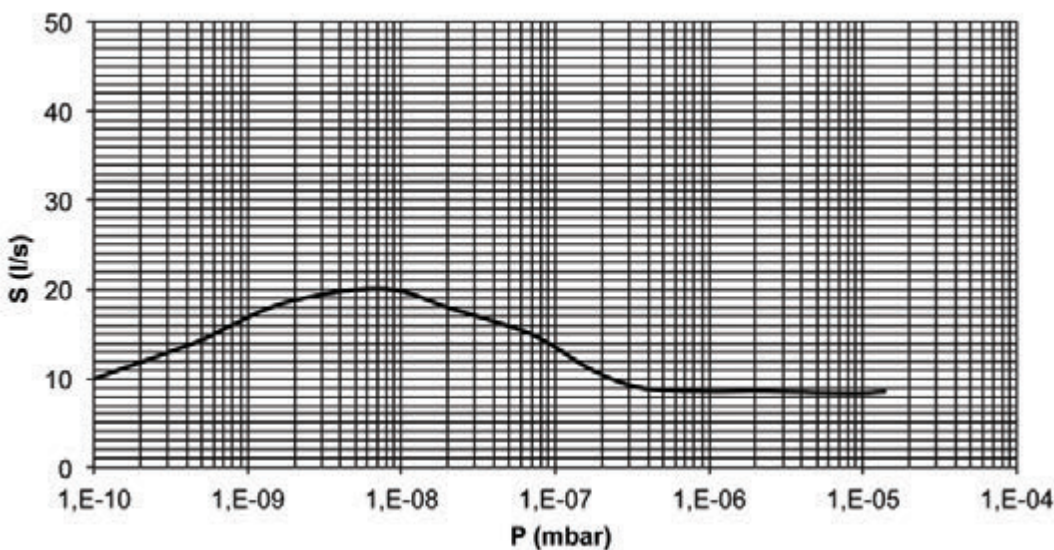
Velocidad de bombeo: bomba iónica CombiNEG 40-400 StarCell (nitrógeno)

Diagrama de velocidad de bombeo típica frente a presión para el nitrógeno
(Solamente para bombas iónicas StarCell saturadas y equipadas con protección).



Velocidad de bombeo: bomba iónica CombiNEG 40-400 StarCell (argón)

Diagrama de velocidad de bombeo típica frente a presión para el argón
(Solamente para bombas iónicas StarCell saturadas y equipadas con protección).



Cartucho NEG D400-2

La bomba iónica CombiNEG 40-400 tiene un puerto lateral CFF DN 40 (CFF de 2,75 pulg.) que puede alojar una bomba getter CapaciTorr D400-2 de SAES.

La bomba CapaciTorr D400-2 utiliza un material sinterizado de alto rendimiento, denominado St 172 (Zr-Fe), en forma de discos para lograr unos elevados rendimientos de bombeo con una configuración muy compacta.

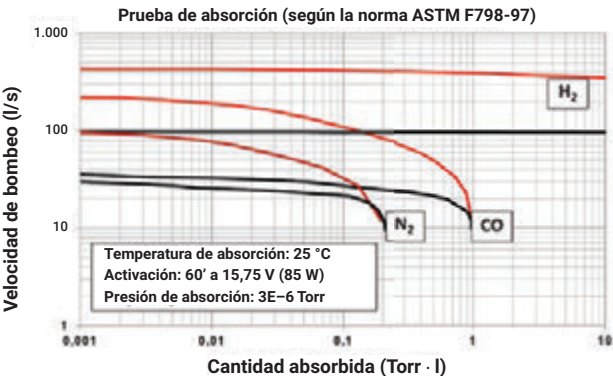
La bomba D400-2 requiere una fuente de alimentación específica.



Cartucho D400-2

Velocidad de bombeo de la bomba D400-2

CapaciTorr D400-2



— Descubierta
— Con cuerpo



Corte que muestra el conjunto principal de la bomba iónica CombiNEG 40-400 (versión StarCell) con la bomba getter D400-2 montada.

Especificaciones técnicas

Características típicas de la bomba		CapaciTorr D400-2
Tipo de aleación		St 172
Composición de la aleación		ZrVFe
Masa captadora (g)		45
Superficie captadora (cm ²)		380
Velocidad de bombeo (l/s)	H ₂	400
	CO	180
Capacidad de absorción (Torr · l)	H ₂	450
	CO a 25 °C	0,9
	CO total	400

Especificaciones técnicas

Características del controlador del cartucho	
Entrada	110-240 VCA
Frecuencia	50-60 Hz
Conector del cable de alimentación	Tipo IEC, de 6 A y 250 V
Clase de sobretensión	Cat. II
Tensión de salida	8,6-16,5 VCC
Corriente de salida	6,0 A
Potencia de salida	100 W

Información para pedidos

Bombas	Número de referencia
Bomba iónica CombiNEG 40-400 Diode, con calentador, 115 V	X3606-64000
Bomba iónica CombiNEG 40-400 Diode, con calentador, 230 V	X3606-64001
Bomba iónica CombiNEG 40-400 StarCell, con calentador, 115 V	X3606-64040
Bomba iónica CombiNEG 40-400 StarCell, con calentador, 230 V	X3606-64041
Cables y calentadores	
Cable de AT resistente a la radiación, 4 m (13 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290705
Cable de AT resistente a la radiación, 7 m (23 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290707
Cable de AT resistente a la radiación, 10 m (33 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290708
Cable de AT resistente a la radiación, 20 m (66 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290709
Calentador, bomba iónica CombiNEG 40-400, 230 V, 160 W	9192837M005
Calentador, bomba iónica CombiNEG 40-400, 120 V, 160 W	9192837M006

Para conocer los números de referencia de los cables con otros pasamuros, consulte a su representante local de Agilent.

Controladores para bombas iónicas CombiNEG**Controlador 4UHV***

200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011

Controlador IPCMini*

IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001

Información para pedidos

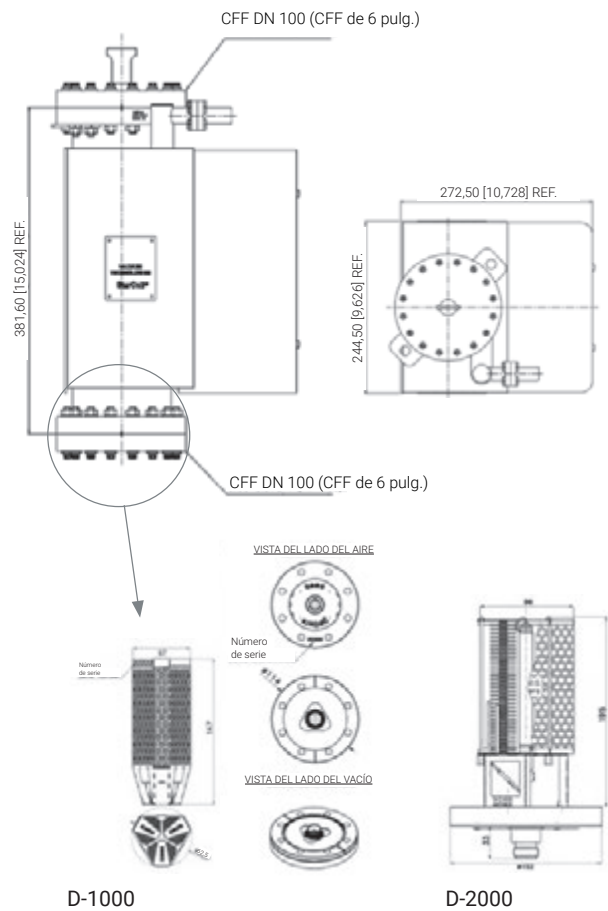
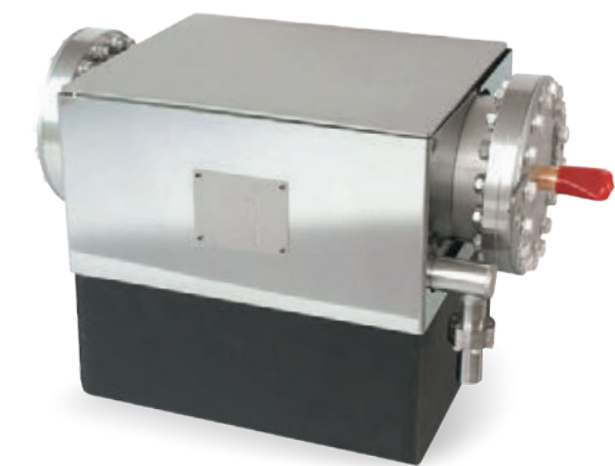
Bomba getter	
Cartucho NEG D400-2, con calentador	X3605-68010
Brida base CF35 con conector	X3605-68020
Controlador* para cartucho NEG D400-2	X3605-68030
Cable (conexión del controlador y el cartucho), para cartucho NEG D400-2, 3 m	X3605-68050
Cable (conexión del controlador y el cartucho), para cartucho NEG D400-2, 20 m	X3605-68054

(*) Cable de alimentación no incluido.

* Los controladores de bombas iónicas (4UHV e IPCMini) están disponibles con múltiples configuraciones. Consulte las páginas 68-71.

Para obtener una lista completa de números de referencia, consulte www.agilent.com o solicite información a su representante de Agilent.

Bombas iónicas CombiNEG
150-1000 y 150-2000



Cartuchos D-1000 y D-2000, que se deben introducir en una bomba CombiNEG

Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Especificaciones técnicas

Velocidad de bombeo nominal en condiciones de saturación para el nitrógeno (l/s) con protección	125*
Velocidad de bombeo nominal en condiciones de saturación para el argón (l/s) con protección	80*
Vida útil a 1E-6 mbar (horas)	80.000
Corriente inicial máxima	300 mA
Corriente máxima de acondicionamiento térmico	25 mA
Corriente de protección	50 mA
Tensión de funcionamiento (máx.)	-7.000 VCC ±10 %
Presión inicial máxima (mbar)	≤1 x 10 ⁻³
Presión final de vacío (mbar)	Inferior a 10 ⁻¹¹
Brida de entrada	6,00 pulg. de D.E. CFF (NW 100)

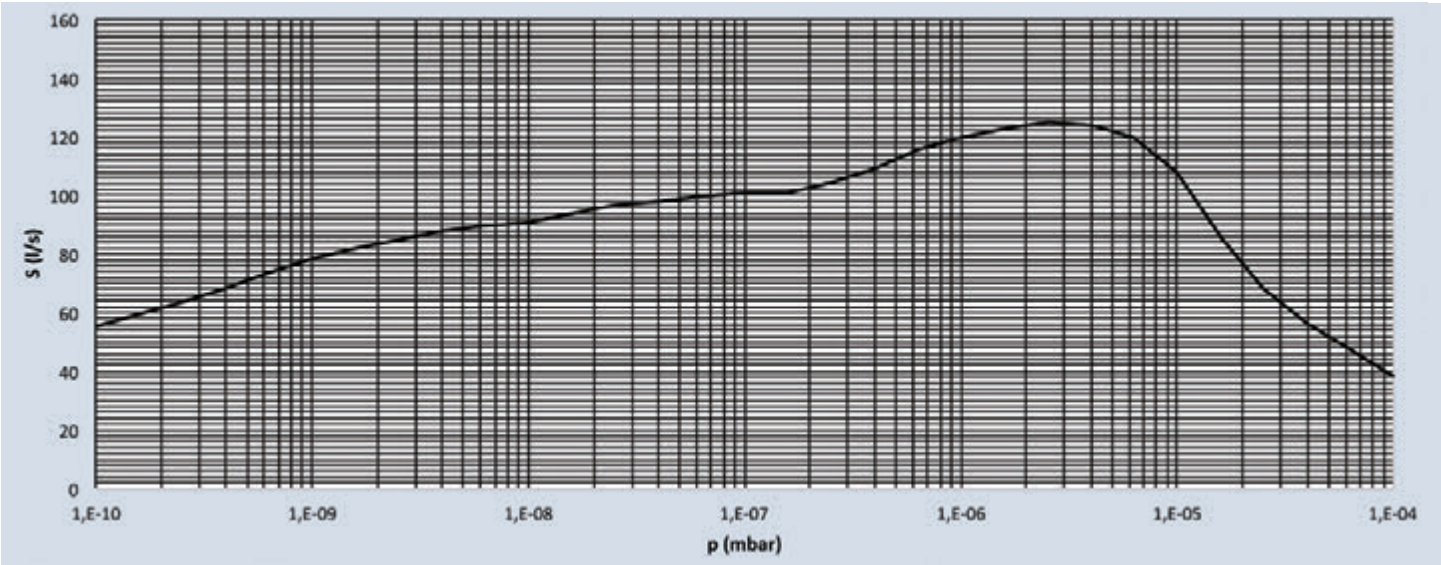
(*) Ensayos realizados de conformidad con la norma ISO/DIS 3556-1-1992.

Especificaciones técnicas

Conexión de brida NEG		CFF DN 100 (CFF de 6 pulg.)
Volumen interno (l)		12,1
Temperatura máxima de acondicionamiento térmico (°C)		350
Límites de temperatura (°C):		
Bomba sin imanes		400
Bomba con imanes		350
Brida		500
Bomba getter		(*)
Materiales:	Cuerpo	Acero inoxidable AISI 304
	Cátodos	Titanio
	Ánodos	Acero inoxidable AISI 304
	Imanes	Ferrita
Peso, kg (lb)		43 (94)

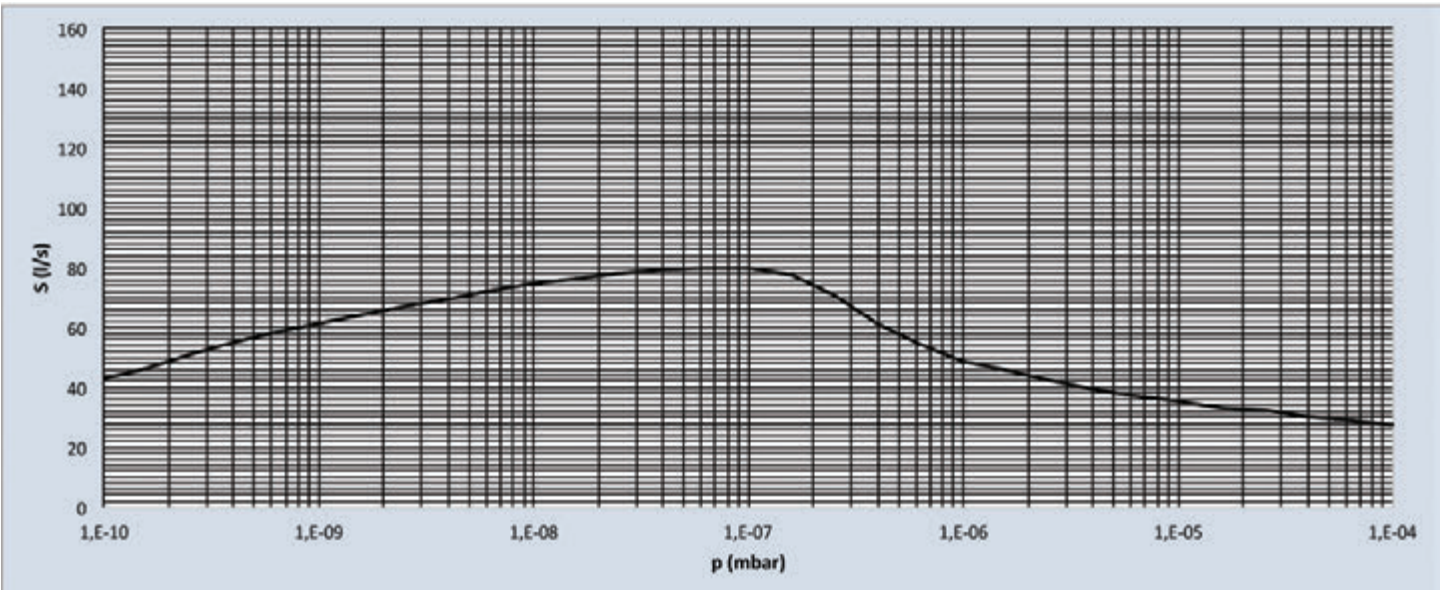
Velocidad de bombeo: bombas iónicas CombiNEG 150-1000 y 150-2000 StarCell (nitrógeno)

Diagrama de velocidad de bombeo típica frente a presión para el nitrógeno
(Solamente para bombas iónicas StarCell saturadas y equipadas con protección).



Velocidad de bombeo: bombas iónicas CombiNEG 150-1000 y 150-2000 StarCell (argón)

Diagrama de velocidad de bombeo típica frente a presión para el argón
(Solamente para bombas iónicas StarCell saturadas y equipadas con protección).



Cartuchos NEG D-1000 y D-2000

Los cartuchos captadores no evaporables D-1000 y D-2000 de SAES GETTERS están fabricados con material sinterizado St 172 (Zr-V-Fe), que ofrece un mejor rendimiento que los cartuchos NEG de polvo compactado, que tienen una calidad inferior.

Permiten alcanzar elevadas velocidades de bombeo con una configuración compacta. Cada cartucho captador tiene integrado un calentador que se conecta directamente al pasamuros de la brida.

Un conector apto para acondicionamiento térmico permite una conexión sencilla y rápida con la fuente de alimentación para fines de activación y monitorización.

Los cartuchos NEG de SAES GETTERS ofrecen las mejores velocidades de bombeo para todos los gases si se montan directamente en el interior de las bombas VacIon StarCell.



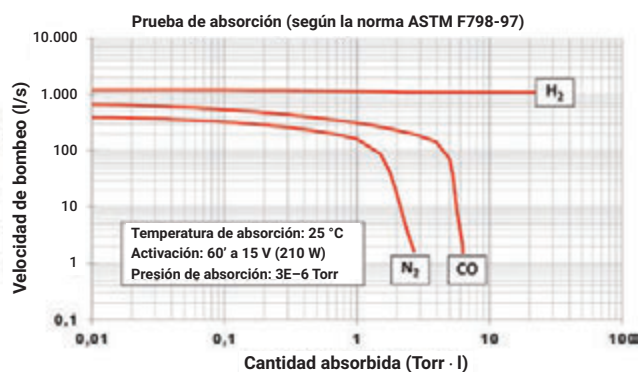
Cartucho D-1000



Cartucho D-2000

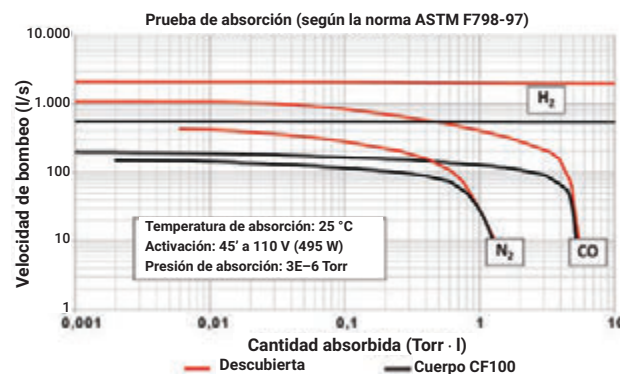
Velocidad de bombeo de la bomba D-1000

CapaciTorr D-1000

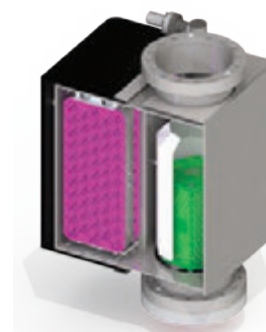


Velocidad de bombeo de la bomba D-2000

CapaciTorr D-2000



Corte que muestra el conjunto principal de las bombas iónicas CombiNEG 150-1000 y 150-2000 (versión StarCell) con las bombas getter D-1000 y D-2000 montadas.



Especificaciones técnicas

Características típicas de la bomba		D-1000	D-2000
Tipo de aleación		St 172	St 172
Composición de la aleación		ZrVFe	ZrVFe
Masa captadora (g)		136	225
Superficie captadora (cm ²)		1.140	1.900
Velocidad de bombeo (l/s)	H ₂	1.000	2.000
	CO	600	1.000
Capacidad de absorción (Torr · l)	H ₂	1.360	2.250
	CO a 25 °C	4	5
	CO total	1.224	2.000

Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Bombas iónicas CombiNEG 150-1000 y 150-2000	
Bomba iónica CombiNEG 150-1000/2000 StarCell, con calentador, 120 V	X3606-64060
Bomba iónica CombiNEG 150-1000/2000 StarCell, con calentador, 230 V	X3606-64061
<i>Nota: Hay disponibles versiones Diode bajo petición.</i>	
Cables y calentadores	
Cable de AT resistente a la radiación, 4 m (13 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290705
Cable de AT resistente a la radiación, 7 m (23 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290707
Cable de AT resistente a la radiación, 10 m (33 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290708
Cable de AT resistente a la radiación, 20 m (66 pies), con bloqueo (para pasamuros Fischer)	9290709
Calentador, bomba iónica CombiNEG 150-1000 o 2000, 120 V, 480 W	9190072
Calentador, bomba iónica CombiNEG 150-1000 o 2000, 120 V, 480 W	9190073
Para conocer los números de referencia de cables con otros tipos de pasamuros, consulte a su representante local de Agilent.	
Controladores para bombas iónicas CombiNEG	Número de referencia
Controlador 4UHV*	
200 W, neg.	9299010
200 W, pos.	9299011
Controlador IPCMini*	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001

Especificaciones técnicas

Características del controlador del cartucho	
Entrada	
Potencia máxima	3,5 kW
Tensión de alimentación	110-220 V _{CA}
Frecuencia	50-60 Hz
Corriente de entrada	20 A a 110 VCA o 14 A a 230 VCA
Ruido a 1 m	<40 dBA
Conector del cable de alimentación	Tipo IEC, de 16 A y 250 V
Salida 1-4 a 110 V	
Potencia de salida	700 W + sobrecarga
Tensión de salida	0-110 V _{CC}
Sobrecarga	110 % durante un minuto
Corriente de alimentación	10 A

Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Cartuchos D-1000 y D-2000	
Cartucho NEG D-1000, con calentador	X3605-68012
Brida base CF100 con conector (para cartuchos D-1000)	X3605-68022
Cable (conexión del controlador y el cartucho) para cartucho NEG D-1000, 3 m	X3605-68051
Cartucho NEG D-2000	X3605-68013
Brida base CF100 con conector y calentador (para cartuchos D-2000)	X3605-68023
Cable (conexión del controlador y el cartucho), para cartucho NEG D-2000, 3 m	X3605-68052
Cable (conexión del controlador y el cartucho), para cartucho NEG D-2000, 20 m	X3605-68058
Controlador* para cartuchos NEG D-1000 y D-2000	X3605-68031

(*) Cable de alimentación con enchufe de tipo F (Schuko) incluido.

* Los controladores de bombas iónicas 4UHV e IPCMini de Agilent están disponibles con múltiples configuraciones.

Consulte las páginas 68-71 para obtener más información.

Controlador de bomba iónica IPCMini



Innovación a su alcance

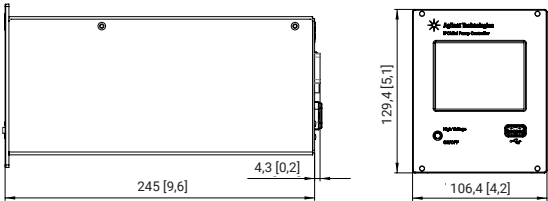
El controlador de bomba iónica IPCMini, con un intuitivo panel táctil de 3,5 pulg., permite alimentar, controlar y monitorizar bombas iónicas dentro de un intervalo entre 0,2 y 500 l/s, y redefine por completo la experiencia del usuario.

- Pantalla táctil.
- Alta resolución de corriente (1 nA), que posibilita una lectura precisa en el intervalo de baja presión.
- Tiempo de respuesta de E/S <30 ms (típico).
- Nueva función de tensión iSTEP, que mejora el arranque en el intervalo de baja presión.
- Ocupa un cuarto de rack estándar.
- Puerto USB en el panel frontal para la adquisición de datos.
- Interfaz informática RS-232/485 o Ethernet.

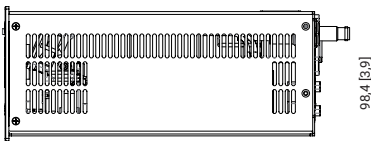
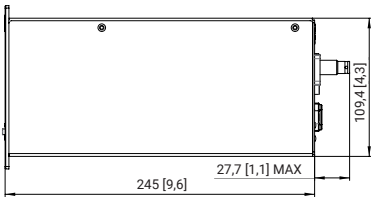
Especificaciones técnicas

Entrada	
Tensión:	100-240 VCA (±10 %)
Frecuencia:	50/60 Hz
Potencia:	160 VA
Salida	
Alta tensión:	±7.000 VCC (±5 %)
Corriente de cortocircuito de AT:	20 mA
Potencia máxima de AT:	40 W
Temperatura operativa	De 0 a 45 °C
Temperatura de almacenamiento	De -40 a +70 °C.
Medición de la tensión	Resolución: 100 V (±5 %)
Resolución de corriente	1 nA
Ruido fluctuante	20 V

Versión con conector Fischer



Versión con conector Kings (SHV)



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Peso	Neto: 1,9 kg (4,2 lb); envío: 3 kg (6,6 lb)
Categoría de la instalación	II
Altitud máxima	2.000 m
Grado de polución	2
Comunicaciones	De serie: RS-232/485; opcional: Ethernet
Conformidad con la normativa	
EN 61010-1 2010:	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.
EN 61326-1 2013:	Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (clase A).

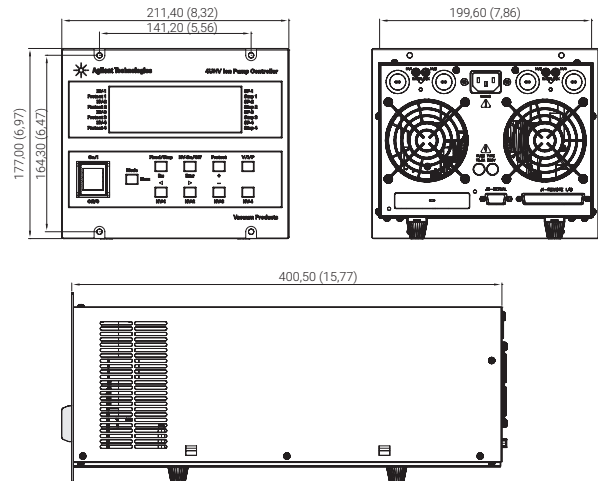
Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Selección de controladores	
Unidad básica IPCMini	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg.	X3602-64000
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos.	X3602-64001
IPCMini, 24 VCC, Fischer, AT, neg.	X3602-64002
IPCMini, 24 VCC, Fischer, AT, pos.	X3602-64003
IPCMini, 100/240 V, Kings (SHV), AT, neg.	X3602-64020
IPCMini, 100/240 V, Kings (SHV), AT, pos.	X3602-64021
IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV), AT, neg.	X3602-64022
IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV), AT, pos.	X3602-64023
IPCMini con Ethernet	
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, neg., ETH	X3602-64010
IPCMini, 100/240 V, Fischer, AT, pos., ETH	X3602-64011
IPCMini, 24 VCC, Fischer, AT, neg., ETH	X3602-64012
IPCMini, 24 VCC, Fischer, AT, pos., ETH	X3602-64013
IPCMini, 100/240 V, Kings (SHV), AT, neg., ETH	X3602-64030
IPCMini, 100/240 V, Kings (SHV), AT, pos., ETH	X3602-64031
IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV), AT, neg., ETH	X3602-64032
IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV), AT, pos., ETH	X3602-64033
Diode y Noble Diode	Positivo
StarCell	Negativo
<i>¿Negativo o positivo? Obtenga más información en la página 70.</i>	
Accesorios	
Adaptador de E/S, MiniVac-IPCMini	X3602-68001
Adaptador de bloqueo, IPCMini-Safeconn	X3602-68002
Cable RS232, 3 metros, para adaptar el conector DB15 del controlador IPCMini al conector DB9 del controlador MiniVac	X3602-68003
Selección de cables de alimentación	
Cable de alimentación con enchufe NEMA, 3 m (10 pies)	9699958
Cable de alimentación con enchufe para Europa, 3 m (10 pies)	9699957
Cable de alimentación con enchufe para China, 10 A	8121-0723

Información para pedidos

Descripción	Número de referencia
Cables de alta tensión (bomba-controlador)	
Cable de AT para bombas en miniatura, 2,5 m (8 pies), miniatura-Kings (SHV)	9240122
Cable de AT resistente a la radiación, 4 m (13 pies), Fischer-Kings (SHV)	9290706
Cable de AT resistente a la radiación, 4 m (13 pies), Fischer-Fischer	9290705
Cable de AT resistente a la radiación, 7 m (23 pies), Fischer-Fischer	9290707
Cable de AT resistente a la radiación, 10 m (33 pies), Fischer-Fischer	9290708
Cable de AT resistente a la radiación, 20 m (66 pies), Fischer-Fischer	9290709
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, 4 m (13 pies), Varian StarCell-Fischer	9290710
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, 4 m (13 pies), diodo Varian-Fischer	9290712
Cable de AT sin bloqueo, 4 m (13 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M023
Cable de AT sin bloqueo, 7 m (23 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M024
Cable de AT sin bloqueo, 10 m (33 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M025
Cable de AT sin bloqueo, 20 m (66 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M026
<i>Nota: Contacte con Agilent si necesita cables de otras longitudes.</i>	

Controlador de bomba iónica 4UHV



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

¿Cuánta potencia necesitan las bombas iónicas?

Los requisitos de potencia dependerán del tamaño de la bomba y la presión inicial: cuanto más grandes sean la bomba y la presión inicial, mayor será el consumo de potencia.

Una bomba iónica de 1.000 l/s puede arrancar fácilmente con 200 W hasta 7×10^{-5} mbar y una bomba iónica de 500 l/s puede arrancar con 200 W hasta 10^{-5} mbar, mientras que una bomba iónica mediana (75 l/s) necesita menos de 80 W para arrancar con la misma presión. Una potencia de 40 W resulta suficiente para trabajar con una bomba iónica de 75 l/s a 10^{-6} mbar o con una bomba iónica de 500 l/s dentro del intervalo de funcionamiento habitual (por debajo de 1×10^{-6} mbar).



¿Por qué antes era necesaria una potencia nominal más alta?

En el pasado, las bombas iónicas arrancaban con la ayuda de bombas de absorción, que solamente podían alcanzar 10^{-4} mbar. Por este motivo, se necesitaban unos controladores de bombas iónicas mucho más grandes y potentes. El arranque a esas presiones tan altas acortaba la vida útil de las bombas iónicas (1 minuto de funcionamiento a 10^{-4} mbar equivale a dos meses a 10^{-9} mbar).

Las actuales bombas turbomoleculares sin aceite, con el respaldo de bombas primarias sin aceite, alcanzan presiones más bajas, reduciendo así la presión inicial de la bomba iónica. Esto reduce los requisitos de potencia máxima del controlador de la bomba y alarga la vida útil de la bomba.



¿Negativo o positivo?

El requisito de un potencial negativo o positivo dependerá del elemento de bombeo instalado en la bomba iónica. Los elementos de tipo diodo (Diode y Noble Diode) necesitan tensiones positivas, mientras que los de tipo triodo (de triodo antiguo y StarCell) requieren tensiones negativas para funcionar.



¿Existe alguna versión que ofrezca una respuesta rápida?

Además del controlador 4UHV estándar, se puede utilizar la versión 4UHV de respuesta rápida cuando la señal de salida sea crucial para activar una respuesta rápida en el proceso de adquisición o para ejecutar una acción (como el cierre de una válvula cuando se detecte un aumento repentino de la presión).



Especificaciones técnicas

Tensión de entrada	100-240 VCA ($\pm 10\%$)
Frecuencia de entrada	50/60 Hz
Dimensiones	400,5 x 211,4 x 177,0 mm (long. x anch. x alt.)
Pantalla	4 filas con 20 caracteres
Configuraciones disponibles	1 x 200 W, 2 x 80 W, 2 x 200 W, 4 x 80 W y 2 x 80 W + 1 x 200 W
Configuración mínima	Una tarjeta de AT de 200 W o 2 x 80 W
Tensión de salida (circuito abierto)	3 kV, 5 kV y 7 kV
Corriente de salida (cortocircuito)	40 mA para el canal de 80 W 100 mA para el canal de 200 W
Modos de funcionamiento	Local, en serie y remoto
Lecturas del panel frontal	Tensión, presión, corriente y estado
Marcados de seguridad	CE y cCSAus

Especificaciones técnicas

Intervalo de medición de corriente	De 10 nA a 100 mA
Señales de entrada	Encendido/apagado, protección y modo de pasos
Señales de salida	Salida analógica, valor programado NC y valor programado NA
Conector de AT	Fischer de tipo 105
Potencia máxima de salida	400 W
Comunicaciones	De serie: RS-232/485 Opcional: Profibus o Ethernet
Tiempo de respuesta del relé y la salida analógica	4UHV Unidad estándar: Valor típico = 1 s (*)
	4UHV Unidad de respuesta rápida: Valor típico = 20 ms (*) (**)

(*) Ensayo realizado con una carga creciente de forma escalonada desde 100 nA hasta 1 mA y un valor programado de 1 μ .

(**) Advertencia: Se pueden producir descargas eléctricas en el interior de la bomba iónica. Para alcanzar un tiempo de respuesta de 20 ms filtrando el relé y la salida analógica, se ha reducido la salida. Si, por casualidad, dichas descargas duran más de 20 ms, el controlador podría activar el relé y generar un falso positivo (debido a las descargas, y no a un aumento real de la presión).

Información para pedidos

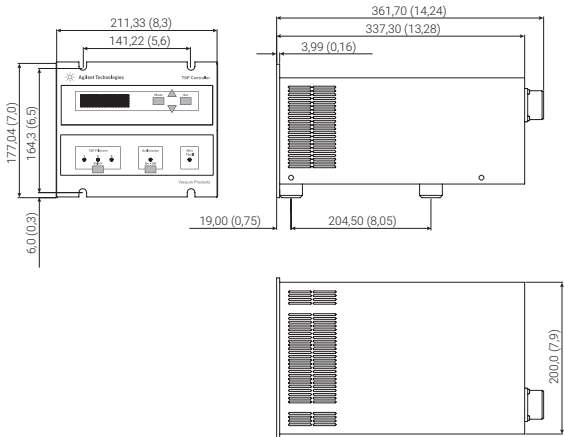
Descripción	Número de referencia		
	Estándar	Config. Ethernet	Profibus
Controlador 4UHV*			
200 W, neg.	9299010	7299010	8299010
200 W, pos.	9299011	7299011	8299011
2 x 80 W, neg.	9299200	7299200	8299200
2 x 80 W, pos.	9299201	7299201	8299201
2 x 200 W, neg.	9299020	7299020	8299020
2 x 200 W, pos.	9299021	7299021	8299021
1 x 200 W, pos. y 1 x 200 W, neg.	9299022	7299022	8299022
4 x 80 W, neg.	9299400	7299400	8299400
4 x 80 W, pos.	9299401	7299401	8299401
2 x 80 W, pos. y 2 x 80 W, neg.	9299402	7299402	8299402
2 x 80 W, neg. y 1 x 200 W, neg.	9299210	7299210	8299210
2 x 80 W, pos. y 1 x 200 W, pos.	9299211	7299211	8299211
2 x 80 W, pos. y 1 x 200 W, neg.	9299212	7299212	8299212
2 x 80 W, neg. y 1 x 200 W, pos.	9299213	7299213	8299213

Cables de AT	
Cable de AT resistente a la radiación, 4 m (13 pies), Fischer-Fischer	9290705
Cable de AT resistente a la radiación, 7 m (23 pies), Fischer-Fischer	9290707
Cable de AT resistente a la radiación, 10 m (33 pies), Fischer-Fischer	9290708
Cable de AT resistente a la radiación, 20 m (66 pies), Fischer-Fischer	9290709
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, 4 m (13 pies), Varian StarCell-Fischer	9290710
Cable de AT apto para acondicionamiento térmico, 4 m (13 pies), diodo Varian-Fischer	9290712
Cable de AT sin bloqueo, 4 m (13 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M023
Cable de AT sin bloqueo, 7 m (23 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M024
Cable de AT sin bloqueo, 10 m (33 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M025
Cable de AT sin bloqueo, 20 m (66 pies), Kings (SHV)-Fischer	9290710M026

Accesorios	
Adaptador para rack, 19 pulg.	9290064
Cable de alimentación con enchufe NEMA, 3 m (10 pies)	9699958
Cable de alimentación con enchufe para Europa, 3 m (10 pies)	9699957
Cable de alimentación con enchufe para China, 10 A	8121-0723
* Añada M1000 al número de referencia si necesita una unidad de respuesta rápida. Por ejemplo, 9299010M1000 corresponde a una unidad 4UHV, 200 W, neg. de respuesta rápida.	

** La unidad no incluye el cable de alimentación; debe pedirlo por separado.

Controlador TSP



Dimensiones en milímetros (pulgadas)

El controlador TSP, disponible en el formato estándar compacto de medio rack, funciona con el cartucho de filamentos TSP de Agilent. Este controlador proporciona una fuente de alimentación de 300 W para el cartucho.

Combine el controlador TSP, el cartucho y el panel criogénico para obtener un rendimiento máximo en aplicaciones de UHV/XHV.

- Cable de la bomba de hasta 50 m de longitud.
- Diseño compacto que ocupa la mitad de la anchura de un rack estándar.
- Funcionamiento automático o manual.
- Control remoto a través de la interfaz RS-232/485 (incluida de serie).
- Diseñado para hacer funcionar un cartucho de filamentos TSP.
- Marcados de seguridad: CE y cCSAus.

Especificaciones técnicas

Entrada	100, 120, 220 y 240 VCA ±10 % (monofásica)
Tensión (se selecciona en la parte trasera de la carcasa)	• 90-110 VCA, monofásica (utilice el ajuste de 100 VCA) • 110-130 VCA, monofásica (utilice el ajuste de 120 VCA) • 190-230 VCA, monofásica (utilice el ajuste de 220 VCA) • 230-265 VCA, monofásica (utilice el ajuste de 240 VCA)
Frecuencia:	50/60 Hz
Consumo de potencia	1.400 VA (valor máximo; consulte la nota)
Corriente de salida	De 30 a 50 A
Temperatura	De 0 a +45 °C
Humedad	90 % como máximo, sin condensación
Temperatura de almacenamiento	De -20 a +70 °C
Conformidad con la normativa	EN 61010-1 EN 61326-1, clase A (aplicación industrial)

Categoría de protección	IP 20
Solo para uso interno	
Categoría de la instalación	II
Grado de polución	2
Cable de alimentación	3 m
	– 3 cables de calibre AWG14, enchufe NEMA (solo para el modelo 929-0032)
	– 3 cables de Ø 0,75 mm², enchufe para Europa (solo para el modelo 929-0033)
Peso	Neto: 12 kg (26,5 lb); envío: 16,5 kg (36,3 lb)

Nota: Cuando el controlador se alimenta a través de un transformador, la potencia de este debe ser de al menos 3.000 VA para evitar que se distorsione la forma de onda de la potencia.

Información para pedidos

Controladores*	Número de referencia
Juego de controlador de sublimación para 220 VCA	9290033
Juego de controlador de sublimación para 110 VCA	9290032
* Cable de alimentación incluido.	

Accesorios	Número de referencia
Cable para bomba TSP (3,5 m)	9240730
Cable para bomba TSP (7 m)	9240730M002
Cable para bomba TSP (10 m)	9240730M001
Cable para bomba TSP (30 m)	9240730M017
Cable para bomba TSP (40 m)	9240730M015
Adaptador para rack	9290064
Cable de alimentación con enchufe NEMA, 3 m (10 pies)	9699958
Cable de alimentación con enchufe para Europa, 3 m (10 pies)	9699957
Cable de alimentación con enchufe para China, 10 A	8121-0723

Notas técnicas

El bombeo de iones se utiliza para extraer gases de los sistemas y crear atmósferas de vacío ultraalto. La primera evidencia del bombeo de iones fue descrita por J. Plucker (1858, Alemania), que comprobó que la tensión necesaria para mantener una corriente en un tubo de descarga de gas aumentaba constantemente.

Esto, según concluyó de forma correcta, se debía a una reducción de la presión en el tubo debido a algún mecanismo asociado al cátodo.

Posteriormente, partiendo de ese trabajo sobre la descarga eléctrica en los gases, F. Penning (1937, Holanda) desarrolló un medidor de ionización de cátodo frío para la medición de presiones en el intervalo entre 10^{-3} y 10^{-5} Torr. Debido al efecto de pulverización catódica que produce la alta tensión, los iones quedaban incrustados en el material del cátodo y eran "capturados" por él. (El "gettering" es la combinación química de gases activos con una superficie reactiva adecuada).

El resultado de este bombeo fue una considerable reducción de la presión. Desde entonces, la trampa de Penning se ha utilizado como medidor de vacío comercial, aunque no fue hasta finales de los años 50 cuando se empezaron a aprovechar sus características de bombeo, dando origen a la invención de la bomba iónica. Esto se hizo con el fin de mejorar la vida útil y el rendimiento de los tubos de microondas mediante el bombeo continuo con bombas iónicas "auxiliares".

La invención de la bomba iónica de pulverización catódica marcó el inicio de la era del vacío ultraalto, justo en el momento preciso para hacer una enorme contribución a la era espacial. La disponibilidad de sistemas de vacío que eran capaces de alcanzar de forma rutinaria presiones del orden de 10^{-11} Torr potenció los proyectos de I+D. Los equipos espaciales y los materiales compatibles con dichos equipos se ensayaron mediante la simulación de muchas de las condiciones que tendrían que afrontar. En la actualidad, las bombas iónicas se usan en aplicaciones de investigación e industriales cuando se requiere obtener un ambiente impoluto, sin aceite y sin vibraciones de forma económica.

Funcionamiento

El principio general de funcionamiento de las bombas de vacío es el mantenimiento de una densidad gaseosa en su interior que sea inferior a la existente en el entorno en el que se produce el bombeo.

Esto produce una migración neta de gas hacia el interior de la bomba debido al movimiento aleatorio de las moléculas en condiciones de flujo molecular. Una vez en el interior de la bomba, algunas escapan y se produce su desplazamiento o captura, en función del tipo de bomba.

En lugar de actuar como bombas de desplazamiento, que lo que hacen es transportar las moléculas de gas hasta la atmósfera, las bombas iónicas las capturan y almacenan. En consecuencia, llegado un cierto momento, se deberá reacondicionar o sustituir la bomba.

Por lo general, esto únicamente resulta necesario al cabo de muchos años de uso.

El nombre genérico de bomba iónica de pulverización catódica (o bomba iónica getter) se deriva del hecho de que algunas de las moléculas de gas se ionizan y causan la pulverización del agente de gettering. Este material reacciona químicamente con los gases activos para formar compuestos estables que se depositan sobre las paredes internas de la bomba.

El material captador, normalmente titanio, procede de una placa o electrodo de ese material que sufre pulverización y erosión por efecto de los iones de gas formados bajo la influencia de la alta tensión. Estos potenciales eléctricos suelen estar comprendidos en un intervalo entre 3.000 y 7.000 VCC.

La mayoría de los dispositivos de ionización funcionan de la misma manera. Las moléculas de gas se bombardean con electrones de alta energía. Cuando se produce una colisión, una molécula puede perder uno o varios de sus propios electrones, convirtiéndose en un ion cargado positivamente. Bajo la influencia de un campo eléctrico intenso, se produce la aceleración del ion hacia el cátodo de titanio.

La fuerza de esta colisión es suficiente para que los átomos sean expulsados del cátodo y "pulverizados" sobre las paredes adyacentes de la bomba. El titanio recién pulverizado es extremadamente reactivo, por lo que reaccionará con los gases activos. Los compuestos resultantes se acumulan sobre las superficies de los elementos y las paredes de la bomba.

Entre los gases activos se incluyen el oxígeno, el nitrógeno, el CO, el CO₂ y el agua, en contraposición a los gases nobles como el helio, el neón, el argón, el kriptón y el xenón, que no son reactivos. El bombeo de estos últimos se produce mediante "incrustación iónica" (que es un "enlucido" de átomos de gas inerte producido por los átomos de material captador pulverizado).

La forma más sencilla de bomba iónica es la trampa de Penning, concebida originalmente como un medidor de vacío de cátodo frío. Consiste en un hilo anódico central sometido a alta tensión positiva. En una bomba iónica, el ánodo puede ser una sección corta de un tubo de metal o una estructura cuadrada en forma de caja y abierta por los extremos, similar a una huevera. Enfrente de cada extremo abierto hay una placa de titanio conectada a tierra para conformar la estructura del cátodo.

Un circuito magnético permanente externo genera un campo magnético, que generalmente tiene un valor entre 800 y 2.000 G, en paralelo al eje de la celda del ánodo. Una celda configurada de esta manera recibe el nombre de bomba de diodo (Figura 1). A continuación, se empaqueta en un cerramiento adecuado y el conjunto se convierte en una bomba.

Para conseguir una bomba de mayor velocidad, simplemente hay que crear un paquete que contenga más celdas con un cátodo más grande (Figura 2). La función de la estructura de la celda del ánodo es contener una "nube" de electrones de alta energía, delimitada por el campo magnético.

Este campo hace que los electrones se muevan con trayectorias espirales oscilantes (Figura 3), lo que aumenta la probabilidad de que colisionen con las moléculas de gas y, por lo tanto, creen iones positivos. Estos iones se aceleran y alejan de la tensión positiva del ánodo y colisionan con las placas de titanio del cátodo (Figura 3). Esto produce la extracción de átomos de titanio por pulverización.

El titanio pulverizado se deposita en las superficies internas de la bomba, donde reacciona con los gases activos absorbidos para formar compuestos estables.

La eficiencia del bombeo dependerá de la densidad de la "nube" de electrones (que determina el número de iones producidos) y de la tasa de pulverización (que determina la cantidad de material captador activo producido).

Figura 1

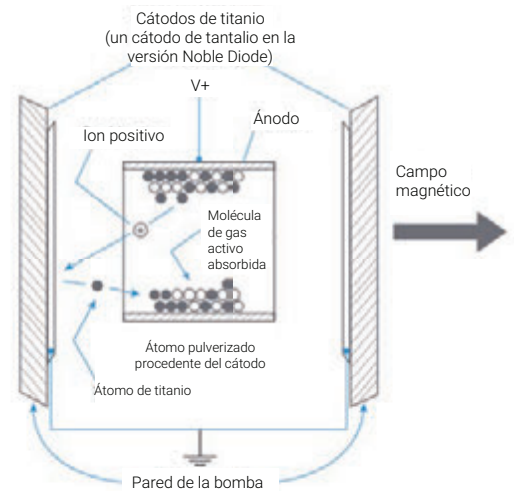


Figura 2

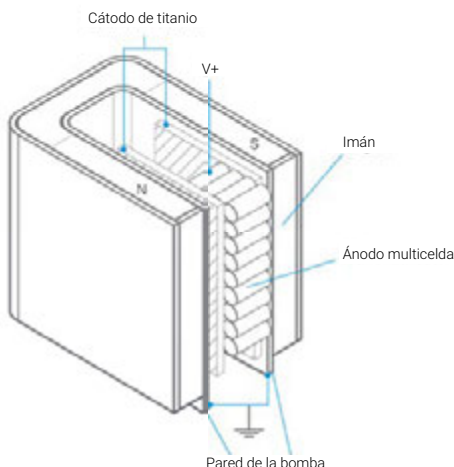
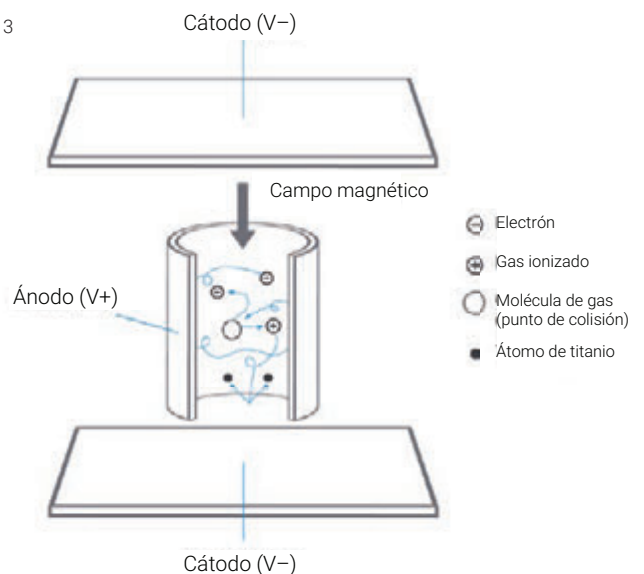


Figura 3



La densidad de la nube de electrones depende principalmente de la geometría de la trampa de Penning y de la intensidad de los campos eléctrico y magnético. Mediante el ajuste de estos parámetros, se puede modificar el rendimiento de la bomba en función de la aplicación. En particular, utilizando una fuente de alimentación de alta tensión "inteligente", se puede seleccionar automáticamente la tensión adecuada a medida que cambie la presión.

La eficiencia de la pulverización depende de la geometría y el material del cátodo, así como del tipo de gas. Por lo tanto, también se puede optimizar la configuración del cátodo para el gas utilizado en la aplicación. Agilent ofrece tres configuraciones distintas del cátodo que satisfacen las necesidades de muchas de las aplicaciones que conllevan el uso de diferentes gases y presiones operativas. Debe tenerse en cuenta que hay ciertos tipos de gases que no es necesario ionizar para bombearlos. El hidrógeno, por ejemplo, forma una solución sólida directamente con las placas de titanio del cátodo y con la película pulverizada.

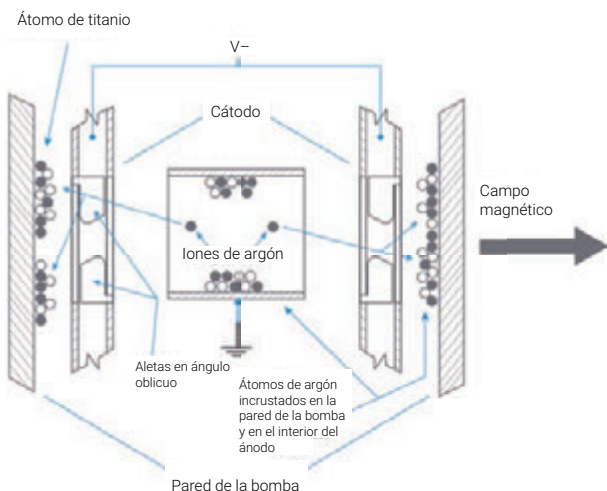
La función de los iones es mantener un suministro constante de material de gettering. A este respecto, la bomba iónica se regula automáticamente: pulveriza exactamente la cantidad necesaria de material captador a esa presión concreta.

A bajas presiones, no se consumen las placas del cátodo y se conserva la energía eléctrica. Algunos átomos de gas noble se bombean como consecuencia de su ionización.

En ese caso, se implantan (al menos temporalmente) en los cátodos debido a la fuerza de la tensión de aceleración. Otros átomos se bombean por incrustación en la película de titanio pulverizado (Figura 4). Generalmente, el bombeo de gases nobles no supone un problema, ya que están presentes en cantidades muy pequeñas. Cuando es necesario tratar con cantidades considerables de gases nobles, se debe utilizar una bomba con configuración de triodo (Figura 2).

En la bomba de triodo, el cátodo tiene un potencial negativo e incluye rendijas que permiten que la pulverización se produzca con ángulos de incidencia oblicuos. Esto hace que no se tienda a producir una implantación apreciable de iones y se elimine en gran medida la liberación de los gases nobles incrustados previamente. En lugar de ello, los gases se incrustan en la película pulverizada o reaccionan con ella en las paredes del cuerpo de la bomba y en el ánodo.

Figura 4



Selección de bombas Vaclon Plus

Las bombas iónicas se suelen usar para generar vacío ultraalto (UHV) y vacío extremo (XHV) debido a su limpieza, su capacidad para bombear diferentes gases y su funcionamiento sin vibraciones y sin necesidad de mantenimiento.

Una larga vida útil y la capacidad de leer presiones son otras características importantes de las bombas iónicas.

La familia Vaclon Plus se ha diseñado para potenciar todas estas características, y ofrece la solución más avanzada y valiosa para todo tipo de necesidades de bombeo de iones.



Sección de una bomba iónica

Limpieza

Para alcanzar presiones muy bajas (por ejemplo, 10^{-11} mbar) en cualquier tipo de sistema, se debe minimizar la desgasificación tanto en la cámara como en la bomba. Si no se limpia adecuadamente, la propia bomba iónica puede ser una fuente de gas a UHV.

Para garantizar la limpieza, las bombas Vaclon Plus se procesan en fábrica a una temperatura elevada en condiciones de vacío ultralimpio para lograr una desgasificación a fondo del cuerpo y de todos los componentes internos. La limpieza del elemento de la bomba iónica a alta temperatura (450 °C) y en condiciones de vacío ultralimpio resulta aún más crítica debido al continuo bombardeo del cátodo. Todos los gases atrapados en la superficie o en el cuerpo del cátodo terminarán liberándose.

Sistema de desgasificación de bombas iónicas

El sistema de desgasificación de bombas iónicas es un proceso térmico completamente automatizado y controlado por ordenador que garantiza la limpieza de las bombas iónicas en condiciones de UHV y verifica que cumplan con las especificaciones publicadas. El acondicionamiento térmico de la bomba se realiza en una atmósfera controlada de nitrógeno con el fin de proteger el cuerpo externo de la bomba frente a la oxidación. Consulte un esquema del sistema en la Figura 5.

El sistema se basa en el principio de desgasificación térmica de las superficies internas de la bomba iónica mediante el control de su desgasificación intrínseca. Por lo tanto, la presión (y no el tiempo) es el factor impulsor del proceso global.

El tiempo de acondicionamiento térmico dependerá de la limpieza interna de los componentes de la bomba, y todas las bombas tendrán una tasa de desgasificación final y una presión base idénticas.

La Figura 6 muestra el principio de funcionamiento. La curva roja representa la temperatura, y la curva amarilla muestra la lectura de presión del medidor colocado en el sistema de control del vacío, situado en la parte inferior de la estación de desgasificación (consulte la Figura 5).

La temperatura se mantendrá en el valor programado hasta que la presión deje de variar, lo que querrá decir que se ha completado la desgasificación de la bomba para la temperatura de acondicionamiento térmico definida.

El analizador de gases, situado en el sistema de vacío, proporciona un espectro de los diferentes gases asociados a la desgasificación de la bomba. Si los picos del H_2 y del resto de los gases que suelen estar presentes en un sistema de vacío con un acondicionamiento térmico correcto superan los niveles aceptables, habrá que volver a acondicionar térmicamente la bomba. Si todo está correcto, estará bloqueada y se monitorizará su presión base. La presión base se evalúa mediante la lectura de la corriente iónica. La disminución de la corriente se monitoriza a través de un ordenador, y la bomba estará lista para su envío una vez que se alcance la corriente base.

La Figura 7 muestra el resultado del análisis de gases residuales realizado al final del acondicionamiento térmico.

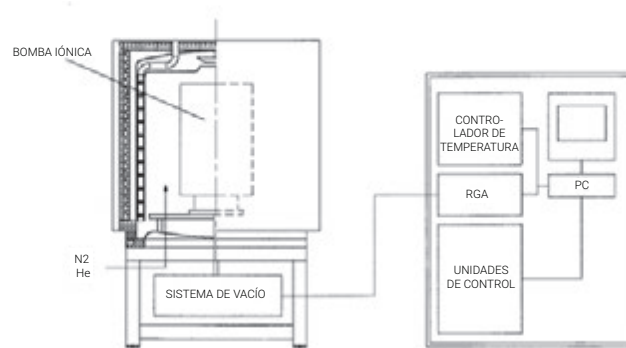


Figura 5. Esquema del sistema. Al final del proceso térmico, una vez que se alcance la temperatura ambiente, se realizará un RGA.

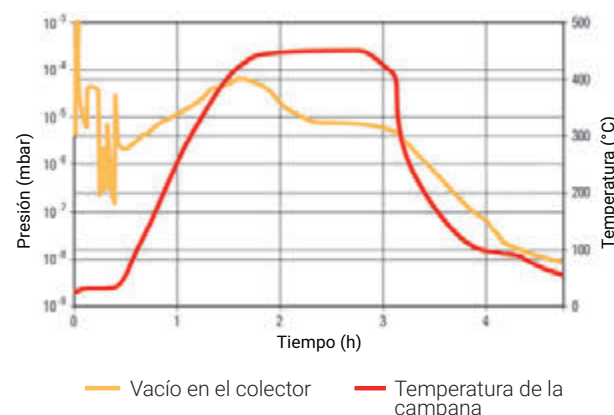


Figura 6. Principio de funcionamiento del proceso térmico.

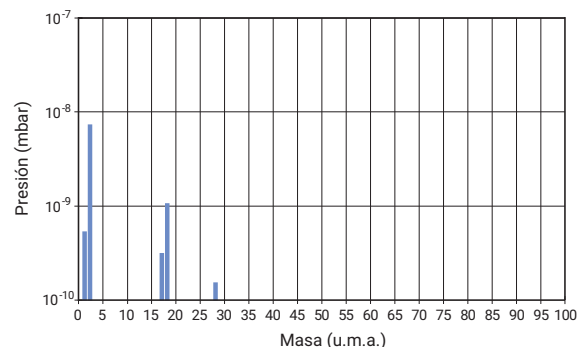


Figura 7. Análisis de gases residuales.

Bombeo de diferentes gases

En general, todas las bombas iónicas pueden bombear cualquier gas en cierta medida. Para obtener un rendimiento y una presión base óptimos, se han desarrollado diferentes tipos de bombas iónicas con un rendimiento optimizado para diferentes intervalos de presión y distintos gases.

La completa familia de productos Agilent Vaclon Plus ofrece la posibilidad de elegir entre tres elementos diferentes: Diode, Noble Diode y StarCell. Sea cual sea la aplicación, hay una bomba Vaclon Plus diseñada para ella.

Larga vida útil

Todas las bombas Vaclon Plus tienen una vida útil de miles de horas a una presión de 1×10^{-6} mbar (50.000 horas para las bombas Diode y 80.000 horas para las bombas StarCell).

Muchas bombas iónicas pueden requerir mantenimiento antes de que alcancen su vida útil nominal debido a la metalización de los aislantes o a la deformación del elemento de bombeo.

Todos los elementos de las bombas Vaclon Plus están diseñados para minimizar la deformación del cátodo (incluso después de repetidos acondicionamientos térmicos y arranques a altas presiones); asimismo, los aislantes están protegidos frente al titanio pulverizado mediante el uso de un diseño con una doble concavidad y una protección.

Lectura de la presión

La capacidad de leer las presiones utilizando una bomba iónica procede de la proporcionalidad directa entre la corriente y la presión operativa de la bomba. La fiabilidad de las lecturas a presiones muy bajas está limitada por la corriente de fuga; y, a la vez, la corriente de fuga asociada a la emisión por efecto de campo depende en gran medida de la tensión aplicada a la bomba.

Los controladores 4UHV e IPCMini, diseñados para su uso con cualquier bomba Vaclon Plus, proporcionan la exclusiva capacidad de ajustar la tensión en función de la presión operativa. De este modo, la corriente de fuga se minimiza a presiones bajas, proporcionando una lectura fiable de la presión incluso hasta un orden de 10^{-10} mbar.

Diseño personalizado y flexibilidad

Todas las bombas iónicas se pueden montar en cualquier posición y no necesitan una válvula de aislamiento en caso de venteo o fallo del suministro eléctrico.

Las bombas Vaclon Plus son las bombas iónicas más compactas para cualquier intervalo de velocidad. Estas bombas se pueden configurar con bridas adicionales y permiten alojar otros sistemas de bombeo (como bombas de sublimación de titanio), lo que posibilita un aprovechamiento óptimo del espacio.

Opciones de pasamuros Agilent

Aunque hay disponible un pasamuros estándar Agilent para todas las bombas iónicas, también tiene a su disposición otros pasamuros habituales en el sector. El innovador pasamuros Agilent ofrece importantes ventajas, como las siguientes:

Ausencia de corrosión

El diseño del pasamuros reduce drásticamente la corrosión que puede aparecer al utilizar la bomba en ambientes húmedos. Nuestros ensayos y nuestra experiencia han demostrado que la corrosión se inicia y aumenta con la presencia de humedad entre el pasamuros y el conector. Durante el funcionamiento de la bomba, la alta tensión ioniza el vapor de agua atrapado, y los iones reaccionan con la aleación de soldadura y la carroen.

Bloqueo del cable de alta tensión

El pasamuros estándar se ha diseñado para la implantación del bloqueo de seguridad del cable de AT. Esta función evita que se produzcan descargas eléctricas, ya que la tensión se interrumpe automáticamente si se desconecta el cable de la bomba.

Nuestras unidades de control para bombas iónicas (4UHV e IPCMini) y el cable de AT son compatibles con este sistema de seguridad si se conectan a una bomba iónica mediante el pasamuros.

Seguridad frente a la extracción involuntaria

Cuando se introduce el conector del cable de AT en el nuevo pasamuros patentado, queda firmemente asegurado a él de forma mecánica. El seguro del cable evita que se desconecte.

Conexión sencilla

Para acoplar el conector del cable al pasamuros simplemente hay que introducirlo y empujarlo. No se necesitan tornillos de retención.

El diseño del pasamuros estándar tiene como objetivo resolver los siguientes problemas:

- La estructura del diseño del pasamuros presenta una cantidad de aire despreciable.
- La soldadura se realiza en el lado del vacío, para que la superficie de aleación de soldadura expuesta al aire sea mínima.

Diseño compacto

El diseño del pasamuros estándar permite al cliente ganar un espacio considerable.

La familia Vaclon Plus

Vaclon Plus Diode

La versión Diode de la bomba Vaclon Plus ofrece la mayor velocidad de bombeo de entre todas las bombas iónicas para oxígeno (O_2), nitrógeno (N_2), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO) o cualquier otro gas químicamente activo. También proporciona la mayor capacidad y velocidad de bombeo para hidrógeno (H_2). Su sencilla estructura mecánica posibilita una lectura fiable de la corriente/presión hasta valores muy bajos de presión, además de un funcionamiento sin vibraciones. La configuración geométrica y eléctrica de la bomba permite usarla en las proximidades de detectores de electrones u otros dispositivos similares.

Por estos motivos, las bombas Vaclon Plus Diode se usan de forma amplia y satisfactoria en sistemas de UHV de uso general, para la evacuación de dispositivos electrónicos y en los microscopios electrónicos más sensibles. No obstante, se desaconseja el uso de bombas de diodo en aplicaciones en las que haya que bombear gases nobles como el argón (Ar), el helio (He) o el metano (CH_4).

Vaclon Plus Noble Diode

El elemento Vaclon Plus Noble Diode es una versión del elemento Diode en la que uno de los cátodos de titanio se sustituye por un cátodo de tantalio. Esta sustitución mejora la estabilidad y permite alcanzar velocidades de bombeo más elevadas para gases nobles (principalmente, argón y helio). Por lo demás, el elemento es equivalente al de las bombas Vaclon Plus Diode.

Las bombas Vaclon Plus Noble Diode se usan en cualquier aplicación en la que el bombeo de gases nobles desempeñe un papel importante.

La configuración Noble Diode, al igual que sucede con la configuración Diode, mantiene unas velocidades de bombeo uniformes para todos los gases a presiones muy bajas. No obstante, las velocidades de bombeo de H_2 y gases químicamente activos son inferiores a las de la versión Diode correspondiente.

Las bombas Vaclon Plus Noble Diode se suelen utilizar en aplicaciones de UHV en las que hay que bombear una mezcla de gases y la presión es bastante constante (por ejemplo, sin aumentos repentinos de la presión de los gases ni ciclos sistemáticos de alta presión).

Su capacidad de conseguir una velocidad uniforme para casi cualquier gas, incluso a presiones muy bajas, hace que resulten idóneas siempre que se utilicen exclusivamente bombas iónicas para obtener presiones de UHV. Esta suele ser la situación en los aceleradores de partículas o en los anillos de los sincrotrones, así como en las aplicaciones de análisis superficial.

Se recomienda usar otras versiones de la bomba Vaclon Plus cuando la aplicación requiera realizar ciclos con presiones más elevadas, bombear grandes cantidades de H_2 o combinar la bomba iónica con otras bombas de UHV, como bombas de sublimación de titanio o bombas captadoras no evaporables.

Vaclon Plus StarCell

El elemento Vaclon Plus StarCell es la variante más reciente de la configuración de triodo. Su diseño hace que esta bomba iónica sea la única capaz de manejar grandes cantidades de gases nobles (mayores que las de las versiones Noble Diode) e hidrógeno (similares a las de las versiones Diode). Además, la bomba ofrece una velocidad y una capacidad máximas para el metano, el argón y el helio.

Su elevada capacidad total para todos los diferentes gases y su buen rendimiento en términos de velocidad a presiones relativamente más altas hacen que la bomba Vaclon Plus StarCell resulte ideal para aplicaciones que requieren un funcionamiento constante a una presión igual o superior a 10^{-8} mbar. Esto incluye, generalmente, los microscopios electrónicos y los espectrómetros de masas.

Su alta velocidad de bombeo de argón, helio y metano (la más elevada de entre todas las bombas iónicas a cualquier presión) ha convertido a la bomba StarCell en la referencia para aquellas aplicaciones en las que se utilice una bomba iónica en combinación con bombas TSP o NEG, donde ofrece un rendimiento de bombeo aún mayor.

La presión más baja que puede alcanzarse se ha obtenido combinando bombas Vaclon Plus StarCell y TSP/NEG, gracias a las características óptimas que ofrecen dichas combinaciones.

La mayoría de los aceleradores de partículas y fuentes de sincrotrón, líneas de haz, líneas de transferencia y dispositivos similares existentes han utilizado (y siguen utilizando) de forma satisfactoria estas combinaciones para conseguir la máxima velocidad posible para todos los tipos de gases.

Para obtener más información específica sobre las velocidades de bombeo para diferentes configuraciones de elementos relevantes para distintos gases, consulte las curvas publicadas en la sección "Velocidad de bombeo de las bombas Vaclon Plus". El objetivo de esa sección es ayudarle a elegir una bomba Vaclon Plus con una configuración idónea. Sea cual sea la aplicación, hay una versión de la bomba Vaclon Plus adecuada para ella.

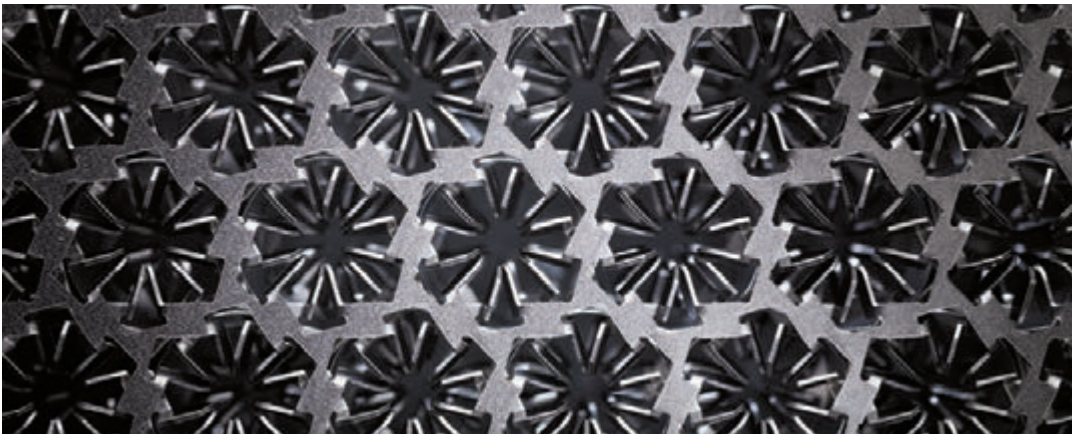


Figura 9. Elemento de bombeo StarCell.

No dude en contactar con su representante local de Agilent si necesita más asistencia para seleccionar la opción idónea.

Para las combinaciones de bombas Vaclon Plus y NEG, solicite a Agilent un presupuesto especial.

Velocidad de bombeo de las bombas Vaclon Plus

El parámetro más habitual para expresar la capacidad de una bomba para extraer moléculas de un volumen determinado es la velocidad de bombeo. Se suele medir en litros por segundo, y expresa el volumen de gas (a una presión dada) extraído por unidad de tiempo.

En una bomba iónica, el efecto neto de bombeo es el resultado de la suma de diferentes fenómenos:

- La acción de bombeo de la película de material captador generada por la pulverización del material del cátodo a raíz del bombardeo de iones.
- La acción de bombeo provocada por la implantación de iones y su difusión hacia el interior del cátodo.
- La incrustación de gases en los ánodos y las paredes de la bomba.
- La liberación posterior de los gases desde el cátodo provocada por el calentamiento y la erosión de este.

Cuando una bomba iónica es nueva o se ha regenerado (por ejemplo, mediante acondicionamiento térmico), la capa superficial del cátodo está limpia y la liberación de gas es despreciable. En tal estado, se dice que la bomba iónica está "insaturada" y el efecto de bombeo se debe al fenómeno de gettering, así como a la implantación y difusión de iones. A medida que el número de moléculas de gas implantadas en el cátodo se incrementa, la liberación producida por el bombardeo de iones aumenta.

Esto provoca una disminución de la velocidad de bombeo neta hasta que se alcanza un equilibrio entre la implantación de iones y la liberación de los gases. Cuando se llega a este estado, se dice que la bomba iónica está "saturada", y la velocidad de bombeo neta, debida exclusivamente a la acción de gettering del material pulverizado procedente del cátodo, es aproximadamente la mitad de la velocidad de bombeo de la bomba insaturada.

Puesto que el efecto de saturación depende de la cantidad de moléculas de gas implantadas en el cátodo, el tiempo necesario para saturar una bomba iónica es inversamente proporcional a la presión a la que funciona la bomba. Por tanto, cuanto menor sea la presión, más tiempo transcurrirá hasta que la bomba se sature (Figura 10).

En un sistema de UHV con una bomba iónica para la que se haya realizado un procedimiento adecuado de acondicionamiento térmico (y la consiguiente regeneración de la bomba), se podrá alcanzar una presión del orden de 10^{-11} mbar. A esta presión, la bomba iónica (insaturada) funcionará con velocidades de bombeo más altas durante algunos años antes de saturarse.

Cuando se produzca la saturación de la bomba, la velocidad de bombeo será constante y ya no dependerá de la cantidad de gas bombeado. Los valores de la curva de velocidad de bombeo tras la saturación serán los más bajos que se puedan alcanzar a cualquier presión.

Por lo general, una bomba iónica funciona en un estado intermedio entre los extremos de insaturación y saturación. La velocidad de bombeo "nominal" se define como el punto máximo de la curva de velocidad de bombeo para una bomba saturada; como gas de referencia, se suele usar el nitrógeno.

Por tanto, la velocidad de bombeo nominal solamente define una parte de las características de una bomba iónica. La curva completa de velocidad de bombeo frente a presión ofrece una descripción más exhaustiva del rendimiento de una bomba iónica. Mediante el uso de estas gráficas y la consideración oportuna de la aplicación en cuestión, se podrá elegir la bomba idónea.

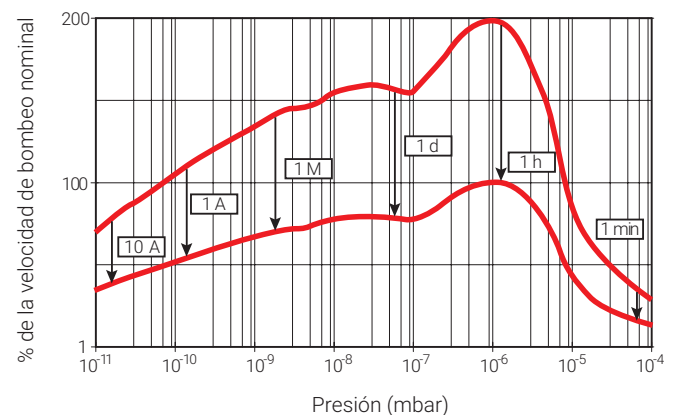


Figura 10. Efecto de saturación.

Gases activos (N_2 , O_2 , CO , CO_2 y otros)

Una característica de estos gases es su capacidad de reaccionar con facilidad con la mayoría de los metales para formar compuestos estables. En una bomba iónica, las moléculas de estos gases activos reaccionan con la película de titanio recién formada por pulverización del material del cátodo.

Las moléculas de estos gases activos no se difunden profundamente en el cátodo.

El efecto de saturación, debido a la liberación posterior de estas moléculas atrapadas en la superficie del cátodo, es muy intenso.

Los elementos Diode y Noble Diode proporcionan una mayor velocidad de bombeo a baja presión, mientras que los elementos StarCell ofrecen mayor rendimiento con presiones más elevadas, ya que la descarga de la trampa de Penning está mejor confinada dentro del elemento (Figuras 11 y 12).

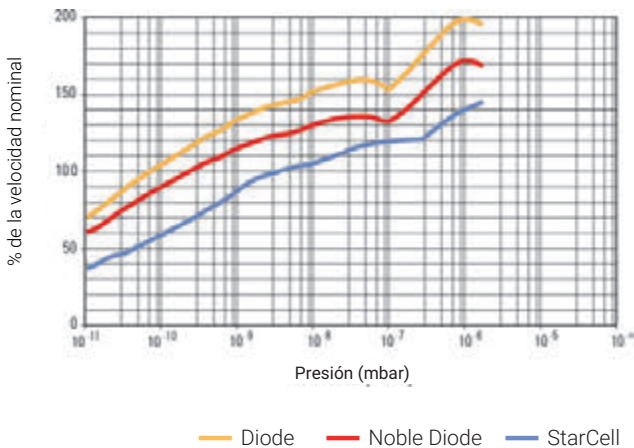


Figura 11. Velocidad de bombeo de nitrógeno antes de la saturación.

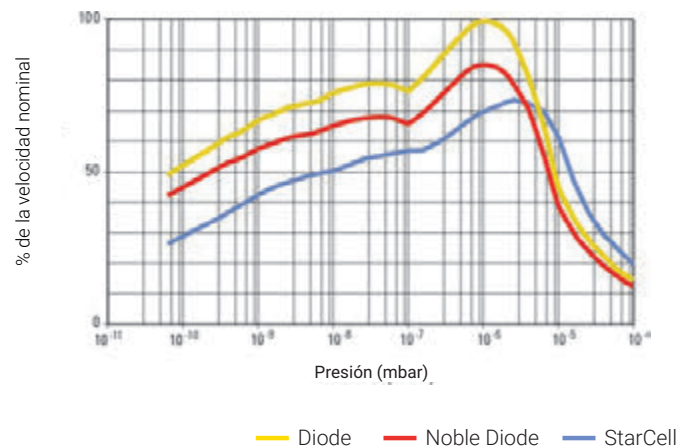


Figura 12. Velocidad de bombeo de nitrógeno después de la saturación.

Hidrógeno

El hidrógeno es un gas activo aunque, debido a su reducida masa, la tasa de pulverización es muy baja. A pesar de ello, la velocidad de bombeo de H_2 es muy alta, ya que se difunde rápidamente en el cátodo con una liberación posterior despreciable.

Durante el bombeo de H_2 , la bomba iónica siempre funciona en estado insaturado. Gracias a esto, la velocidad nominal para el H_2 es, aproximadamente, el doble del valor correspondiente para el nitrógeno.

Además, si hay presentes trazas de gases más pesados, el aumento de la tasa de pulverización dará lugar a una velocidad de bombeo del hidrógeno aún más alta.

El elemento Diode ofrece una velocidad de bombeo más elevada que el elemento Noble Diode, ya que la solubilidad del H_2 en el cátodo de tantalio es inferior en comparación con el cátodo de titanio. Los elementos StarCell combinan un elevado rendimiento a altas presiones con una mayor capacidad para el bombeo de H_2 .

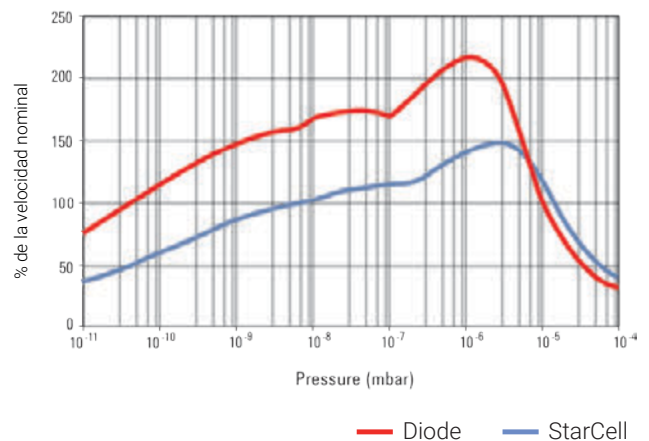


Figura 13. Velocidad de bombeo de hidrógeno.

Gases nobles (He, Ne, Ar y otros)

La característica principal de los gases nobles es que no reaccionan con ningún otro elemento.

Por tanto, la película generada por la pulverización del material del cátodo no proporciona bombeo getter para el helio o el argón. Además, puesto que estos gases no tienden a difundirse hacia el interior del cátodo, el efecto de bombeo debido a la implantación de iones no es permanente. No obstante, todos los elementos de las bombas iónicas tienen cierta capacidad para extraer estos gases.

Los gases nobles se bombean mediante un proceso de incrustación en el titanio. Los iones de gases nobles se pueden neutralizar y dispersar desde el cátodo sin perder su energía. Estos átomos neutros conservan suficiente energía para implantarse en el ánodo y las paredes de la bomba o adherirse a ellos, donde quedarán incrustados en el titanio pulverizado y, por tanto, se bombearán de forma permanente.

En la configuración Diode, la probabilidad de neutralización y retrodispersión es muy baja; por consiguiente, la velocidad de bombeo de gases nobles será solamente un pequeño porcentaje de la velocidad de bombeo de N_2 . Además, durante el funcionamiento con una presión parcial de argón relativamente alta (por ejemplo, superior a 10^{-8} mbar), se observan aumentos repentinos de presión producidos por la liberación del argón implantado temporalmente en el cátodo. Si esto sucede, una bomba Diode no será capaz de bombear más argón hasta que se detenga la fuente. Este fenómeno se conoce como "inestabilidad del argón".

La Figura 15 muestra que la bomba StarCell ofrece unos resultados excelentes en comparación con las bombas de diodo con cátodos diferenciales.

La prueba se realizó con una bomba iónica de 75 l/s a 10^{-5} mbar. La bomba de diodo con cátodo diferencial mostró inestabilidad tras el bombeo de argón durante menos de 10 horas, mientras que la bomba StarCell permaneció estable tras bombear argón durante más de 100 horas.

El gas bombeado antes de que apareciera la inestabilidad equivalió a 3 mbar/l para el elemento Diode y a 70 mbar/l para el elemento StarCell, lo que demuestra que el elemento StarCell es ideal para el bombeo de gases químicamente inactivos.

En el elemento Noble Diode, un cátodo de titanio se sustituye por un cátodo de tantalio. La elevada masa nuclear del tantalio aumenta la probabilidad de retrodispersión y, por consiguiente, la velocidad de bombeo en el caso de los gases nobles.

Los mejores resultados en cuanto a velocidades de bombeo de gases nobles se obtienen utilizando la estructura de cátodo abierto típica de los elementos StarCell. En dichas configuraciones, se sustituye la estructura de cátodo plano por una estructura que permite las colisiones con los iones incidentes.

Estos se neutralizan y dispersan de nuevo hacia la pared de la bomba o el ánodo con una probabilidad mucho mayor que en el caso del cátodo plano. El resultado es una velocidad de bombeo de gases nobles equivalente al 60 % de la correspondiente al N_2 .

Debido a su exclusivo diseño, que permite un aprovechamiento óptimo de todo el titanio disponible, la vida útil de una bomba StarCell es aproximadamente un 50 % más extensa que la de las demás bombas.

Figura 14. Velocidades de bombeo de argón y helio.

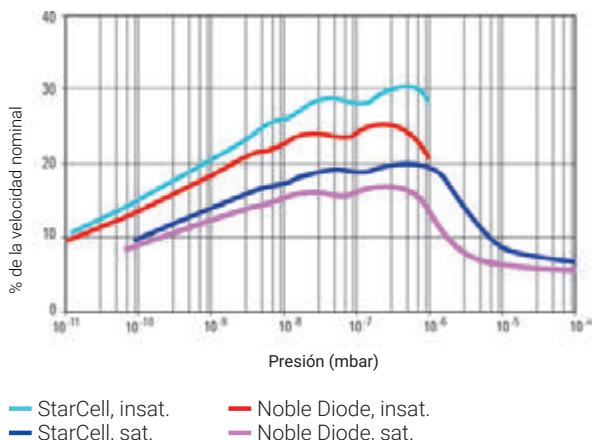
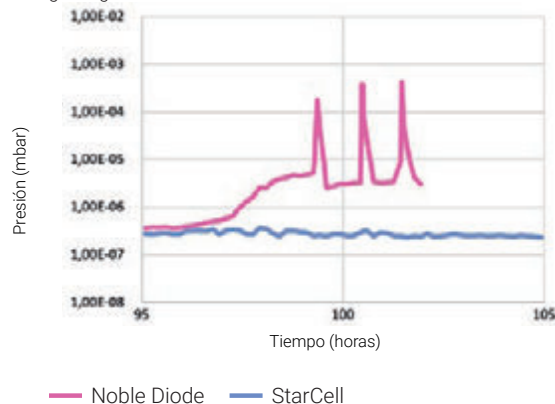


Figura 15. Diagrama de presión frente al tiempo correspondiente a un flujo de gas argón de $1E-5$ mbar l/s.



Metano

Si bien el metano no es un gas noble, no reacciona con ningún material captador. Siempre está presente en cierta medida en las paredes de los sistemas de UHV como producto de reacción del hidrógeno y el carbono. El metano resulta especialmente problemático en los aceleradores de electrones, donde es la principal causa de deterioro del haz.

Debido a la descarga de la trampa de Penning en las bombas iónicas, la molécula de metano (al igual que otras moléculas de hidrocarburos) se descompone y transforma en compuestos más pequeños y químicamente activos (C, CH₃ y H).

La consecuencia es que la velocidad de bombeo de metano e hidrocarburos ligeros siempre es superior a la correspondiente al N₂.

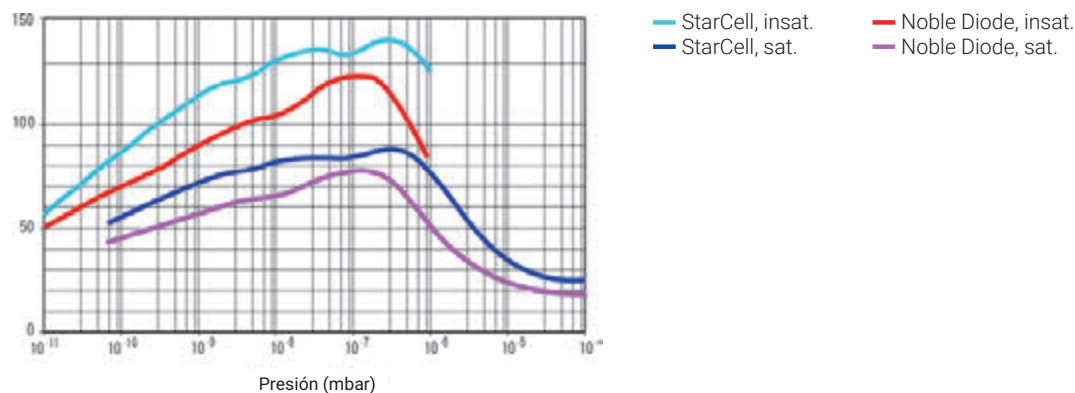


Figura 16. Velocidad de bombeo de metano.

Factores básicos que determinan el rendimiento

La **velocidad de bombeo**, como sucede con cualquier bomba de alto vacío, es uno de los factores que determinan la presión final (base) de vacío de un sistema. Sin embargo, las bombas iónicas bombean distintos gases a diferentes velocidades, que pueden ser desde muy rápidas, como sucede en el caso del hidrógeno, hasta relativamente lentas, como ocurre con el argón. Por tanto, es necesario comprobar las especificaciones para garantizar que la bomba se ajuste a la aplicación. El historial de la bomba (en lo que se refiere a la carga de gas tras un acondicionamiento térmico) también influye en la velocidad de bombeo. Las bombas Agilent están clasificadas según sus niveles de velocidad "saturados" o de equilibrio. Las bombas insaturadas proporcionarán temporalmente velocidades más altas, especialmente en condiciones de UHV.

En la página 87 se muestra una curva típica de velocidad de bombeo frente a presión.

La **productividad máxima** de una bomba iónica se alcanza en el intervalo de presión entre 10^{-4} y 10^{-5} mbar. Puesto que las bombas iónicas suelen funcionar a presiones mucho más bajas, la productividad no suele ser un factor determinante.

La **presión inicial** es aquella a la que la bomba iónica debe empezar a bombear de forma preliminar antes de que la descarga luminiscente quede confinada en la estructura de la celda del ánodo y se inicie el efecto de bombeo. Para evitar que la bomba se sobrecaliente y se produzca cualquier tipo de daño cuando la bomba está saturada a una presión más elevada, los controladores reducen automáticamente la tensión de salida para mantener la potencia por debajo de un nivel de seguridad.

La **vida útil de la bomba** depende de diferentes factores; por ejemplo, la vida útil del cátodo, que viene determinada por la erosión del cátodo, un fenómeno que es proporcional a la presión operativa media. A 10^{-6} mbar, la vida útil del cátodo oscilará entre 35.000 y 80.000 horas.

Capacidad de acondicionamiento térmico. En general, el acondicionamiento térmico de un sistema de UHV y su bomba iónica a 200-250 °C producirá una desgasificación apropiada para alcanzar presiones bajas tras una exposición atmosférica.

Algunos procesos requieren temperaturas de acondicionamiento térmico más elevadas. En general, los cuerpos de las bombas iónicas se pueden acondicionar térmicamente a 450 °C si se extraen los imanes, o bien a 350 °C si los imanes permanecen en la bomba. Si se conectan cables aptos para el acondicionamiento térmico a las bombas iónicas, la temperatura no deberá sobrepasar los 220 °C.

Bombas de sublimación de titanio

Desde hace más de un siglo, se utilizan películas finas de materiales reactivos para la "limpieza" (o "gettering") de gases. Los primeros fabricantes de tubos de electrones solamente eran capaces de realizar un bombeo mecánico hasta alcanzar aproximadamente 1×10^{-4} mbar; sin embargo, gracias al uso de "materiales captadores" proyectados en las superficies internas, se alcanzaron presiones en la parte baja del orden de 10^{-7} mbar. Estos materiales captadores solían ser metales como bario, titanio, circonio o torio. Los materiales de gettering aún se siguen utilizando en los tubos actuales, aunque las bombas ya pueden alcanzar fácilmente presiones de 1×10^{-9} mbar durante el proceso de fabricación.

Este proceso de gettering no se empezó a utilizar de forma generalizada en los sistemas de vacío hasta los años 60, cuando se comprobó que era altamente compatible con el bombeo de iones. El titanio era el metal más utilizado debido a su disponibilidad y a su capacidad para sublimarse fácilmente dentro de un intervalo de temperatura moderado.

Bombas de sublimación de titanio: factores básicos que determinan el rendimiento

Velocidad de bombeo. La velocidad de bombeo de una película de titanio es proporcional a la superficie de la película y al coeficiente de adherencia.

Ese parámetro indica la probabilidad de que una molécula de gas incidente reaccione con el titanio para formar un compuesto estable.

La velocidad de bombeo de las películas de titanio se indicada en la Tabla 1. Utilizando estos coeficientes, se puede evaluar la velocidad de bombeo intrínseca (Si) de una película de titanio mediante la siguiente expresión:

$$Si [l/s] = \text{coeficiente} \times \text{superficie}$$

A medida que las moléculas de gas reaccionan con los átomos superficiales de titanio, el número de sitios activos disminuye y, en consecuencia, la velocidad de bombeo se reduce. En la Figura 17 se muestra una gráfica con la velocidad de bombeo frente al tiempo a diferentes presiones. Utilizando esta gráfica, resulta posible estimar la frecuencia con la que se debe renovar la película de titanio.

Tenga en cuenta que la velocidad de bombeo real (S) de una bomba TSP depende de la conductancia (C) entre la superficie activa y el recipiente de vacío, tal como refleja esta expresión:

$$1/S = 1/C + 1/Si$$

Productividad. Cuando la tasa de incidencia de las moléculas de gas en la película activa supera la tasa de sublimación del titanio (es decir, si hay un exceso de moléculas de gas en comparación con los átomos de titanio disponibles), la velocidad de bombeo deja de depender del coeficiente de adherencia.

Simplemente se controla a través de la cantidad de átomos de titanio disponibles de acuerdo con la reacción estequiométrica.

Si se necesitan "n" átomos de titanio para bombear una molécula de gas (por ejemplo: 2 Ti + N₂ = 2 TiN, n = 2), la productividad del bombeo de gas (Q) viene dada por la siguiente expresión:

$$Q [mbar \text{ l/s}] = \frac{0,13}{n} R \left[\frac{g}{h} \right]$$

Aplicaciones

Debido a su limpieza, capacidad de acondicionamiento térmico, bajo consumo eléctrico, funcionamiento sin vibraciones, larga vida útil y elevada velocidad de bombeo, las bombas de sublimación de titanio (TSP) son una solución rentable e idónea para bombear iones en condiciones de vacío ultraalto.

Existen aplicaciones de este tipo de bombeo en muchos sectores; por ejemplo:

- Espectrometría electrónica Auger
- Espectroscopia electrónica para análisis químicos
- Fabricación de tubos de electrones
- Espectrómetros de masas
- I+D de conductores en el campo de la ciencia de los materiales
- Física nuclear
- Simulación del espacio exterior
- Aceleradores de partículas
- Espectroscopia de masas de iones secundarios
- Semiconductores de estado sólido

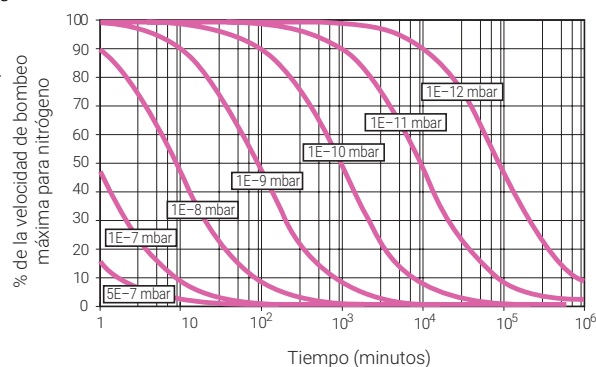


Figura 17. Velocidad de bombeo frente al tiempo a diferentes presiones.

Tabla 1. Velocidades de bombeo típicas por pulgada cuadrada (por centímetro cuadrado) de superficie de sublimación de titanio para diferentes gases (l/s).

Gas		H ₂	N ₂	O ₂	CO	CO ₂	H ₂ O	CH ₄	Ar	He
Temperatura superficial	20 °C	20 (3,1)	30 (4,7)	60 (9,3)	60 (9,3)	50 (7,8)	20 (3,1)	0	0	0
Temperatura superficial	-195 °C	65 (10,1)	65 (10,1)	70 (10,9)	70 (10,9)	60 (9,3)	90 (13,9)	0	0	0

Bombas de sublimación de titanio: factores básicos que determinan el rendimiento

Donde R es la velocidad de sublimación de titanio; en este estado, la velocidad de bombeo no es constante, sino que depende de la presión y es directamente proporcional a la tasa de sublimación (Figura 18).

El rendimiento total de una bomba de sublimación de titanio depende de diferentes variables, como el tipo de gas, la presión, la temperatura del gas, la temperatura y el área de la película de material captador, la geometría de la superficie, la tasa de sublimación, el coeficiente de adherencia y la conductancia desde la película hasta el área de evacuación. Para obtener más información, consulte la publicación "Predicting and Evaluating Titanium Sublimation Pump Performance", de D. J. Harra, 1974 (Vacuum Report VR-88).

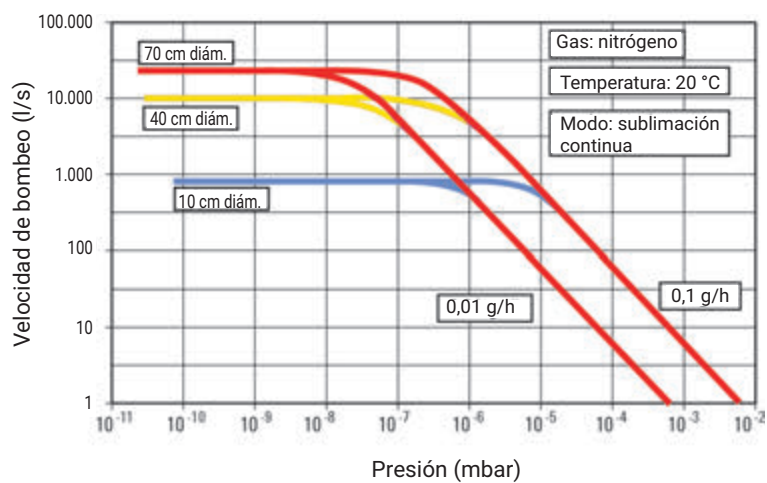


Figura 18. Velocidad de bombeo frente a presión.

Funcionamiento

- Todas las fuentes se montan en bridas ConFlat de 2,75 pulg. de Agilent y se conectan a través de puertos de 1,50 pulg.
- La fuente de tres filamentos contiene una cantidad útil de titanio de 3,3 g.

Funcionamiento

El bombeo por sublimación de titanio se consigue recubriendo las superficies internas de un sistema de vacío con películas de titanio sublimado. Puesto que implica una reacción química, esta clase de bombeo resulta útil cuando hay presentes principalmente gases activos.

La velocidad de bombeo por unidad de superficie variará en función del tipo de gas reactivo, tal como se muestra en la tabla de la página 57. También se puede observar que la refrigeración del sustrato hasta la temperatura del nitrógeno líquido aumenta notablemente la velocidad para el hidrógeno y el agua.

Los gases captados forman compuestos estables con el titanio y se almacenan en el sistema hasta que se extraigan mediante limpieza. Puesto que en los depósitos suele quedar incrustado titanio pirofórico sin reaccionar, hay que tener cuidado a la hora de realizar la limpieza. Si se conoce la productividad de bombeo de gas deseada (Q = velocidad de bombeo x presión), el tiempo máximo teórico de funcionamiento vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\text{Tiempo de funcionamiento [h]} = \frac{0,13}{n} \frac{T \text{ [g]}}{Q \text{ [mbar l/s]}}$$

Donde T es el titanio útil.

Por ejemplo, si utilizamos nuestro panel criogénico a 1×10^{-8} mbar con un cartucho de tres filamentos como fuente de titanio, el tiempo de funcionamiento teórico vendrá dado por esta expresión:

$$\frac{0,13}{2} \frac{3,6 \text{ [g]}}{500 \text{ [l/s]} \times 10^{-8} \text{ [mbar]}} = 46.800 \text{ h} = \text{alrededor de 5 años}$$

Una vez transcurrido este tiempo, se deberá sustituir el cartucho de filamentos.

Plan de servicios y soporte para bombas iónicas Agilent

Agilent Vacuum Technologies ofrece uno de los planes de servicios y soporte más completos del sector.

Como empresa multinacional, nos esforzamos por ofrecer valor añadido a nuestros clientes allá donde se encuentren. La excelencia en los servicios y el soporte es un factor clave para añadir valor.

El soporte se presta a través de ingenieros cualificados y una infraestructura logística adecuada.

Las competencias técnicas y las infraestructuras son dos áreas en las que realizamos continuamente inversiones a largo plazo.

Nuestra filosofía de atención diaria al cliente se centra en dos factores importantes: una respuesta rápida y la ausencia de molestias.

La División de Productos de Vacío de Agilent se compromete a ofrecer a sus clientes unos planes de servicios tan completos como sea posible.

Estas páginas muestran las secciones estándar de nuestro plan de servicios y soporte para bombas iónicas.

Para obtener más información, o si necesita soluciones personalizadas, contacte con su representante de Agilent.

A menudo, no basta con ofrecer productos excelentes: la omnipresencia del servicio de atención al cliente, que demuestra que Agilent es un socio comercial responsable, es lo que realmente marca la diferencia.

Programas de intercambio y reparación

Las bombas iónicas y los controladores Agilent ofrecen una fiabilidad, un rendimiento y una limpieza inigualables.

Para optimizar el uso continuado, así como para aquellas ocasiones en las que el tiempo es esencial, Agilent ofrece el envío por adelantado de controladores de intercambio para bombas iónicas.

Las unidades de intercambio están completamente reacondicionadas conforme a los mismos estrictos estándares de los productos nuevos.

En determinados lugares, existe la posibilidad de realizar envíos con entrega al día siguiente.

El programa de reparación está disponible para aquellas situaciones en las que el control de los equipos es importante y el plazo de prestación del servicio resulta menos crítico.

Los programas de intercambio y reparación ofrecen a los fabricantes de equipos originales y a los usuarios finales a escala mundial unos procedimientos para la realización de pedidos, plazos de entrega, precios y números de referencia uniformes.

Para solicitar productos de intercambio, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.

Ampliación de la garantía para usuarios finales

La ampliación de la garantía para usuarios finales es un contrato de servicios que amplía la cobertura de la garantía de un producto más allá de los 12 meses incluidos de serie. Proporciona cobertura durante otros 12 meses adicionales frente a averías debidas a defectos materiales y de fabricación.

La ampliación de la garantía de los productos adquiridos asegura una mayor satisfacción posventa.

Esto se debe al sensible descenso de los costes y al aumento de la previsibilidad de estos.

La ampliación de la garantía para usuarios finales se ha diseñado para cubrir las necesidades de las aplicaciones de vacío ultraalto del sector de la física de alta energía.

Si desea contratar una ampliación de la garantía, contacte con su representante local de la División de Productos de Vacío de Agilent.

Asistencia técnica

Como cliente de Agilent, podrá confiar en personal de asistencia técnica atento y profesional, que se preocupará por ofrecerle una atención enormemente personalizada de la forma más sencilla posible.

Atención al cliente

Nuestros teléfonos gratuitos, con ingenieros que ofrecen soporte técnico en su idioma y están repartidos por todo el mundo, nos permiten proporcionarle una respuesta y acciones correctivas rápidas en función de sus necesidades.

Cada vez que nuestro personal de soporte identifica y resuelve un nuevo problema, introduce la información en nuestro sistema de soporte técnico para ponerla a disposición de todos los centros de soporte técnico de Agilent.

Este sistema permite que todos los centros de Agilent puedan ofrecer un excelente soporte técnico de primer y segundo nivel a clientes de todo el mundo. Además, los centros de soporte técnico están en contacto diario con nuestros departamentos de I+D para proporcionar un tercer nivel de soporte.

Soporte para aplicaciones: formación sobre aplicaciones

En Agilent, ocupamos una posición de liderazgo en el sector de la tecnología de vacío y buscamos constantemente soluciones innovadoras a través de la investigación y el desarrollo.

Para satisfacer las necesidades más exigentes, nuestro equipo de ingenieros de aplicaciones puede llevar nuestros conocimientos hasta su fábrica.

El soporte para aplicaciones es una actividad orientada a los proyectos a través de la cual nuestros expertos le ofrecen asesoramiento para solucionar los problemas que puedan surgir en las aplicaciones, tanto antes como después de la comercialización.

Mediante el diseño de soluciones que satisfacen las necesidades del cliente, el objetivo de Agilent es establecer una relación positiva y sinérgica con sus clientes.

Nuestros expertos pueden mantenerle bien informado y al día sobre las aplicaciones industriales y científicas para optimizar el uso de nuestros productos en su sistema, y también acerca del desarrollo de nuevas técnicas de vacío.

Llámenos ahora para obtener más información

América

Norteamérica: Teléfono gratuito: +1 800-882-7426
Fax: +1 781-860-5437

Centroamérica y
América del Sur: Tel.: +1 781-861-7200

Asia

Japón Teléfono gratuito: +81 120-477-11
Fax: +81 120-880-598

Corea Teléfono gratuito: 080-222-2452
Fax: +82 (0) 2-3452-3947

China Teléfono gratuito: 800-820-6778
Teléfono gratuito: 400-820-6778
Fax: +86 (0)21-6628-5169

Taiwán Teléfono gratuito: 0800-018-768
Singapur Teléfono gratuito: 1800-276-2622
Malasia Teléfono gratuito: 1800-880-805

India

Teléfono gratuito: 1800-1801-517

Europa e Israel

Austria, Bélgica, Finlandia, Francia,
Alemania, Holanda, Irlanda, Israel (*),
Italia, Portugal, España, Suiza y Reino Unido:

Teléfono gratuito: 00-800-234-234-00
Fax gratuito: 00-800-345-345-00

(*) Desde Israel, marque 012 al principio en lugar de 00.

Otros países

Tel.: +39 011-9979-369
Fax: +39 011-9979-330

Más información:

www.agilent.com/en/product/vacuum-technologies/ion-pumps-controllers

Tienda en línea:

www.agilent.com/store/#quickOrder

EE. UU., Canadá y Sudamérica

1-800-882-7426 (teléfono gratuito)

vpl-customer care@agilent.com

Europa

00 800 234 234 00 (teléfono gratuito)

vpt-customer care@agilent.com

China

800 820 6778 (teléfono gratuito para líneas fijas)

400 820 6778 (teléfono gratuito para líneas móviles)

Asia-Pacífico

inquiry_lsca@agilent.com

DE46182902

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2023
Publicado en EE. UU., 15 de septiembre de 2023
5994-6595ES