

POROMETER 3G™ SERIES — *Analizador de poros interconectados*

Filtros
Papeles
Textiles
Membranas
Cerámicas
Materiales Sinterizados



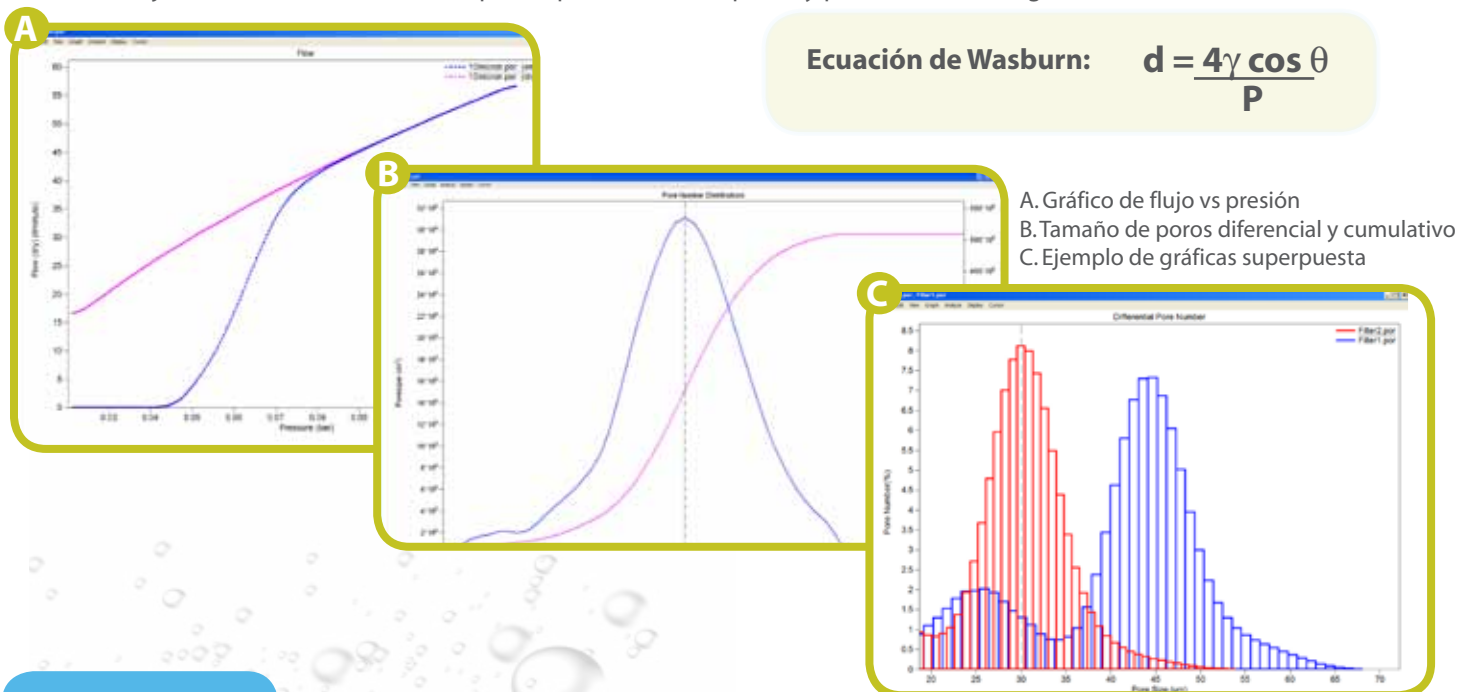
CHARACTERIZING POROUS MATERIALS AND POWDERS

POROMETRÍA POR FLUJO CAPILAR

La técnica de porometría de flujo capilar o porometría a secas (también conocida como técnica de expulsión de líquidos) utiliza un principio de aplicar presión para forzar la salida de un líquido que moja de los poros en una muestra. Este tipo de muestra tiene poros que van a través del material. La presión que se aplica para vaciar los poros es inversamente proporcional al tamaño de esos poros. En otras palabras, los poros más grandes, requieren menores presiones que poros más pequeños. Además, también se mide el flujo volumétrico a través de los poros que se vacían.

El tamaño de los poros se calcula a través de la ecuación de Washburn. El momento en el cual el poro más grande se vacía, el cual lo hace a las presiones más bajas, se denomina como el "punto del burbuja". Luego de que todos los poros han sido vaciados en la corrida "húmeda" (cuando el sistema alcanza la máxima presión), se ejecuta una segunda corrida "seca". La información obtenida puede ser utilizada para obtener varios parámetros del tamaño de los poros relacionados con flujo, distribución de tamaño de poros, y permeabilidad de gas.

$$\text{Ecuación de Washburn: } d = \frac{4\gamma \cos \theta}{P}$$



SERIES 3G

La serie 3G de porómetros de Quantachrome son los instrumentos más avanzados para porometría por flujo capilar. Estos brindan un excelente rendimiento, en una unidad compacta la cual es controlada por un poderoso programa para PC. Hay cuatro variantes las cuales son para analizar diferentes tamaños de poros. Cada uno ofrece rangos distintos de presión, lo cual permite seleccionar el

instrumento ideal (sensibilidad, precisión, y reproducibilidad) basado en propiedades del material y en la aplicación. Cada Porómetro 3G viene completo con sistemas de monitoreo y control de presión y flujo, celda para muestras, software para adquisición de datos, filtro para partículas, y un kit de accesorios completo.

3G micro

El Porómetro 3G micro es el modelo más básico de la línea. Este instrumento puede medir poros pequeños a medianos y tiene flujo regulable. Puede elegir rangos de presión máxima entre 100 y 150 psi y flujos entre 20, 100, y hasta 200 L/min. El 3G micro es especialmente útil para estudiar una gran variedad de materiales tejidos y no tejidos los cuales presentan distribuciones de poros más estrechas.

3G macro

El Porómetro 3G macro es el instrumento de preferencia para porometría de flujo capilar cuando los poros son grandes debido a su capacidad de baja presión y alto flujo. Gracias al control y monitoreo de bajas presiones, este instrumento puede medir con exactitud poros de 500 µm en adelante. Esto lo convierte en el instrumento de preferencia para materiales tejidos y no tejidos como pañales, toallitas, limpiadores asperos, filtros de aire, y más.

3G z

El Porómetro 3G z es una unidad compacta, automática para estudiar un amplio rango de poros, gracias a la flexibilidad de poder seleccionar diferentes rangos de sensores de flujo a la hora de la compra. Por lo tanto, el 3G z es el instrumento ideal para materiales cuyo tamaño geométrico y porosidad (además del tamaño de los poros) son factores claves para el flujo de gas a través del material.

3G zh

El 3G zh es el modelo de Porómetro más completo de la línea y permite medir el rango más amplio de tamaños de poros de la serie. Posee capacidad de alto y bajo flujo estándar, y puede trabajar presiones de hasta 500 psi para analizar poros de 500 µm hasta 18 nm de manera rápida y reproducible. Debido a la gran flexibilidad de medición, este es un instrumento ideal para tareas de investigación.

Los Beneficios del 3G

Conveniente para el operador

El Porómetro 3G requiere muy poca interacción por parte del usuario. La celda de la muestra, la cual está montada en un pequeño soporte fácil de mover, es de fácil acceso. La unidad de control puede ponerse al lado o debajo de la mesa de trabajo para ocupar menos espacio.

Excelencia técnica

La habilidad de medir presión con exactitud es esencial para la correcta medición de poros y eso es una de las principales características del 3G. La presión se mide con sensores independientes de los controles de presión, lo cual permite funciones dedicadas para cada aspecto del sistema de presión. Además, está equipado con sensores de flujo de masa de alta resolución (<0,05% f.s.), lo cual asegura análisis de poros precisos cuando se utilizan flujos muy bajos. Esto es esencial ya que cuando la presión excede el punto de burbuja, los poros más grandes comienzan a vaciarse y se ve flujo de gas a través del material.

Flexibilidad

La unidad puede ser equipada con diferentes celdas de muestras para acomodar diferentes diámetros y espesor. Esto simplifica la preparación y asegura el sellado de muestras de diferentes materiales (polímeros, celulosa, metales, tejidos, no tejidos,

cerámicos, etc). Como si fuera poco, hay una celda universal la cual puede ser utilizada para muchos tipos distintos de investigación.

Software

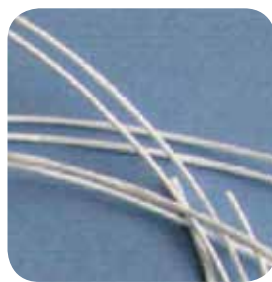
El programa 3GWin opera en Windows y ofrece una interface fácil de usar que permite presentación de datos en alta resolución en tiempo real, cálculos estadísticos, superposición de varios gráficos, y más.

Expansión

La funcionalidad de cualquier porómetro de la serie 3G puede ser incrementada utilizando opciones disponibles como el Accesorio para Permeabilidad de Líquidos, el Accesorio para Tamaño de Poros y Permeabilidad en un Plano, y la Tubería Externa de Muestras.



APLICACIONES



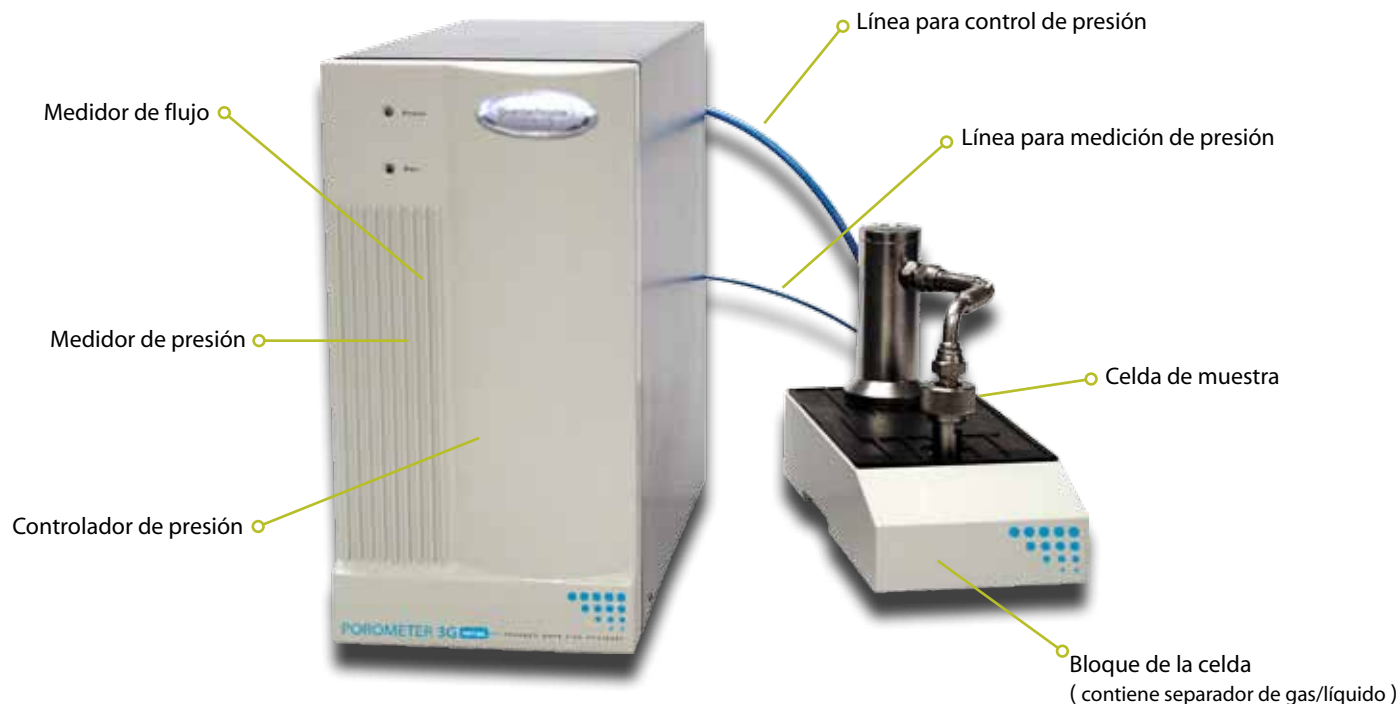
Todos los tipos de materiales para filtración
Textiles tejido y no tejidos
Membranas microporosas
Aceites, combustibles, y filtros de aire
Papeles, metales sinterizados
Componentes para baterías
Láminas de plásticos porosos
Cerámicas, rocas porosas



qc.sales@quantachrome.com
tel: 1.561.731.4999
fax: 1.561.732.9888

Quantachrome Instruments
1900 Corporate Drive
Boynton Beach, FL 33426
www.quantachrome.com

CARACTERÍSTICAS



CONFIGURACIONES POR MODELO

	3G micro	3G macro	3G z	3G zh
Mínimo Tamaño de Poros	0,09 μm	0,09 μm	<0,04 μm	<0,02 μm
Máximo Tamaño de Poros	100 μm	>500 μm	500 μm	500 μm
Controladores de Presión	1	2	2	2
Controlador #1	0-100 psi	0-5 psi	0-30 psi	0-30 psi
Controlador #2	n/a	0-100 psi	0-300 psi	0-500 psi
Sensores de Presión	2	2	3	3
Sensor #1	0-5 psi	0-5 psi	0-5 psi	0-5 psi
Sensor #2	0-100 psi	0-100 psi	0-100 psi	0-100 psi
Sensor #3	n/a	n/a	0-250 psi	0-500 psi
Sensores de Flujo	1	1	1 or 2	2
Sensor #1	0-100 L/min	0-200 L/min	0-100 L/min	0-10 L/min
Sensor #2	n/a	n/a	Opcional 0-200 L/min	0-200 L/min
Cambio de Sensor de Flujo	n/a	n/a	manual	auto

Especificaciones Técnicas

Exactitud para medición de presión: $\pm 0,05\%$ f.s.

Resolución de presión: 16 bit A/D equivalente

Tipo de sensor de flujo: Medidor térmico de flujo de masa de alta precisión

Tiempo para asentamiento del sensor de flujo: < 2 secs

Coef. De temperatura del sensor de flujo: <0,05%/degC (15-45degC)

Especificaciones Generales

Alimentación: 90 - 240 Volts AC, 50/60 Hz

Dimensiones de la unidad de control: 40cm(H) x 45cm(D) x 19cm(W)

Dimensiones del bloque de la celda: 24cm(H) x 32 cm(D) x 15cm(W)

Esta tabla incluye configuraciones estándar. Hay rangos distintos de flujo y presión disponibles para varios modelos. Ver las especificaciones de funcionamiento de la página 5 para más información



qc.sales@quantachrome.com
tel: 1.561.731.4999
fax: 1.561.732.9888

Quantachrome Instruments
1900 Corporate Drive
Boynton Beach, FL 33426
www.quantachrome.com



Metodología para Determinación de Tamaño de Poros:

Todos los porómetros de la serie 3G utilizan la misma técnica de expulsión de líquido de los poros de una muestra. En esta técnica se aplica presión de gas a un lado del material mojado y a medida que los poros se van vaciando, el flujo gas que pasa por los poros a través del material es medido por el micro-procesador del sistema. La presión en la muestra se mide independientemente del controlador de presión, lo cual asegura que los datos sean de la mejor calidad posible. El líquido recomendado, Quantachrome Porofil wetting fluid™, es especial para este instrumento gracias a las propiedades físicas de este.

Metodología para Permeabilidad:

Todos los porómetros de la serie 3G pueden medir permeabilidad. Sin necesidad de ninguna modificación, el instrumento está diseñado para calcular la permeabilidad a una presión determinada, con estabilización definida por presión o por flujo, y por un tiempo definido de estabilización en un rango de presiones. La permeabilidad de líquidos puede ser determinada con un aditamento especial.

Rango de Tamaño de Poros:

La capacidad de medición de poros del porómetro es directamente dependiente del rango de presión. La serie 3G ofrece instrumentos con un rango lo suficientemente amplio para poder analizar muestras con menos de 20 nm has más de 0.5 mm. El 3G zh ofrece el rango más amplio de cualquier instrumento, desde menos de 0,02 µm hasta 500 µm. El 3G z puede medir en rangos similares que el 3G zh pero se enfoca más en los poros más pequeños. El 3G macro es recomendado para aplicaciones que usen materiales con poros grandes, con tamaños desde 0,09 µm hasta más de 500 µm. Y finalmente, el 3G micro se utiliza para muestras que tengas rangos de poros más estrechos, entre 60 nm y 90 µm.

Medición y Control de Presión:

El funcionamiento óptimo para la medición de diferentes tamaños de poros para distintas aplicaciones requiere diferentes rangos de presiones, una idea que ha dado vida a las cuatro variantes de la serie 3G. Todos los modelos del 3G, con excepción del 3G micro, vienen equipados con dos controladores que abarcan los rangos de presión respectivos. El 3G zh tiene por lo menos tres sensores de presión, 0-5 psi, 0-100 psi, y 0-500 psi. El 3G z posee una configuración similar pero está limitado a 250 psi. Finalmente, los 3G micro y macro tienen el mismo rango de presión media y baja que el z y el zh (0-5 psi y 0-100 psi), pero el 3G micro puede ser equipado con un sensor alternativo de 0-150 psi.

Flujo:

La presión es solo un aspecto de la porometría, y el otro es flujo. A medida que la presión se va incrementando para vaciar los poros más pequeños, el gas sigue pasando por los poros que ya están vacíos. Este flujo debe ser medido de manera precisa y exacta. Pocos poros resultan en poco flujo, mientras que muchos poros resultan en un flujo mayor a través de la muestra. La misma cantidad de poros pequeños o grandes también resultan en un flujo de gas mayor. La versión 3G zh posee dos sensores de flujo (0-10 y 0-200 L/min), los cuales son activados automáticamente por el sistema. El 3G z solo viene equipado con un sensor (100 L/min) pero se le puede añadir un segundo sensor (5, 50, o 200 L/min) para abarcar más aplicaciones. El 3G macro viene equipado con un sensor de 0-200 L/min ya que los grandes poros permiten mayor flujo. Por último, el 3G micro viene equipado con un sensor de 0-100 L/min, el cual puede ser reemplazado por uno de 0-20 L/min o por uno de 0-200 L/min, dependiendo de la aplicación.

Celdas:

Aplicaciones distintas comprenden no solo muestras con distinta porosidad, sino que también muestras de distintos tamaños. Las muestras pueden venir en distintos tamaños (espesor y diámetro). Por esta razón, la serie 3G viene con celdas de muestras intercambiables. La más popular es la celda de 25mm de diámetro y viene estándar en todos los modelos del 3G. Otras celdas disponibles son de: 18 mm, 37 mm, y 47 mm de diámetro. También hay una celda universal de 10-50 mm para trabajar con muestras de varios tamaños. La celda puede ser cambiada con facilidad.

Fluido:

Teóricamente, cualquier fluido puede ser utilizado para esta técnica, pero para obtener resultados concretos y confiables, es preferible utilizar líquidos con ciertas propiedades físicas. Quantachrome Porofil Wetting Fluid™, es un fluorocarbono que posee baja tensión superficial (solamente 16 dynas/cm), es capaz de mojar hasta polytetrafluoroetileno (PTFE), es químicamente inerte, y no causa expansión en materiales como puede hacer el agua o el alcohol.

Accesorios:

Ciertas aplicaciones requieren un poco más que porometría regular, y para esto, existen opciones que se pueden agregar al los diferentes instrumentos de la serie 3G. Por ejemplo, el accesorio para permeación de líquidos incluye un contenedor de 3 litros para transferir cualquier líquido a la muestra controlado por presión de aire. También hay una opción de una Tubería Externa para Muestras para trabajar con materiales que no estén en forma de lámina, como fibras huecas, y cartuchos. Un accesorio para trabajar con Planos también esta disponible.





Quantachrome Instruments' corporate headquarters in Boynton Beach, Florida.

Quantachrome®

Innovadores Mundialmente Reconocidos en el Campo de Materiales Porosos.

Por más de 40 años, los científicos e ingenieros de Quantachrome han revolucionado las existentes técnicas de medición y han diseñado instrumentos para determinar la caracterización de polvos y materiales porosos de manera exacta, precisa, y confiable.

- Isotermas de Adsorción de Gases
- Mediciones de área de Superficie
- Distribución de Tamaño de Poros
- Estudios de Quimisorción
- Adsorción de Agua
- Porosimetría de Mercurio
- Densidad Real de Sólidos
- Densidad de Polvos Compactada
- Potencial Zeta

Estas propiedades son esenciales para la selección de materiales utilizados en baterías, celdas de combustible, catalizadores heterogéneos, productos farmacéuticos, cerámicas, carbones, zeolitas, materiales meso y micro porosos avanzados, pigmentos, productos alimenticios, y realmente cualquier producto sólido que tenga que interactuar con algo a través de su superficie. Quantachrome ofrece una gran variedad de instrumentos automatizados para análisis con gases, vapores, y agua, picnómetros de desplazamiento de gas, analizadores de flujo para quimisorción, y porosímetros para experimentos de intrusión de Mercurio utilizados para investigación y para control de calidad a nivel industrial.



Laboratorio de Caracterización de Quantachrome Instruments

Oficina Central

ESTADOS UNIDOS

Quantachrome Instruments
1900 Corporate Drive
Boynton Beach, FL 33426 USA
Phone: +1 800 989 2476
+1 561 731 4999
Fax: +1 561 732 9888
E-mail: qc.sales@quantachrome.com
www.quantachrome.com

EUROPA

Quantachrome UK Limited
Pale Lane Farm, Pale Lane
Hartley Wintney
Hook RG27 8BA, UK
Phone: +44 (0) 1252819719
Fax: +44 (0) 1252819901
www.quantachrome.co.uk

CHINA

Quantachrome Representative Office
M806, Jingbao Garden
183 Andingmenwai Street
Beijing 100011, China
Phone: +86 800 810 0515
+86 10 64400892
+86 13 801191442
Fax: +86 10 64400892
www.quantachrome-china.com

EUROPA

Quantachrome GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel Str. 12
85235 Odelzhausen, Germany
Phone: +49 (0) 8134/93240
Fax: +49 (0) 8134/932425
www.quantachrome.de
www.quantachrome.nl



El sistema de calidad de Quantachrome Instruments esta certificado bajo las regulaciones de ISO9001:2008

Servicio y Ventas Mundial

Argentina	Mexico
Australia	Middle East
Austria	Morocco
Bahrain	Netherlands
Belarus	New Zealand
Belgium	Norway
Brazil	Oman
Bulgaria	Pakistan
Canada	Peru
Central America	Philippines
Chile	Poland
China	Portugal
Colombia	Puerto Rico
Croatia	Romania
Cyprus	Russia
Czech Republic	Saudi Arabia
Denmark	Singapore
Egypt	Slovak Republic
Estonia	Slovenia
Finland	South Africa
France	South Korea
Germany	Spain
Greece	Sri Lanka
Hungary	Sweden
India	Switzerland
Indonesia	Taiwan
Ireland	Tanzania
Israel	Thailand
Italy	Turkey
Jamaica	Ukraine
Japan	United Arab Emirates
Jordan	United Kingdom
Kuwait	Uruguay
Latin America	Uzbekistan
Latvia	Venezuela
Lithuania	Vietnam
Malaysia	



Atendiendo a las necesidades de caracterización de polvos y materiales porosos desde 1968.



www.quantachrome.com

Marcas y Marcas Registradas son Propiedad de sus Respetivos Dueños.

Debido a los continuos avances en tecnología, la información y especificaciones pueden cambiar sin previo aviso o responsabilidad.