

Sistemas de colada en vacío



Del modelo a múltiples componentes en menos de 24 horas



Ahorre tiempo en desarrollo y dinero con el sistema de colada en vacío Renishaw



Piezas de alta calidad en menos de 24 horas

Cuando la colada en vacío se presentó por primera vez en el mercado en 1987, ‘24 horas del modelo a la pieza’ supuso algo parecido a una revolución y transformó la producción de prototipos de plástico.

A medida que avanza la producción en masa a medida, la colada en vacío entra en una nueva fase. Los considerables avances con resinas de poliuretano (PU) y materiales, y la inclusión de aplicaciones de colada en nylon termoplástico en los módulos de nylon con montaje externo de Renishaw, permite incorporar la colada en vacío como una tecnología de fabricación de ‘tiradas cortas’.

Durante el proceso, se recubre un modelo en goma de silicona y se aplica vacío para fabricar un molde. A continuación, el molde se deja secar en un horno.

Una vez solidificado, se corta el molde para abrirlo y retirar el modelo, dejando una cavidad de molde con una réplica exacta del modelo.

Los modelos pueden provenir de diversas fuentes, siendo las más comunes los modelos de estereolitografía, aunque el incremento de la gama de impresoras 3D es también una fuente muy utilizada. La calidad del modelo establece la calidad de la pieza, y su complejidad puede acometerse mediante moldes de múltiples segmentos.

Mediante los procesos de vacío es posible obtener desde componentes industriales a productos de consumo, objetivos y producción en tiradas cortas. Normalmente, es posible producir entre 30 y 50 piezas codificadas en colores a partir de un único molde, y fabricar las primeras piezas en menos de 24 horas.



Máquina de colada en vacío 5/01 V de Renishaw



Interior de la cámara superior de la máquina de colada en vacío 5/04 V de Renishaw



La gama de máquinas de colada en vacío Renishaw incluye capacidades de cámara desde 0,8 l a más de 10 l

La pantalla táctil completa de Control lógico programable (PLC)*, y las opciones incluyen:

- Módulo de función nylon†
- Cazoletas calientes para modelos de cera
- Tecnología VarioVac™ para facilitar el moldeado de materiales viscosos

Entre las aplicaciones más habituales, se encuentran:

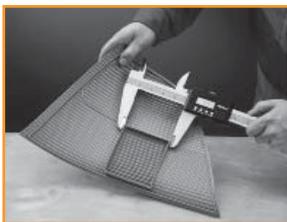
- Prototipos de alta calidad para la verificación del diseño del producto
- Producción de tiradas cortas para productos a medida
- Componentes de nylon funcional en una variedad de grados – especialmente para bisagras flexibles y alta resistencia
- ‘Prueba en caliente’ de automoción y fabricación especializada
- Modelos de cera de alta calidad para fusión a la cera perdida
- Componentes flexibles mediante la tecnología VarioVac™

* El modelo 5/01 no incluye control PLC

† Solo para el modelo 5/04 V

Proceso de colada en vacío y opciones de configuración de máquina

Proceso de colada en vacío



El proceso de colada en vacío consiste en encapsular un modelo entre dos piezas de goma silicona líquida. A continuación, se aplica vacío al molde y se deja secar en un horno a unos 40 °C, generalmente por la noche.

En este momento, el PLC toma el control del proceso para la función de vacío del componente, y una vez completado, la pieza se seca en el horno a 70 °C. Tras el secado, pueden separarse los segmentos del molde y retirar la pieza. Para finalizar, solo es necesario recortar y pulir la pieza según corresponda.



Una vez solidificado, se corta el molde para abrirlo y retirar el modelo, dejando una cavidad de molde con una réplica exacta de modelo.

En la página 6 de este manual se incluye una lista simplificada de los materiales más utilizados.



Cuando el molde está completo, se vuelven a unir los segmentos, fijados y precalentados, y se colocan en la cámara inferior de la máquina. Seguidamente, se pesan los dos componentes de material de PU, se añade el pigmento a uno de los componentes y se colocan los dos en el robot mezclador de la parte superior de la máquina.



Opciones de configuración de máquina

Las máquinas pueden configurarse fácilmente para producir piezas en resinas de poliuretano, materiales de tacto suave como la goma de silicona, modelos de cera para fusión a la cera perdida o nylon relleno. Únicamente hay que cambiar los módulos.

Módulo de colada en vacío:	Para prototipos plásticos y producción en tiradas cortas con resinas de PU de colada en vacío
Módulo de nylon de Renishaw:	Para prototipos y piezas de producción en nylon y nylon relleno
VarioVac™:	Para prototipos en goma de silicona y materiales viscosos de gran relleno
Cazoleta calentada:	para crear modelos de cera para fusión a la cera perdida y aleaciones de bajo punto de fusión para diseños de fibra de carbono

Colada en vacío perfeccionada con nylon

Renishaw ha perfeccionado las prestaciones de colada en nylon en su sistema de colada en vacío 5/04, que ahora puede crear componentes rellenos de nylon.

El sistema también puede aprovechar las ventajas de retrofit en la mayoría de las máquinas 5/04 existentes.

El módulo de nylon recoge los ingredientes reactivos y cera componentes con varias propiedades similares al nylon PA6. Se monta externamente, encima de la cámara superior de la máquina, mientras que la cazoleta calentada se instala en la máquina. La ventaja de esta distribución es que permite añadir materiales de relleno al material en la cazoleta para mejorar el rendimiento de los componentes acabados, sin alterar el material restante del interior del módulo de nylon.

También agiliza los cambios entre PU y nylon, ya que el módulo está permanentemente montado en la parte superior de la máquina:

solo se retira la cazoleta caliente.

La silicona para fabricación de moldes tiene una capacidad de temperatura más alta, lo que exige una técnica de fabricación de moldes ligeramente diferente; estos temas se tratan en detalle en el programa de formación del módulo de nylon de Renishaw.

Las piezas de nylon pueden fabricarse en aproximadamente 30 minutos, con una duración del molde entre 15 y 30 coladas por unidad, dependiendo de la complejidad, con unas ventajas de rendimiento considerables frente a las tecnologías de sinterización de plástico.



Máquina de colada en vacío 5/04 V de Renishaw con módulo de nylon montado externamente

Comparación de rendimiento de materiales

En la tabla siguiente se compara el rendimiento mecánico del nylon de función de vacío con el moldeado de inyección convencional en materiales rellenos y sin rellenar.

	PA 3000 30% de relleno de vidrio	PA 6 30% de relleno de vidrio	Renishaw PA 3000	PA6 estándar del sector
Color	Pigmento adecuado	Masterbatch	Pigmento adecuado	Masterbatch
Dureza (Refuerzo a 23 °C)	82 D	85 D	79 D	75 D
Módulo de flexión / mPa	5200	5600	2400	2800
Resistencia a la tensión / mPa	89	150	70	45
Temperatura de desviación térmica / °C	230	220	225	180
Elongación en rotura / %	13	> 250	25	> 250
Cesión a la resistencia / mPa	88	145	71	45
impacto Izod / kJ/m ²	45	17	8	8,3
Conductividad térmica / W/mK	0,22	0,24	0,24	0,23

Productos auxiliares para el proceso de colada en vacío

Accesorios y consumibles

Renishaw suministra una gama completa de accesorios y consumibles para colada en vacío, como cazoletas, embudos, fundas, agentes de liberación, mangueras y productos de limpieza especializados.



Mezcladora de vacío

La mezcladora de vacío sirve para mezclar grandes cantidades de material de silicona para tiradas o moldes grandes.



Módulo de nylon

El módulo de nylon de Renishaw para la máquina 5/04 V permite al operario crear componentes funcionales en polímeros termoplásticos.



Hornos de secado

Renishaw suministra una gama de hornos de almacenamiento y secado para materiales y moldes. Es posible instalar un control analógico o digital, además de los materiales de construcción y la tensión de alimentación eléctrica.



Cámara de ampliación

Para proyectos que superan la capacidad estándar de la máquina 5/04, es posible añadir distintas cámaras de ampliación adaptadas a cada sistema.



Robot doble

Esta opción permite aumentar considerablemente la capacidad de colado. El robot doble está disponible para las máquinas 5/04 y 5/06, y puede configurarse para un funcionamiento sincronizado o independiente, según sea necesario.



Extractor de gases, extractor de polvo

Un entorno ordenado y limpio es fundamental para la colada en vacío, y los bancos de extracción de gases y polvo de Renishaw mantienen una atmósfera limpia y sana para el operario de la máquina, y ayudan a mantener la calidad de las piezas.



Materiales de colada en vacío

Renishaw suministra una amplia gama de resinas de colada y siliconas de fabricación de moldes para una extensa serie de aplicaciones. Estamos desarrollando continuamente nuevos materiales, por tanto, es muy importante que se ponga en contacto con nosotros para obtener información sobre los últimos descubrimientos o si tiene requisitos específicos.

A continuación se enumeran los materiales de PU más comunes con sus propiedades típicas, junto a algunas siliconas para fabricación de moldes.

Aspecto	Dureza / Refuerzo	Módulo de flexión / MPa	Resistencia a la tensión / MPa	Temperatura de desviación térmica / °C	Elongación en rotura / %	Reducción / %	Propiedades típicas	
Colada en vacío de PU								
SG95	Transparente (incolore)	82 D	2195	54	72	12	0,2	Similar al ABS. Excelentes propiedades en general. Adecuado para ajustes de clip, aplicaciones a baja temperatura y adaptación de color.
6130	Traslúcido (blanco)	90 A	N/P	16,5	N/P	200	0,2 a 0,6	Baja viscosidad para secciones de pared fina. Tipo goma. Idóneo para mangueras, aros y juntas.
8020-2	Traslúcido (amarillo)	60 A	N/P	8,0	N/P	200	0,2	Muy baja viscosidad. Idóneo para secciones de pared fina de aros, juntas y válvulas.
8051	Traslúcido (blanco)	84 D	1965	55,9	92	8	0,2 a 0,3	Tipo ABS. Resistencia a altas temperaturas, propiedades de flexión fuertes. Adecuado para paneles y cierres.
8040	Opaco (blanco)	70 D	1050	27	65	50	0,5	Baja viscosidad, buenas propiedades en general, similar al polipropileno. Fácil de colorear. Adecuado para moldeo de secciones de pared fina.
9012	Opaco (blanco)	77 D	1310	40	90	25	0,5 a 1	Simulación de ABS. Compatible con los requisitos de la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) secos y húmedos.
Fabricación de moldes de silicona								
VTV 750	Traslúcido (incolore)	40 A	N/P	6,5	N/P	350	0,1	Viscosidad media, catalizado en platino, RTV-2. Resistente al calor y a los productos químicos. Adecuado para colada en vacío / colada en cera, estuches de vajilla.
VTX 950	Transparente (incolore)	40 A	N/P	6,7	N/P	390	0,1	Baja viscosidad, duración de molde ampliada. Resistente, buenas propiedades de liberación. Adecuado para colada en vacío / colada en cera.
VTN 6000	Transparente (incolore)	42 A	N/P	6	N/P	330	0,1	Resistente, flexible. Adecuado para colada en nylon, fabricación de estuches, fundición y fabricación de moldes de ingeniería en general.

Amplia gama de máquinas: 5/01, 5/01 V, 5/04 V y 5/06 V

Máquinas de colada en vacío Renishaw: datos técnicos, medidas y peso

	5/01	5/01 V	5/04 V	5/06 V
Medidas externas máximas (Alto x Ancho x Fondo) / mm	1175 x 1000 x 594 (incluido espacio para palancas externas)	1175 x 900 x 594	1930 x 1510 x 900 (añadir 380 mm de altura para el módulo de nylon)	2450 x 3200 x 1500
Espacio de apertura de puerta (Alto x Ancho) / mm	530 x 450	530 x 450	750 x 900	Delantera: 1000 x 900 Lateral: 900 x 1000
Medidas máximas de molde recomendadas (Alto x Ancho x Fondo) / mm	400 x 350 x 350	400 x 350 x 350	550 x 800 x 600	Cámaras sencillas: 650 x 800 x 750 Cámaras combinadas: 650 x 2900 x 750
Capacidad de fundición	0,8 l	0,8 l	2,2 l hasta 2 x 5,5 l (robot doble)	2,2 l hasta 4 x 5,5 l (robot doble)
Fuente de alimentación*	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	Trifásica a 400 V 3 NPE, 50 Hz, 3,5 kW	Trifásica a 400 V 3 NPE, 50 Hz, 7,5 kW
Capacidad de bombeo	25 m³/h	25 m³/h	65 m³/h	2 x 100 m³/h
Vacío máximo	0,5 mbares	0,5 mbares	0,5 mbares	0,5 mbares
Peso de la máquina embalada	250 kg	300 kg	1150 kg	4000 kg
Controles	Manual	Pantalla táctil de PLC	Pantalla táctil de PLC	Pantalla táctil de PLC
Mezcla y vertido	Semiautomático	Automático	Automático	Automático

* Pueden instalarse otras fuentes de alimentación Solicite más información a Renishaw.

Máquina de colada en vacío 5/06 V de Renishaw con unidad de bombeo



Acerca de Renishaw

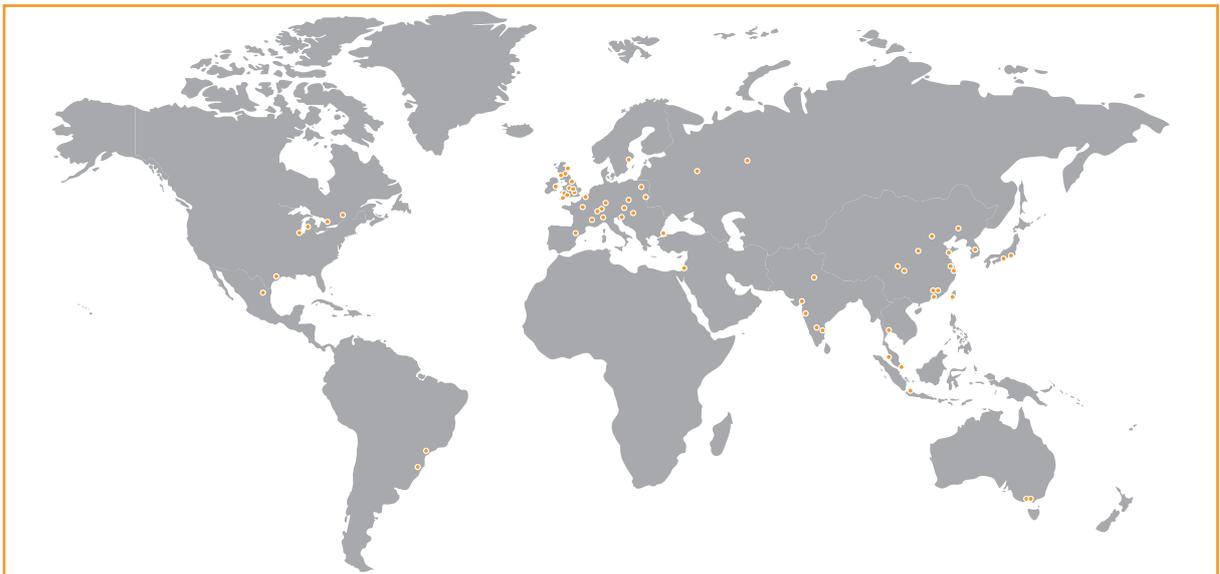
Renishaw es el líder mundial establecido en tecnologías de ingeniería, con un largo historial en investigación, desarrollo y fabricación de productos. Desde su creación en 1973, la empresa ha venido suministrando sus productos para aumentar la productividad y mejorar la calidad de fabricación, con unas soluciones de automatización rentables.

Una red mundial de filiales y distribuidores garantiza un servicio excepcional y asistencia técnica a nuestros clientes.

Los productos incluyen:

- Tecnologías de fabricación aditiva, moldeado por vacío e inyección para aplicaciones de diseño, prototipado y producción
- Tecnologías de materiales avanzados con una variedad de aplicaciones en diversos sectores
- Escáner y fresadora para CAD/CAM dental y suministro de estructuras dentales
- Sistemas de encóder de alta precisión lineal, angular y rotatorios para captación de posición
- Útiles de fijación para MMC (máquinas de medición de coordenadas) y calibres flexibles
- Calibres flexibles para la medición por comparación de las piezas mecanizadas
- Medición láser de alta velocidad y sistemas de inspección para uso en ambientes extremos
- Sistemas láser y ballbar para el control del rendimiento y calibrado de máquinas
- Sistemas médicos para aplicaciones neuroquirúrgicas
- Sistemas de inspección y software de puesta a punto de piezas, reglaje de herramientas e inspección en Máquinas-Herramienta CNC
- Sistemas de espectroscopía Raman para el análisis no destructivo de la composición química de materiales
- Sistemas de sondas y software para medición en MMC
- Palpadores para MMC y Máquinas-Herramienta

Para consultar los contactos internacionales, visite nuestra página principal www.renishaw.es/contacto



RENISHAW HA TOMADO TODAS LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR QUE EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SEA CORRECTO Y PRECISO EN LA FECHA DE LA PUBLICACIÓN, NO OBSTANTE, NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI DECLARACIÓN EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO. RENISHAW RECHAZA LAS RESPONSABILIDADES LEGALES, COMO QUIERA QUE SURJAN, POR LAS POSIBLES IMPRECIIONES DE ESTE DOCUMENTO.

© 2013 Renishaw plc. Reservados todos los derechos.

Renishaw se reserva el derecho de realizar modificaciones en las especificaciones sin previo aviso.

RENISHAW y el símbolo de la sonda utilizados en el logotipo de RENISHAW son marcas registradas de Renishaw plc en el Reino Unido y en otros países. apply innovation y los nombres y designaciones de otros productos y tecnologías de Renishaw son marcas registradas de Renishaw plc o de sus filiales. Todas las marcas y nombres de producto usados en este documento son nombres comerciales, marcas comerciales, o marcas comerciales registradas de sus respectivos dueños.



H - 5800 - 0776 - 01 - B

Edición: 0513 N° de referencia H-5800-0776-01-B