



3DSYSTEMS®

Guía del comprador de impresoras 3D



Índice

1	<i>Introducción</i>	3
----------	----------------------------	----------

2	<i>¿Qué tecnología de impresión en 3D es la adecuada para su negocio?</i>	4
	Modelos conceptuales	4
	Modelos de verificación	4
	Aplicaciones de e-producción	5
	Producción digital	5

3	<i>Atributos de rendimiento de la impresora 3D</i>	6
	Velocidad de impresión	6
	Coste por pieza	6
	Resolución del mínimo detalle de construcción	7
	Precisión	7
	Propiedades de los materiales	8
	Color	9

4	<i>Conclusión</i>	10
----------	--------------------------	-----------

1 Introducción

La impresión en 3D ha alcanzado su madurez

La impresión en 3D es más que un proceso de prototipado. Hoy en día, la impresión en 3D ofrece ventajas de transformación en cada fase de la creación, desde el diseño conceptual inicial hasta la producción de los productos finales y todos los pasos intermedios. El entorno competitivo actual hace que la elección de la impresora 3D más adecuada para cada fase de la creación sea más importante que nunca.

Solo hace unos años la impresión en 3D en las propias instalaciones únicamente estaba al alcance de unos pocos ingenieros de diseño profesionales y a menudo estaba limitada a la impresión de modelos conceptuales y algunos prototipos. Aunque antes estaba considerada como un lujo novedoso, la impresión en 3D ha demostrado que genera un valor estratégico a largo plazo, ya que mejora las funciones de diseño y producción y reduce los plazos de comercialización de los productos. Hoy en día, las tecnologías de impresión en 3D han permitido a un creciente número de creadores proliferar y multiplicar los beneficios de la rápida impresión en 3D en las propias instalaciones durante todo el proceso de creación.

Ahora, las empresas líderes utilizan la impresión en 3D para evaluar más conceptos en menos tiempo y así poder mejorar antes las decisiones en el desarrollo del producto. A medida que el proceso de diseño avanza, las decisiones técnicas se prueban varias veces en cada paso con el fin de servir de guía en la toma de decisiones, tanto grandes como pequeñas, para conseguir un mayor rendimiento y unos costes de fabricación menores, así como para ofrecer una mayor calidad y presentaciones de productos con más éxito. En la fase de producción previa, la impresión en 3D permite producir un primer artículo más rápido para reforzar las funciones de marketing y ventas y así poder captar clientes. En los procesos de producción final, la impresión en 3D permite una mayor productividad, una personalización económica, más calidad y una mayor eficacia en un número de sectores cada vez mayor.

2 ¿Qué tecnología de impresión en 3D es la adecuada para su aplicación?

Al principio, elegir la impresora 3D adecuada entre las diversas alternativas puede parecer una tarea complicada. Existen diferencias significativas en la forma en que cada tecnología de impresión convierte datos digitales en un objeto sólido. Las impresoras 3D actuales pueden utilizar una gran variedad de materiales con grandes diferencias en cuanto a sus propiedades estructurales, definición de detalles, acabado de superficie, resistencia ambiental, aspecto visual, exactitud y precisión, vida útil, propiedades térmicas, etc. Es importante definir primero las principales aplicaciones en las que se utilizará la impresión en 3D para ayudar a seleccionar las tecnologías adecuadas que proporcionarán el mayor impacto positivo para su negocio. En este artículo se destacan algunas de las aplicaciones de impresión en 3D más comunes, y se describen algunos de los atributos clave que se deben tener en cuenta al seleccionar una impresora 3D.

Modelos conceptuales

Los modelos conceptuales mejoran las primeras decisiones sobre el diseño que afectan a todas las actividades de diseño e ingeniería siguientes. La selección del proceso de diseño adecuado reduce los costosos cambios posteriores en la fase de desarrollo y acorta el ciclo de desarrollo, por lo que se accede antes al mercado. Tanto si diseña una herramienta eléctrica nueva, accesorios de oficina, proyectos arquitectónicos, calzado o juguetes, la impresión en 3D es la forma ideal de evaluar los conceptos de diseño alternativos y permitir la aportación multifuncional de todas las partes involucradas para tomar mejores decisiones.



Durante esta primera fase de creación, es conveniente evaluar de forma rápida y económica varias alternativas de diseño con modelos que tengan el mismo aspecto que el real, pero que normalmente no necesitan ser totalmente funcionales. Las partes involucradas pueden visualizar mejor la intención del diseño, ya que pueden ver y tocar todos los conceptos alternativos. Esto permite una toma de decisiones más rápida y eficaz.

Para la mayoría de aplicaciones de modelado de conceptos los atributos de rendimiento clave a tener en cuenta en una impresora 3D son la velocidad de impresión, el coste por pieza y la sensación de realidad de la pieza impresa.



Modelos de verificación

A medida que los diseños de los productos comienzan a tomar forma, los diseñadores necesitan verificar los elementos de diseño para garantizar que el nuevo producto funcionará como se desea. La impresión en 3D en las propias instalaciones permite que la verificación del diseño sea un proceso repetitivo donde los diseñadores identifican y se enfrenta a los retos del diseño durante el proceso de diseño para impulsar invenciones nuevas o identificar rápidamente la necesidad de revisar el diseño.



Entre las aplicaciones se pueden incluir la forma y el ajuste, el rendimiento funcional y la verificación del montaje, por nombrar algunas. Los modelos de verificación proporcionan observaciones prácticas reales para probar de forma rápida las teorías de diseño a través de la aplicación práctica. Para las aplicaciones de verificación, las piezas deben ofrecer una representación fiel del rendimiento del diseño. Las características de los materiales, la precisión del modelo y la función de resolución de detalles son características clave a la hora de elegir una impresora 3D para aplicaciones de verificación.



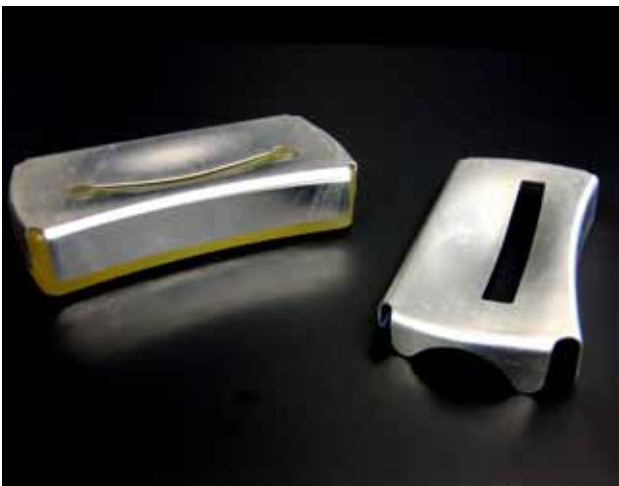
Aplicaciones de producción previa

A medida que el desarrollo del producto converge en el diseño final, rápidamente la atención se centra en la puesta en marcha de la fabricación. A menudo, esta etapa implica una inversión importante en herramientas, plantillas y dispositivos necesarios para la fabricación del nuevo producto. En esta fase, la cadena de suministros se amplía debido a los compromisos de compra de la materia prima y otros componentes necesarios. El tiempo necesario para estos elementos obligatorios puede retrasar la comercialización, mientras que la impresión en 3D puede, de distintas formas, reducir el riesgo de la inversión y acortar el tiempo del lanzamiento del producto.



Entre las aplicaciones de impresión en 3D de producción previa se incluyen herramientas, plantillas y dispositivos rápidos de tirada corta que permiten la producción inicial y el montaje de productos finales y piezas de uso final con el fin de producir los primeros productos funcionales para probar y realizar las primeras peticiones del cliente.

El rendimiento funcional de los materiales de impresión es vital en esta fase. La exactitud y la precisión también son de gran importancia para asegurar que se alcanza la calidad del producto final y que las herramientas de fabricación no supondrán un trabajo de revisión costoso y lento.



Producción digital

Algunas tecnologías de impresión en 3D pueden imprimir geometría casi ilimitada sin las restricciones inherentes de los métodos de fabricación tradicionales, lo que ofrece a los diseñadores una mayor libertad de diseño para alcanzar nuevos niveles de funcionalidad del producto. Los costes de fabricación se reducen, ya que se elimina el tiempo y los pasos de producción intensiva y se reducen los residuos de materiales típicos de las técnicas de fabricación sustractiva tradicionales.



Los componentes impresos en 3D pueden ser piezas de uso final o facilitadores de producción que optimizan el flujo de producción. Las empresas líderes de sectores tan diversos como la joyería, los instrumentos dentales o médicos, la automoción y el aeroespacial han adoptado la impresión en 3D para producir piezas de uso final, o patrones y moldes de fundición, reducir los costes de fabricación, permitir una personalización mayor, mejorar la calidad y el rendimiento del producto y acortar los tiempos de producción.

Para las aplicaciones de fabricación, las principales características de la impresora 3D son la alta precisión y exactitud, y los materiales de impresión especializados diseñados específicamente para las necesidades de la aplicación. Para algunas aplicaciones médicas y dentales, es posible que los materiales deban cumplir requisitos de biocompatibilidad específicos.



3 Atributos de rendimientos de impresoras 3D

La selección de la impresora 3D adecuada está determinada por los requisitos de aplicación y el cumplimiento de los criterios de rendimiento clave que proporcionarán el mejor valor general. Estos son algunos atributos de rendimiento específicos de impresoras 3D que se deben considerar al comparar impresoras 3D alternativas.

Velocidad de impresión

En función del fabricante y la tecnología específica, la velocidad de impresión puede significar cosas distintas. La velocidad de impresión se puede definir como el tiempo necesario para imprimir una distancia determinada en el eje Z (por ejemplo, pulgadas o milímetros por hora en el eje Z) en un único trabajo de impresión. Este método es el más utilizado por las impresoras 3D que cuentan con velocidades de producción vertical estables independientes de la geometría de las piezas que se están imprimiendo y/o independientes del número de piezas que se están imprimiendo en un único trabajo de impresión. Las impresoras 3D con las velocidades de producción vertical más altas y poca o ninguna pérdida de velocidad debido a la geometría de la pieza o al número de piezas del trabajo de impresión son ideales para el modelado de conceptos, ya que permiten la rápida producción de numerosas piezas alternativas en menos tiempo.

Otro método que describe la velocidad de impresión es el tiempo necesario para imprimir una pieza específica o un volumen de piezas específico. Este método se utiliza a menudo en tecnologías que imprimen rápidamente una única pieza de geometría simple pero se ralentizan cuando se añaden más piezas al trabajo de impresión o cuando aumenta la complejidad y/o el tamaño de las geometrías que se van a imprimir. La velocidad de creación degradada resultante puede ralentizar el proceso de toma de decisiones y eliminar el propósito de tener una impresora 3D en las propias instalaciones para el modelado de conceptos. Si bien una velocidad de impresión más alta siempre resulta beneficiosa, es especialmente importante para las aplicaciones de modelado de conceptos. Las impresoras 3D que cuentan con una velocidad de construcción vertical alta independiente de la cantidad de piezas y la complejidad, normalmente se utilizan para aplicaciones de modelado de conceptos, ya que pueden imprimir un mayor número de modelos alternativos rápidamente para realizar las comparaciones y así poder acelerar y mejorar el proceso de toma de decisiones.

Coste por pieza

El coste por pieza normalmente se expresa mediante el coste por volumen, como el coste por pulgada cúbica o el coste por centímetro cúbico. Los costes por piezas individuales pueden variar considerablemente incluso en la misma impresora 3D en función de la geometría de la pieza, así que asegúrese de entender si el coste de la pieza suministrado por un fabricante es para una pieza específica, o una pieza "típica", es decir, una media entre un grupo de piezas distintas. En ocasiones es útil calcular el coste de la pieza basándose en su propio conjunto de archivos STL que representan sus piezas habituales para determinar los costes de piezas esperados. Con el fin de comparar adecuadamente las ofertas de distintos fabricantes, es también importante entender qué se incluye o no para poder calcular el coste de las piezas.

Algunos fabricantes de impresoras 3D solo incluyen el coste de un volumen específico del material de impresión igual al volumen medido de la pieza finalizada. Este método no representa de forma adecuada el coste real de las piezas impresas, ya que no incluye el material de soporte utilizado, los residuos de procesos generados por la tecnología de impresión ni otros consumibles utilizados en el proceso de impresión. Existen diferencias significativas en la eficacia de los materiales de varias impresoras 3D y el entendimiento del consumo de material real es otro factor clave en la comparación precisa de los costes de impresión.

El coste por pieza está determinado por la cantidad de material total que consume una impresora 3D para imprimir un conjunto de piezas y el precio de los materiales consumidos. Los costes por pieza más económicos se encuentran normalmente en las tecnologías de impresión en 3D basadas en polvos. El polvo de yeso de bajo coste es el material base del modelo que conforma el grueso de la pieza. El polvo no utilizado se recicla continuamente en la impresora y se vuelve a utilizar en los costes por pieza que pueden ser desde un tercio hasta la mitad del precio de las piezas de otras tecnologías de impresión en 3D.

Algunas tecnologías para piezas de plástico utilizan un material consumible para la impresión tanto de la pieza como del soporte necesario durante el proceso de impresión. Normalmente, estas tecnologías producen escasas estructuras de soporte que se retiran fácilmente con menos material para producir los soportes que otras tecnologías para piezas de plástico. La mayoría de impresoras en 3D de un único material no generan residuos significativos durante el proceso, por lo que necesitan poco material y son económicas.

Es posible que otras tecnologías para plásticos utilicen un material de soporte individual y menos costoso que se extrae después de imprimir, ya sea mediante procesos de fusión, disolución o perforación con agua a presión. Normalmente, estas tecnologías utilizan una mayor cantidad de material para imprimir los soportes. Los soportes solubles pueden requerir el uso de productos químicos fuertes y ácidos que exijan un manejo especial y precauciones para su eliminación. Los métodos de chorros de agua requieren una fuente de agua y drenaje, lo cual puede aumentar el coste de preparación de sus instalaciones. Este método requiere mucho trabajo y puede provocar daños en las características de las piezas delicadas, ya que se aplica fuerza para extraer los soportes. Además, los soportes ubicados en cavidades de difícil acceso pueden atascarse y resultar imposibles de eliminar. Las impresoras 3D que utilizan material de soporte de cera proporcionan una eliminación de soportes de forma más rápida y eficiente. Los soportes que se derriten se pueden eliminar rápidamente en lotes mediante el uso de un horno de acabado especializado con un trabajo mínimo y sin aplicar fuerza en la superficie que pueda dañar los detalles frágiles. Además, los soportes se pueden eliminar de las cavidades internas inaccesibles de otro modo, lo que proporciona una mayor flexibilidad para imprimir geometrías complejas correctamente. La eliminación de los soportes de cera no requiere el uso de productos químicos, y la cera de soporte se puede desechar con la basura normal sin necesidad de un tratamiento especial.

Tenga en cuenta que algunas impresoras 3D famosas mezclan material de producción costoso con el material de soporte durante el proceso de impresión para crear los soportes, lo que aumenta el coste total de los materiales consumidos durante la impresión. Normalmente, estas impresoras también generan mayores cantidades de residuos de materiales, por lo que utilizan más material total por volumen para imprimir el mismo conjunto de piezas.

Función de resolución de detalles

Uno de los valores más confusos que aparecen en las impresoras 3D es la resolución, que se debe utilizar con precaución. La resolución se puede indicar, por ejemplo, en puntos por pulgada (PPP), el grosor de capa Z, el tamaño de píxel, el tamaño del punto de haz y el diámetro de la esfera. Aunque estas medidas pueden ser útiles para comparar la resolución de un solo tipo de impresora 3D, no son buenos indicadores de comparación de toda la gama de tecnologías de impresión en 3D. La mejor comparación es la inspección visual de las piezas producidas mediante tecnologías distintas. Busque la definición de los bordes afilados y esquinas, los tamaños más diminutos, la calidad en los bordes y la suavidad de la superficie. El uso de un microscopio digital puede ser útil para examinar las piezas, ya que estos económicos dispositivos pueden ampliar y fotografiar los detalles pequeños para su comparación. Al utilizar las impresoras 3D para pruebas de verificación, es muy importante que las piezas impresas reflejen con exactitud el diseño. En función del tipo de pruebas de verificación que se vayan a realizar, el compromiso con la calidad de los detalles puede reducir la exactitud de los resultados de las pruebas.

Precisión

La impresión en 3D produce piezas de forma aditiva, capa por capa, utilizando materiales que se procesan de una forma a otra para crear la pieza impresa. Este proceso puede introducir variables como la contracción del material que se debe compensar durante el proceso de impresión para garantizar la precisión de la pieza final. Las impresoras 3D con base de polvo que utilizan aglomerantes cuentan con una distorsión de contracción menor que se atribuye al proceso de impresión y en general son muy precisas. Normalmente, las tecnologías de impresión 3D para plásticos utilizan calor, luz ultravioleta o ambos métodos como fuentes de energía para procesar los materiales de impresión, lo que añade variables adicionales que pueden afectar a la precisión. Otros factores que afectan a la precisión de la impresión en 3D son el tamaño de la pieza y la geometría. Algunas impresoras 3D ofrecen distintos niveles de herramientas de preparación de impresión para ajustar la precisión de geometrías específicas. Las afirmaciones de precisión por parte de los fabricantes suelen referirse a piezas de pruebas de medición específicas y los resultados reales pueden variar en función de la geometría de la pieza, por lo que es importante definir los requisitos de precisión de su aplicación y probar la impresora 3D utilizando la geometría de su aplicación específica.

Propiedades de los materiales

Conocer las aplicaciones previstas y las características de los materiales necesarios es importante en la selección de una impresora 3D. Cada tecnología tiene ventajas y desventajas que se deben tener en cuenta en el momento de seleccionar una impresora 3D en las propias instalaciones. Las afirmaciones acerca del número de materiales disponibles se deben considerar con precaución, ya que esto no garantiza que los materiales disponibles ofrezcan el rendimiento funcional real necesario. Es muy importante que las piezas de las impresoras 3D que se estén evaluando se hayan probado en la aplicación prevista antes de tomar una decisión de compra. La estabilidad de las piezas con el tiempo y en distintos entornos de uso no son perceptibles en las especificaciones estándar publicadas y pueden dar lugar a limitaciones en la utilidad real si no se consideran y se prueban completamente.

Para aplicaciones de modelado conceptual, las propiedades físicas reales pueden ser menos importante que el costes por pieza y el aspecto del modelo. Los modelos conceptuales se utilizan principalmente para la comunicación visual y es posible que se desechen poco después de haberse utilizado. Los modelos de verificación pueden necesitar simular los productos finales y deben contar con las características funcionales que se parecen mucho a los materiales de producción final. Puede que los materiales utilizados para aplicaciones de fabricación rápida necesiten ser fundibles o resistentes a altas temperaturas para poder utilizarse en la aplicación. Las piezas de uso finales necesitan permanecer estables durante periodos de tiempo más largos.

Cada tecnología de impresión 3D está limitada por tipos de materiales específicos. En el caso de la impresión 3D en las propias instalaciones, los materiales suelen agruparse en no plásticos, plásticos o ceras. La selección de una impresora 3D se debe basar en qué categorías de materiales ofrecen la mejor combinación de valor y rango de aplicación. La combinación de varias tecnologías puede proporcionar una flexibilidad adicional y ampliar sus aplicaciones direccionables más allá de lo que se puede conseguir con una única impresora 3D. A menudo, la combinación de dos impresoras 3D más económicas puede proporcionar un valor mayor que un sistema más costoso y permitir un rango de aplicación y una capacidad de impresión mejores con un presupuesto de inversión similar.

Normalmente, los materiales no plásticos utilizan polvo de yeso con un aglutinante y se convierten en piezas densas y rígidas que pueden llegar a ser muy fuertes. Estas piezas sirven para realizar excelentes modelos conceptuales y proporcionan algunas oportunidades de pruebas funcionales

limitadas en las que no son necesarias las propiedades de flexión. El material base blanco brillante combinado con funciones de impresión a todo color exclusivas puede producir modelos de aspecto real que no necesitan pintura o acabado adicional.

Los materiales plásticos varían desde flexibles a rígidos, y algunos ofrecen una resistencia mayor a la temperatura. También están disponibles los materiales de plástico transparentes, biocompatibles y moldeables. El rendimiento de las piezas de plástico producidas en distintas tecnologías varía mucho y puede que no se aprecie en las especificaciones publicadas. Algunas impresoras 3D producen piezas que continuarán cambiando sus propiedades y dimensiones con el tiempo o en diferentes condiciones ambientales. Por ejemplo, una especificación común solía indicar que la resistencia al calor de un plástico es la temperatura de deformación por calor (HDT). Aunque la HDT es un indicador, no predice la utilidad del material en aplicaciones que superan la HDT.

Algunos materiales pueden tener un rápido deterioro de sus propiedades funcionales a temperaturas ligeramente por encima de la HDT indicada, mientras que otro material puede tener una deformación de sus propiedades más lenta, lo que amplía el rango de temperatura en el que el plástico es útil. Otro ejemplo es el efecto de la humedad en la pieza. Algunos plásticos impresos en 3D son impermeables, mientras que otros son porosos, lo que permite que la pieza absorba la humedad y puede provocar que la pieza se hinche y cambie de dimensiones. Las piezas porosas no suelen ser adecuadas para aplicaciones con gran humedad o aplicaciones a presión, y además pueden requerir un laborioso proceso posterior adicional para poder usarse en esas condiciones.

Las nuevas impresoras 3D "todo terreno" de 3D Systems combinan el rendimiento probado de estereolitografía (SLA®) con el uso sencillo de las impresoras 3D en las propias instalaciones. Estas impresoras 3D en las propias instalaciones ofrecen una gama de materiales plásticos más amplia que ofrecen realmente el rendimiento funcional de los plásticos ABS, de polipropileno y de policarbonato en una sola impresora 3D. Ofrecen cambios de material sencillos, rápidos y asequibles que permiten que una sola impresora 3D proporcione una amplia gama de aplicaciones de plástico direccionables. Al buscar tecnologías que demandan varios materiales, preste especial atención a los residuos de material que se generan durante el cambio de material. Algunas de estas impresoras 3D cuentan con varios cabezales de impresión que necesitan ser depurados completamente y que, por tanto, desperdician costosos materiales de impresión en el proceso.

Color

Existen tres categorías básicas de impresoras 3D a color: impresoras de elección de color que imprimen un solo color a la vez; impresoras de colores básicos que pueden imprimir varios colores en una sola pieza; e impresoras a color de espectro completo que pueden imprimir miles de colores en una sola pieza. Las únicas impresoras 3D disponibles en la actualidad que imprimen toda el espectro de colores son las impresoras ProJet® x60, de 3D Systems. Pueden alcanzar el mismo tipo de color en modelos 3D impresos que las impresoras de documentos a color muestran en papel con hasta más de 6 millones colores únicos que producen modelos increíblemente similares a la realidad. Además de colocar los colores reales en todos los lugares correctos, las impresoras ProJet x60 pueden aplicar fotos, gráficos, logotipos, texturas, etiquetas de texto, resultados del análisis de elementos finitos (FEA), etc. Además, pueden producir modelos que son difíciles de distinguir del producto real.

4 **Conclusión**

La impresión en 3D puede ofrecer beneficios en todo el proceso de creación desde el diseño conceptual inicial hasta la fabricación final y todos los pasos intermedios. Las distintas aplicaciones tienen necesidades únicas y comprender los requisitos de estas aplicaciones es crucial para elegir una impresora 3D. Los sistemas múltiples pueden ofrecer mayores oportunidades de uso que un solo sistema, por lo que identificar sus necesidades específicas para aplicar la impresión en 3D durante el proceso completo del diseño a la fabricación puede reducir el plazo de comercialización, mejorar el rendimiento del producto, simplificar y reducir el coste de fabricación. La mejora de la calidad del producto y la satisfacción del cliente le ayudarán a definir la funcionalidad ideal de la impresión en 3D para su empresa.

Obtenga más información acerca de sistemas 3D en www.3dsystems.com.