

**Cómo orientar las
piezas para obtener
los mejores resultados
en Impresión 3D DLP.**





Las piezas excelentes comienzan con una preparación de impresión adecuada.

Cada tecnología de impresión 3D es diferente y cada una requiere sus propias consideraciones de preparación de impresión para lograr el mayor éxito.

Al diseñar piezas y preparar impresiones para Origin One o cualquier tecnología DLP, una consideración importante para obtener la mejor calidad de la pieza es la orientación de la misma. Para ayudarlo a preparar mejores compilaciones, analizaremos algunas consideraciones de orientación clave y su implementación. Estas consideraciones determinarán cómo elige orientar las piezas al imprimir en la impresora 3D Origin One basada en DLP.

La impresora Origin One utiliza fotopolimerización programable, o P3™, una forma de impresión 3D DLP. El proceso P3 es un tipo de impresión 3D altamente repetible y controlado e incorpora un mecanismo de separación neumático único. Este proceso produce piezas extremadamente repetibles que exhiben alta resistencia en verde y alta isotropía; el mecanismo de separación funciona para minimizar las fuerzas de adhesión durante el proceso de impresión. Juntas, estas propiedades permiten una gran flexibilidad al orientar las piezas para la impresión. [Obtenga más información sobre P3 aquí.](#)

Si bien el contenido de este artículo es relevante para todos los procesos DLP, es más preciso para Origin One y su tecnología P3. Las impresoras que no son P3 pueden requerir soporte adicional u otros ajustes para tener en cuenta las mayores fuerzas de separación y la menor resistencia en verde.



Previniendo volúmenes sin ventilar

P3 es un proceso de polimerización en cuba invertida, también conocido como impresión de resina de abajo hacia arriba, y depende en gran medida de la mecánica del flujo de resina durante el proceso de impresión. Uno de los pasos más importantes en la preparación de la compilación es eliminar o reducir el impacto de los volúmenes sin ventilación. Entonces, ¿qué es exactamente un volumen sin ventilación? Si alguna vez ha colocado el dedo sobre el extremo de una pajilla y lo ha sacado del líquido, ha experimentado un volumen sin ventilación. Con la pajilla sellada, el líquido no puede drenarse de la pajilla debido al vacío que crearía en el extremo sellado. Con una forma sellada impresa a través de P3, ocurre este mismo fenómeno.

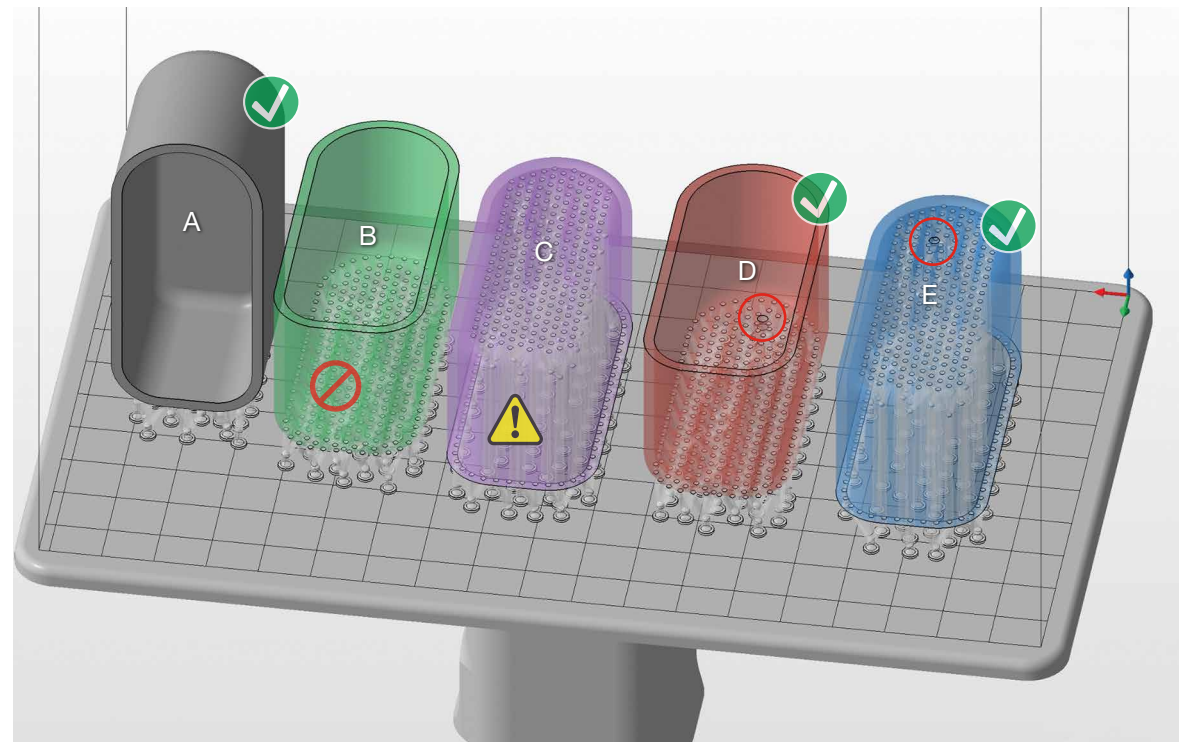
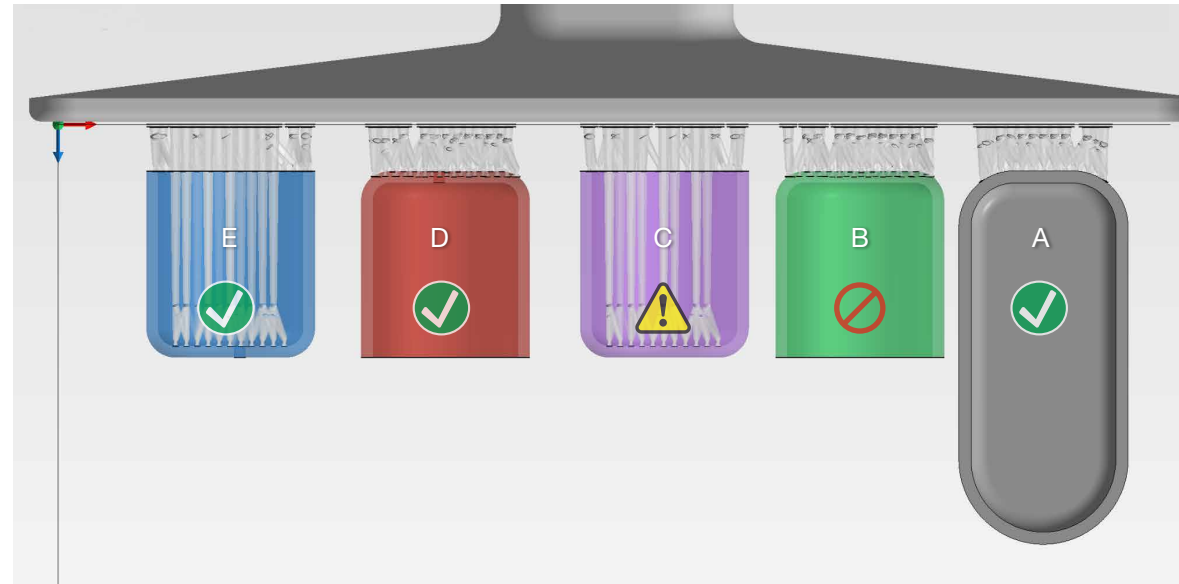
El vacío inhibe el flujo de resina necesario y crea fuerzas de succión que pueden provocar fallas en las piezas. Los volúmenes sin ventilación se pueden evitar diseñando un pequeño orificio de ventilación para romper el vacío en la pieza o reorientando la pieza para evitar el vacío cuando no se puede acomodar el orificio de ventilación. Los respiraderos deben ubicarse de manera que se formen lo más temprano posible en la impresión. Hasta que se forme el respiradero, el volumen permanecerá sin ventilar; al colocar el respiradero al principio de la impresión, el volumen se ventilará durante el mayor tiempo posible.

Además de los volúmenes sin ventilación que aumentan las fallas de impresión, es importante tener en cuenta las características que crean formas de vasos cerrados que contienen resina. En estas situaciones, se puede agregar un pequeño respiradero para que sirva como drenaje de resina. Al igual que el volumen sin ventilar que causa un vacío, la retención de resina también se puede abordar a menudo mediante una orientación cuidadosa de la pieza.

Orientación de piezas opcionales

En estas imágenes vemos la misma parte en 3 orientaciones diferentes, para 2 de estas orientaciones, se muestra una versión ventilada y no ventilada.

- La parte A no tiene ventilación, pero está orientada de tal manera que no se introducen problemas de drenaje o flujo de resina.
- La Parte B muestra un volumen problemático sin ventilar. Se crearía un vacío a medida que se imprime la pieza, como se mencionó, esto creará problemas de flujo de resina y puede provocar una calidad deficiente de la pieza o incluso fallas.
- La parte C muestra una orientación que contendrá una gran cantidad de resina a medida que se forma la superficie inferior. En algunos casos, esto solo dará como resultado que la resina quede atrapada en la pieza, en otros casos, esto puede evitar que la superficie inferior se forme por completo.
- Las partes D y E muestran una ventilación efectiva. En el caso de la parte D, la ventilación ayuda a evitar la formación de un vacío a medida que se imprimen las paredes. Para la parte E, el respiradero realmente sirve como drenaje y permitirá que la resina atrapada se drene.

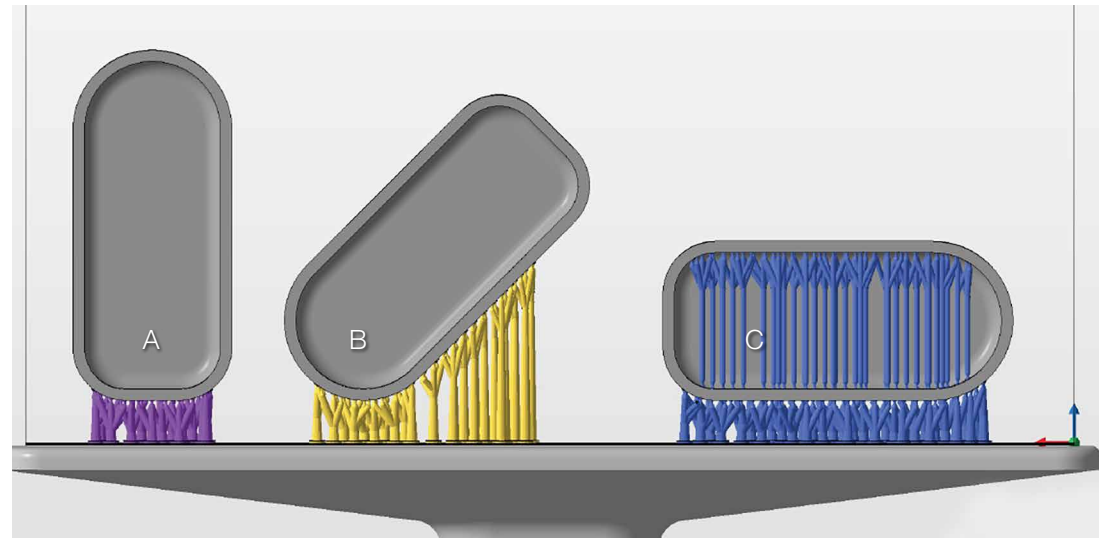


Minimizando apoyos requeridos

La orientación tendrá un efecto directo en la cantidad y ubicación de las estructuras de soporte.

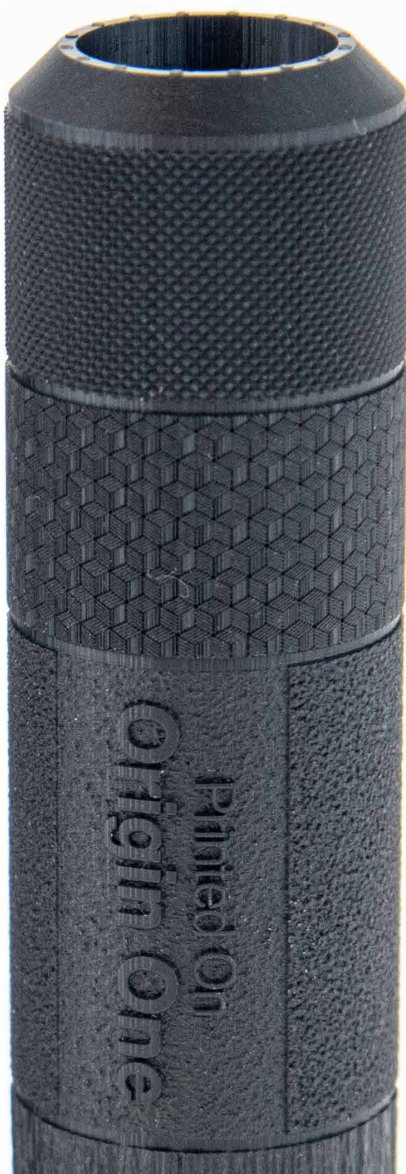
Generalmente, es deseable minimizar el soporte total requerido para una parte dada. Esto reduce el tiempo de procesamiento posterior y minimiza el uso de material. En la imagen de arriba se muestra la misma pieza en 3 orientaciones diferentes. Se han agregado soportes para ilustrar el impacto de la orientación de la pieza.

La orientación A requiere solo soportes simples en su superficie inferior, dado que estos soportes descansan sobre una sola superficie plana, la eliminación durante el procesamiento posterior será simple. La orientación B requiere un soporte mínimo en su superficie más baja, sin embargo, la naturaleza desequilibrada de la pieza significa que se requieren soportes más altos adicionales para garantizar una impresión confiable. La orientación C requiere la mayor cantidad de soportes de base y requiere soportes internos para la gran superficie plana.



Orientación	A	B	C
Volumen de soporte (ml)	1.2	2.3	5.3

Optimización del acabado superficial



La orientación de la pieza también tendrá implicaciones en el acabado superficial de las piezas impresas. Dos mecanismos principales impulsan esta relación. El primero está impulsado geométricamente, mientras que el segundo está relacionado con las marcas testigo que dejan los soportes en sus puntos de contacto.

Es importante planificar las caras que se pueden utilizar para las conexiones de apoyo. Como se mencionó, los puntos de contacto de los soportes dejarán pequeñas marcas testigo en la pieza terminada. Las marcas se pueden ver en la parte superior de la parte que se muestra a la izquierda.

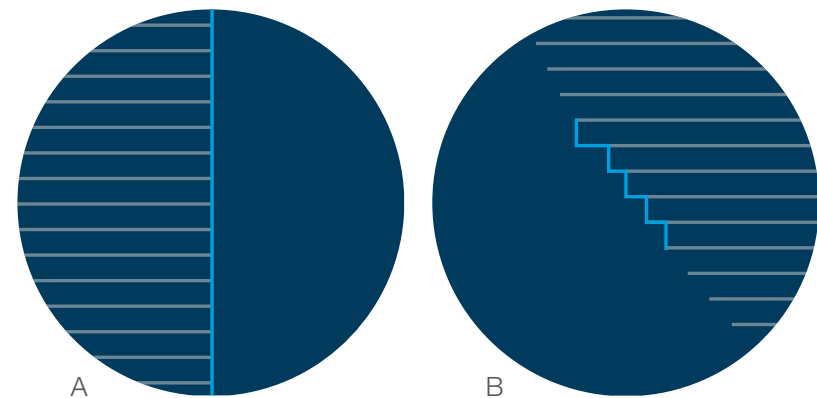
Siempre que sea posible, los soportes deben colocarse sobre superficies no cosméticas para evitar la necesidad de terminar estos artefactos. Si bien esto suele ser posible, hay casos en los que es inevitable colocar soportes en las superficies A. En estas situaciones, es mejor tratar de minimizar la cantidad de soporte requerido. Un procesamiento posterior cuidadoso con limas y papel de lija puede eliminar fácilmente estas marcas y mezclar la superficie hasta obtener un acabado suave. En situaciones en las que se deben colocar soportes en la superficie A, se recomienda producir artículos de prueba y post-acabados para determinar la mejor estrategia.

Evitando el efecto escalera

Desde una perspectiva geométrica, es deseable orientar las superficies verticales en la dirección Z.

De manera similar, las superficies horizontales orientadas paralelas a la placa de construcción producirán los resultados más suaves posibles. Esta es una función de la forma en que la superficie se construye capa por capa. Cuando las superficies se orientan en un ángulo que no sea perpendicular, se resuelven paso a paso a medida que se construyen. Este fenómeno se puede ver en los gráficos de la derecha.

Los escalones serán más notorios para ángulos muy poco profundos. La parte de la izquierda (A) está orientada en ángulo recto con la dirección de construcción, mientras que la parte de la derecha (B) está orientada a 45° en relación con el eje Z. Podemos ver que tanto la superficie superior como la lateral de la pieza de la derecha experimentan pisadas. Origin One tiene un software de proceso avanzado que ayudará a minimizar los pasos. Por lo general, los pasos que se producen son muy finos y en gran medida imperceptibles al tacto, sin embargo, son visibles al ver las piezas terminadas.



Cómo la orientación afecta el tiempo de impresión

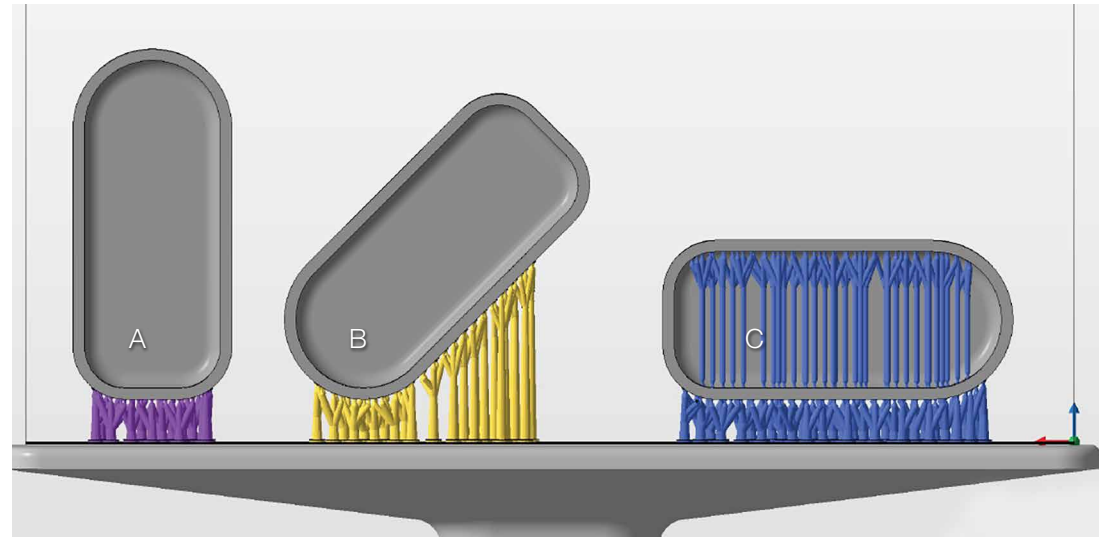
Con el proceso P3, el tiempo de impresión es una función de la selección del material y la altura Z general de la impresión. A diferencia de la mayoría de los otros procesos de impresión, el proceso P3 es insensible a la cantidad de área de la pieza por capa. Esto se debe a que, a diferencia de otros procesos, toda la capa se expone simultáneamente. Con toda la capa expuesta a la vez, no se requiere trazado de herramientas ni trazado. La altura total de impresión será una función de los soportes y la orientación de la pieza.

En la imagen de la derecha vemos la misma pieza en 3 orientaciones diferentes. La opción A requerirá menos soporte, pero es la más alta de las 3 opciones con una altura total de 72 mm. La opción B requiere solo un poco más de soportes que la opción A y tiene una altura total de 64 mm. Por último, la opción C requerirá la mayor cantidad de soporte, sin embargo, tiene una altura total de solo 37 mm.

La tabla muestra los tiempos de impresión relativos para las 3 orientaciones utilizando la opción A como referencia. Podemos ver que la opción C es casi el doble de rápida que la opción A, mientras que la opción B ofrece una modesta mejora en la velocidad de impresión frente a la opción A.

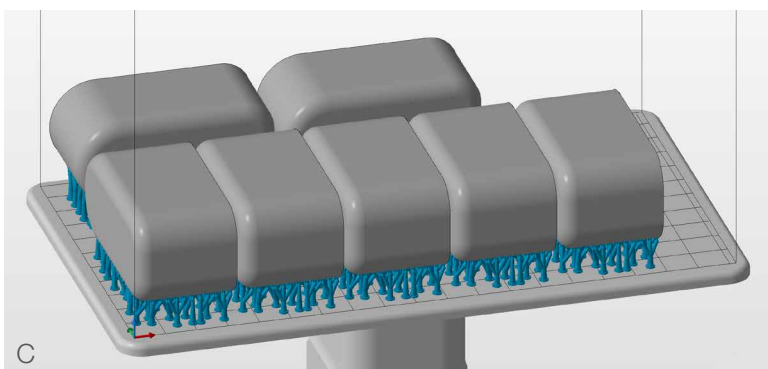
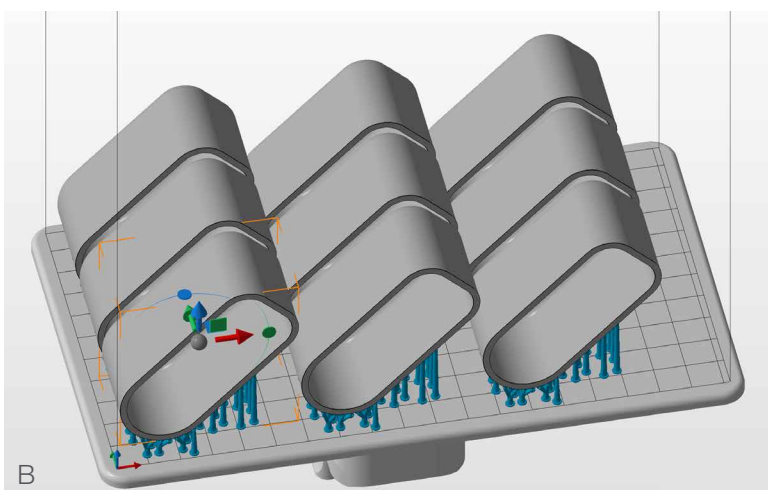
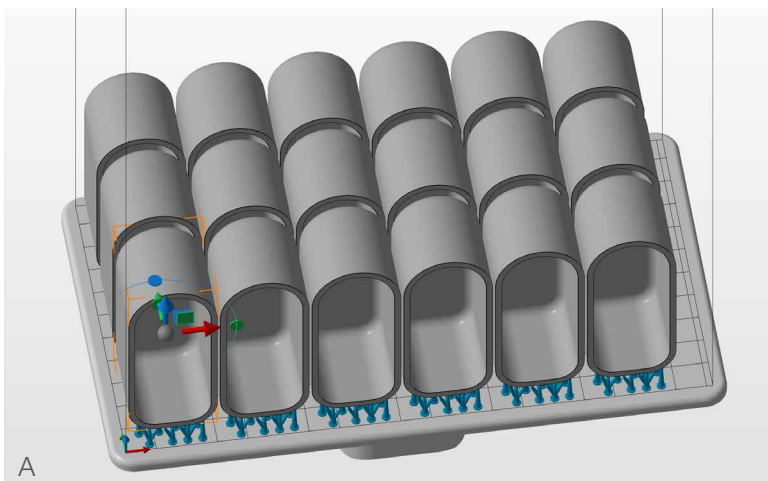
Orientarse para la velocidad generalmente será un equilibrio de múltiples consideraciones.

En situaciones en las que solo se requieren unas pocas piezas, puede resultar ventajoso imprimirlas con una orientación rápida. Cuando tiene piezas con superficies que no son adecuadas para lijar o pulir, puede ser más importante minimizar o controlar el número o la ubicación de los soportes. Para otras situaciones, puede ser deseable una mayor densidad de empaque.



Orientación	A	B	C
Tiempo de impresión time (hrs: min)	2:46	2:26	1:24

Tiempo aproximado para 3843 Blanco



Parte XY

Densidad de anidamiento

La densidad de anidamiento de piezas es una consideración importante cuando se preparan trabajos de impresión de producción.

Como se mencionó, la velocidad de impresión con el proceso P3 solo es sensible a la selección de materiales y al número de capas. Con esto en mente, es deseable empaquetar las piezas lo más densamente posible. A los efectos de esta guía, nos centraremos en el empaque XY. Las tres imágenes a la izquierda muestran la densidad máxima que se puede lograr con las orientaciones de 3 partes que hemos usado a lo largo de este blog.

Orientación	A	B	C
Partes por construcción	18	9	7

Para esta pieza de ejemplo, vemos que la orientación A produce sustancialmente más piezas por impresión que las otras opciones. Esto se puede llevar un paso más allá. Si consideramos el recuento de piezas junto con el tiempo de impresión, podemos empezar a fijarnos en el tiempo por pieza. Usando un turno de 8 horas, podemos ver el rendimiento por turno para cada orientación en la tabla a continuación.

Orientación	A	B	C
Tiempo por pieza (minutos)	9.25	16.22	12
Piezas por turno de 8 horas	54	24	35

Como se muestra en la tabla, a pesar del mayor tiempo por impresión, la orientación A produce el menor tiempo por pieza y el mayor rendimiento por turno. Además de producir el mayor rendimiento, la orientación A también da como resultado el uso de menos material de soporte para el procesamiento posterior más fácil.

Conclusión

La orientación de la pieza se trata de equilibrar múltiples consideraciones.

Generalmente hay muchas orientaciones diferentes que darán como resultado una impresión exitosa. Exactamente cómo debe orientarse una pieza será una combinación de la geometría de la pieza y los factores discutidos. La tecnología P3 de Origin One proporciona una inmensa flexibilidad para orientar las piezas. En última instancia, se puede lograr maximizar el rendimiento mientras se mantiene una calidad y consistencia excepcionales de las piezas. En caso de duda, no tenga miedo de dividir la prueba de una serie de orientaciones mientras desarrolla archivos de impresión de producción.



☎ (614) 417 32 77
📞 (614) 458 68 60

Certificado ISO 9001:2015

© 2021 Stratasys Ltd. All rights reserved. Stratasys, Stratasys signet, Origin and P3 are trademarks or registered trademarks of Stratasys Ltd. and/or its subsidiaries or affiliates and may be registered in certain jurisdictions. All other trademarks belong to their respective owners. Product specifications subject to change without notice. eB_P3_DLP_ORIENTATION_1221a

