

Guía de diseño

Guía de diseño de impresión directa en metal



Contenido

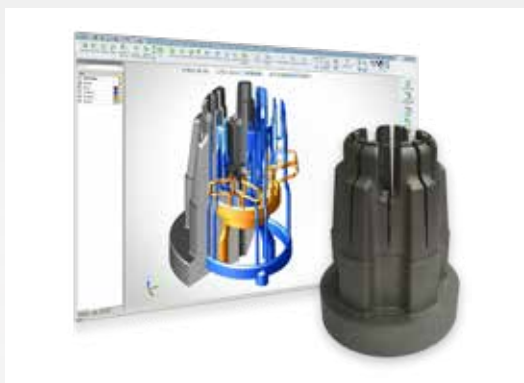
- [03](#) Por qué la impresión directa en metal
- [04](#) El proceso de la impresión directa en metal (DMP)
- [05](#) Principios básicos de DMP
- [15](#) Estrategias para reducir soportes
- [23](#) Pautas para la orientación de piezas
- [29](#) Pautas de diseño
- [36](#) Postprocesamiento
- [43](#) Estamos para lo que necesite



Por qué la impresión directa en metal

La impresión directa en metal (DMP) es una técnica de fabricación aditiva que permite producir piezas con una amplia variedad de aleaciones metálicas.

El producto se fabrica capa por capa a partir de polvo metálico. Cada capa se funde sobre la anterior para crear una pieza resistente y densa (hasta un 99,9 %) comparable con las técnicas de fabricación convencionales (fresado, fundición). En este proceso, casi no se desperdician materiales y se pueden construir geometrías complejas que no podrían fabricarse de otra manera.



La DMP se indica idealmente para la fabricación de características internas complejas y de formas orgánicas (por ejemplo, canales de enfriamiento de conformación)



Al combinar diversas piezas en un único producto, se elimina la debilidad de los procesos de ensamblaje (como el proceso de soldadura) y, por lo tanto, aumenta la funcionalidad

VENTAJAS DE LA IMPRESIÓN DIRECTA EN METAL



Reducción del peso

Empleo de estructuras de retículas, optimización de la topología, etc.



Mayor libertad de diseño

Posibilidad de crear formas orgánicas optimizadas



Piezas con más funcionalidades

Se incluyen funcionalidades térmicas, estructurales y de flujo, o la integración de diversas funciones en una única pieza



Mayor rendimiento a nivel del sistema

Mejor rendimiento del combustible, menor mantenimiento



Productos personalizados

Estructuras internas (como canales de enfriamiento complejos) que no podrían producirse de otro modo, aplicaciones específicas para pacientes en el sector salud, etc.



Menos cantidad de piezas y eliminación de operaciones secundarias

Reducción o eliminación del ensamblaje



Producción rápida

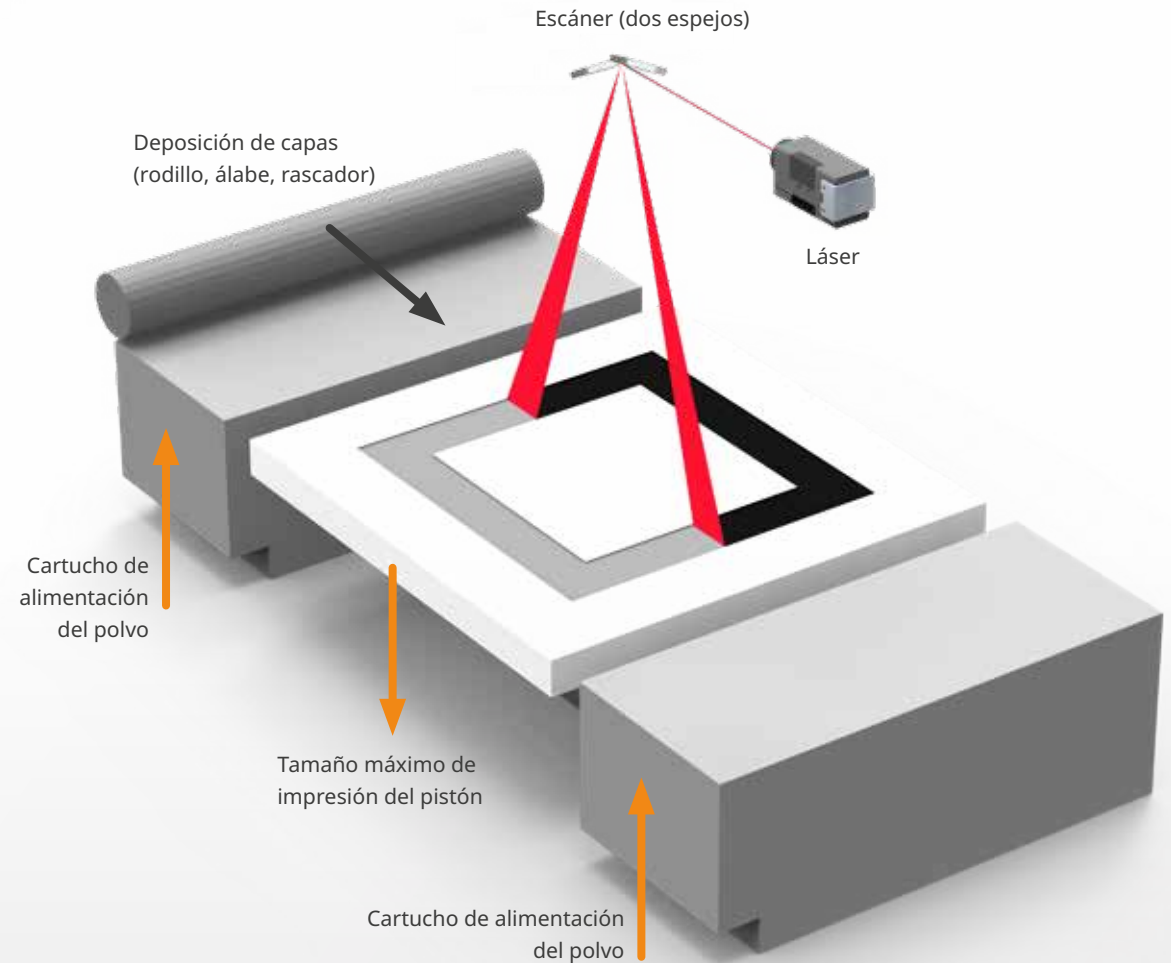
No se requieren herramientas ni una programación importante



Reducción de residuos

El proceso de impresión directa en metal (DMP)

- Las capas de polvo metálico pueden depositarse de a tan solo 10 micras.
- Los escáneres láser aplican una densidad de energía óptima para derretir el polvo en su totalidad a fin de crear piezas completamente densas (de hasta 99,9 %).
- El revestimiento bidireccional del polvo aumenta el rendimiento.
- Un vacío superbajo permite niveles de oxígeno de menos de 15 ppm.
- El argón se recicla para reducir los consumibles en impresiones prolongadas.
- Hay herramientas de supervisión adicional in situ disponibles para inspeccionar y calificar los productos.

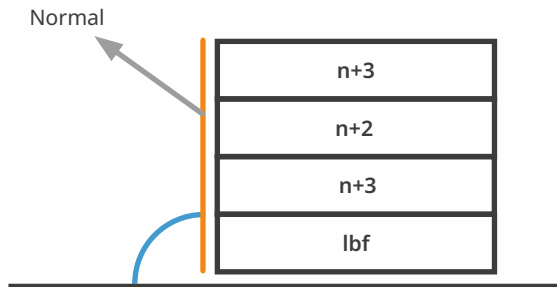


Principios básicos de DMP



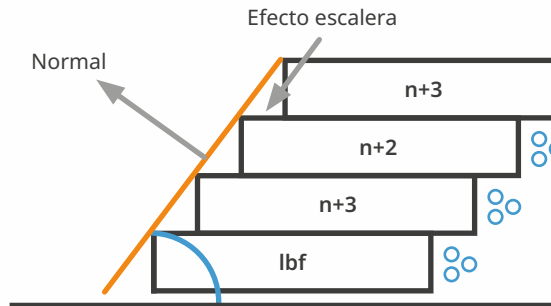
Terminología básica

SUPERFICIES MEDIAS



Las superficies medias se caracterizan porque la normal del objeto apunta de forma paralela respecto de la plataforma de impresión

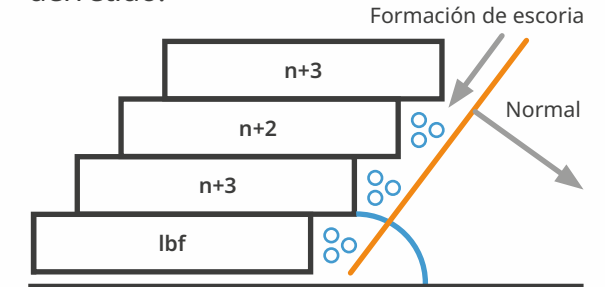
SUPERFICIES ORIENTADAS HACIA ARRIBA



Las superficies orientadas hacia arriba se caracterizan porque la normal del objeto apunta hacia fuera de la plataforma de impresión

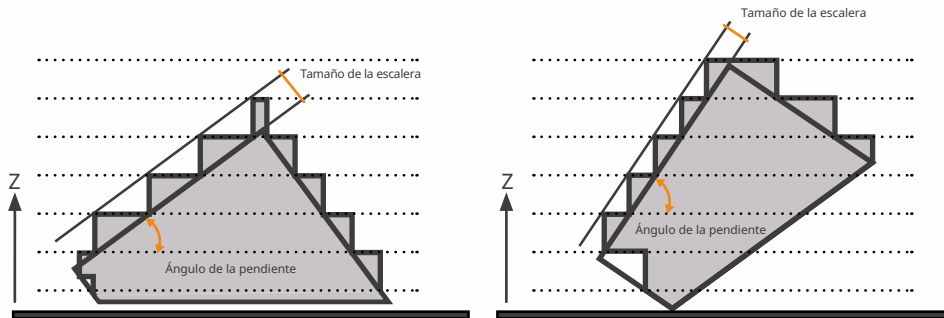
SUPERFICIES ORIENTADAS HACIA ABAJO

Los bordes de las superficies orientadas hacia abajo están impresos en metal no derretido.



Las superficies orientadas hacia abajo se caracterizan porque la normal del objeto apunta hacia la plataforma de impresión

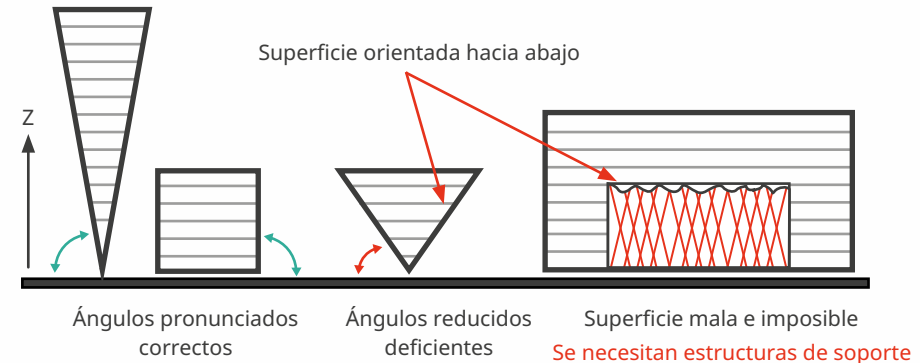
Efectos en la calidad



En la DMP, la calidad de la superficie depende de su orientación.

El efecto escalonado intrínseco a todas las tecnologías de fabricación aditiva puede reducirse si se imprimen superficies con una orientación más vertical o completamente horizontal.

En las superficies orientadas hacia arriba, sin duda este efecto es visible e importante.



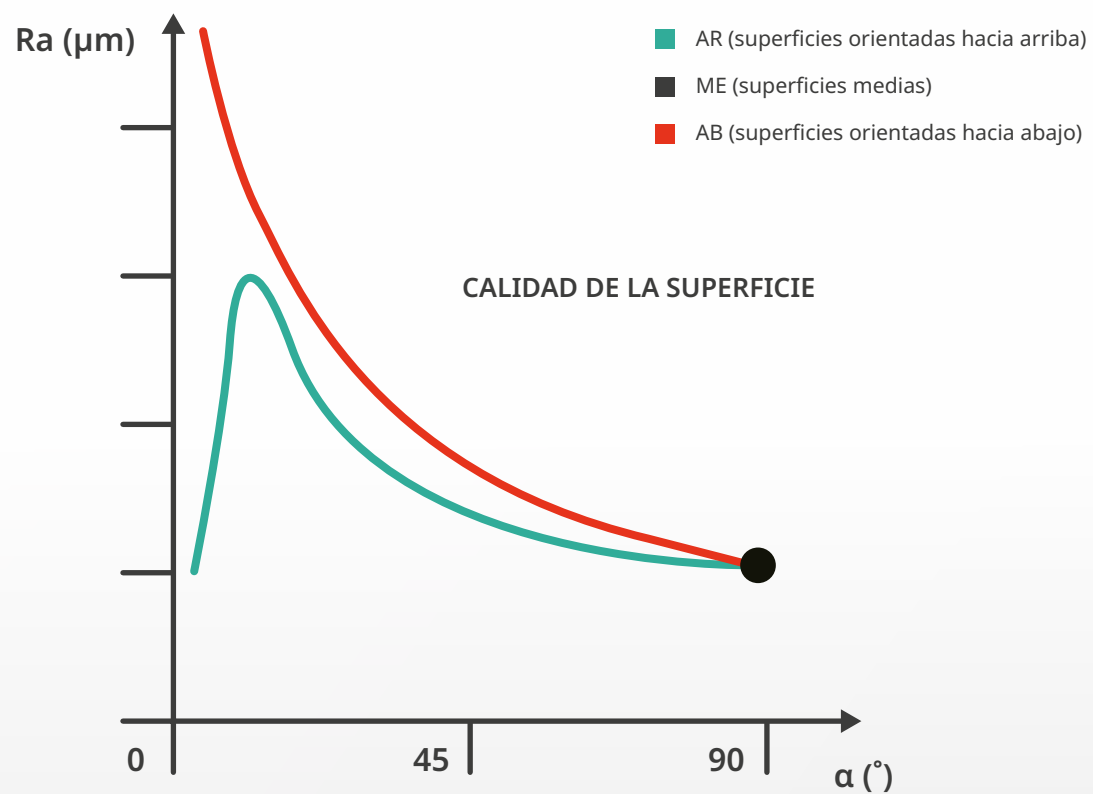
En las áreas orientadas hacia abajo, el efecto de formación de escoria tiene, en la mayoría de los casos, una mayor influencia que el efecto escalonado. La escoria es la cantidad no deseada de material y partículas fundidos como consecuencia de la fundición con el polvo sobrante.



- Cuando menor sea el ángulo, mayor será la formación de escoria, lo que empeorará la calidad de la superficie.
- Los ángulos reducidos requieren de estructuras de soporte, es decir características temporales que brindan una estabilidad adicional durante la impresión y que se retiran en operaciones de postprocesamiento.
- Los lados con soporte exhiben una peor calidad.

Efectos en la calidad

La calidad de la superficie depende del tipo de superficie y el ángulo



Principios básicos

¿Por qué la pieza sufre esfuerzo térmico?

- Altas temperaturas de fundición (por ejemplo, titanio: 1650 °C, acero inoxidable: 1200 °C)
- Rápida velocidad de enfriamiento (1 ms/100 °C)
- El esfuerzo se acumula en las capas debido a que las capas superiores se calientan y se enfrían repetidas veces para cada capa. La expansión y la contracción (impedidas por las capas ya solidificadas) provocan esfuerzos residuales.
- El comportamiento de deformación es específico de cada material

Efectos importantes en estos esfuerzos

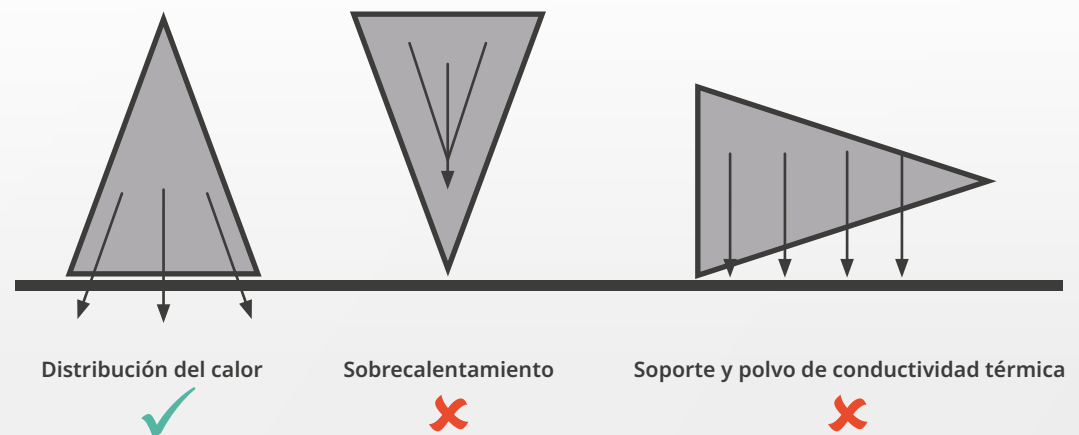
$\sigma_T \sim A$ El esfuerzo térmico es proporcional al área de superficie fundida.

Para mitigar esta situación:

- Minimizar el área que se fundirá por capa
- Garantizar que la dirección más larga de la pieza esté sobre el eje Z
- Contar con varias secciones pequeñas, que es mejor que una sección grande

$\sigma_T \sim \Delta T$ El esfuerzo térmico es proporcional a la caída de temperatura durante la solidificación.

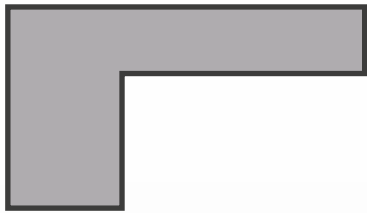
Asegúrese de contar con una buena transferencia de calor hacia la placa base y la máquina. Cuanto mejor sea la transferencia de calor, menos se deformará la pieza.



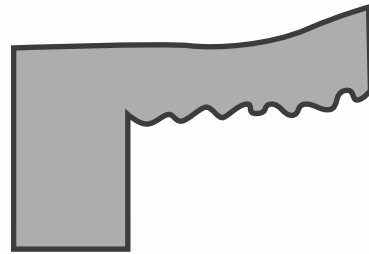
Cómo tratar esfuerzos térmicos

- Los esfuerzos residuales generan piezas que tienden a deformarse.
- Por ello, se necesitan estructuras de soporte, para evitar la deformación y mantener la pieza en su posición.
- Los esfuerzos permanecen en la pieza luego de su impresión. Si se quita el soporte de inmediato, la pieza seguirá deformándose y llegará a una posición no deseada.

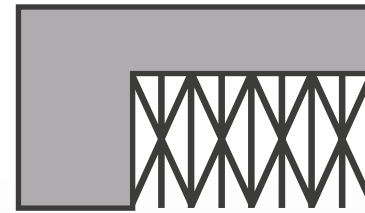
Se debe aplicar un tratamiento térmico luego de eliminar el polvo y antes de quitar la plataforma y el soporte, a fin de liberar los esfuerzos.



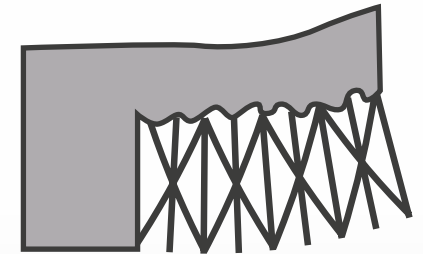
MODELO DISEÑADO



DEFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE ESCORIA



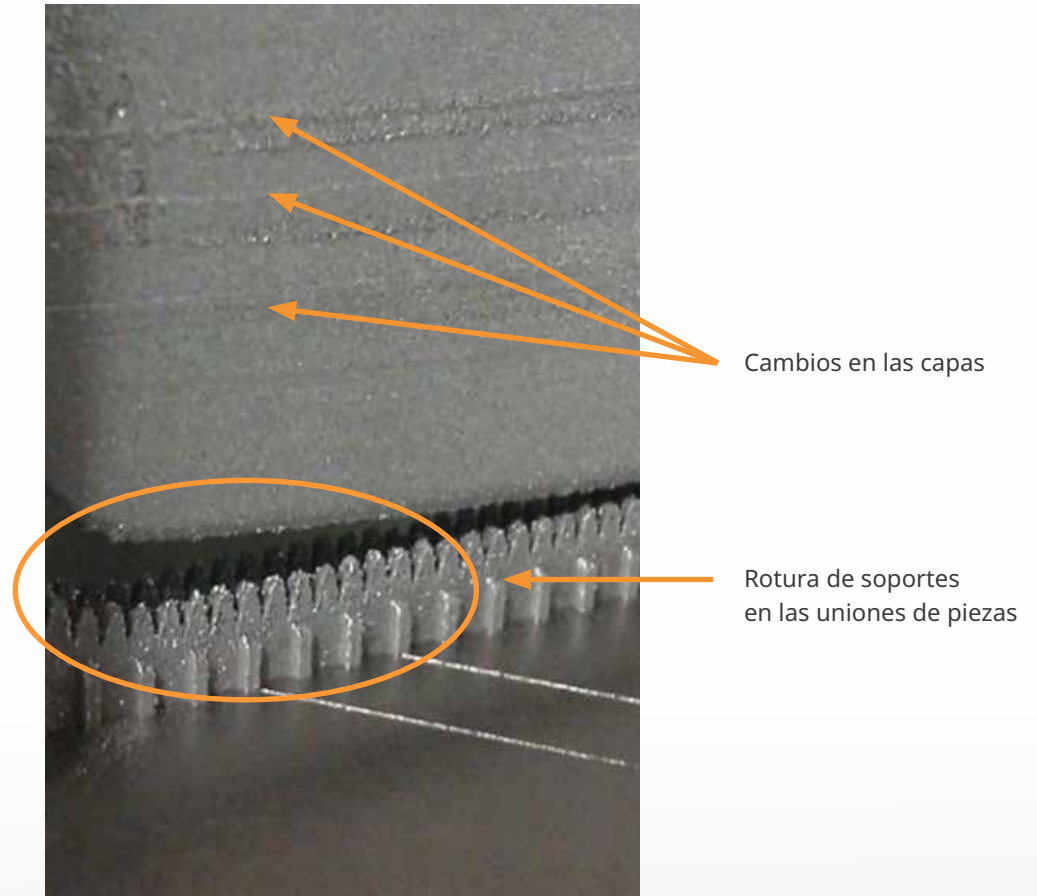
ESTRUCTURA DE SOPORTE



DEFORMACIÓN SI SE QUITA DE LA PLACA ANTES DEL TRATAMIENTO TÉRMICO

Cambios en las capas

- Provocados por soportes inadecuados.
- Se agrieta la unión entre los soportes y las piezas, lo que libera esfuerzo residual.
- Las piezas cambian a medida que aumenta la grieta.
- El láser no detecta este cambio y continúa escaneando según el diseño previsto.
- Se produce un “cambio” horizontal en toda el área de escaneo.



Causas de las líneas de contracción

Las líneas de contracción aparecen cuando se unen dos entidades independientes en una sola capa

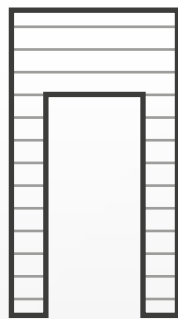
- La superficie de unión se contrae y acerca las dos entidades entre sí.
- La próxima capa vuelve a imprimirse con las dimensiones originales.
- Puede verse la línea en la pieza.
- Suele suceder en puentes o canales internos.

Cambios en las capas =
Problema de soporte

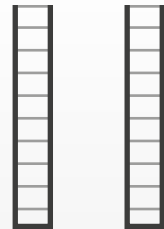
Líneas de contracción =
Problema de geometría



MODELO DISEÑADO

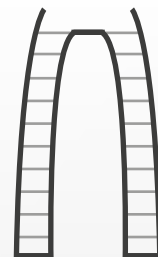


IMPRESIÓN VERTICAL



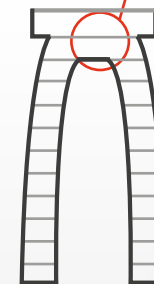
A medida que se imprimen estas columnas verticales, cada una cuenta con esfuerzos residuales de tensión que no interactúan entre sí.

IMPRESIÓN HORIZONTAL



Un cambio importante y repentino en el área transversal provoca que se forme una línea de contracción debido a que ahora interactúan esfuerzos residuales.

DEFORMACIÓN

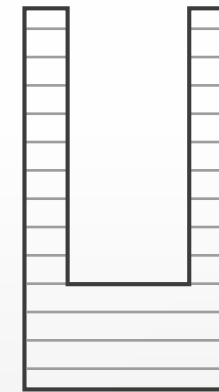


El láser continúa escaneando según el modelo de diseño.

El grado de deformación depende de la geometría

vs.

OPCIÓN



ORIENTACIÓN OPTIMIZADA

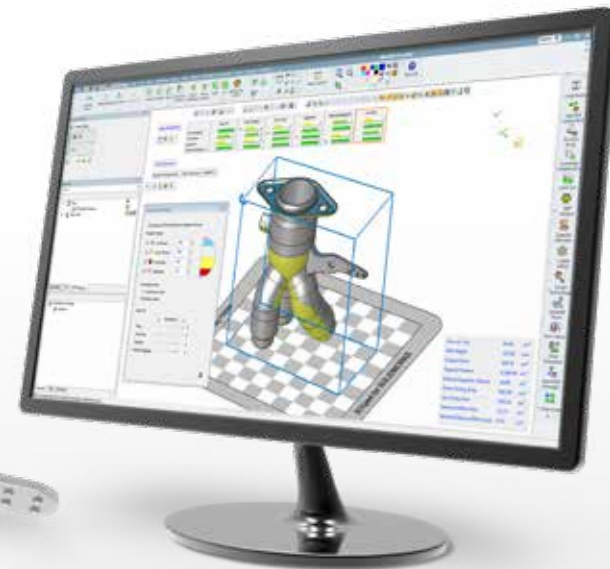
Evite líneas de contracción al diseñar la pieza, u orientarla, de tal forma que las características se desvíen, en lugar de converger, a medida que se imprimen en dirección Z.

Predicción de líneas de contracción con el software 3DXpert®

3DXpert es un software integrado todo en uno para el flujo de trabajo completo de fabricación aditiva que brinda una combinación superior de automatización y control integral del usuario.

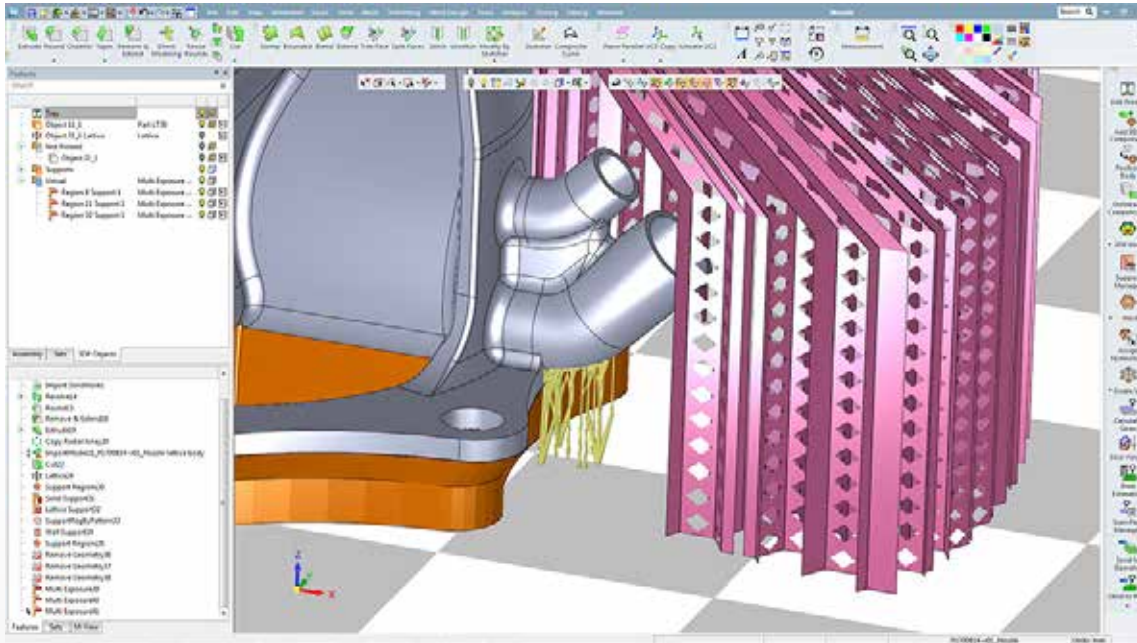
En 3DXpert, las herramientas de simulación les permiten a los usuarios predecir con eficacia dónde, y cómo, ocurrirá la desviación en una pieza con el objetivo de ubicar de forma óptima los soportes para lograr el resultado esperado.

Este software también permite reducir las operaciones manuales mediante el uso de modelos de compensación, donde 3DXpert compensa las desviaciones pronosticadas para alcanzar el estado ideal.



Estructuras de soporte

Se requiere de soportes adecuados para transferir calor, evitar deformaciones, reducir la formación de escoria y minimizar las líneas de contracción.



Existen muchas estructuras de soporte posibles.

Estos son algunos ejemplos:



Soporte de pared



Soporte sólido



Soporte de retícula



Pared sólida



Soporte cónico



Cónico manual

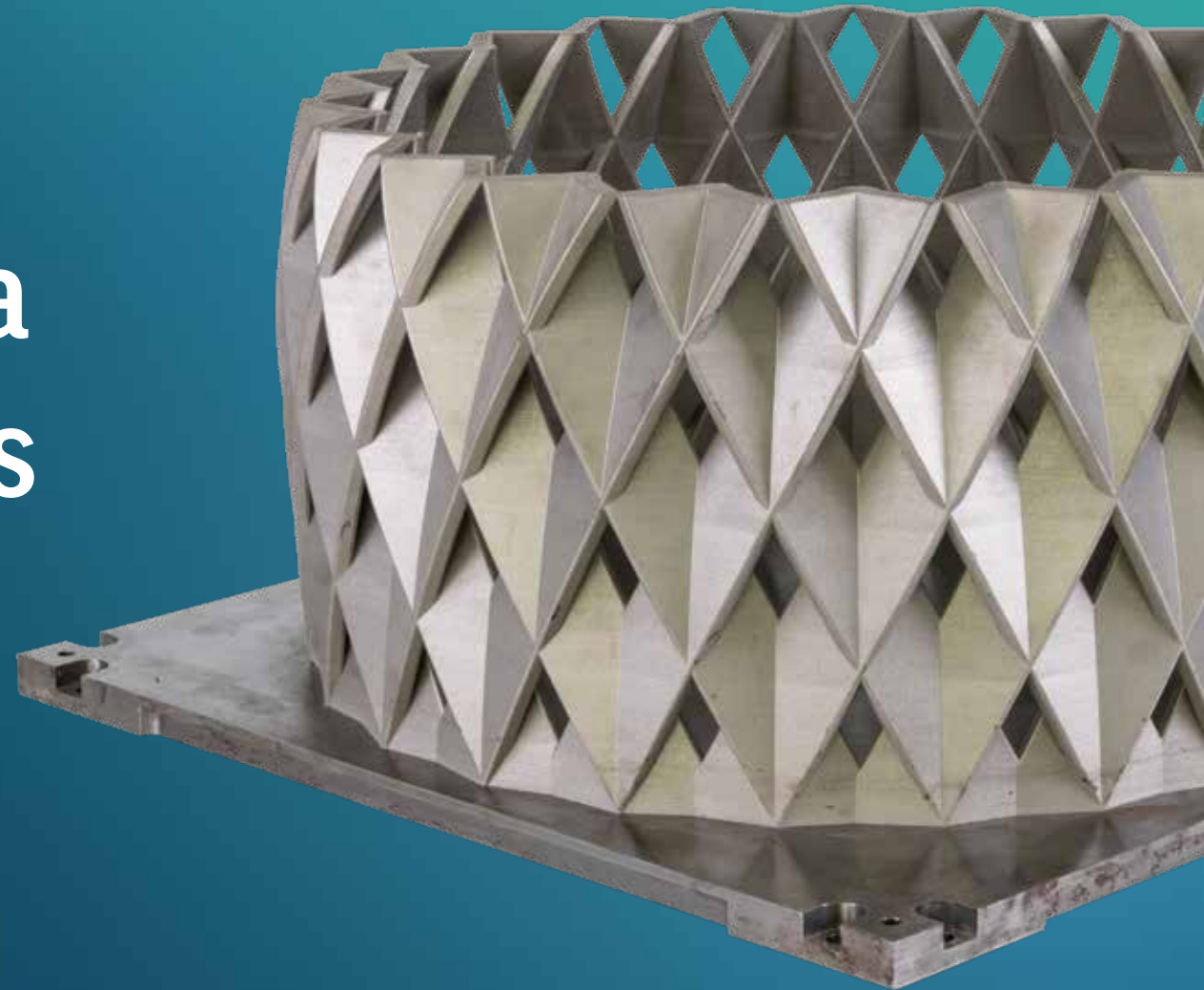


Soporte de faldón



Exposición múltiple

Estrategias para reducir soportes



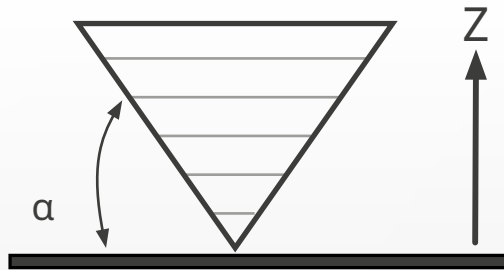
¿Qué puede imprimirse sin soportes?

Acero, acero inoxidable, Inconel

- Áreas grandes* orientadas hacia abajo $\alpha > 60^\circ$
- Áreas medianas* orientadas hacia abajo $\alpha > 50-55^\circ$
- Áreas pequeñas* orientadas hacia abajo $\alpha > 45^\circ$

Titanio, aluminio

- Áreas grandes* orientadas hacia abajo $\alpha > 50^\circ$
- Áreas medianas* orientadas hacia abajo $\alpha > 40-45^\circ$
- Áreas pequeñas* orientadas hacia abajo $\alpha > 35^\circ$

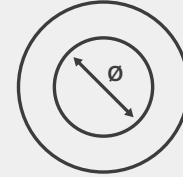


*Estos valores se basan en la experiencia de las impresoras ProX DMP 320 y están sujetos a modificaciones según el modelo de la impresora, las geometrías específicas y mejoras en los estilos de impresión.

*El tamaño de estas áreas depende de la geometría de la pieza.

Orificios circulares horizontales

- Sin soportes $\varnothing \text{ mm} < 10 \text{ mm}$
- Se necesitan soportes $\varnothing \text{ mm} > 10 \text{ mm}$



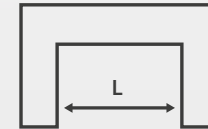
Puentes horizontales

- Sin soportes $L < 1,2 \text{ mm}$
- Se necesitan soportes $L > 1,5 \text{ mm}$

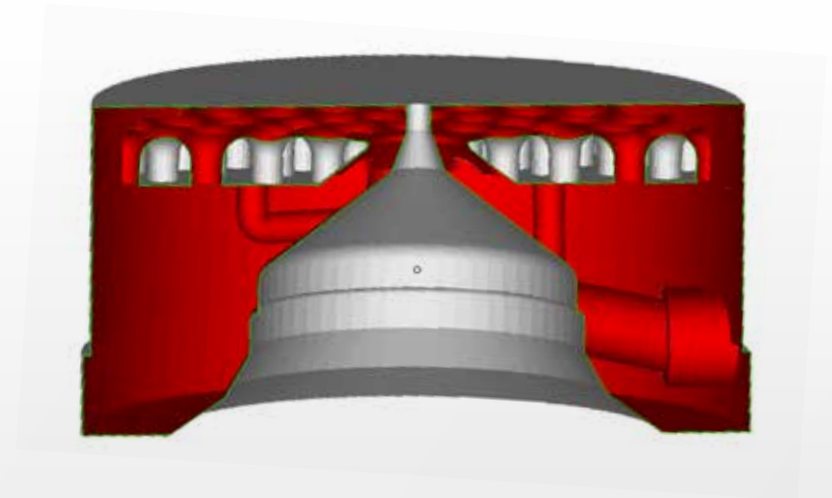
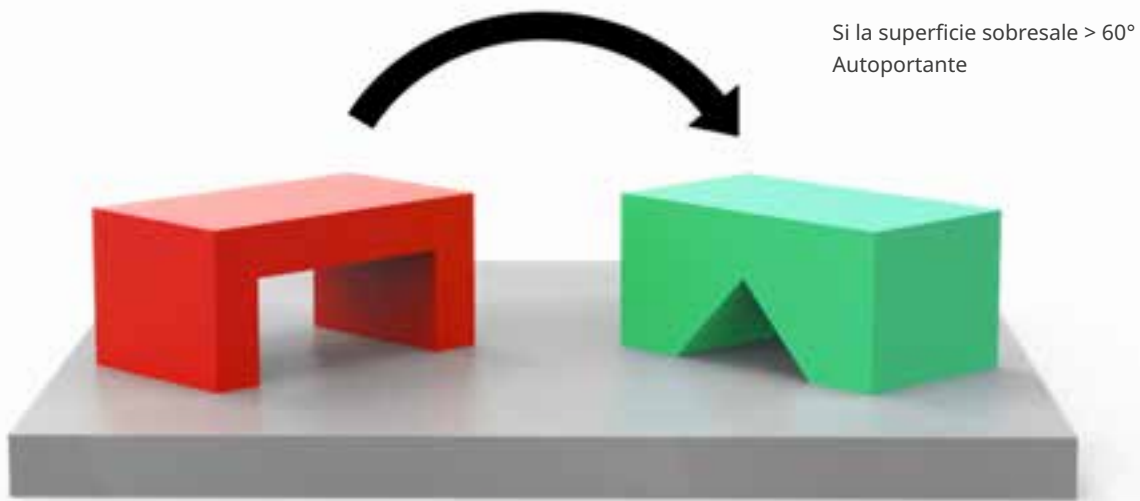


Puentes horizontales

- Sin soportes $L < 2 \text{ mm}$
- Se necesitan soportes $L > 2 \text{ mm}$



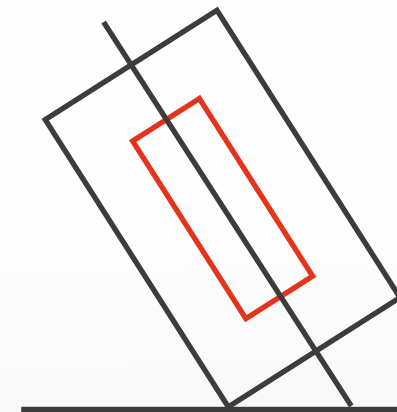
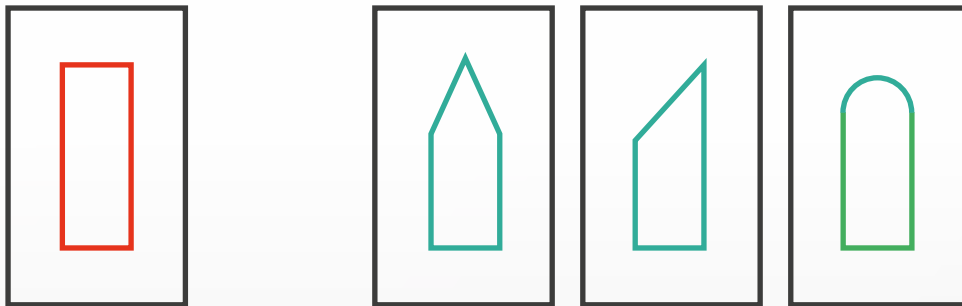
Evite superficies orientadas hacia abajo y cree geometrías autoportantes



Diseño de canales

No es posible imprimir grandes superficies sobresalientes internas

- Debe modificarse el diseño de los canales internos (cierre mayor a 45°).
- La pieza debe estar en un ángulo autoportante (45°).
- Es posible que se requiera una estructura de soporte adicional en el exterior de la pieza.



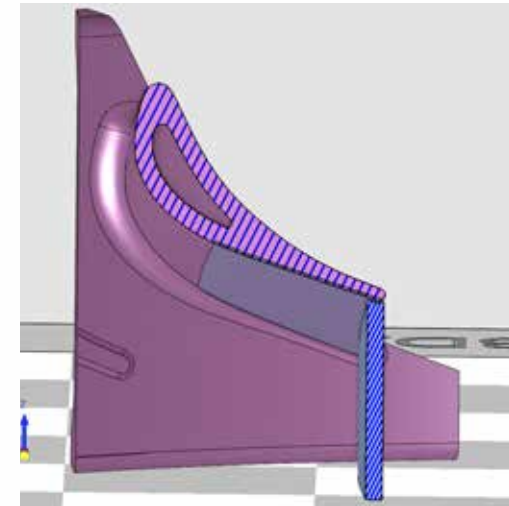
NoSupports™ con 3DXpert®

Las estrategias con tecnología de software 3DXpert® permiten la impresión 3D en metal sin soportes

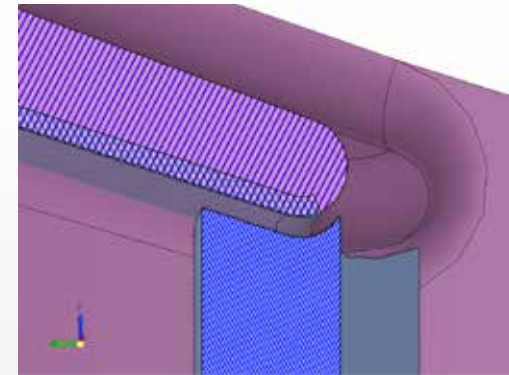
Junto con las plataformas de máquinas y la experiencia de 3D Systems, el paquete de software de 3DXpert llevó más allá las funcionalidades de la fabricación aditiva en metal para permitir ampliar su tamaño máximo de diseño de impresión con características como la exposición múltiple y los álabes térmicos para alcanzar su objetivo de no necesitar soportes.

3DXpert es un software integrado todo en uno para todo el flujo de trabajo completo de fabricación aditiva, que brinda una combinación superior de automatización y control integral del usuario.

- Herramientas CAD paramétricas e híbridas basadas en el historial (representación de límites y malla)
- Un enfoque basado en el historial facilita la aplicación de cambios en cualquier etapa.
- La simulación integrada acelera la verificación del diseño.
- Optimice estrategias de impresión para garantizar la calidad en poco tiempo de impresión



Álabe térmico
Soporte sin contacto



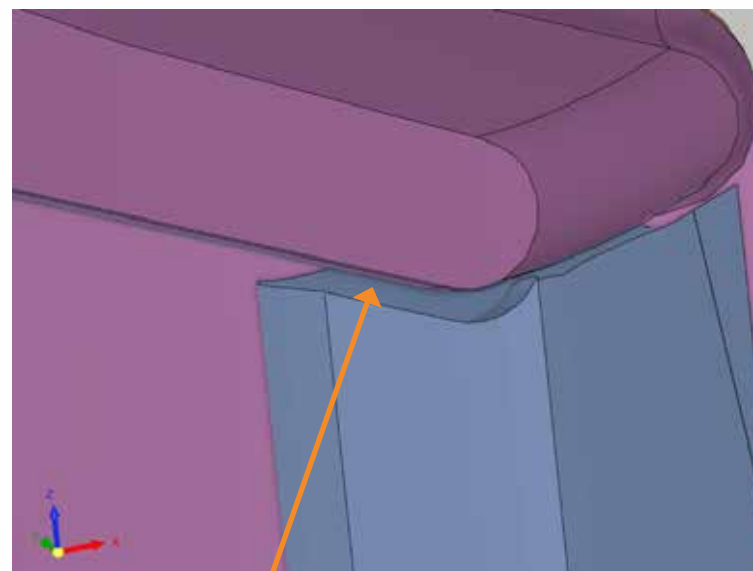
Exposición múltiple
Parámetros hacia abajo con múltiples hendiduras

Álabes térmicos

Soporte sin contacto

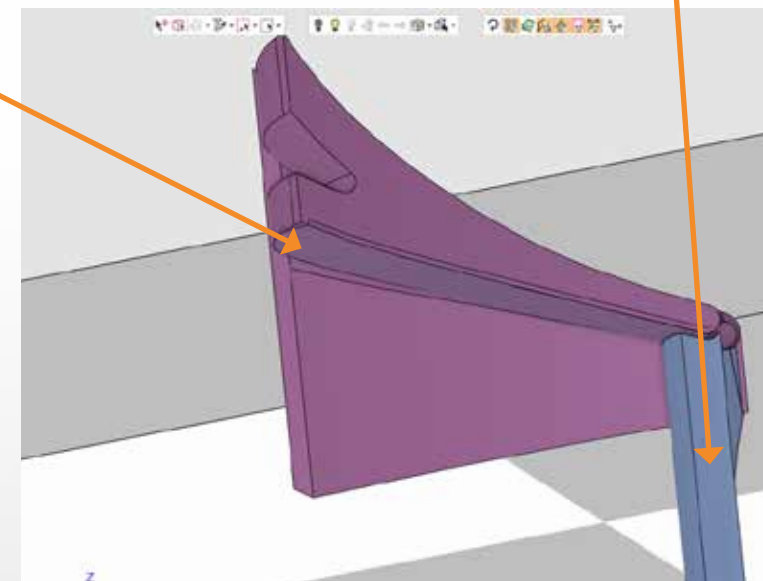
Los álabes térmicos brindan una estructura de transferencia térmica y controlan el proceso de soldadura con los ángulos más reducidos sin soldar la pieza.

- Emplea la funcionalidad de “soporte sólido” de 3DXpert.
- Admite superficies de ángulos reducidos y con orientación hacia abajo, y brinda gestión térmica en aristas principales.
- Los álabes térmicos funcionan como disipador térmico y lo hacen mediante una capa de polvo hacia el álabes térmico.
- La optimización del espacio permite su fácil eliminación sin soportes físicos que hagan contacto con la pieza.
- Sin necesidad de eliminar restos de contacto.



Álabes térmico

Espacio sin polvo

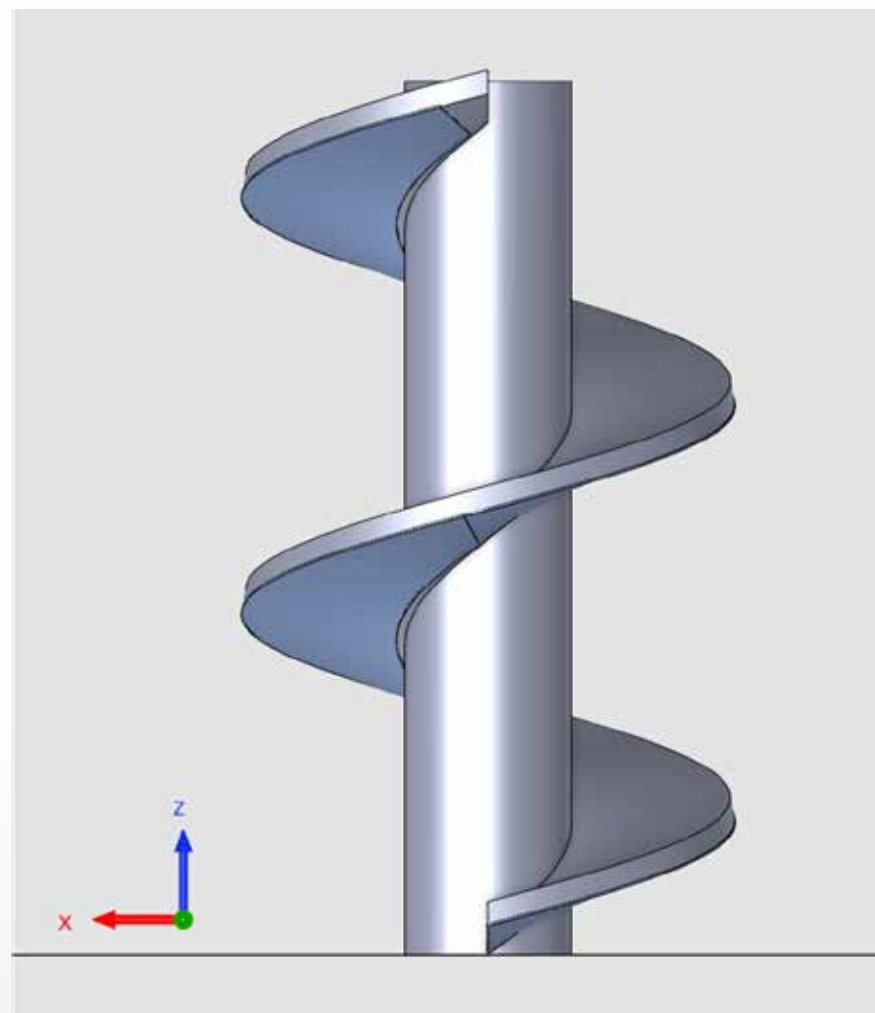


Exposición múltiple

Parámetros hacia abajo con múltiples hendiduras

La exposición múltiple puede reducir en gran medida el ángulo autoportante mientras se conserva un acabado de superficie de alta calidad.

- Estrategia que permite imprimir sistemáticamente regiones con superficies sobresalientes bajas que no pueden quitarse del diseño y en las que no pueden eliminarse sus soportes.
- Mejoras en orientaciones hacia abajo
- Los parámetros de exposición múltiple pueden aplicarse en regiones específicas.



Uso de NoSupports en aplicaciones avanzadas

El Grupo de innovación de aplicaciones de 3D Systems participa en el desarrollo continuo de parámetros para todo el catálogo de materiales de DMP de 3D Systems y habitualmente trabaja con clientes para desarrollar piezas muy optimizadas que no pueden depender de estrategias tradicionales de soportes con DMP.

Para obtener ayuda a fin de resolver los desafíos de sus aplicaciones, comuníquese con el [Grupo de innovación de aplicaciones](#) de 3D Systems.



Pautas para la orientación de piezas



Calidad general de impresión

La orientación de la pieza según la calidad general se basa principalmente en las superficies orientadas hacia abajo.

Las superficies con orientación hacia abajo tienen la peor calidad y presentan piezas de alta rugosidad. Al reducir el porcentaje del área orientada hacia abajo, en general podemos aumentar la calidad de dicha pieza.

Las superficies orientadas hacia abajo son las que no alcanzan el ángulo autoportante (α).

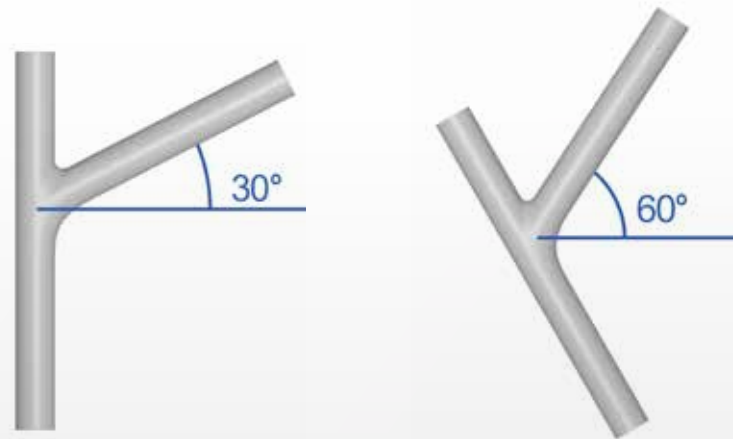
El ángulo autoportante depende del material y del proceso de impresión.

- Aleaciones de titanio $\alpha = 40-45^\circ$
- Aleaciones de acero, cobalto-cromo y aluminio $\alpha = 50-55^\circ$

El ejemplo siguiente ilustra esta situación.

La pieza de la izquierda tiene una pata que forma un ángulo de 30° respecto de la placa de impresión, por lo que esta pata debe tener un soporte (debido a que no alcanza el ángulo autoportante)*.

Al rotar esta pieza 30° , comprobamos que la pata queda en un ángulo de 60° respecto de la placa de impresión. De esta forma, no es necesario colocar un soporte en esta área, lo que aumenta la calidad general de la pieza.



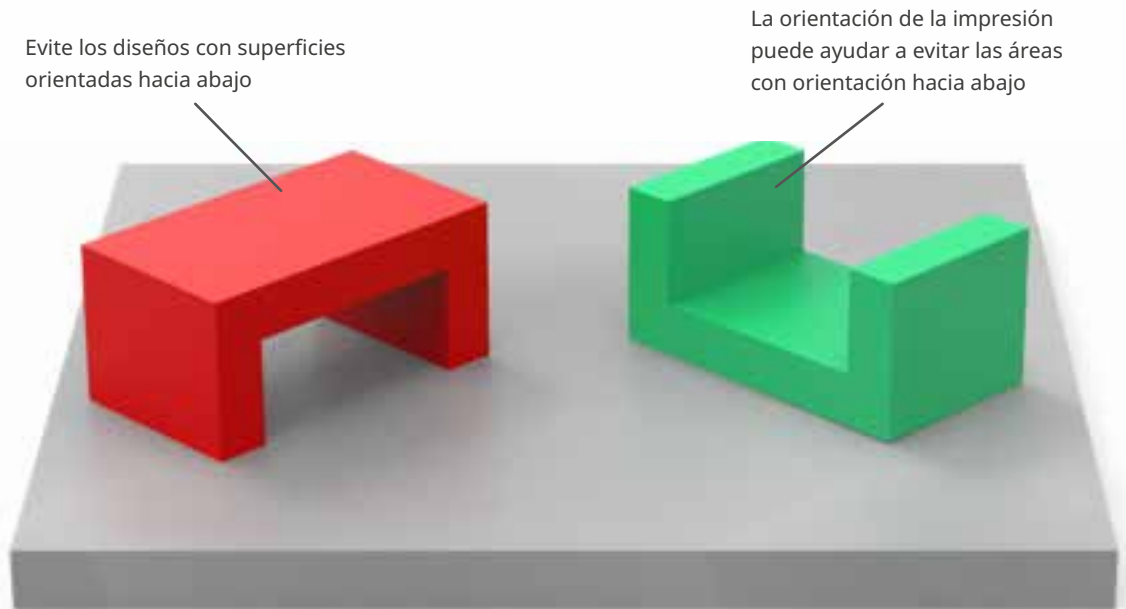
*Las impresoras de metal con un sistema de rodillos (como las máquinas de DMP de 3D Systems) pueden alcanzar ángulos de apenas 30° para el titanio.

Evitar las superficies orientadas hacia abajo

Evite piezas con grandes secciones salientes o grandes secciones orientadas hacia abajo.

Las piezas se imprimirán mucho mejor si tienen secciones medias y de orientación hacia arriba, en lugar de hacia abajo.

- ↓ Disminuye la formación de escoria.
- ↓ Reduce la posibilidad de que se formen líneas de contracción.
- ↓ Se requieren menos soportes.



La orientación en color rojo es incorrecta porque hay una gran superficie sobresaliente.

La orientación en verde es correcta porque se imprime directamente en la placa base y no tiene áreas orientadas hacia abajo.

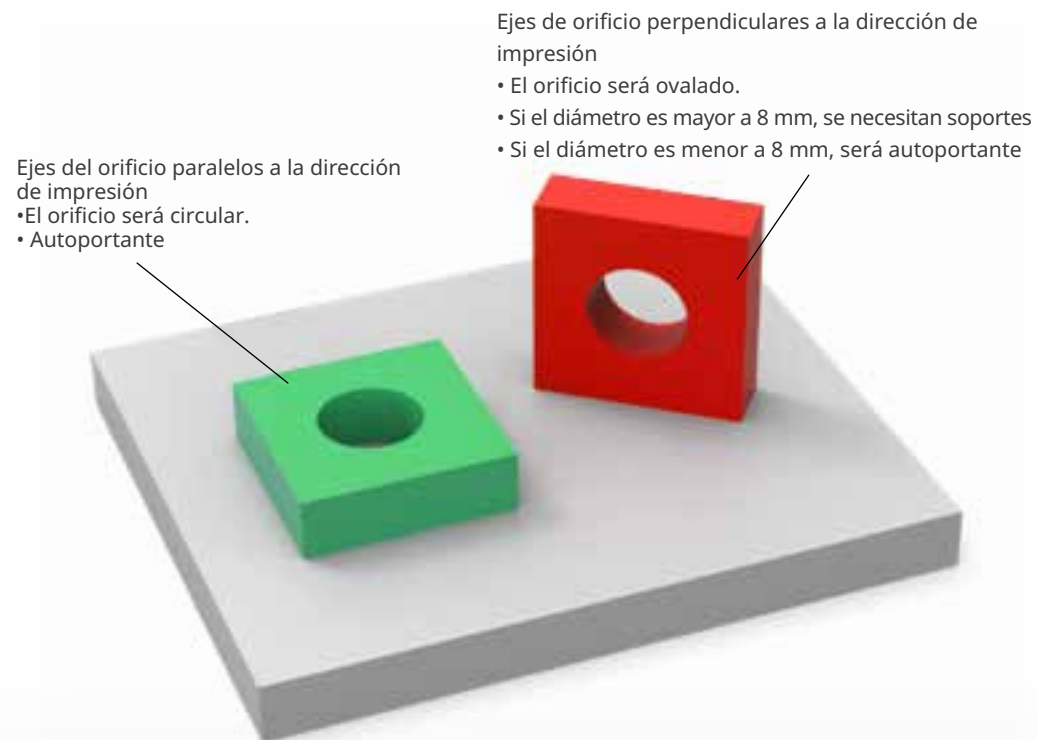
Características específicas

La calidad de las características impresas (como orificios, cavidades, roscas de tornillos, etc.) depende de la orientación de la pieza.

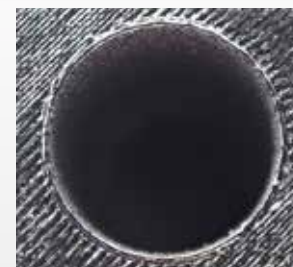
La mejor calidad se obtiene si se imprime en dirección Z (es decir, de forma perpendicular a la plataforma de impresión).

Al imprimir estas características en dirección X o Y (es decir, de forma paralela a la plataforma de impresión), su calidad empeora debido al efecto de la orientación hacia abajo.

Las características de impresión en un ángulo pueden reducir la aparición de líneas de contracción. Las condiciones de carga térmica son diferentes en las cúpulas y en los orificios, y permiten imprimir diámetros de cúpulas más grandes sin soportes. La calidad de impresión es específica de cada característica.



Cúpula de 15 mm de diámetro impresa sin soportes



Ejemplo de un orificio impreso de forma vertical



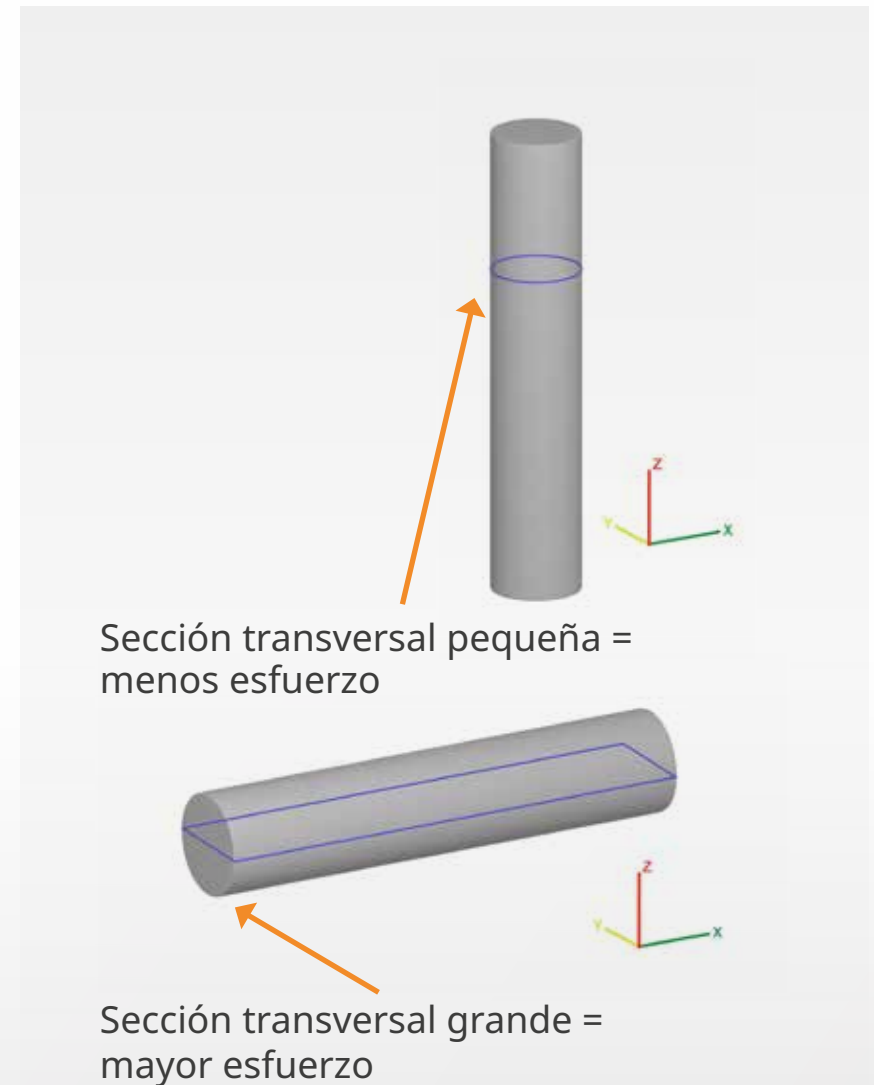
Ejemplo de un orificio impreso de forma horizontal

Esfuerzos térmicos

Al orientar las piezas, se debe apuntar a que los esfuerzos térmicos sean mínimos.

Estos surgen porque primero se calienta el polvo de forma local y luego, tras el fundido, se lo enfría rápidamente. Una forma de reducir los esfuerzos al mínimo es que las secciones transversales (lo que realmente se escanea en cada capa) sean lo más pequeñas posibles.

En la imagen de la derecha, la orientación superior tiene una sección transversal pequeña y los esfuerzos térmicos se reducirían al mínimo. La orientación inferior puede imprimirse, pero se necesita una estructura de soportes sumamente robusta para mantener la pieza en su lugar.



Pequeñas características

Dependen en gran medida de lo siguiente:

- Material
- ORIENTACIÓN
- Geometría de la pieza
- Grosor de capa
- Tamaño del punto láser

Característica mínima independientemente de la altura

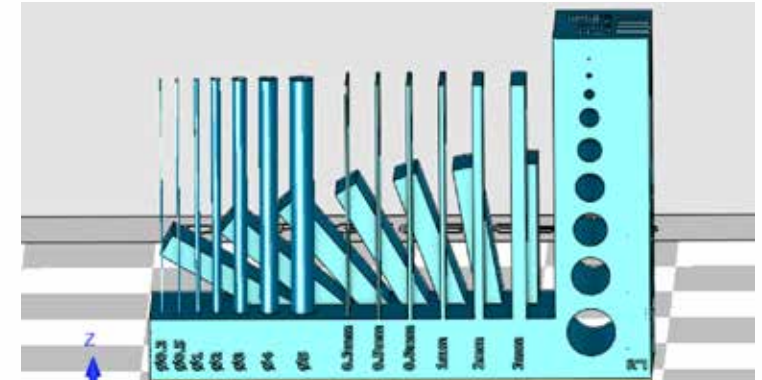
- Espesor de pared (hermeticidad de gases): 0,20 mm
- Diámetro del pilar: 0,50 mm
- Característica mínima de alturas menores a 5 mm
- Espesor de pared: 0,18 mm
- Diámetro del pilar: 0,18 mm

Estos valores se basan en la experiencia de las impresoras ProX DMP 320 y están sujetos a modificaciones según el modelo de la impresora, las geometrías específicas y mejoras en los estilos de impresión.



Esta muestra de ejemplo ilustra la dependencia de la geometría. Los pilares de 0,30 mm y 0,50 mm, y la nervadura de 0,30 mm se separaron, ya que aquí estaban diseñados como características independientes en una altura de 50 mm.

El pilar más pequeño era demasiado frágil a esta altura, lo que provocó que se rompiera con mucha facilidad al descargar la pieza.



La pared más pequeña alcanza cierta altura, pero luego comienza a doblarse porque es demasiado frágil. Esto permite apreciar que podemos perfectamente imprimir estas paredes, pero solo hasta una altura limitada.

En el caso del orificio más pequeño, si debiéramos imprimir orificios muy pequeños de forma horizontal, se recomienda desviarlos para que pueda compensarse la formación de escoria en la parte superior del orificio.

Design Pautas



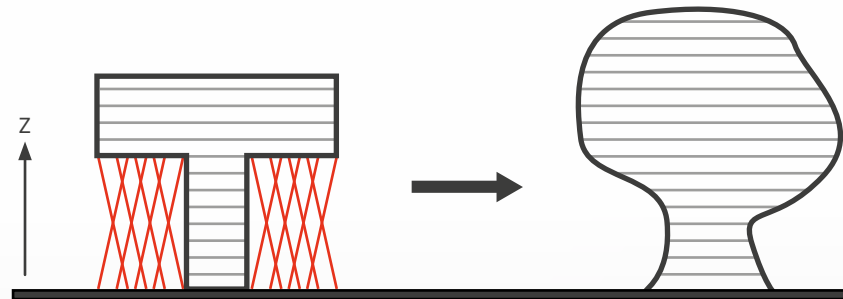
Diseño estructuras con forma orgánica

Evite imprimir piezas diseñadas para fundición o CNC. Suelen tener las siguientes características:

- Esquinas afiladas
- Cambios repentinos en áreas transversales
- Casi ninguna ventaja en el costo al imprimirse en 3D

Use estructuras con forma orgánica

- Evite áreas con orientación hacia abajo para lograr una mejor calidad de superficie y necesitar menos soportes.
- Logre un mejor nivel de precisión.
- En muchos casos, puede lograr reducir aún más el peso.



Precisión dimensional

- Transiciones graduales entre capas:
 - Uso de redondeos (radios), arcos
 - Uso de chaflanes
 - Uso de diseños orgánicos
- } Evite la concentración de esfuerzos
- Use suficientes soportes para corregir la posición de la pieza: luego, el tratamiento térmico liberará los esfuerzos.
 - Optimice la topología mediante el diseño para principios de fabricación aditiva.
 - Reduzca el peso.
 - Reduzca el tiempo de impresión.
 - Aumente la relación rigidez-peso.
 - Se pueden aumentar las características imprimibles sin soportes.
 - Menos soportes + menos deformación = un mejor producto
 - Aplique postmecanizado convencional para aumentar la precisión.

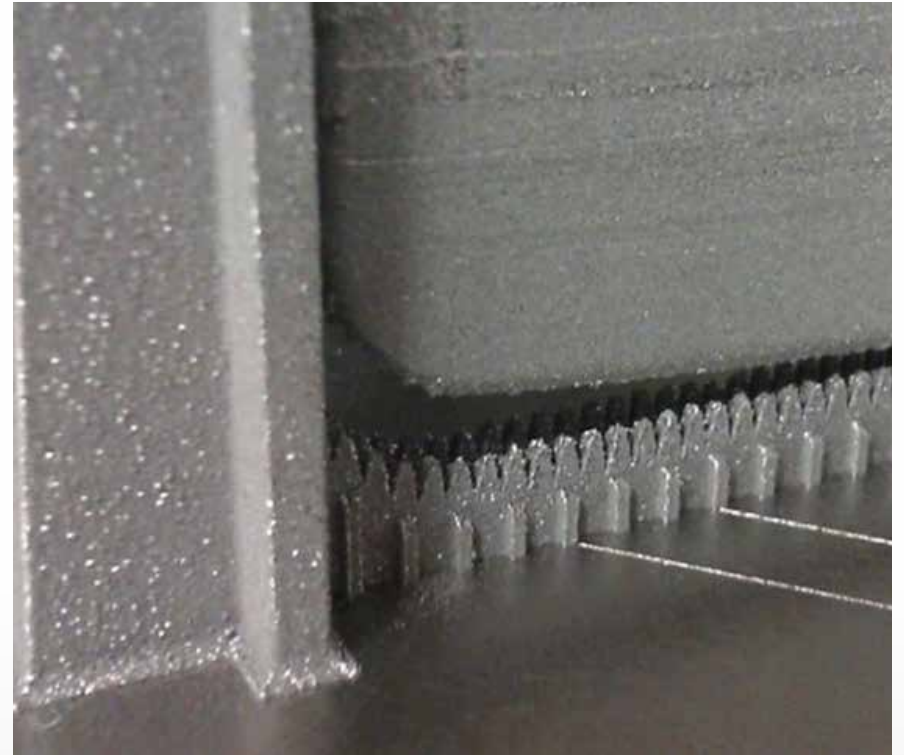


Soporte satelital con topología optimizada para Thales Alenia Space

- 189,0 × 229,5 × 288,5 mm
- Mejor relación rigidez-peso y 25 % más liviano que el diseño tradicional
- Impreso con LaserForm Ti Gr5 (A) en una impresora de metal DMP Flex 350

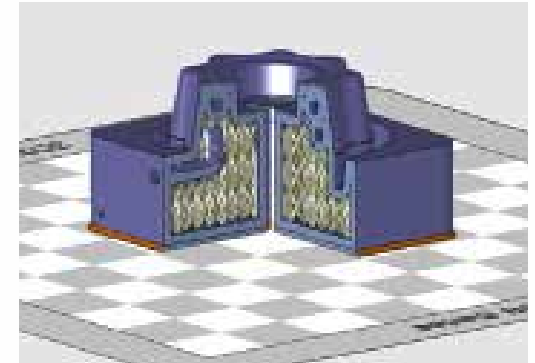
Agregue radios

- Las piezas grandes acumulan mucho esfuerzo y, como se ve en la imagen, incluso pueden ocasionar que la deformación de la placa de impresión.
- Es necesario cuidar el diseño para evitar grietas en la placa base o en cambios en la geometría. Las grietas surgen donde hay una gran concentración de esfuerzo, por ejemplo, en las esquinas.
- Use radios y compensaciones en relación con la placa base.
- Radio habitual: 2,5-5 mm



Técnicas para reducir el peso

- Estructuras de retículas o andamios
 - Menos peso
 - Fijación de soportes óseos en aplicaciones médicas
- Diferentes tipos de estructuras de retículas o andamios posibles
- Optimización topológica
- Las piezas mecánicas requieren un análisis adicional.



Al aplicar una estructura interna de retícula se redujo considerablemente la masa definitiva de esta pieza.



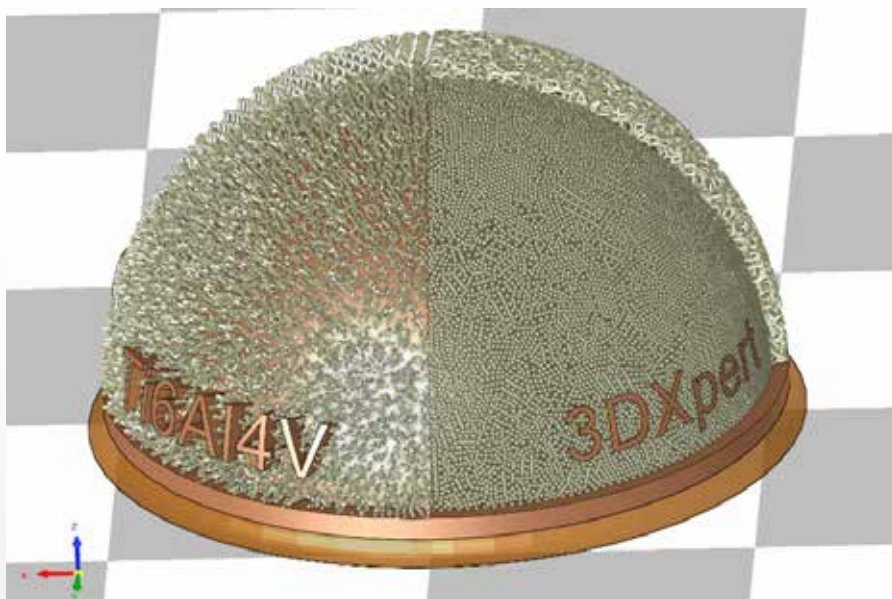
Cámara de combustión ESA con una malla de densidad volumétrica de 12 % para disminuir considerablemente el peso.



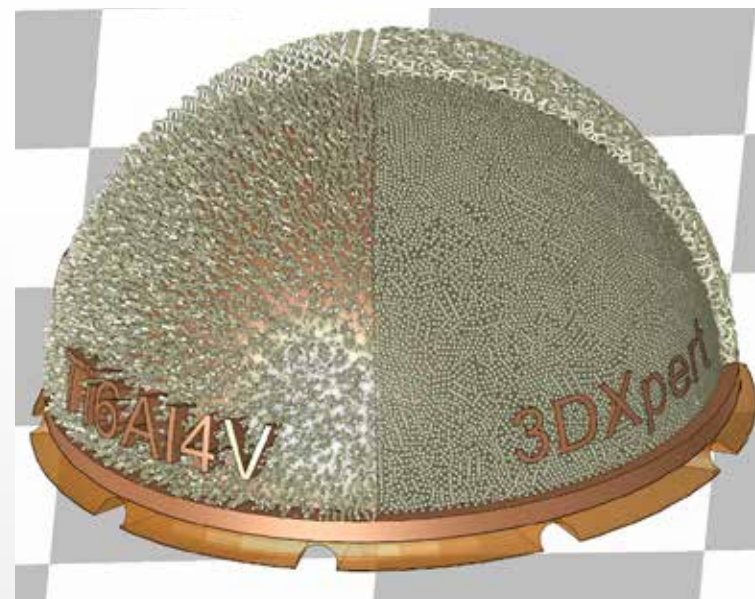
Soporte de antena (190 × 230 × 290 mm) para satélites de telecomunicaciones geoestacionarios producidos por Thales Alenia Space

Eliminación de polvo

- Verifique las cavidades internas de las piezas porque allí puede quedar atrapado el polvo.
 - Agregue orificios para eliminar el polvo en ubicaciones estratégicas de la pieza.
 - Agregue tubos pequeños para simplificar el soplado de aire dentro de la pieza.
- El polvo suele tener una buena fluidez, lo que hace que su eliminación sea posible mediante aire presurizado y vibraciones.



X Pieza diseñada sin orificios de eliminación de polvo



✓ El interior de la pieza es hueco, por lo que contiene gran cantidad de polvo. Los orificios se encuentran en la parte inferior, debajo de compensación de electroerosión por hilo para quitar el polvo

Qué hacer y qué no hacer

Acciones permitidas

- Aumento del valor agregado.
- Los requisitos funcionales son una prioridad.
- Realice un diseño aditivo: optimización de topología formas orgánicas libres
- $\alpha > 45^\circ$
- Diseño divergente
- Arcos/redondeos/chaflanes
- Disminución del área = disminución del volumen
- Evite cambios en áreas grandes entre capas
- Determine la orientación de la impresión lo antes posible durante el proceso de diseño.

Acciones desaconsejadas

- Diseño de forma sustractiva o convencional.
- $\alpha < 45^\circ$
- Diseño convergente
- Esquinas rectas, superficies sobresalientes planas
- Aumento de secciones
- Priorizar la factibilidad de producción.

Posprocesamiento



Flujo habitual del proceso*



*Este flujo de trabajo solo es un ejemplo y no es exhaustivo. Es posible realizar otras operaciones de postprocesamiento similares a otras técnicas de producción para materiales semejantes, aunque quizá sea necesario que un especialista en fabricación aditiva realice algún ajuste.

Opciones de postprocesamiento adicionales

- Aplique un revestimiento en las piezas.
- Verificaciones de calidad habituales:
 - Rayos X para verificar canales internos
 - Escaneo óptico para verificar la precisión de las dimensiones
 - El software Geomagic puede mostrar deformaciones posteriores a la impresión según los datos escaneados
 - 3DXpert puede predecir deformaciones posteriores a la impresión y compensarlas





SOLUCIÓN DMP FACTORY 500

Fabricación aditiva escalable de metal para piezas grandes sin problemas

- Volumen de impresión:
500 mm × 500 mm × 500 mm
- Gestión de polvo integrada
- Ambiente con nivel de O₂ bajo y uniforme
- Producción inteligente de piezas sin costuras
- Fabricación de producción escalable



DMP FLEX 100

Impresora 3D asequible y precisa para metal para lograr un gran nivel de detalles y paredes finas

- Volumen de impresión:
100 mm × 100 mm × 90 mm
- Características finas, paredes delgadas
- El mejor acabado de superficie de su clase
- Único sistema de rodillos y recubrimientos
- Capas perfectas sin casi nada de polvo



DMP FLEX 350 Y DMP FLEX 350 DUAL

Impresora 3D para metal robusta y flexible para la producción de piezas las 24 horas de los 7 días de la semana

- Volumen de impresión:
275 mm × 275 mm × 420 mm
- Cambio de material rápido y fácil
- Ambiente con nivel de O₂ bajo y uniforme
- Alto rendimiento, alta capacidad de repetición



DMP FLEX 200

Impresora 3D en metal profesional y precisa con fuente láser de 500 W

- Volumen de impresión:
140 mm × 140 mm × 115 mm
- Fácil de cargar y limpiar
- Gran rendimiento a menor costo
- Características finas, paredes delgadas
- El mejor acabado de superficie de su clase
- Único sistema de rodillos y recubrimientos
- Capas perfectas sin casi nada de polvo



DMP FACTORY 350 Y DMP FACTORY 350 DUAL

Fabricación aditiva en metal, escalable y de alta calidad con administración de polvo integrada

- Volumen de impresión: 275 mm × 275 mm × 420 mm
- Gestión de polvo integrada
- Ambiente con nivel de O₂ bajo y uniforme
- Alto rendimiento, alta capacidad de repetición

Titanio



LaserForm Ti Gr5 (A)

Alta resistencia, bajo peso, excelente biocompatibilidad



LaserForm Ti Gr23 (A)

Alta resistencia, bajo peso, excelente biocompatibilidad, menor cantidad de oxígeno que Gr5



LaserForm Ti Gr1 (A)

Alta resistencia, biocompatible, resistencia a la corrosión y temperaturas extremas

Acero inoxidable



LaserForm 316L (A)

Se puede esterilizar y es muy resistente a la corrosión



LaserForm 316L (B)

Se puede esterilizar y es muy resistente a la corrosión



LaserForm 17-4PH (A)

Excelente resistencia a la corrosión, gran resistencia con buena rigidez



LaserForm 17-4PH (B)

Excelente resistencia a la corrosión, gran resistencia con buena rigidez

Acero martensítico



Certificación M789 (A)

Acero martensítico sin cobalto de alta resistencia con una excelente resistencia a la corrosión



LaserForm Maraging Steel (A)

Excelente dureza y resistencia al desgaste



LaserForm Maraging Steel (B)A

Acero martensítico genuino (1,2709), alta resistencia y dureza

Cromo-cobalto



LaserForm CoCrF75 (A)

Muy resistente a la corrosión, el desgaste y el calor. Biocompatible



LaserForm CoCr (B) o (C)

Muy resistente a la corrosión, apta para aplicaciones médicas

Aleación de aluminio



Certificación Scalmalloy (A)

Aluminio de alta resistencia con una excelente resistencia a la corrosión



LaserForm AlSi7Mg0.6 (A)

Liviano, buenas propiedades mecánicas y conductividad térmica mejorada



LaserForm AlSi10Mg (A)

Buenas propiedades mecánicas y conductividad térmica



LaserForm AlSi12 (B)

Polvo metálico para piezas ligeras con buenas propiedades térmicas



A6061-RAM2 (A)

Mayor resistencia y maleabilidad, y mejor acabado de la superficie que AlSi10Mg

Superaleación de níquel



LaserForm Ni625 (A)

Excelente resistencia a la corrosión, gran resistencia al calor



LaserForm Ni625 (B)

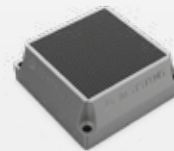
Excelente resistencia a la corrosión, gran resistencia al calor



LaserForm Ni718 (A)

Resistencia a la oxidación, corrosión y temperaturas sumamente elevadas

Materiales refractarios



Tungsteno (A)

Material puro refractario y de alta densidad con excelentes propiedades de protección contra la radiación y una gran resistencia a la corrosión

Estamos para lo que necesite

Durante más de tres décadas, 3D Systems ha demostrado su liderazgo y experiencia en la industria al ayudar a fabricantes de distintos sectores a redefinir sus procesos de trabajo a fin de poder aprovechar los beneficios que ofrece la fabricación aditiva.

Nos comprometemos a acelerar el desarrollo de aplicaciones avanzadas. Desde la instalación hasta la capacitación práctica y la asistencia de consultoría, los expertos de 3D Systems le permiten pasar de manera rápida y efectiva de la creación de prototipos a la producción en volumen. El Grupo de innovación de aplicaciones de 3D Systems es un grupo dedicado de ingenieros, técnicos y diseñadores que pueden ayudarle a resolver sus desafíos de diseño y producción más difíciles. Ya sea que eso signifique identificar brechas de habilidades, mejorar el rendimiento de las piezas o escalar su flujo de fabricación, estamos disponibles en cada etapa para aplicar nuestra experiencia profesional a sus objetivos únicos.



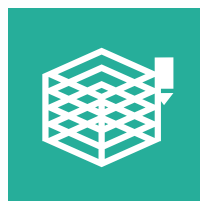
Explore

Consultoría estratégica para identificar las necesidades del cliente



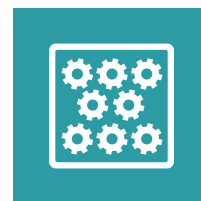
Innovación

Desarrollo y diseño de aplicaciones para aditivos (DfAM) para necesidades específicas



Desarrollo

Control de calidad y caracterización de procesos desde el prototipo previo hasta los prototipos



Validación

Capacitación, validación y certificación



Desarrollo

Servicios de producción y fabricación



Escala

Transferencia de tecnología y ampliación

¿Qué viene ahora?

Nuestros expertos pueden ayudarle.
Póngase en contacto con nosotros ahora. Estaremos encantados de ayudarle.

[Hable con un experto](#)