

Fabricación aditiva para los sectores aeroespacial y de defensa

Acelere y reduzca el riesgo del desarrollo de su aplicación de fabricación aditiva



3D Systems comenzó a transitar el camino de la industria de la impresión 3D en 1986 y ha liderado continuamente la innovación en fabricación aditiva desde entonces.

Nuestra amplia cartera de soluciones de hardware, software, materiales y servicios abarca desde plásticos hasta metales y cuenta con el respaldo de la experiencia de ingeniería específica en la industria de nuestro Grupo de innovación de aplicaciones (AIG). Adoptamos un enfoque consultivo y centrado en aplicaciones para resolver sus desafíos de diseño y producción más difíciles.

La combinación de nuestras soluciones, experiencia e innovación ayuda a nuestros clientes a eliminar los límites de la fabricación convencional y a maximizar el valor de la fabricación aditiva.

Ofrecemos soluciones de fabricación aditiva repetibles, fiables y escalables

La incorporación de la fabricación aditiva en metal en el sector aeroespacial y de defensa solo es posible cuando los procesos cumplen los mismos requisitos que la fabricación convencional en la actualidad.

Nuestro AIG mundial reduce los riesgos y crea un retorno de la inversión (ROI) más rápido para nuestros clientes mediante el desarrollo de procesos de producción cualificados, transferibles y escalables. Este es un elemento diferenciador clave a la hora de desarrollar nuevas aplicaciones de fabricación aditiva (AM) de producción.

Obtenga más información sobre los materiales metálicos de los sectores aeroespacial y de defensa

Obtenga más información sobre los materiales plásticos de AM



Mejore sus aplicaciones de AM con confianza



Diseño funcional

Con la AM, los requisitos de la aplicación son los que mandan y el proceso de fabricación está diseñado en torno a ellos. Este espacio de diseño más amplio puede permitir una mejor optimización del flujo de fluidos y la transferencia de calor. La AM también puede proporcionar estructuras más resistentes y livianas, consolidar el ensamblaje e incluso utilizar materiales nuevos y novedosos, entre otras ventajas.



Integración de la cadena de suministro y rápida llegada al mercado

La AM permite reducir significativamente el tiempo de elaboración desde el primer prototipo hasta las muestras de prueba y la producción completa con una cadena de suministro más flexible, localizada y comprimida.



Funcionalidad y experiencia en fabricación aditiva

Establezca funcionalidades de AM dentro de su organización y proveedores asociándose con nuestro grupo de innovación de aplicaciones para avanzar rápidamente del concepto a la producción exitosa.



Producción repetible y fiable

Nuestras soluciones aditivas de nivel de producción garantizan una calidad sistemáticamente alta de los materiales y piezas precisas, junto con un estricto control de las propiedades mecánicas de una impresión a la otra, así como entre máquinas y ubicaciones.



Escalabilidad y reducción de riesgos

Nuestras instalaciones de fabricación piloto registradas en ITAR y AS/EN9100 ofrecen mayor funcionalidad, flexibilidad y reducción de riesgos para hacer avanzar los programas de desarrollo de manera eficiente. A la producción piloto le sigue la transferencia de tecnología y la calificación de sus instalaciones internas o proveedores con procesos de fabricación replicados y a escala.



Placa de impresión para pruebas de propiedades mecánicas.

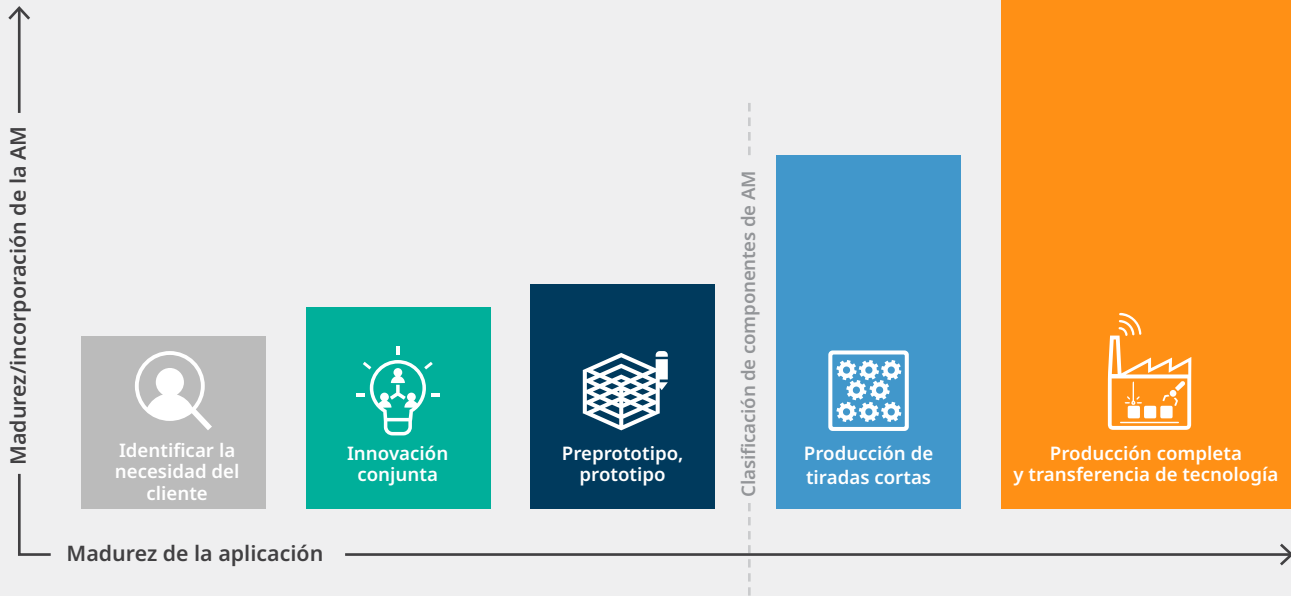
Figure 4[®] High Temp 150C FR Black – Fotopolímero con propiedades ignífugas de nivel de producción



El camino del cliente de AM

Impacto del grupo de innovación de aplicaciones de 3D Systems

La finalidad del AIG es acelerar y eliminar el riesgo del desarrollo de aplicaciones de AM. Ayudamos a cada cliente a trazar su propio camino.



Soluciones adaptadas a las aplicaciones para acelerar su camino hacia una producción exitosa de AM

Modelos ejemplares de servicio del AIG

1	Selección de aplicaciones	1 día	7	Validación y clasificación	5 a 18 meses en gral.
2	Formación en diseño para la fabricación aditiva en metal	1 día	8	Producción piloto	Impulsado por el cliente + la aplicación
3	Desarrollo personalizado de materiales de procesamiento	1 a 6 meses en gral.	9	Transferencia de tecnología	Impulsado por el cliente + la aplicación
4	Desarrollo de aplicaciones - Calidad por diseño	6 a 18 meses en gral.			
5	Asistencia de aplicaciones	Módulos de 1 día			
6	Evaluación de brechas para la producción validada de la impresión directa en metal (DMP)	1 día in situ + informe definitivo en 1 a 2 semanas			

Clasificación de componentes de AM

Alcance del módulo de servicios profesionales del grupo de innovación de aplicaciones (AIG)

Cada solución está personalizada según los requisitos del cliente y de la aplicación.

1	Selección de aplicaciones	1 día	
	<ul style="list-style-type: none">Un análisis completo y una planilla de anotaciones para hasta 5 aplicaciones priorizadas		
2	Formación en diseño para la fabricación aditiva en metal	1 día	
	<ul style="list-style-type: none">Introducción al diseño para la fabricación aditiva (DfAM)Fundamentos, diseño y pautas de preparación de DMPMetodología para abordar el diseño de productosTaller de ingeniería conjunta de aplicaciones de clientes		
3	Desarrollo personalizado de materiales de procesamiento	1 a 6 meses en gral.	
	<ul style="list-style-type: none">Evaluación de la viabilidad y la capacidad de impresión de la aleaciónOptimización de parámetros específicos del procesoDiseño/ejecución de un programa de desarrollo de materiales personalizadoCreación de una base de datos de materiales/parámetros personalizadaCalificación de procesos con base de datos personalizada		
4	Desarrollo de aplicaciones - Calidad por diseño	6 a 18 meses en gral.	
	<ul style="list-style-type: none">Evaluación de la viabilidad/iniciación del proyectoDesarrollo del procesoValidación y verificaciónTransferencia de diseño		
5	Asistencia de aplicaciones	Módulos de 1 día	
	<ul style="list-style-type: none">Optimización del diseñoEstrategias de asistenciaFlujo de trabajo de fabricaciónSolución de problemasConsejos y trucos para los parámetros		
6	Evaluación de brechas para la producción validada de la impresión directa en metal (DMP)	1 día in situ + informe definitivo en 1 a 2 semanas	
	<ul style="list-style-type: none">Introducción a nuestra estrategia de validación comprobadaAnálisis del QMS del clienteRevisión de los productos/procesos/controles de procesosEvaluación de posibles brechas en el QMS relacionadas con la incorporación de la tecnología de AM para la producciónInforme de evaluación de brechasPropuesta basada en la estrategia de validación comprobada de 3D Systems		
7	Validación y clasificación	5 a 18 meses en gral.	
	<ul style="list-style-type: none">Evaluación de riesgos y caracterización del procesoImplementación del ecosistema de control de calidad y procesosRedacción de procedimientos relacionados con los procesos periféricos, como la gestión del polvo, el mantenimiento y las pruebas de validación de métodosRedacción de procedimientos y protocolos relacionados con la validación de equipos, procesos y softwareEjecución de las actividades de validación correspondientesAnálisis de datos e informe de actividades de validación		
	Participación de un ingeniero de validación de 3D Systems en la primera auditoría del organismo regulador que cubre la validación de DMP		
8	Producción piloto		Impulsado por el cliente + la aplicación
	<ul style="list-style-type: none">Configuración del proceso de fabricación conforme con el entorno de producción AS9100/ISO 9001Optimización del flujo del proceso de fabricación mediante la mejora continuaDesarrollo de experiencia en procesos y prácticas recomendadas en un flujo de trabajo de fabricación completoVinculación de la capacidad de producción de AM en la preparación para la transferencia de tecnologíaFabricación de piezas de DMP terminadas		
9	Transferencia de tecnología		Impulsado por el cliente + la aplicación
	Evaluación de espacios		
	<ul style="list-style-type: none">Evaluación de brechas en la tecnología y la calidadEvaluación de las instalaciones in situ del clienteAnálisis de la organización, los procesos existentes y el sistema de gestión de calidad (QMS) actual del clienteRecomendaciones para procesos aditivosDeclaración de trabajo (SoW) para incorporar correctamente la fabricación aditiva a la producción del cliente dentro del plazo y el presupuesto definidos		
	Transferencia de tecnología impulsada por hitos (Paquetes de trabajo ejemplares)		
	<ul style="list-style-type: none">Instalación, rendimiento y clasificación operativa de equipos de AMControles del proceso de calidad de AMPostprocesamiento y controles (tratamiento térmico, eliminación de placas, acabado, etc.)Transferencia de tecnología específica de la aplicación o el producto		

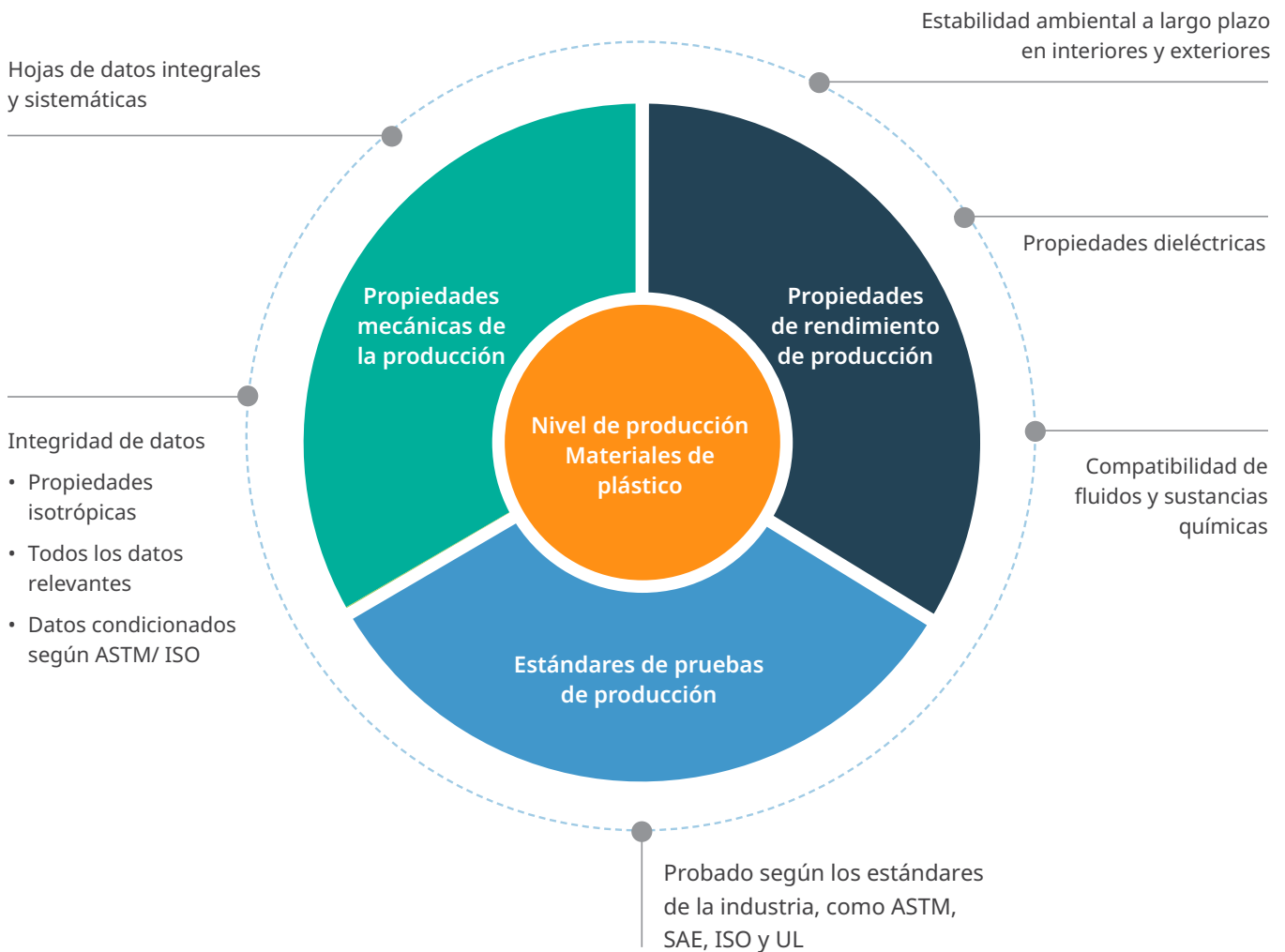
Clasificación de componentes de AM

Un enfoque de ingeniería para los materiales plásticos de nivel de producción

3D Systems ofrece más de 100 materiales plásticos para diversos procesos de producción y adopta un enfoque sistemático para ayudar a los ingenieros de diseño a evaluar la idoneidad para sus aplicaciones de producción.

Los materiales plásticos de AM deben tener las propiedades mecánicas y de rendimiento adecuadas, demostradas por las pruebas estándar de la industria, para poder incorporarlos a los flujos de trabajo de producción en el sector aeroespacial.

Guía de selección de materiales

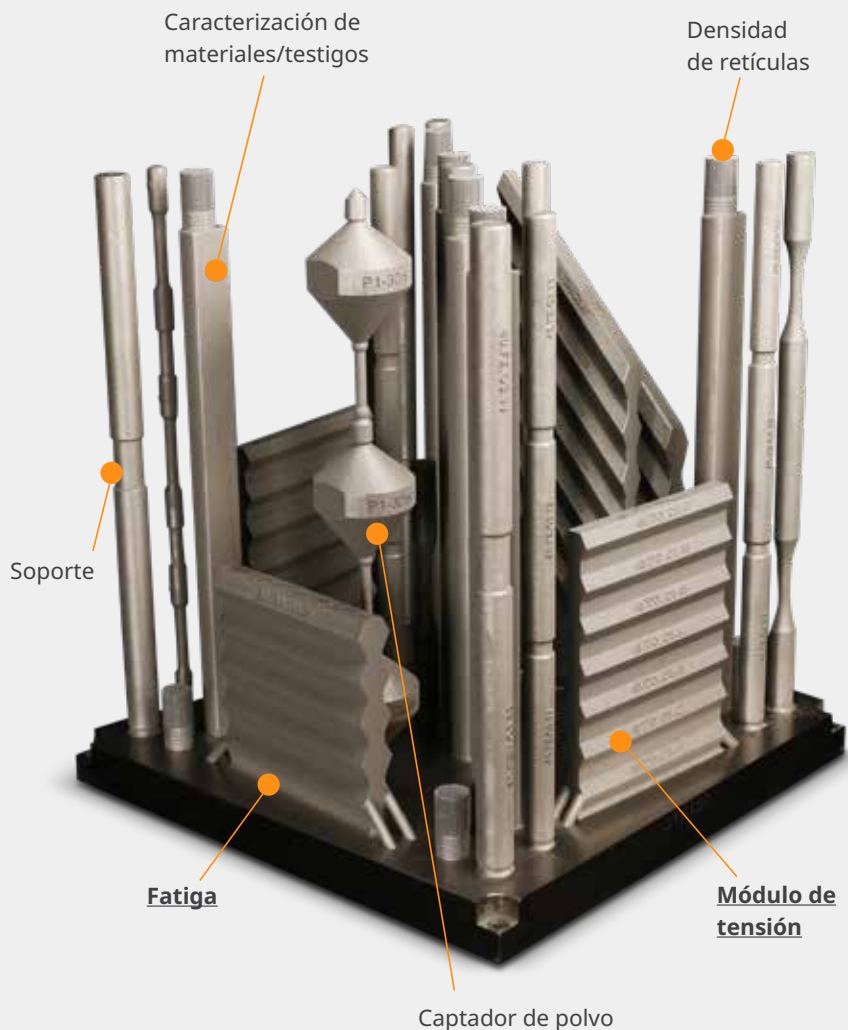


Un enfoque de ingeniería para los metales de nivel de producción

3D Systems ha desarrollado un gran conjunto de datos de propiedades mecánicas para LaserForm Ti Gr23 (Ti-6Al-4V ELI) impreso en la DMP Flex 350. Estos datos se desarrollaron en instalaciones de prueba de terceros acreditadas y admiten el desarrollo y la certificación de aplicaciones. El conjunto de datos demuestra la alta calidad y la capacidad de repetición y reproducción del metal producido mediante el proceso de impresión directa en metal.

El conjunto de datos contiene 515 muestras en total y es adecuado para la generación de parámetros permitidos. Los datos de prueba están disponibles para tensión criogénica a alta temperatura, compresión, fatiga de ciclo alto y bajo, corte y soporte y son comparables al Ti-6Al-4V producido de manera convencional.

Si tiene preguntas específicas, comuníquese con nuestro Grupo de innovación de aplicaciones.



- 515** Muestras en total
- 3** Lotes de polvo diferentes
- 3** Máquinas diferentes en 2 sitios
- 4** Impresiones por máquina

Todas las piezas tienen un identificador único

Todas las pruebas se realizan en laboratorios externos acreditados

Solución de aplicaciones para satélites

Tecnología: impresión directa en metal



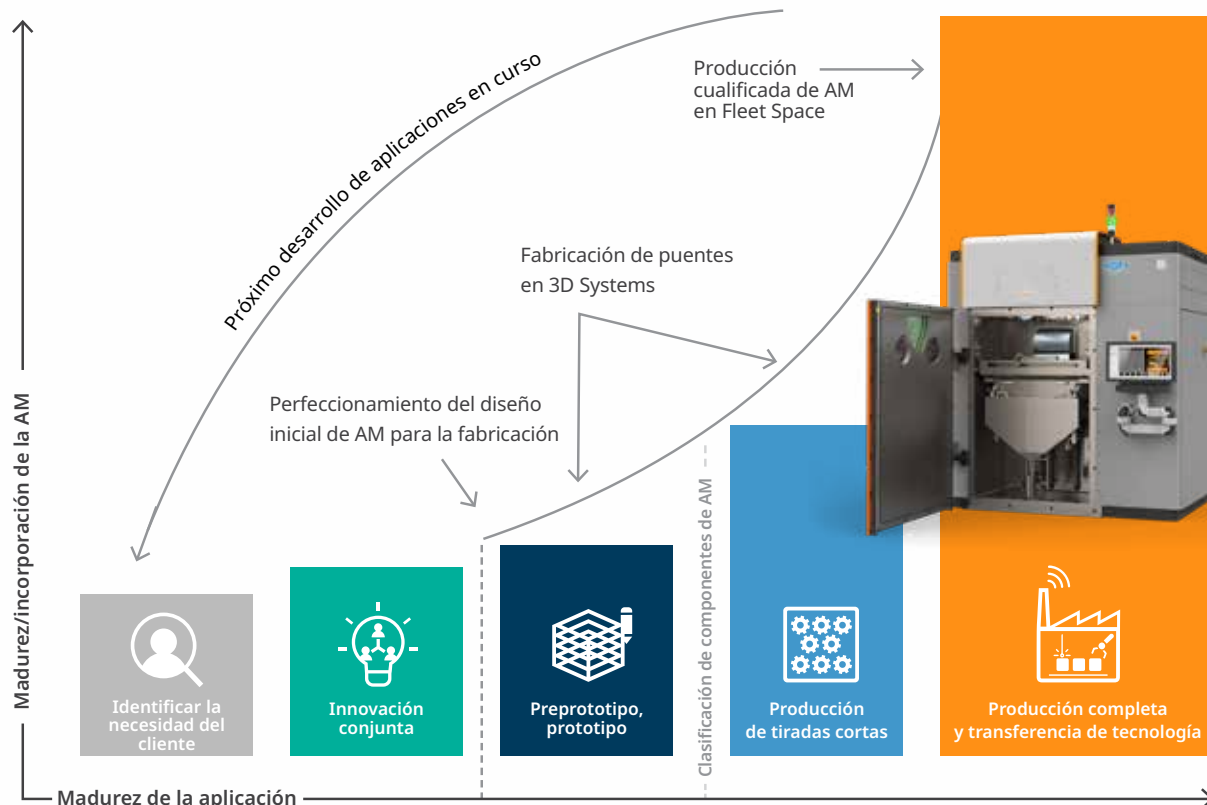
Historia de cliente: Fleet Space Technologies

Servicios relevantes del AIG:

- 6** Preprototipo, prototipo
- 8** Producción de tiradas cortas
- 9** Transferencia de tecnología

El Grupo de innovación de aplicaciones de 3D Systems ayudó con el desarrollo de procesos, la producción de puentes y la transferencia de tecnología de antenas de parche de radiofrecuencia (RF) fabricadas de forma aditiva para Fleet Space Technologies. La DMP Flex 350 ha permitido a Fleet realizar la producción de antenas de forma interna para sus más de 140 satélites Alpha en la constelación.

- 3 semanas: prototipo del AIG para producción en lotes pequeños
- Construcción de pared delgada vertical: <1 mm de espesor de pared
- A6061-RAM2 ofrece una mejor calidad de acabado de la superficie tal como se imprime en comparación con AISi10Mg
- 55 unidades/58 horas con un solo láser DMP Flex 350
- 64 parches/satélite Alpha
- Más de 140 satélites/constelación
- Desarrollo de aplicaciones estructurales a seguir



Avances en la ciencia de los componentes pasivos de RF

3D Systems tiene vasta experiencia en la impresión de componentes pasivos de radiofrecuencia (RF) complejos para líderes de investigación y de la industria.

Obtenga más información sobre las aplicaciones pasivas de RF

Guías de onda de varios interruptores: Airbus Defence and Space

Tecnología: impresión directa en metal

Junto con Tesat-Spacecom, una filial de Airbus, 3D Systems fabricó 70 unidades de este módulo de ensamblaje de varios interruptores para dos naves espaciales Eurostar Neo. La fabricación aditiva de este componente mejoró el tamaño, el peso y el rendimiento del sistema, al tiempo que redujo el costo y el cronograma de ensamblaje, prueba e integración del programa.

- Material: LaserForm AlSi10Mg
- Hardware: DMP Flex 350
- Estructura monolítica con interfaces de ensamblaje reducidas
- Estructuras autosuficientes donde sea posible
- Demanda de espacio de la pieza de AM de aproximadamente 80 × 180 × 250 mm
- Volumen/tamaño reducido necesario para lograr el funcionamiento
- Peso de los componentes impresos de aprox. 1,5 kg

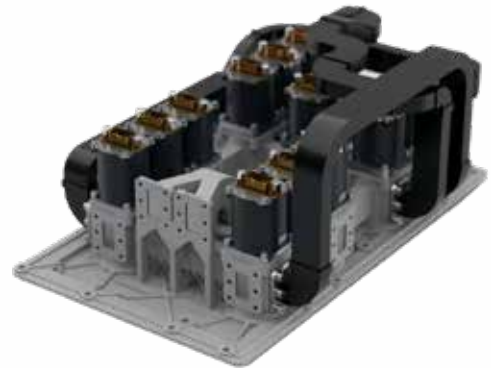


Imagen: Tesat-Spacecom, como filial de Airbus

Antena de bocina corrugada compacta de banda C - Thales Alenia Space

Tecnología: impresión directa en metal

Thales Alenia Space y 3D Systems colaboraron para fabricar esta bocina de banda C compacta y liviana con AM. Puede encontrar más información en el documento de referencia a continuación.

- Material: LaserForm AlSi10Mg
- Hardware: DMP Factory 500

Valor de la AM frente a la fabricación tradicional:

- Reducción del 35 % en la longitud de la bocina
- Pérdida de retorno mejorada en un ancho de banda amplio
- Menor complejidad de cálculo
- Reducción de la complejidad y el riesgo de la fabricación mediante el diseño para la fabricación aditiva (DfAM)
- Menor plazo de entrega a un costo similar a los procesos mecanizados
- Mismo rendimiento de radiación mantenido



L. Foucaud et al., "Disruptive C-band Corrugated Horn Antenna in Additive Manufacturing," 2023 17th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Florencia, Italia, 2023, pp. 1-5, doi: 10.23919/EuCAP57121.2023.1013308

Componentes de propulsión avanzada

La fabricación aditiva tiene un papel fundamental en la carrera para ofrecer opciones de lanzamientos comerciales más económicas y rápidas. 3D Systems respalda a un número cada vez mayor de aplicaciones y clientes muy innovadores que contribuyen a hacerlo realidad.

Ursa Major Technologies: cámara de propulsión de exhibición

Tecnología: impresión directa en metal

Ursa Major se centra únicamente en la propulsión de cohetes. Trae al mercado motores de combustión escalonada de alto rendimiento para lanzamientos espaciales y aplicaciones hipersónicas.

- Material de la cámara de propulsión de exhibición: LaserForm Ti Gr23 (A)
- Construcción monolítica alta de una cámara de propulsión de fabricación aditiva
- La cámara de propulsión representa un componente del motor de propulsión de oxígeno líquido (LOX)/queroseno.
- La cámara de propulsión representa un componente para el sistema reutilizable que ofrece una propulsión de 5000 lbf a nivel del mar para su uso en aplicaciones LEO, GEO, espaciales e hipersónicas

*Imagen cortesía de Ursa Major



Vaya Space - Cámara de combustión del motor STAR-3D

Tecnología: impresión directa en metal

Vaya Space está desarrollando Dauntless, el primer lanzador de satélites pequeños del mundo que se puede producir en masa y se puede "lanzar a pedido", impulsado por sus motores de cohete híbridos STAR-3D™.

- Material: LaserForm Ni718(A)
- Aplicación: cámara de combustión
- Optimización estructural y de flujo de fluidos avanzada
- Permite que Vaya construya motores en uno o dos días en total.
- Objetivo del ciclo: <30 días para la impresión recurrente, la integración y el lanzamiento
- 1000 kg de carga útil en aplicaciones de LEO, 650 kg en aplicaciones de SSO

*Imagen cortesía de Vaya Space



Obtenga más información sobre las aplicaciones de propulsión de AM

Extrusión de pellets rentable para grandes dispositivos y herramientas

Tecnología: impresión por extrusión, extrusión híbrida y mecanizado

La escala, la velocidad y la economía que ofrecen las impresoras 3D EXT Titan Pellet de 3D Systems abren nuevas puertas a los procesos de fabricación donde los aditivos no eran viables anteriormente.

Pellets frente al filamento

- Reducción del costo: los pellets cuestan hasta 10 veces menos que los materiales de filamento similares.
- Amplia variedad: cientos de grados de materiales de pellets, incluidas fórmulas personalizadas y de alto rendimiento. No bloqueados en filamentos específicos de fabricantes de equipos originales (OEM).
- Velocidades de impresión más rápidas: la extrusión de pellets es hasta 10 veces más rápida que la extrusión de filamentos debido a las tasas de deposición más altas y al uso de boquillas más grandes (0,6 mm - 9 mm)
- Volúmenes de impresión de hasta 50 × 50 × 72"



Extrusión de pellets frente a extrusión de filamentos Herramienta de desarmado CF ULTEM		
	Pellet	Filamento
Tiempo de impresión	12 horas	120 horas
Coste de los materiales	480 USD a 45 USD/kg	3239 USD a 395 USD/kg

*Información de precios típicos facilitada por proveedores del mercado abierto



Soluciones de estereolitografía (SLA) de nivel de producción y sinterización selectiva por láser (SLS)

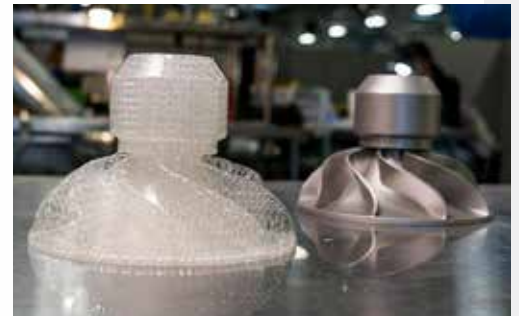
Las tecnologías de fabricación aditiva, como la estereolitografía y la sinterización selectiva por láser, permiten a los fabricantes de equipos originales y a los proveedores diseñar e imprimir componentes optimizados a la vez que reducen el costo del ciclo de vida y el tiempo de comercialización en comparación con la fabricación convencional.

Patrones de fundición impresos en 3D mediante QuickCast®

Tecnología: estereolitografía

Vaupell, proveedor de componentes y subconjuntos aeroespaciales desde hace 70 años y veterano de la impresión 3D desde hace 20 años, utiliza el proceso QuickCast® de 3D Systems para ofrecer a sus clientes una velocidad y una calidad sin precedentes por una fracción del costo de las metodologías tradicionales. El proceso QuickCast es ideal para las piezas aeroespaciales muy complejas y de poco volumen.

- Material: Accura® CastPro™ Free
- Piezas grandes o varias piezas pequeñas que utilizan el tamaño de impresión ProX® 800 de 25,6 x 29,5 x 21,65 pulgadas (650 x 750 x 550 mm)
- Precisión de 0,001-0,002 pulgadas (0,025-0,05 mm) por pulgada de dimensión de la pieza
- Tiempo habitual de 2 a 3 días para moldes de nivel de producción frente a varios meses a más de un año para herramientas de cera



Obtenga más información sobre las aplicaciones de microfundición de AM

Conductos ECS complejos

Tecnología: Sinterización selectiva por láser

Al utilizar SLS para fabricar conductos no estructurales de poco volumen, como los conductos ECS para el sector aeroespacial, se pueden diseñar estructuras de una sola pieza altamente optimizadas y complejas.

- Espesor de pared variable según la necesidad de resistencia
- Posibilidad de integrar múltiples elementos, como canales y deflectores complejos, protrusiones, bridas y canales para juntas, en una estructura monolítica
- Mayor relación fuerza/peso con cinchas estructuralmente optimizadas



Obtenga más información sobre las aplicaciones de SLS termoplásticas

Soluciones de fotopolímeros de nivel de producción

Con las tecnologías de fabricación aditiva ultrarrápidas, como la fotopolimerización de recipientes (VPP) en el sistema Figure 4®, se están creando nuevas oportunidades para la producción directa e indirecta del sector aeroespacial. Figure 4 es una solución escalable con materiales exhaustivamente probados, gran precisión, capacidad de repetición y un costo operativo bajo.

Figure 4 Production: solución flexible y escalable

Tecnología: Figure 4

Figure 4 ofrece soluciones de materiales que incluyen plásticos duraderos, elastómeros, materiales resistentes al calor y materiales especiales para la fundición de silicona, metales y cerámica.

- Volumen máximo de impresión: 124,8 x 70,2 x 346 mm con Figure 4® Production
 - Piezas altas posibles
 - Apilado vertical de alta densidad para las piezas pequeñas
- Capacidad de repetición de impresión de la producción con Six Sigma en todos los materiales
- Propiedades de los materiales isotrópicos
- Rendimiento de producción líder en el mundo de hasta 65 mm/h, velocidades de creación de prototipos de hasta 100 mm/h
- Proceso de extremo a extremo altamente automatizado compatible con el software de 3D Systems



Obtenga más información sobre la tecnología de Figure 4 Production

Figure 4 High Temp 150C FR Black – Probado según las FAR 23/25

Tecnología: Figure 4

Figure 4® High Temp 150C FR Black es un material negro ignífugo, rígido, que se puede utilizar para piezas de producción que deben cumplir con la clasificación UL94 V0, así como con las normas FAR 25.853 y 23.853. Proporciona estabilidad ambiental a largo plazo con una calidad de superficie similar a la del moldeado por inyección.

- Se puede aplicar a piezas pequeñas para el interior de la cabina que cumplen con las normas FAR 25/23.853
- Material ignífugo y autoextinguible
- Excelente calidad de la superficie, precisión y capacidad de repetición
- Apto para enchapado y pintura
- Pruebas de estabilidad a largo plazo en interior y exterior según las normas ASTM

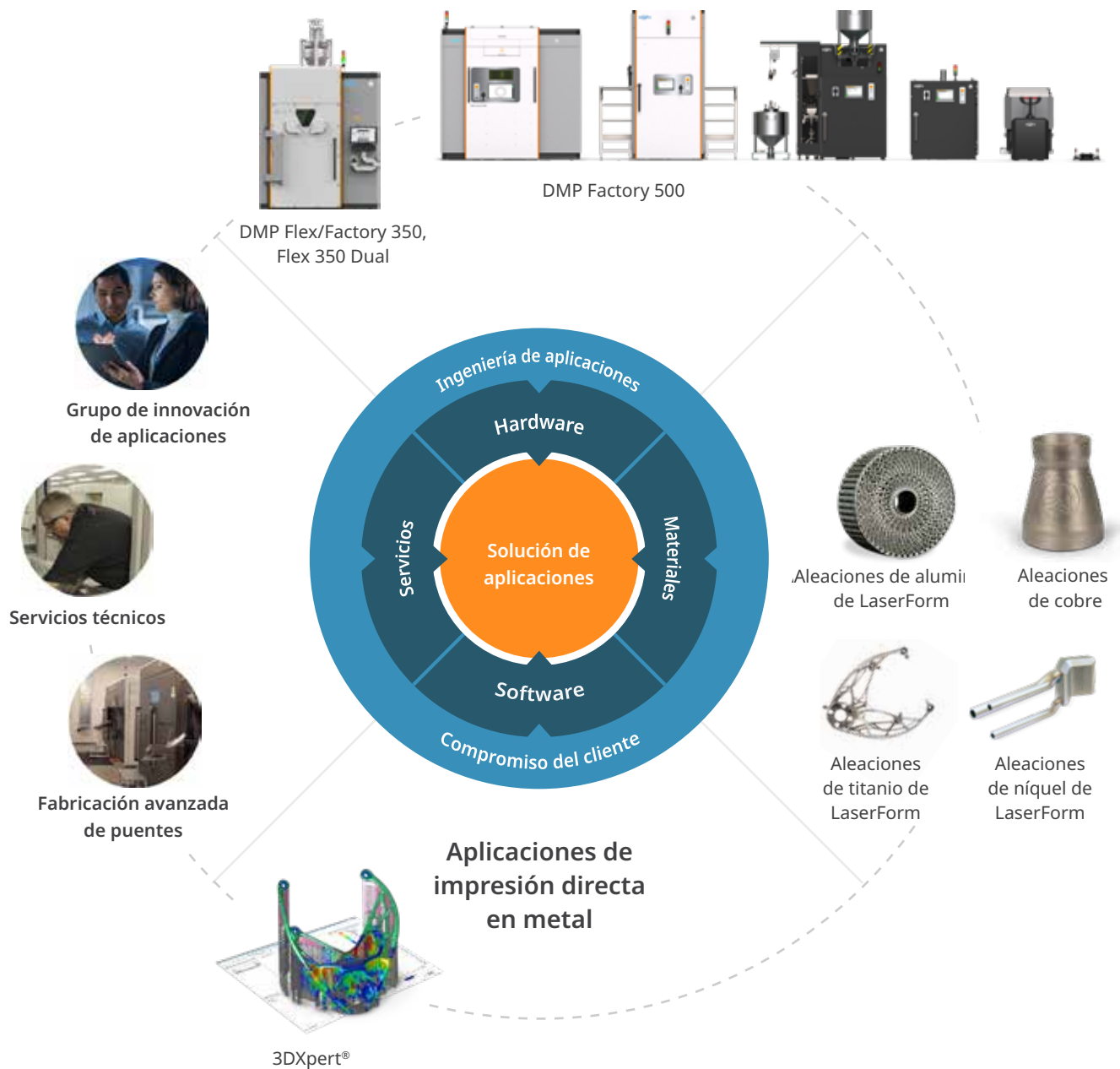


Obtenga más información sobre Figure 4 High Temp 150C FR Black

Soluciones para aplicaciones de metales en el sector aeroespacial y de defensa

Las soluciones de hardware, software, materiales y servicios de 3D Systems se unen para acelerar el desarrollo de aplicaciones de fabricación aditiva y eliminar los riesgos.

Nuestro AIG está formado por superusuarios de nuestra propia tecnología. Esto significa que aportamos a su organización años de experiencia práctica y específica de la industria, así como de éxito con el desarrollo de la fabricación aditiva en metal, la calificación y el escalamiento de la producción.



Soluciones para aplicaciones de polímeros en el sector aeroespacial y de defensa

3D Systems ofrece una amplia gama de soluciones de polímeros para aplicaciones del sector aeroespacial y de defensa.

Nuestro AIG proporcionará soluciones personalizadas según los requisitos de cada cliente y aplicación. Juntos, maximizamos los beneficios que recibe de su inversión en AM.





Hable con un experto

Asóciese con 3D Systems para acelerar y reducir el riesgo del desarrollo de su aplicación de fabricación aditiva.

Ponerse en contacto

Garantía/aviso legal: Las características de rendimiento de estos productos pueden variar según la aplicación del producto, las condiciones de funcionamiento o el uso final. 3D Systems no ofrece garantía de ningún tipo, explícita ni implícita, incluidas, entre otras, la garantía de comerciabilidad o adecuación para un uso particular.

© 2023 de 3D Systems, Inc. Todos los derechos reservados. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. 3D Systems, el logotipo de 3D Systems, ProX, DuraForm, Figure 4, Accura, Geomagic, 3D Sprint y 3DXpert son marcas comerciales registradas y Design X es una marca comercial de 3D Systems, Inc. 07/23

3dsystems.com