



# Producción de Herramental con Manufactura Aditiva

Esta guía se enfoca en consideraciones para el uso de la manufactura aditiva (MA) en la producción de herramental. Aunque continúan usándose intensivamente tecnologías sustractivas para la fabricación de herramental, los avances tecnológicos y una mejor comprensión de los impulsores de adopción y de las finanzas para MA han expandido el número de usos de las aplicaciones para utillaje.

Debido a que a menudo las piezas de herramental se manufacturan en poca cantidad y en formas complejas, la MA se utiliza con mayor frecuencia como método de fabricación.



# Impulsadores de la Adopción

La producción de herramienta por MA cubre una gran variedad de aplicaciones, desde guías de ensamblaje sobre la planta de producción hasta las pruebas e inspecciones de fijaciones en mesas de CMM. Mientras los casos de uso únicos de herramienta incrementan cada año, se han hecho evidentes factores comerciales similares para adoptar la MA. Con tal variedad de aplicaciones siendo usadas y desarrolladas, muchas industrias han empezado a abrazar el uso de MA para sus necesidades particulares de herramienta, incluyendo la industria aeroespacial, de defensa, automotriz, de maquinaria industrial e incluso los mercados de la salud. Los impulsores de la adopción de la producción de herramienta en MA se pueden organizar en cuatro categorías:

1. Manufactura económica, personalizada y de bajo volumen
2. Ventajas de la realineación de la cadena de suministro
3. Funcionalidad de partes aumentada
4. Eficiencia operativa aumentada

## Manufactura económica, personalizada y de bajo volumen

La relación histórica entre volumen y costo en la manufactura tradicional no se aplica a la manufactura aditiva. Las herramientas personalizadas y de bajo volumen se tornan una opción viable y rentable con la MA. Las herramientas se pueden diseñar según las necesidades del operador sin tener que pagar un precio alto por una sola herramienta altamente personalizada. Debido a que las piezas de herramienta se manufacturan en poca cantidad y en formas complejas, la MA es una excelente opción como método de fabricación.

## Ventajas de la realineación de la cadena de suministro

Las cadenas de suministro de producción de herramienta se vuelven mucho más eficientes al servirse de la manufactura aditiva. La rutina de una herramienta manufacturada en la forma tradicional incluye múltiples etapas de trabajo arduo, como la búsqueda de materiales, fabricación, recubrimiento y ensamblaje final. Una herramienta

manufacturada de manera aditiva puede ir del modelo CAD al software de procesamiento para ser elaborada en la impresora en cuestión de horas. Los plazos de producción que antes eran de semanas ahora se reducen a días o incluso horas. La Figura 1 muestra cómo la cadena de suministro varía entre la manufactura tradicional y la aditiva.

La MA también permite que las fábricas reduzcan su estructura para producción de herramienta. En lugar de almacenar herramientas físicas, se puede guardar un inventario digital de producción de herramienta en servidores y luego distribuirse a las fábricas para su impresión cuando sea necesaria la herramienta. Esta metodología puede reducir enormemente los plazos de entrega y los costos de envío asociados a la manufactura centralizada de producción de herramienta.

# Funcionalidad Aumentada de la Pieza y Complejidad Geométrica

## 1. Libertad en el diseño

El diseño para la “manufacturabilidad” es una consideración crítica que los diseñadores de herramienta tienen en cuenta cuando empiezan el diseño de una nueva pieza. Normalmente esto plantea restricciones sobre el diseño en términos de los tipos de geometrías y la funcionalidad que se puede dar a la pieza. Una de las mayores ventajas de la manufactura aditiva es la libertad de diseño con la que cuentan los diseñadores de herramienta. Mediante el uso de software de ingeniería asistida por computador (CAE), los diseñadores pueden realizar análisis de elementos finitos (FEA) y optimización topológica sobre las piezas, de modo que puedan diseñarlas para un desempeño y funcionalidad óptimos que no serían posibles con la manufactura tradicional. El aumento de la complejidad en la MA no equivale a un aumento en los costos como sucede con las tecnologías sustractivas tradicionales.

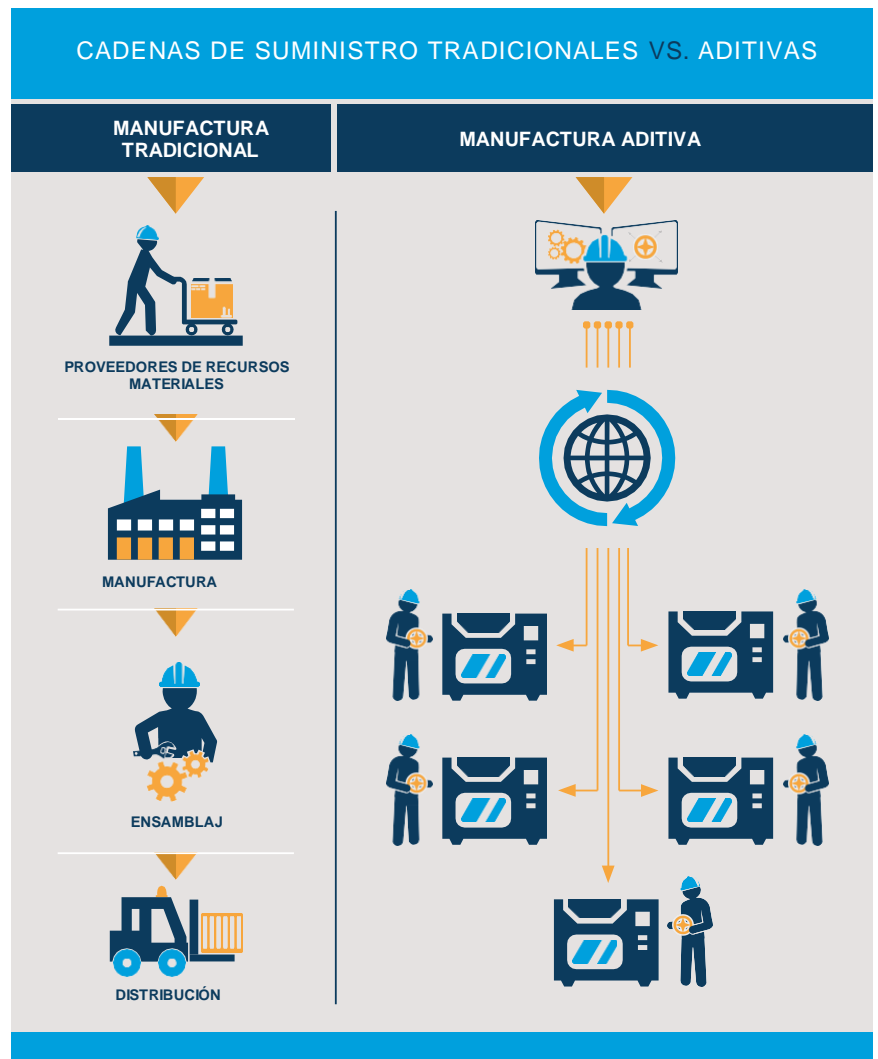


Figura 1

# Funcionalidad Aumentada de la Pieza y Complejidad Geométrica

## 2. Consolidación de partes

Esta libertad de diseño permite también que herramientas que antes se ensamblaban a partir de múltiples componentes se consoliden y se impriman en una sola pieza.

## 3. Control de estructura interna

Como se mencionó antes, el uso de software CAE permite a los diseñadores optimizar los diseños para un uso mínimo de material al tiempo que se satisfacen los requerimientos del diseño. La estructura interna de la herramienta puede modificarse con diferentes patrones de relleno para satisfacer la rigidez, fuerza o peso necesarios utilizando la cantidad mínima posible de material. La reducción de peso es fundamental para las herramientas que se usan en procesos de alta repetición en la planta de producción ya que reducen enormemente la fatiga del operador.

## Eficiencia operativa

La metodología “lights out” para producción de herramienta es parcialmente realizable con la manufactura aditiva. No se requiere una gran carga de trabajo para mantener los sistemas MA funcionando todo el día. En la mayoría de los casos el personal puede encargarse de mantener los sistemas imprimiendo mientras operan otros equipos. La MA no se indica para todas las aplicaciones de producción de herramienta, pues hay muchas ocasiones en que la manufactura tradicional es más práctica y rentable. Sin embargo, usar la MA en aplicaciones que se ajusten a la tecnología puede liberar tiempo para otras máquinas como fresadoras y tornos necesarios para producir herramienta

en metal. En el transcurso de un programa de desarrollo de un nuevo producto, la fase de diseño de herramienta a menudo no comienza hasta que el producto ha alcanzado un punto cercano al final de la fase de diseño. Esto suele dejar un estrecho período de tiempo para el diseño de la herramienta y la fabricación. El uso de la manufactura tradicional no permite adecuar el tiempo a diferentes iteraciones de diseño de herramienta ni pruebas. Como se mencionó antes, la MA reduce muchos pasos de la cadena de suministro de la producción de herramienta, además reduce sustancialmente el plazo de producción, permitiendo a los diseñadores probar conceptos diferentes y múltiples iteraciones de diseño antes de elegir el modelo final.

## Incorporación de la manufactura aditiva

### Aplicaciones en la producción de herramienta

Stratasys ofrece las tecnologías FDM® (Fused Deposition Modeling) y PolyJet™ para sistemas de manufactura aditiva. Para aplicaciones de producción de herramienta, FDM se ha convertido en la tecnología preferida y se ajusta a una gran diversidad de aplicaciones, aunque hay ciertas aplicaciones en las que PolyJet también funciona bien para utillaje.









# Conclusión

Las tecnologías sustractivas tradicionales para fabricación de herramental siguen teniendo un uso extendido hoy en día, sin embargo, las empresas ya están percibiendo los beneficios de usar la MA para la producción de herramental. Comprender a los impulsores de adopción es el primer paso para cualquier empresa que considere usar la MA para producción de herramental. Si los beneficios de estos impulsores presentan un modelo de negocios favorable a la inversión en tecnología de MA, el siguiente paso es determinar la aplicación de la producción de herramental pretendida y el precio razonable para entrar en el mercado. A partir de ahí, es posible seleccionar un sistema que satisfaga tanto los requerimientos de la aplicación como los de precio.



## Stratasys Latin America

### Brasil

Rua Araguari, 817, conj. 46/47,  
Moema, São Paulo, SP, CEP  
05089000, Brasil  
+55 (11) 2626-9229

stratasys.com  
Certificada ISO 9001:2008

### México

Jaime Balmes 11, Int , Torre \$  
Polanco, Miguel Hidalgo 11510,  
Estado de México  
52-5580-4184

