

## LA IMPRESION 3D CON FDM: ¿Cómo funciona?

By Joe Hiemenz, Stratasys, Inc.

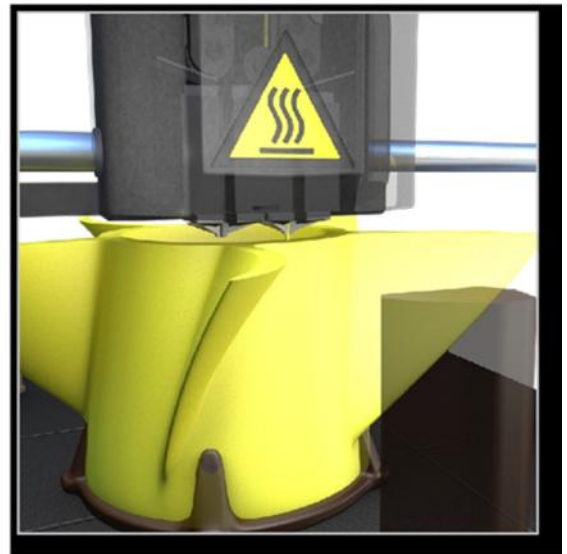
Una impresora 3D es una máquina que crea objetos de plástico u otros materiales utilizando un proceso de fabricación de aditivos. La fabricación aditiva produce objetos en una sucesión de capas de la parte inferior, hacia arriba. Esto es lo contrario de los tradicionales procesos sustractivos de fabricación, que producen objetos de material de corte partiendo de un bloque para crear la forma deseada. El término “impresora 3D” era una marca comercial de Stratasys Inc., que, en 1999, la compañía permite entrar en el dominio público y convertirse en un término de la industria genérica.

Una impresora 3D simplifica y acelera el proceso de elaboración de prototipos y productos terminados. El proceso de impresión 3D es tan sencillo y a la vez tan poderoso que tanto negocios en el hogar como compañías Fortune 500 cuentan con ella. Instalaciones van desde una sola máquina en el sótano de un aficionado a la fabricación de centros de docenas de sistemas.

¿Cómo funciona una impresora 3D? Comenzando con diseño asistido por ordenador (CAD), que define una trayectoria de la herramienta, las extrusiones de impresoras 3D y depósitos termoplástico fundido en capas para crear la parte de abajo hacia arriba. Esto hace que las piezas muy complejas sean fáciles de producir.

Stratasys fabrica varias líneas de máquinas, incluidas las impresoras 3D y sus hermanos mayores, los sistemas de producción en 3D (o impresoras de producción en 3D). Esto incluye la línea de productos Mojo, Dimension, uPrint y Fortus. El núcleo de cada sistema es el Fused Deposition Modeling (FDM). Las máquinas FDM de Stratasys fabrican piezas funcionales mediante la extrusión y el depósito de materiales termoplásticos en capas.

Esta guía le guiará paso a paso por el proceso FDM.



## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

FDM construye piezas tridimensionales mediante la fusión y avance de un hilo fino de plástico a través de un cabezal de extrusión controlada por ordenador, produciendo piezas que están listas para usar.

El sistema automatizado de proceso de tres pasos es rápido y simple:



### 1. PRE-PROCESADO

("slicing" o seccionado del diseño CAD en capas)

El proceso FDM comienza en uno de los dos programas de preparación de construcción, CatalystEx o Insight.

En la operación, el primer paso es importar un archivo de diseño, elegir opciones y crear segmentos (capas). El software calcula y "secciona" el diseño de la pieza en muchos niveles, que van desde 0,005 pulgadas (0,127 mm) a 0,013 pulgadas (0,3302 mm) de altura. Utilizando los datos de seccionamiento, el software genera "trayectorias" o instrucciones de construcción que impulsará el cabezal de extrusión. Este paso es automático cuando se utiliza EX Catalyst. El siguiente paso es enviar el trabajo a la impresora 3D.

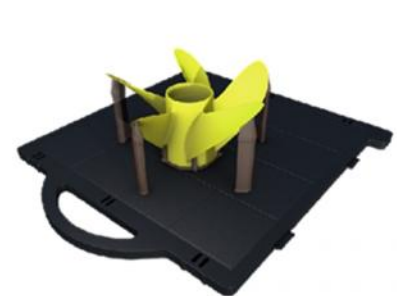


### 2. CONSTRUCCION

(procesado de capas)

Pulse "Imprimir" para empezar la construcción.

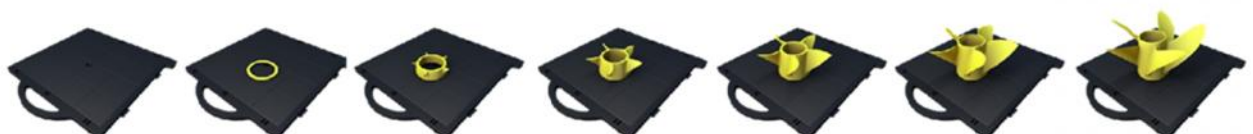
Dos materiales, uno para hacer la pieza, y uno que sirve de apoyo, entran en el cabezal de extrusión. Se aplica calor para ablandar el plástico, que se extruye en un hilo, aproximadamente el tamaño de un cabello humano. Alternando entre material de la pieza y el material de apoyo, el sistema deposita capas tan finas como 0,005 pulgadas (0,13 mm).



### 3. POST-PROCESADO

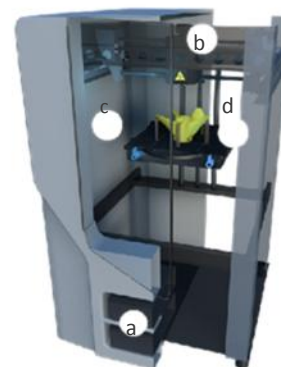
(La eliminación de material de soporte desechable)

Cuando la pieza está completa, abra la cámara y retírela. Termina por lavado o quitando el material de soporte que sostenía la pieza en su lugar.



La imagen muestra una parte en las diversas etapas del proceso de generación.

Las máquinas FDM tienen un rango de capacidad de volumen que va aproximadamente desde 4,719 cm<sup>3</sup> a 5080 cm<sup>3</sup>. Cartuchos de material (a) suministran filamento de plástico a la cabeza de extrusión (b). En la cámara calentada (c), el cabezal se mueve en la dirección X e Y mientras se funde y deposita material. La mesa Z (d) se mueve hacia abajo para dar la pieza una tercera dimensión.



## DETALLE DEL PROCESO

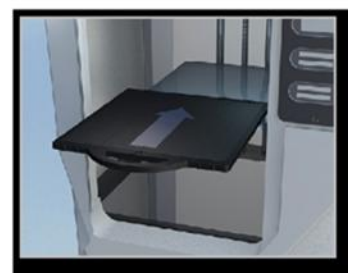
### I. CREAR ARCHIVO DE CONSTRUCCION

- En el software Catalyst o Insight, abra el archivo de CAD (en formato STL), y seleccione un espesor de material, color y corte.
- Elija un estilo de construir y apoyo para que coincida con los requisitos de su aplicación.
- Seleccione una orientación y luego dejar que el software haga el resto. Se secciona el diseño en capas y crea trayectorias, tanto para la pieza como sus estructuras de apoyo desechables. Entonces se genera un archivo de construcción, que define trayectorias precisas de control de movimiento.
- Haga clic en "Imprimir" para enviar el archivo a construir la impresora 3D.



### II. PREPARAR LA MAQUINA

- Introducir los cartuchos de material de pieza y de apoyo; el sistema automáticamente alimenta el filamento de material al cabezal de extrusión.
- Inserte una base y cierre la puerta de la cámara. Ya está listo para construir.
- Seleccione el trabajo de la cola y pulse el botón de inicio de la máquina.
- La impresora 3D calienta la cámara de construcción y trae la licuadora de plástico a temperatura de operación.



### III. CONSTRUIR PIEZA

- La mesa Z se eleva a su posición inicial, a sólo unas pocas milésimas de pulgada (o décimas de milímetro) de las puntas de extrusión de materiales que sobresalen de la licuadora.
- La impresora 3D comienza con unas pocas capas de "material de apoyo" desechable para proporcionar una base. El material de soporte se usa también para admitir características como voladizas que de otro modo no tienen donde apoyar. El cabezal de extrusión, que se mueve sobre una mesa XY, establece un hilo de material. Después de terminar cada capa, la mesa Z baja ligeramente para dar paso a la siguiente capa.
- El mismo proceso utilizado para la estructura de soporte se utiliza para la pieza, excepto que emplea un material diferente - un termoplástico, tal como ABS o policarbonato. Cuando se construye una pieza, se alterna entre las boquillas de extrusión de modelo y de soporte.
- **Primer plano de proceso:** En el proceso de FDM, cada capa de plástico fundido se deposita en la parte superior de la anterior y ligeramente aplanada por el cabezal de extrusión. Las capas instantáneamente fusionan entre sí.

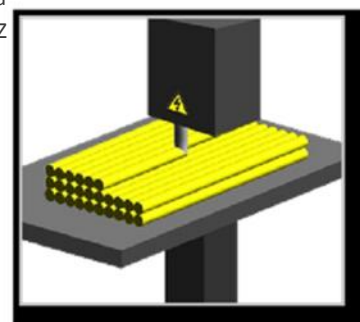


Photo credit: Zureks

## Detalle de la Extrusión

El secreto de la exactitud y precisión de FDM es la coordinación de alimentación del material y movimiento de la cabeza de extrusión. Ambos están cambiando constantemente para producir un hilo plano de material que mide desde 0,008 pulgadas a 0,038 pulgadas de ancho (0,20 mm a 0,97 mm) y tan fina como 0,005 pulgadas de alto (0,13 mm). En el más alto rendimiento máquinas FDM, la exactitud de pieza o la tolerancia llega tan alto como 0,003 pulgadas (0,08 mm), que compite con el moldeo por inyección.

Las ruedas motrices empujan el filamento de plástico hacia la licuadora caliente de boquillas. La presión empuja el plástico a través de un pequeño orificio en la punta, que presiona hacia abajo para aplanar la perla.

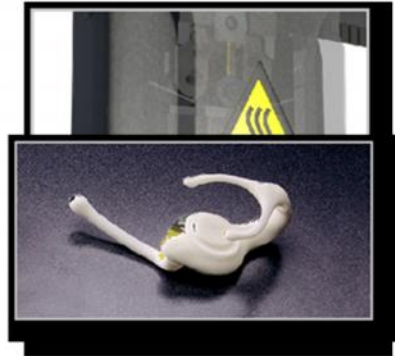
Mientras tanto, el cabezal acelera y desacelera a medida que viaja a través de la mesa Z. Cuando la velocidad del cabezal cambia, las ruedas de accionamiento ajustan el flujo de material. El resultado es una anchura de hilo de precisión que se ajusta según sea necesario para producir la pieza.

## D. RETIRAR PIEZA

- Cuando la pantalla de la impresora 3D muestra "Terminado", abra la puerta de la cámara y retire la bandeja de generación.
- Flexiona la bandeja para soltar la pieza. Ahora, usted está listo para el paso final.

## E. RETIRAR SOPORTES

- Los soportes han hecho su trabajo, así que es hora de eliminarlos.
  - La eliminación depende del tipo de material de soporte utilizado:
    1. **Soluble support material:**  
Este método utiliza un sistema automatizado de eliminación de soporte en el que se elimina el material en un depósito a través de una solución de detergente a base de agua agitada.
    2. **Break Away support material:**  
Este es un proceso de eliminación manual, en el que se tuerza, rompe, y raspa el material de soporte. Unos alicates de punta fina son suficientes.
  - La pieza FDM está ahora listo para su uso.



## APLICACIONES

¿Qué se puede hacer con la impresión 3D FDM? Aunque las posibilidades son infinitas para el desarrollo y fabricación de productos, la mayoría de las aplicaciones se dividen en cuatro categorías principales:

**MODELOS CONCEPTUALES:** Al principio del proceso de diseño, puede usar FDM para hacer modelos a revisar la forma, el ajuste y la ergonomía. A continuación, actualice su diseño basado en los fallos que ha identificado. Una vez más imprima, revise y actualice su diseño. Repita el proceso de iteración hasta que encuentre el concepto perfecto. El cambio del mundo de 2D a partes físicas acelerará el proceso de desarrollo de producto y menor costo. La pieza en 3D es mucho mejor en la comunicación del diseño, para que pueda tomar mejores decisiones más rápido.

**PROTOTIPOS FUNCIONALES:** Para probar su diseño, puede hacer un prototipo funcional y preciso. Utilice piezas de FDM para pruebas de rendimiento y evaluaciones rigurosas de ingeniería. La construcción de los componentes funcionales del prototipo suele durar desde unas pocas horas hasta toda la noche. Esto le permitirá detectar los fallos antes de que se conviertan en costosos cambios de ingeniería. También reduce el tiempo de salida al mercado y maximiza el rendimiento del producto.

**HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACION:** En el proceso de fabricación de la empresa, ¿hay una necesidad de plantillas, accesorios, medidores, patrones, moldes y matrices? Se puede construir las con las impresoras de producción en lugar de gastar el tiempo y dinero en el fresado, fabricación, o moldeado. Las impresoras FDM de producción no sólo reducen el tiempo y coste de las herramientas de fabricación, pueden mejorar su proceso de montaje de producción. La producción basada en capas te da la libertad de diseñar formas ligeras y ergonómicas complejas, que pueden hacer su proceso de ensamblaje más eficiente.

**PRODUCTO TERMINADO:** Siga el ejemplo de empresarios visionarios, compañías aeroespaciales, fabricantes de dispositivos médicos y los fabricantes de automóviles de producción limitada. Para tiradas de 5.000 o menos, en lugar de utilizar los procesos de fabricación tradicionales de piezas de fundición, mecanizado o herramientas, considere el uso de una impresora de producción para construir sus piezas. La eliminación de los procesos tradicionales de fabricación reduce el tiempo y coste, además de liberarte para realizar las revisiones de diseño que sean necesarios. Libre de las limitaciones de los procesos de fabricación tradicionales, también puede crear nuevas oportunidades en aplicaciones personalizadas o cantidad extremadamente baja.



### Stratasys Europe

Airport Boulevard B210  
B&B Hotel Baden Airpark Hotel,  
77836 Rheinmüster, Germany  
Tel. +49 722977720  
Fax. +49 7229772990  
[www.stratasys.com](http://www.stratasys.com)

©2011 Stratasys Inc. All rights reserved. Designjet is a registered trademark of Hewlett Packard. Stratasys, Fortus, Dimension, uPrint, Catalyst and FDM are registered trademarks and Fused Deposition Modeling, FDM Technology, Real Parts, Fortus 360mc, Fortus 400mc, Fortus 900mc, Insight, Control Center and FDM TEAM are trademarks of Stratasys Inc., registered in the United States and other countries. \*ULTEM 9085 is a trademark of SABIC Innovative Plastics IP BV. All other trademarks are the property of their respective owners. Product specifications subject to change without notice. Printed in the USA. SSYS-WP-3DP-HowItWorks-09-11