

Aprender
**impresión 3D
para makers**

con 100 ejercicios prácticos

David Martín Cruz

CONTENIDOS
WEB

Marcombo



Aprender
impresión 3D
para makers

con 100 ejercicios prácticos

David Martín Cruz



Aprender

impresión 3D para makers

con 100 ejercicios prácticos

Acceda a www.marcombo.info
para descargar gratis
el contenido adicional
complemento imprescindible de este libro

Código: **IMP3DMAKER**

Aprender

impresión 3D para makers

con 100 ejercicios prácticos



Aprender impresión 3D para makers con 100 ejercicios prácticos

© 2019 David Martín Cruz

Primera edición, 2019

© 2019 MARCOMBO, S. L.

www.marcombo.com

Diseño de la cubierta: Giancarlo Salinas Naiza

Director de colección: Pablo Martínez Izurzu

Directora de producción: M^a Rosa Castillo Hidalgo

Correctora: M^a Reyes Rocío y Meritxell Peleato

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.»

ISBN: 978-84-267-2761-9

Producción del ebook: booqlab.com

Presentación

APRENDER 3D PARA MAKERS CON 100 EJERCICIOS PRÁCTICOS

Este libro abarca los conocimientos básicos sobre la impresión 3D en 100 capítulos. Más que un libro de aprendizaje, tiene en sus manos el manual básico para convertirse en un «buen maker». En él se explican conocimientos básicos y se proponen ejercicios prácticos para el aprendizaje del diseño 3D y la impresión 3D.

Finalizado el manual y realizados todos los ejercicios, el lector habrá adquirido los conocimientos y habilidades básicas que permiten usar una impresora 3D, afrontar proyectos de impresión 3D y la capacidad de dar a conocer a otras personas las posibilidades que brinda esta tecnología.

A QUIÉN VA DIRIGIDO

A todo aquel que quiera aprender a usar la impresión 3D para su propio beneficio, sin importar la edad, los estudios realizados o la ocupación que se tenga. La amplitud de posibilidades que presenta esta tecnología permite al maker usar la impresión 3D en todos los ámbitos de su vida. Sirve para mejorar el entorno, ayudar en la enseñanza, facilitar la vida laboral, expresar arte, innovar y crear cosas nuevas o, simplemente, para divertirse.

El manual no solo va dirigido a aquellos que van a empezar a probar la impresión 3D, también va dirigido a aquellas personas que se hayan iniciado hace poco. Gracias a él, podrán resolver las dudas y problemas que tengan con la impresora y evitar así un mal hábito en la impresión 3D: usar la impresora como pisapapeles caro debido a que no se es capaz de imprimir bien o no se sabe nada de diseño.

LA FORMA DE APRENDER

Nuestra experiencia en el ámbito de la enseñanza nos ha llevado a diseñar este tipo de manual, en el que cada una de las funciones se ejercita mediante la realización de un ejercicio práctico. Dicho ejercicio se halla explicado paso a paso y pulsación a pulsación, a fin de no dejar ninguna duda en su proceso de ejecución. Además, lo hemos ilustrado con imágenes descriptivas de los pasos más importantes o de los

resultados que deberían obtenerse y con recuadros IMPORTANTE que ofrecen información complementaria sobre los temas tratados en los ejercicios.

LOS ARCHIVOS NECESARIOS

En la parte inferior de la primera página del libro encontrará el código de acceso que le permitirá acceder de forma gratuita a los contenidos adicionales en www.marcombo.info.

Cómo leer los libros «**Aprender...**

»

A mi pareja, por haber estado a lo largo de todo este camino a mi lado apoyándome, sin ti no hubiera llegado hasta aquí.

A mi familia y amigos, tanto los que están como los que ya no, gracias por vuestros ánimos.

A la editorial Marcombo, por darme la oportunidad de escribir el manual y por su confianza.

Índice

| | |
|------------|--|
| 001 | Introducción |
| 002 | La impresión 3D y tecnología de impresión |
| 003 | Impresora FDM. Modelos y características |
| 004 | Materiales de impresión FDM |
| 005 | Proceso de impresión de un objeto |
| 006 | Errores de impresión |
| 007 | Errores de impresión II |
| 008 | Errores de impresión III |
| 009 | Límites de impresión. Definición, tipos y apoyos |
| 010 | Límites de impresión. Apoyos II |
| 011 | Límites de impresión. Tamaño y temperatura |
| 012 | Límites de impresión. Resistencia y calidad |
| 013 | Electrónica de la impresora |
| 014 | Electrónica de la impresora II |
| 015 | Extrusor y carro del extrusor. Funcionamiento |
| 016 | Elementos del carro extrusor y extrusores especiales |
| 017 | Componentes estructurales y mecánicos de la I3D |
| 018 | Ejes de la impresora |
| 019 | Esquema eje X |
| 020 | Esquema eje Z |
| 021 | Esquema eje Y |
| 022 | Guía práctica de montaje ANET A8 |
| 023 | Guía práctica de montaje ANET A8. II |
| 024 | Guía práctica de montaje ANET A8. III |
| 025 | Guía práctica de montaje ANET A8. IV |
| 026 | Guía práctica de montaje ANET A8. V |
| 027 | Guía práctica de montaje ANET A8. VI |
| 028 | Guía práctica de montaje ANET A8. VII |
| 029 | Guía práctica de montaje ANET A8. VIII |
| 030 | Guía práctica de montaje ANET A8. IX |
| 031 | Guía práctica de montaje ANET A8. X |
| 032 | Espacio de trabajo de la I3D |

- 033** Espacio de trabajo de la I3D II
- 034** Manejo de la I3D
- 035** Manejo de la I3D II
- 036** Programas de impresión 3D
- 037** Programas de impresión 3D II
- 038** Primeras impresiones. Cubo de calibración
- 039** Primeras impresiones. Cubo de calibración II
- 040** Primeras impresiones. Nivelación de base
- 041** Primeras impresiones. Primeros G-CODE
- 042** Primeras impresiones. Nivelación de base II
- 043** Primeras impresiones. Nivelación de base III
- 044** Primeras impresiones. Nivelación de base IV
- 045** Mantenimiento de la I3D. Comprobación de montaje
- 046** Mantenimiento de la I3D. Comprobación de montaje II
- 047** Mantenimiento de la I3D. Atascos del extrusor
- 048** Mantenimiento de la I3D. Atascos del extrusor II
- 049** Mantenimiento de la I3D. Atascos del extrusor III
- 050** Mantenimiento de la I3D. Desatasco del extrusor
- 051** Mantenimiento de la I3D. Mal uso
- 052** Mantenimiento de la I3D. Mal uso II
- 053** Mantenimiento de la I3D. Averías de la electrónica
- 054** Ejercicios prácticos. Introducción
- 055** Primera impresión 3D. Búsqueda de STL
- 056** Primera impresión 3D. Búsqueda de STL II
- 057** Primera impresión 3D. Búsqueda de STL III
- 058** Primera impresión 3D. Diseño y modificación de archivos STL
- 059** Primera impresión 3D. Diseño y modificación de archivos STL II
- 060** Primera impresión 3D. Impresión de los objetos
- 061** Primera impresión 3D. Preparación e instalación de mejora
- 062** Primera impresión 3D. Preparación e instalación de mejora II
- 063** Refuerzo de la estructura
- 064** Mejoras de calidad de impresión
- 065** Prevención de errores de refrigeración
- 066** Diseño de huecos
- 067** Impresiones de duración media
- 068** Impresiones de duración media II
- 069** Diseño e impresión precisa
- 070** Diseño e impresión precisa II
- 071** Impresión en serie
- 072** Modelado básico. Patrones 3D y 2D
- 073** Modelado básico. Patrones 3D y 2D II

| | |
|------------|--|
| 074 | Modelado básico. Patrones 3D y 2D III |
| 075 | Modelado básico. Patrones 3D y 2D IV |
| 076 | Modelado básico. Letras modeladas |
| 077 | Modelado básico. Letras modeladas II |
| 078 | Componentes eléctricos extra |
| 079 | Componentes eléctricos extra II |
| 080 | Componentes eléctricos extra III |
| 081 | Componentes eléctricos extra IV |
| 082 | Componentes eléctricos extra V |
| 083 | Componentes eléctricos extra VI |
| 084 | Extras de la I3D. Mejora del bloque extrusor |
| 085 | Extras de la I3D. Mejora del bloque extrusor II |
| 086 | Extras de la I3D. Mejora del bloque extrusor III |
| 087 | Extras de la I3D. Mejora del bloque extrusor IV |
| 088 | Extras de la I3D. Caja de protección placa base |
| 089 | Extras de la I3D. Caja de protección placa base II |
| 090 | Proceso de pintado de piezas impresas |
| 091 | Proceso de pintado de piezas impresas II |
| 092 | Proceso de pintado de piezas impresas III |
| 093 | Resultados finales |
| 094 | Ejercicios extra. Litofanías |
| 095 | Ejercicios extra. Litofanías II |
| 096 | Traspaso de imágenes a superficies lisas. |
| 097 | Impresiones de grandes dimensiones. Consejos básicos |
| 098 | Impresiones de grandes dimensiones. Ejemplos |
| 099 | Segunda impresora |
| 100 | Autoformación |

Introducción

Aprender impresión 3D para makers no es un simple libro, es un manual que sirve como herramienta de aprendizaje que le acompañará durante toda su aventura de la impresión 3D.

El manual está hecho de una manera generalizada para que todo el mundo pueda aprender impresión 3D; se explicarán los ejercicios prácticos para poder realizarlos con distintos programas. Además, es una guía de montaje que sirve para casi cualquier impresora 3D de características similares a la usada en el manual.

Todo estará explicado de una manera gráfica, con fotografías de componentes de la máquina, fotografías de impresiones, esquemas y códigos QR para poder ver vídeos ejemplo o listas de compra. Descárguese un lector de QR para IOS o Android para disfrutar al 100 % del manual.

Elaborado para que la persona que lo tenga pueda adquirir una buena base de conocimientos de:

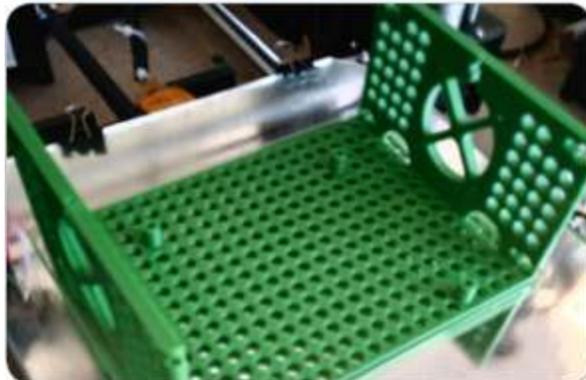
- Impresión 3D
- Diseño 2D y 3D básico
- Mantenimiento de impresoras 3D
- Acabados de impresiones

Este libro no es un manual corriente de aprendizaje, tiene otros usos aparte de los descritos:

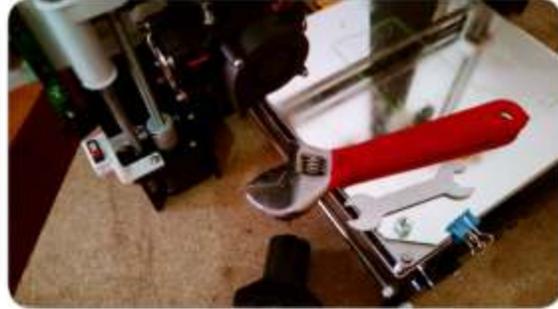
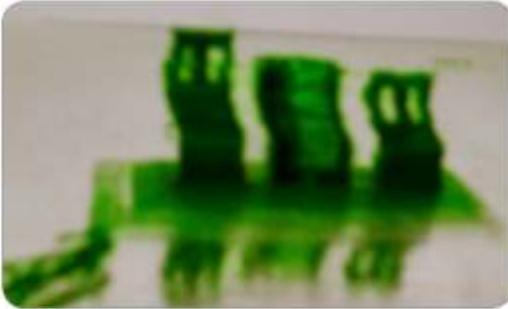
- Es un manual de ejercicios prácticos, está repleto de casos prácticos para que pueda ir aprendiendo y practicando distintos tipos de impresiones, desde sencillos, tanto en diseño como impresión, a unos más complejos. ①
- Es una guía de solución de errores, le mostramos los errores más comunes de la impresión 3D: de impresión, por averías, por diseño... Lo fundamental es que en el manual le enseñamos a detectarlos e ir probando con un orden coherente la resolución de los problemas lo más rápido posible. ②
- Es una guía de mejoras y actualización de la impresora 3D. Le enseñamos a detectar las deficiencias de su máquina y diseñar mejoras para ella. Todo esto para que resulte mejor su mantenimiento y dar mejores calidades que una impresora de serie. ③
- Es una fuente de inspiración, todo arte tiene una base, en el manual viene una base variada de conocimientos, tanto informáticos, técnicos como artísticos. ④



①



2



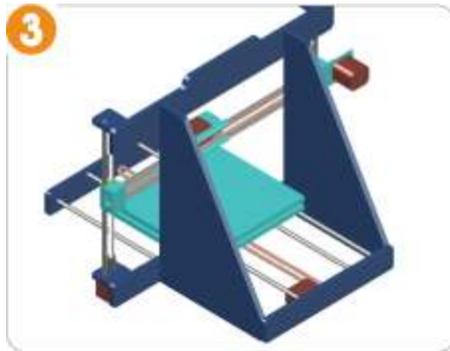
3



4



-
- 1 Fotos componentes
 - 2 Fotos impresiones
 - 3 Esquemas
 - 4 Códigos QR



IMPORTANTE

¿Qué es un maker?

Nos referimos como *maker* a aquellas personas que son capaces de crear piezas desde el diseño usando como herramienta principal la impresora 3D. Es decir, aquella persona que es capaz de dar forma a una idea mediante la impresión 3D.

Para ser realmente un maker se necesita cumplir estas condiciones:

- Un buen maker debe ser capaz de diseñar como mínimo elementos sencillos en 3D.
- Un buen maker debe ser capaz de modificar archivos 3D descargados para su correcta impresión.
- Un buen maker debe tener siempre operativa su impresora 3D.
- Un buen maker debe dar buenas calidades de acabado, ya sea en la impresión como en acabados de pintura.
- Un buen maker debe reciclarse de manera continua, al igual que la tecnología.
- Un buen maker debe saber asesorar sobre impresión 3D y saber valorar su trabajo.

La impresión 3D y tecnología de impresión

¿Qué es la impresión 3D?

Vamos a definirla como el conjunto de conocimientos, técnicas y tecnología que nos posibilita crear un objeto a partir de un diseño 3D y materializarlo con las impresoras 3D.

Cada vez tenemos más tecnologías de impresión 3D, estas posibilitan la impresión de una gran variedad de materiales y volúmenes de impresión. Como ejemplos podemos tomar la impresora de órganos o la impresora de edificios.

Tal es el avance en esta tecnología e impacto en la sociedad que no se tardará en reemplazar la venta de ciertos artículos físicos por la venta de artículos imprimibles.

Al igual que la informática, la impresión 3D no tiene techo de avance, tanto que ya se investiga la posibilidad de crear con impresión 3D centros residenciales y de investigación en la Luna.

Se trata de una tecnología en la que todo el mundo aporta, una tecnología que posibilita materializar ideas de una forma sencilla y económica.

Como se ha dicho antes, hay muchas tecnologías de impresión 3D, vamos a explicar brevemente la historia de las impresoras 3D y los 3 grandes tipos de impresión 3D que existen.



- Impresión por estereolitografía (SLA)



En 1986 el padre de la impresión 3D, el gran Chuck Hull, inventa la primera impresora 3D. Es una impresora que usa resina fotosensible que imprime las piezas capa a capa con un láser que solidifica la resina.



Chuck Hull



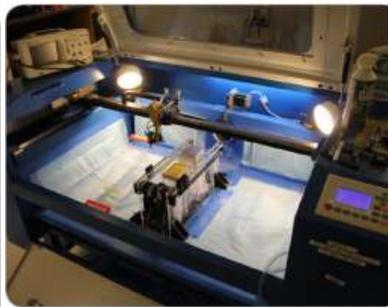
Impresora SLA



- Impresión de sintetizado selectiva por láser (SLS)
Creada y patentada por Carl Deckard en 1987, estas impresoras proponen un método alternativo a las SLA, usan la misma técnica y se solidifica el polvo.



Karl Deckard



Impresora SLS



- Impresión de modelado por deposición fundida (FDM)
Es la tecnología que usan las impresoras 3D de uso doméstico y la que más actualizaciones ha recibido mediante cabezales de impresión.

Creada y patentada por S. Scott Crump y su esposa Lisa Crump en 1989, estas impresoras consisten en la fundición de un polímero (plástico) que se deposita capa a capa para crear un objeto.



Lisa y S. Scott Crump



Impresora FDM

Impresora FDM Modelos y características

Existen muchísimos modelos de impresoras 3D FDM, tales como la Prusa i3 Original, Ultimaker, Anet A6/A8/A10, BQ Hephestos y Whitbox, CR10...

De todos los tamaños, formas y precios. En esencia, todas las impresoras 3D son prácticamente iguales y tienen la misma resolución de impresión, las diferencias entre ellas son:

- **Dimensión de impresora:** es el espacio que ocupa la impresora 3D. No tiene por qué tener una impresora más dimensión de impresión que otra más pequeña, puede que sea un diseño más exagerado, pero no tiene por qué tener más dimensión de impresión.
- **Dimensión de impresión:** es simple y llanamente el cubo máximo que puede imprimir la impresora.
- **Velocidad de impresión:** esto solo se aprecia si comparamos una impresora doméstica como la Anet con una profesional como la Ultimaker 3, la limpieza de impresión. De serie, la diferencia es abismal, pero lo bueno de las impresoras domésticas es que se pueden mejorar hasta llegar al nivel de una profesional. No obstante, es un proceso laborioso y todavía en desarrollo.
- **Facilidad de impresión:** lo mismo que lo anterior, ya que paga 5000 € por una impresora, qué mínimo que sea fiable;

pero no pida peras al olmo, el funcionamiento es idéntico, al igual que la calibración.

- **Actualizaciones:** parecido a los extras de los coches, con «actualización» nos referimos a que tenga una base térmica, cabezales especiales para un material especial (como, por ejemplo, flexible), que sea inalámbrica, impresora dual o superior. Todo esto se lo puede poner a las impresoras.

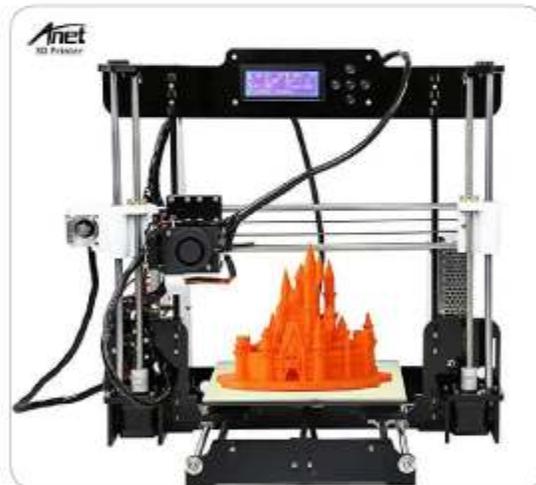
Por último, añadir que quien tiene una impresora 3D puede hacer otra impresora 3D casera (hay tutoriales en YouTube de multitud de impresoras caseras).

MODELOS MÁS CONOCIDOS

PRUSA I3 KIT ORIGINAL



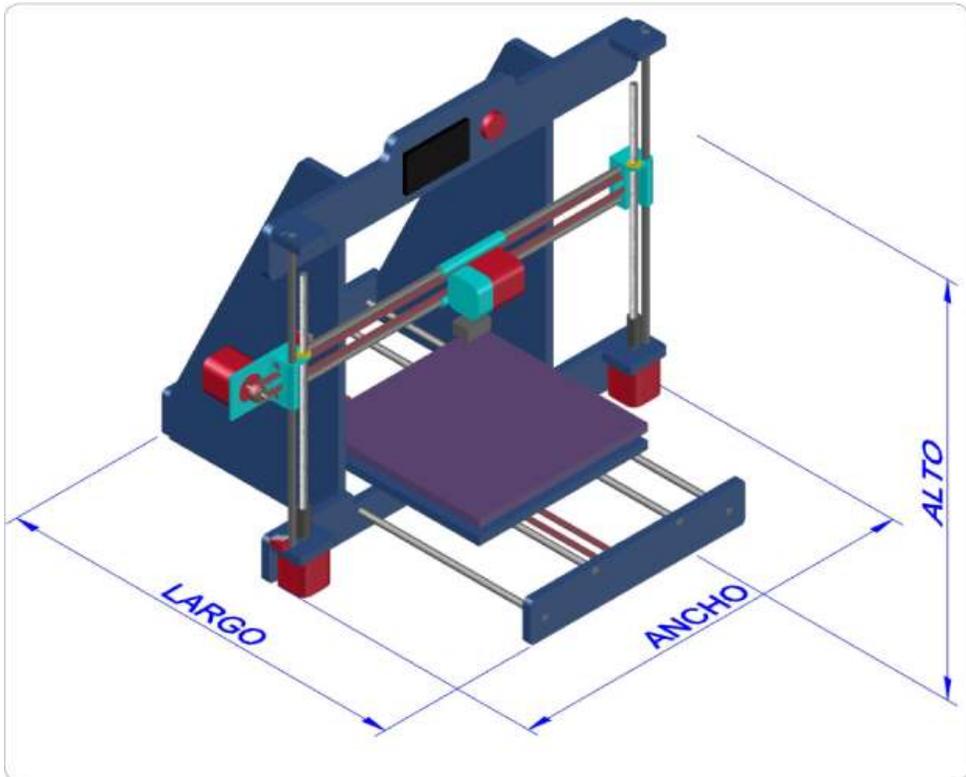
ANET A8



ULTIMAKER 3







ENLACE DE COMPRA



 lacasadelmaker.es



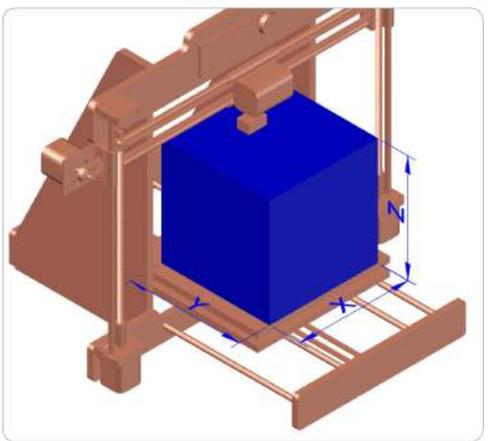
ebay



ANET A8



ULTIMAKER 3





PRUSA I3 ORIGINAL

Materiales de impresión FDM

Como se dijo anteriormente, hay una gran variedad de materiales termoplásticos de impresión 3D FDM: PLA, ABS, HIPS, PET y FLEXIBLE.

Estos materiales están distribuidos en forma de bobinas de filamento que se venden al peso, el gramo es la unidad de medida de peso en la impresión 3D. Normalmente, PLA y ABS vienen en bobinas de 1 kg a precios muy económicos, el resto de materiales se encarecen considerablemente, tanto que suelen distribuirse en formatos de 500-700 g.

A partir de estos materiales, se ha generado un gran catálogo de colores o aditivos para mejorar alguna propiedad del material.

En *Aprender impresión 3D para makers* nos centraremos única y exclusivamente en impresiones en PLA, material que hay que dominar si se quiere imprimir con el resto (no hay que tratar de correr cuando no se sabe caminar).

IMPORTANTE

CUIDADO CON EL DIÁMETRO

Las impresoras 3D FDM pueden usar dos tipos de diámetro de filamento:

- 2.85 Impresoras con boquilla grande para impresión de grandes volúmenes.
- 1.75 El más común en las impresoras 3D para el hogar.

LISTA DE COMPRA DE FILAMENTOS

PLA



ABS



HIPS



PET



FLEXIBLE



PLA ESPECIAL

