

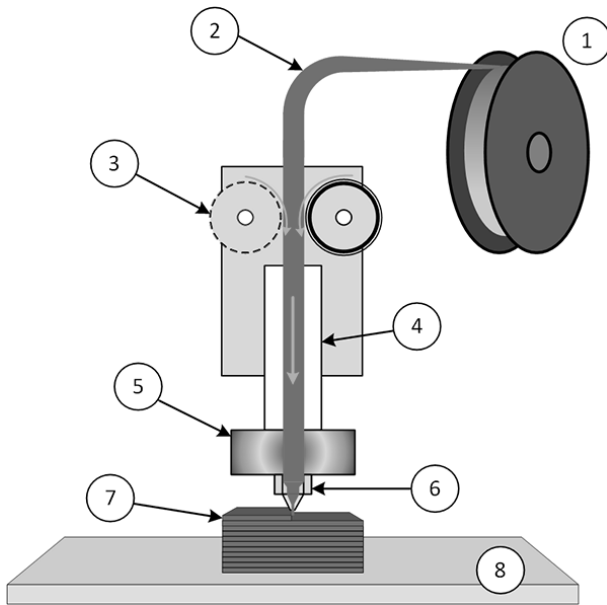
## Capítulo 3

# Primeros pasos con mi impresora 3D

## 1. Composición de una impresora 3D FFF

Existen diferentes tipos de impresoras FFF (*Fused Filament Fabrication*) en el mercado de la impresión 3D. Todas funcionan con el mismo principio: depositar filamento de plástico fundido capa a capa. Las capas añadidas forman el objeto que se va a imprimir. Veamos paso a paso cómo se descompone el proceso de impresión 3D.

## 42 Impresión 3D FDM - La guía completa de la impresión 3D



Proceso de impresión 3D paso a paso mediante deposición de filamento de plástico fundido

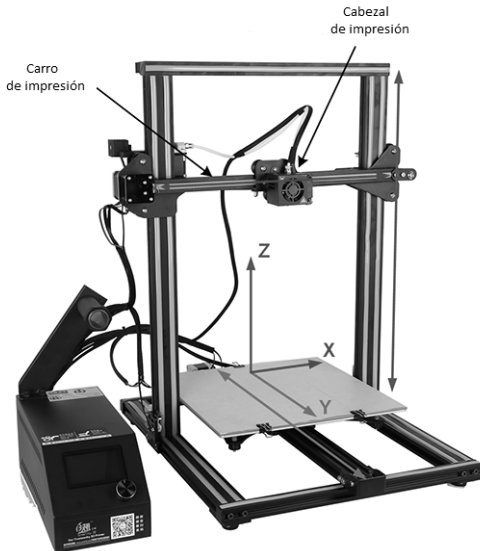
- **Paso 1:** se coloca una bobina de filamento de plástico de diámetro constante por encima de la impresora 3D. Se desenrollará durante la impresión.
- **Paso 2:** el filamento se introduce en el sistema de extrusión.
- **Paso 3:** el sistema de extrusión cuenta con un motor paso a paso y una rueda dentada para hacer avanzar o retroceder el filamento. Gracias a este sistema, la impresora puede gestionar con precisión la cantidad de material que se va a utilizar.
- **Paso 4:** el filamento pasa por una guía de filamento. A menudo se enfría con aire o agua antes de pasar a la siguiente fase, el bloque calefactor.
- **Paso 5:** el bloque calefactor funde el filamento de plástico.
- **Paso 6:** el filamento fundido es empujado por el sistema de extrusión a través de la boquilla, que tiene una salida de pequeño diámetro (a menudo entre 0,2 y 0,6 mm).
- **Paso 7:** el plástico extruido se deposita en capas finas definidas por la altura de capa dada en el software de segmentación de impresión 3D (3D slicer).

La primera capa de filamento fundido se deposita en una «plataforma» o «cama» (8), que a menudo se calienta para mejorar la adherencia de la pieza impresa. Paralelamente a estos pasos de extrusión del filamento, el cabezal de impresión o la cama se mueven a lo largo de los ejes X, Y y Z para depositar el material en el lugar previsto.

## 1.1 Los ejes de una impresora 3D

### 1.1.1 Impresoras cartesianas

Los ejes siempre se definen en términos de los vectores X, Y y Z. En la mayoría de las impresoras 3D, la plataforma se mueve sobre el eje Y. El eje X se rige por el movimiento del cabezal de impresión sobre el carro de impresión. Este mismo carro se eleva o desciende en el eje Z.



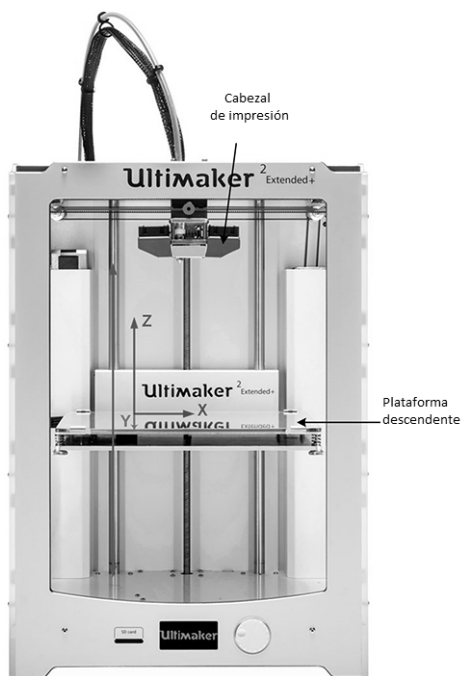
Los ejes de impresión en la Creality CR-10S (fuente: [www.creality3d.shop](http://www.creality3d.shop))

En la imagen anterior, se muestra una representación de una impresora XYZ estándar con:

- Eje Z: subida/bajada del carro de impresión del eje X.
- Eje X: movimiento del cabezal de impresión sobre el carro de impresión.
- Eje Y: desplazamiento de la plato.

En otras impresoras, los ejes XYZ se respetan siempre, pero el carro de impresión permanece fijo en el eje Z. Es la plataforma la que se desplaza a la posición superior al inicio del trabajo de impresión y luego desciende para cada capa. De este modo, el carro de impresión realiza los movimientos X e Y sobre el pórtico situado encima del volumen de impresión.

## 44 Impresión 3D FDM - La guía completa de la impresión 3D

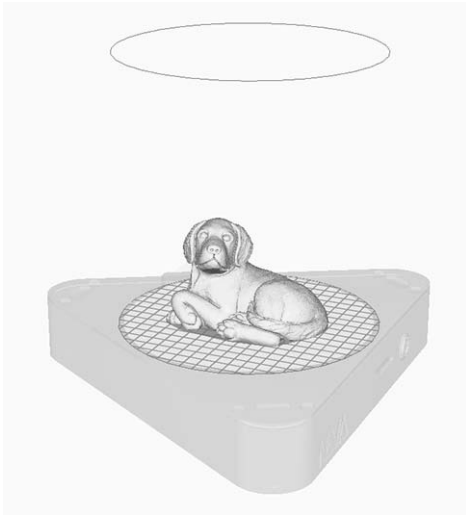


Las impresoras 3D Ultimaker son impresoras de bandeja abatible (fuente: [www.ultimaker.com](http://www.ultimaker.com))

La ventaja de esta disposición es que las vibraciones de la impresora se transmiten menos a la pieza, lo que aumenta la precisión de impresión a la misma velocidad. Las impresoras con plataforma descendente suelen ser más caras que las impresoras estándar.

### 1.1.2 Impresoras delta

Las impresoras delta son impresoras cuyo cabezal de impresión se apoya en tres varillas. Las tres varillas están acopladas en sus extremos a un sistema de guías que eleva o baja cada varilla de forma independiente. Aunque el G-code generado es idéntico entre las impresoras 3D cartesianas y delta, el firmware interpreta las posiciones según un cálculo en un marco de referencia cilíndrico, y no en un marco de referencia ortonormal, como en las impresoras cartesianas.



Preparación de un modelo 3D en una impresora Dagoma NEVA Magis delta en Cura

El volumen de impresión es, por tanto, cilíndrico en una impresora delta. La superficie imprimible de la plataforma está representada por un disco.

## 1.2 Tipo de sistema de extrusión

Existen tres tipos de sistemas de extrusión:

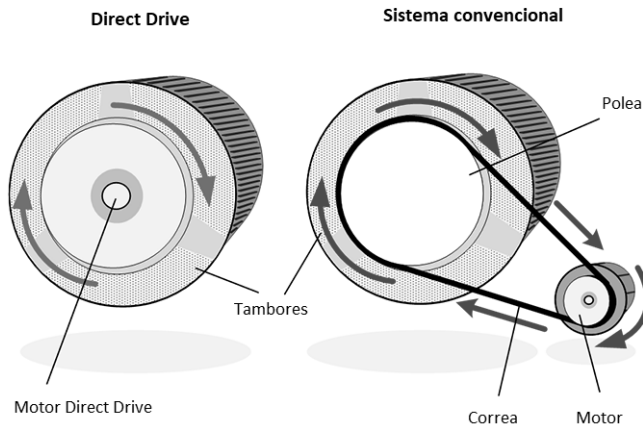
- el sistema Direct Drive;
- el sistema Bowden;
- el sistema Direct Drive remoto.

Los dos primeros sistemas de extrusión son los más utilizados. Cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes.

El último sistema, menos utilizado, pretende aprovechar todas las ventajas de los dos primeros y reducir al mínimo los inconvenientes.

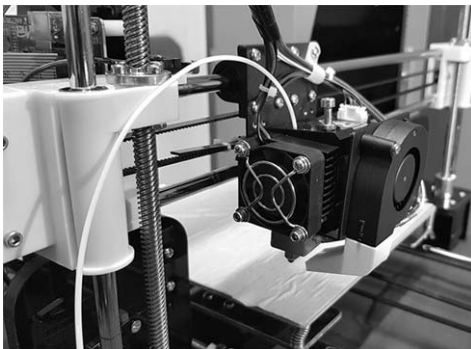
### 1.2.1 El sistema Direct Drive

Un sistema *Direct Drive* o *alimentador Direct Drive* es un sistema de extrusión con mecánica de accionamiento directo.



Diagramas de principio del funcionamiento Direct Drive en comparación con un sistema convencional, tomando como ejemplo una lavadora.

Esta tecnología se encuentra en los tambores de las lavadoras, donde el motor está directamente acoplado al tambor. De este modo, la lavadora puede prescindir de una conexión mecánica basada en una correa y una polea. Esto supone una ventaja en términos de mantenimiento. Sin embargo, las lavadoras Direct Drive necesitan un motor más potente para tener el par suficiente para impulsar el tambor.



Cabezal de impresión Direct Drive montado en una Anet A8

En impresión 3D, un sistema Direct Drive es un sistema de extrusión en el que el motor de extrusión está situado directamente en el cabezal de impresión. El filamento se empuja directamente a través del cabezal de impresión hasta la boquilla.

## 1.2.2 El sistema Bowden

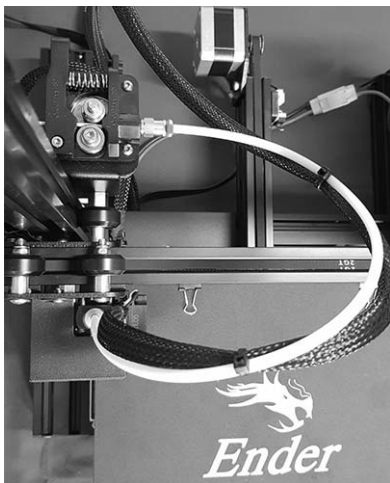
Un sistema Bowden es un sistema mecánico con accionamiento a distancia mediante un cable que pasa por una funda. Esta tecnología fue inventada por Franck Bowden en 1902, cuando creó el cable Bowden para controlar a distancia, desde las manetas ubicadas en el manillar, los frenos de las bicicletas que vendía. Hoy en día, todos los cables de freno de nuestras bicicletas pasan por fundas para proteger y guiar los cables de freno, que no son otros que los cables Bowden.



Cable de freno Bowden en una bicicleta de carreras

En impresión 3D, un sistema de extrusión Bowden es aquel en el que el motor de extrusión (*feeder* en inglés) no está unido directamente al cabezal de impresión, sino desplazado respecto a dicho cabezal.

## 48 Impresión 3D FDM - La guía completa de la impresión 3D



Sistema de extrusión Bowden instalado por defecto en una Creality Ender 3

El filamento se empuja hasta el cabezal de impresión a través de una funda, normalmente de teflón o PTFE.

### 1.2.3 Comparación Bowden/Direct Drive

¿Qué elegir entre un sistema Bowden o un sistema Direct Drive? De hecho, no hay una solución única. Todo depende de las necesidades del impresor. Un usuario que busque alcanzar altas velocidades de impresión y precisión preferirá un carro de impresión ligero y optará por la impresión Bowden.

Por otro lado, si el usuario desea imprimir cualquier tipo de filamento, en particular los filamentos más flexibles, se recomienda encarecidamente la impresión Direct Drive.