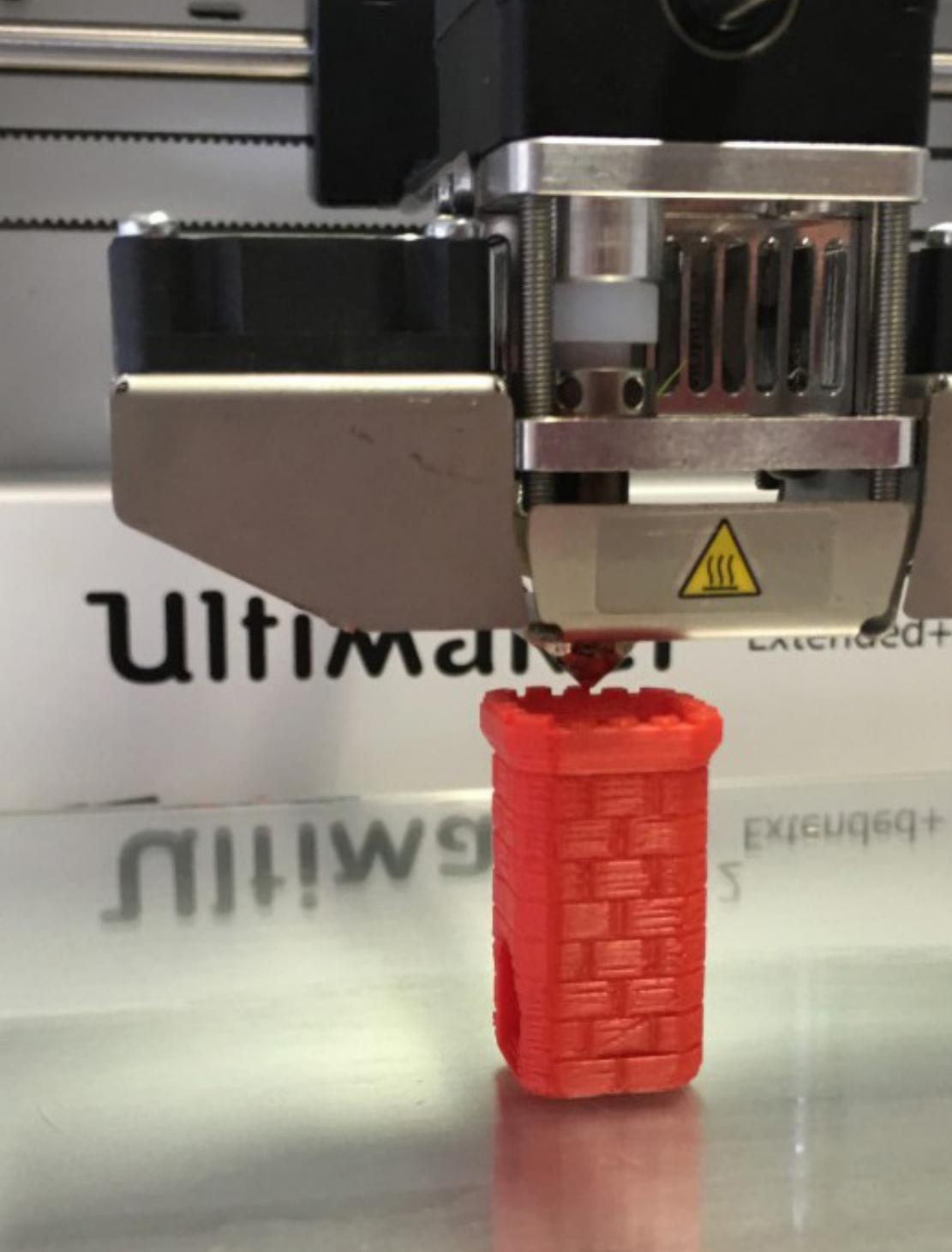


**MESH**

**IMPRESIÓN Y ESCANEEO 3D**

Belén Fernández



## ÍNDICE

1. Qué es la impresión 3D y para qué sirve .....	1
2. Impresión 3D FDM (Fused Deposition Modeling)	
3. Otras tecnologías de impresión 3D .....	4
4. Flujo de trabajo en impresión FDM .....	7
4.1. Obtener el modelo 3D en formato STL	
4.1.1. Recursos online	
4.1.2. Modelado 3D .....	8
4.1.3. Escaneado 3D .....	9
4.2. Slicing o segmentación	
4.3. Impresión mediante tarjeta SD .....	12
5. Qué se puede aprender y practicar con el diseño e impresión 3D	
6. Cómo preparar tu actividad .....	16
7. Artista de referencia, bibliografía y links de interés .....	19
8. Biografía de la Mentora .....	21

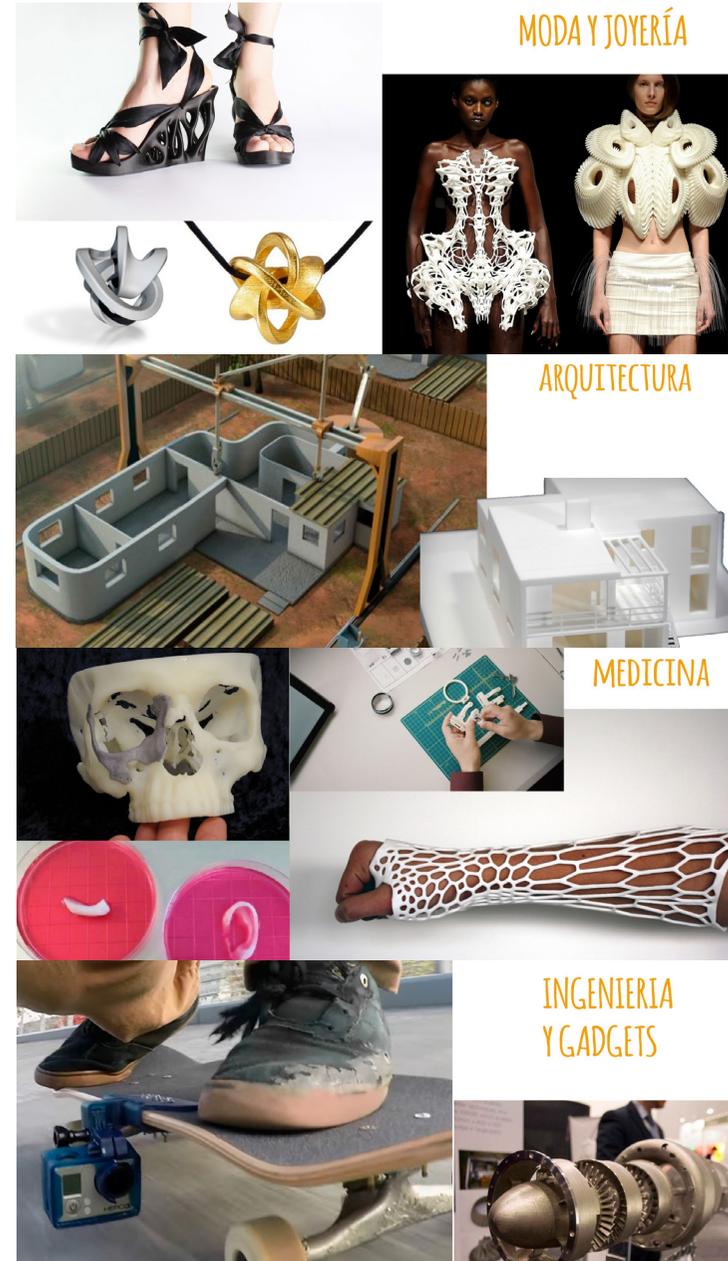
## 1. QUÉ ES LA IMPRESIÓN 3D Y PARA QUÉ SIRVE

La impresión 3D consiste en crear un objeto tridimensional mediante tecnología aditiva, es decir, crear un objeto añadiendo capas de material una sobre otra.

Existen diferentes tecnologías de impresión 3D que permiten trabajar con diferentes materiales. Esto posibilita su uso en muy diversos ámbitos de nuestra sociedad, desde el uso doméstico al industrial, pasando por la medicina, el diseño y el arte.

## 2. IMPRESIÓN 3D FDM (FUSED DEPOSITION MODELING)

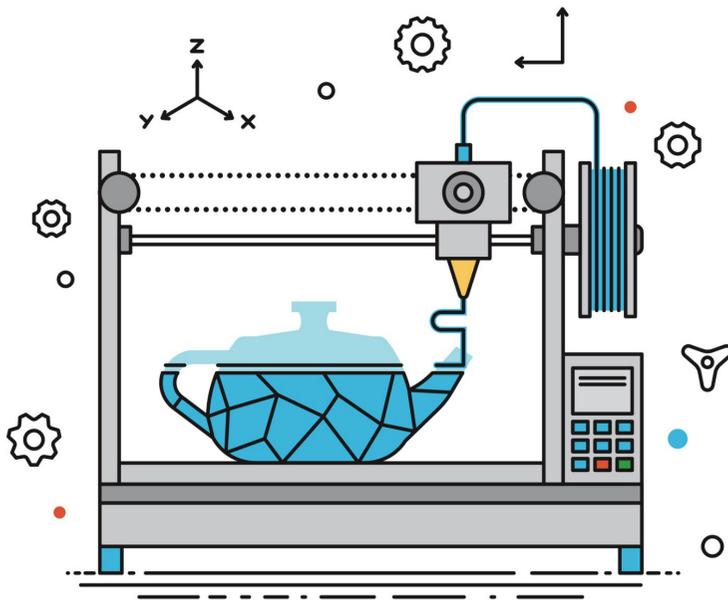
La tecnología FDM (de sus siglas en inglés Modelado de Deposición Fundida) también llamada FFF (Fused Filament Fabrication o Fabricación de Filamentos Fundidos) es la más utilizada en impresoras de escritorio y es la que aprenderemos a usar en este toolkit.



## Cómo Funciona

En la impresión FDM se obtiene el objeto 3D extruyendo\* un filamento de material termoplástico capa a capa. \*del verbo "extruir", que es un proceso en el que se moldea un material y se aplana, se comprime al punto de darle forma de lámina o cualquier otra forma.

El filamento se calienta y se extruye en el plano XY mediante el cabezal de extrusión, mientras que la superficie de impresión se mueve capa a capa en el eje vertical Z.



Tipo de impresión FDM

## Conceptos Clave

**FDM:** Tecnología de impresión 3D por modelado por deposición fundida de filamento.

**Filamento:** Material con el que se imprime. Normalmente viene en bobinas. El más usado es el PLA seguido del ABS. Se comercializan normalmente de dos diámetros, 1,75 y 3 mm.

**Extrusor / Extruder:** Está formado por varias piezas (disipador de calor, Hot block y boquilla). Ayudado de un motor permite calentar y extruir el filamento.

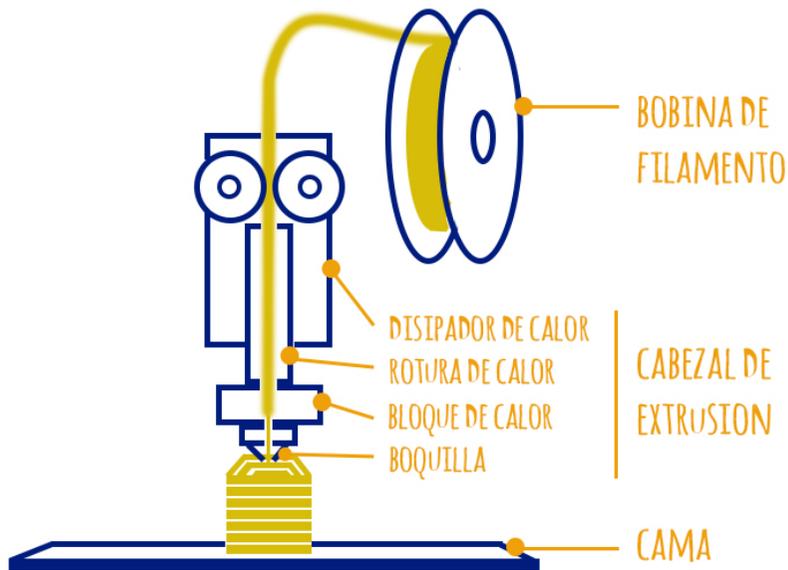
**Boquilla / Nozzle** Es la pieza del extrusor por la que sale el filamento fundido. Normalmente tiene un diámetro de 0,4 mm, aunque pueden encontrarse de otras medidas.

**Cama / Build plate:** Es la superficie donde se apoya la primera capa de impresión. Las impresoras pueden tener cama fría o cama caliente.

La cama caliente permite que la pieza impresa se adhiera bien a la plataforma, permitiendo así trabajar con más materiales que en las impresoras con cama fría, ya que algunos filamentos se contraen fácilmente con bajas temperaturas.

Se recomienda añadir laca en spray para asegurarse que la pieza se engancha bien a la plataforma.

**Disipador de calor / Heat sink:** Permite bajar la temperatura del extrusor transfiriendo el calor hacia el exterior.



Esquema de impresión FDM

**Rotura de calor / Heat break:** Evita que la temperatura no suba hacia la parte superior del extrusor manteniendo así el plástico en estado sólido a la entrada del extrusor.

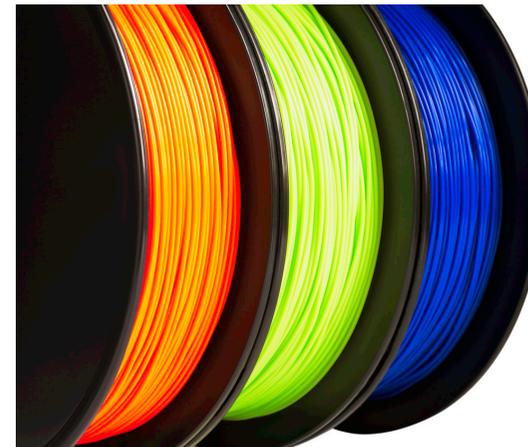
**Bloque de calor / Hot block:** Mediante una resistencia y un termistor permite calentar el filamento por encima de los 200 grados.

## Qué Materiales Utiliza

La tecnología FDM utiliza principalmente polímeros termoplásticos aunque también puede ser usada con materiales cerámicos y comestibles.

Los materiales plásticos más usados son el PLA y el ABS, aunque existen muchos otros materiales con otras propiedades. Por ejemplo, están los flexibles como el Filaflex o el TPU, los de alta resistencia como el PET o el Nylon, o los que se usan para hacer soportes solubles como el HIPS o PVA.

Destacamos el PLA (ácido poliláctico) como uno de los mejores materiales ya que es biodegradable y se fabrica a partir de recursos 100% renovables, como son el maíz, la remolacha, el trigo y otros ricos en almidón. Además, sus características son equivalentes o mejores a muchos de los plásticos derivados del petróleo.



Bobinas de PLA

Otro elemento a destacar del PLA es su facilidad de impresión ya que no requiere altas temperaturas (entorno a los 200°) y no suele deformarse durante el proceso de impresión, como sí hacen otros materiales como el ABS o el Nylon.

Estos son solo algunos de los muchos materiales compatibles con esta tecnología, pero existen muchos más y hay toda una industria desarrollando nuevos materiales que seguramente revolucionarán nuestra sociedad.

### Campos De Aplicación

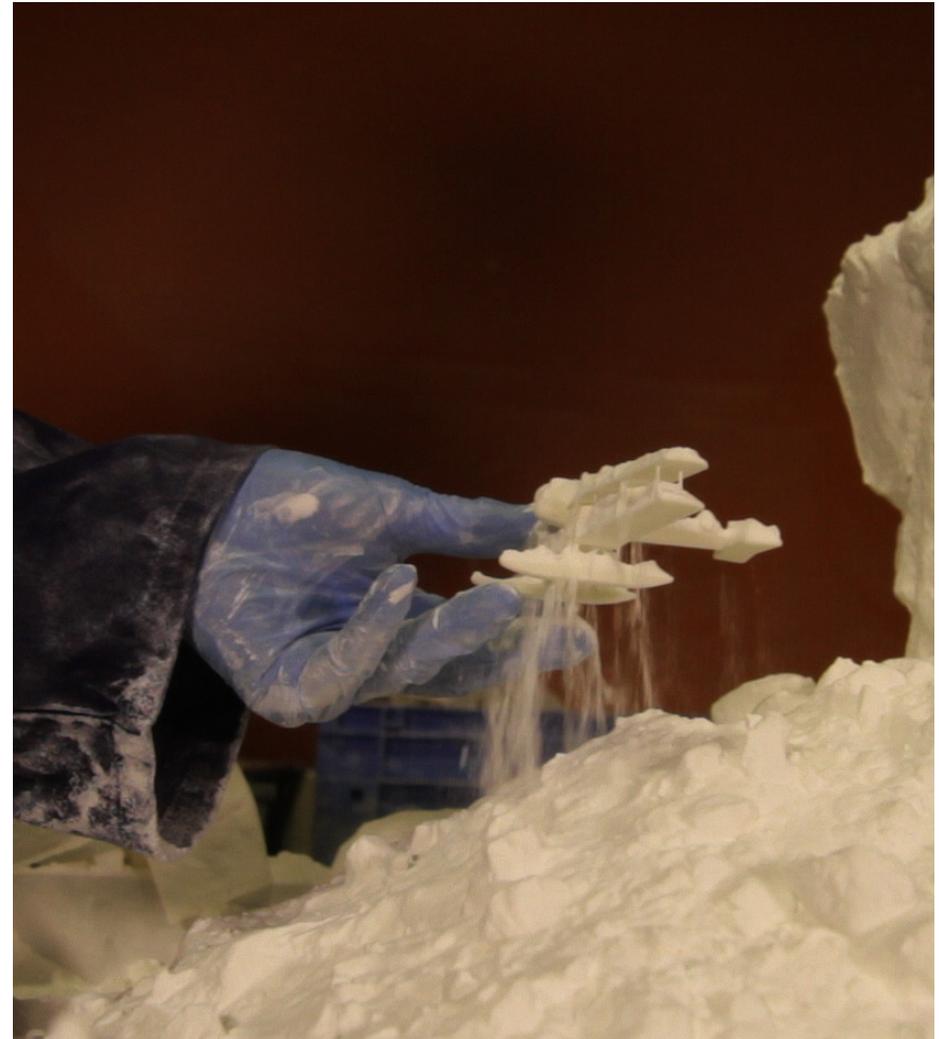
La tecnología FDM se utiliza a nivel doméstico y también a nivel industrial principalmente para el prototipado rápido, aunque también la encontramos en el campo aeroespacial, la automoción, arquitectura, medicina, cocina, arte, decoración, entre otros.

## 3. OTRAS TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D

### Tecnología SLS (Selective Laser Sintering)

Con la tecnología SLS se obtiene el objeto 3D capa a capa juntando partículas de polvo mediante el calor de un láser de CO2. Las impresiones suelen tener un acabado realmente bueno, lo que la convierte en una tecnología de alta calidad y por tanto más exclusiva.

Más información en el siguiente [enlace](#).



Impresión 3D SLS. Fuente: [Shapeways](#)

## Qué Materiales Utiliza

En la tecnología SLS el material más común es la poliamida (Nylon), al que también se le añaden aditivos para mejorar sus propiedades como fibra de carbono, aluminio, vidrio, etc.

## Campos de Aplicación

La tecnología SLS se utiliza en muchos campos como son el diseño de producto, la industria de la automoción, la aeroespacial, la ingeniería, etc.

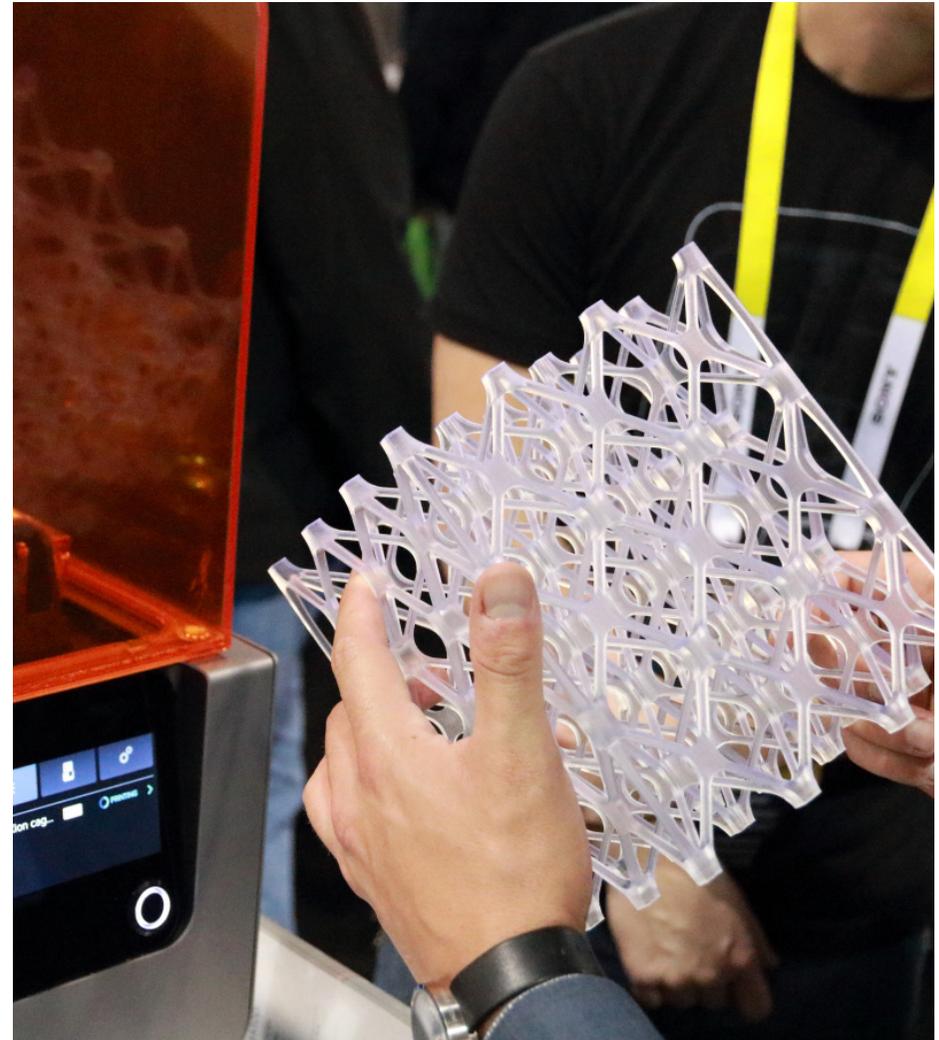
## Tecnología SLA (Stereolithography) y DLP (Digital Light Processing)

En el caso de la tecnología SLA se obtiene el objeto 3D capa a capa solidificando resina fotosensible con un láser UV, mientras que en la tecnología DLP la resina es curada con un proyector con tecnología DLP o Led´s UV. Dicha resina solidifica en las partes luminosas de la capa, quedando líquidas las partes oscuras.

Más información en el siguiente [enlace](#).

## Qué Materiales Utiliza

En la tecnología SLA se usan resinas sensibles a los rayos ultravioletas (fotosensibles), existiendo resinas de alta resistencia, flexibles y calcinables.



Impresión 3D SLA. Fuente: [João-Pierre S. Ruth](#)



Impresión 3D DMLS. Fuente: [Prima Additive](#)

### **Campos De Aplicación**

La tecnología SLA y DLP es muy utilizada para la creación de prototipos, pero también se emplea para la producción de moldes de inyección o fundiciones, especialmente en el mundo de la joyería y la odontología.

### **Tecnología DMLS (Direct Metal Laser Sintering o Sinterización Láser de Metal Directo)**

En el caso de la tecnología DMLS se obtiene el objeto 3D capa a capa fusionando polvo de metal con un rayo láser a modo de soldadura.

Más información en el siguiente [enlace](#).

### **Qué Materiales Utiliza**

En la tecnología DMLS se usa principalmente acero por sus buenas propiedades mecánicas y acabado, pero también se usa titanio, aleaciones de aluminio, oro, plata, bronce...

### **Campos De Aplicación**

La tecnología DMLS se usa en el sector de la aeronáutica, automoción, medicina y joyería.

## 4. FLUJO DE TRABAJO EN IMPRESIÓN FDM

### 4.1 Obtener el modelo 3D en formato STL

Necesitaremos un modelo 3D digital en formato STL (formato de archivo estereolitográfico). Los archivos STL son editables y un estándar en impresión 3D. Tenemos varias formas de conseguir modelos 3D en formato STL, ya sea con programas de modelado 3D, mediante un escáner 3D, o descargándolo de internet.

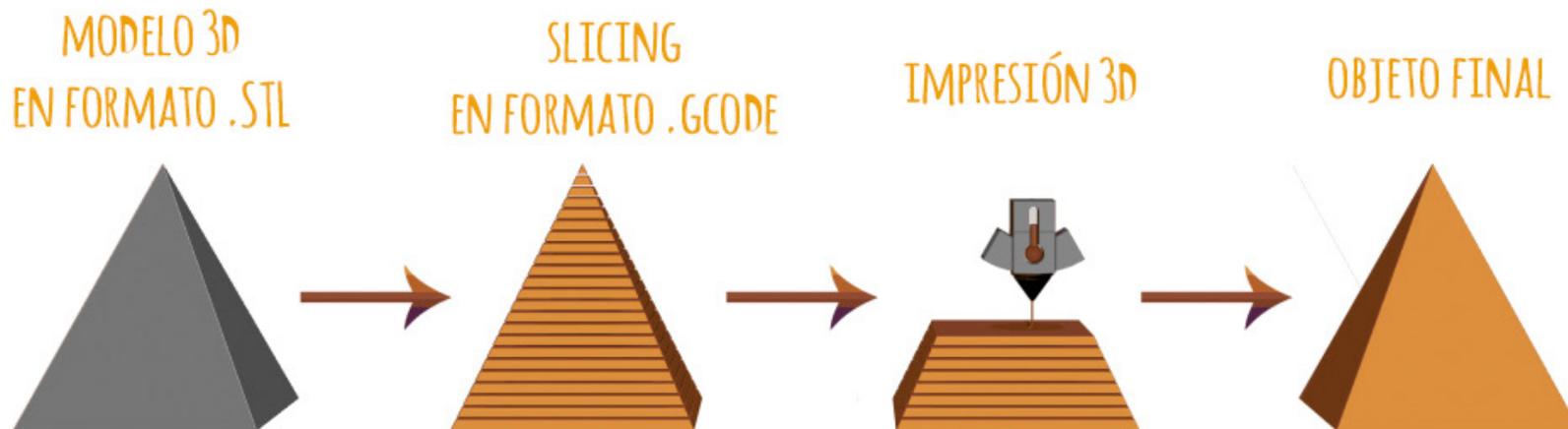
#### 4.1.1. Recursos online

Existen varias páginas web donde conseguir modelos 3D ya sean de manera gratuita o de pago. En la mayoría de ellas puedes descargar el modelo en formato STL.

Destacamos la web [thingiverse.com](http://thingiverse.com) donde existen gran variedad de modelos imprimibles gratuitos, y que está basada en los principios de compartir, aprender y hacer. Tiene una sección dedicada exclusivamente a educación, donde puedes encontrar proyectos para todas las edades relacionados con arte, ingeniería, geografía, historia, idiomas y matemáticas. Los modelos 3D pueden descargarse y modificarse para adaptarlos a tu proyecto.

Existen varias webs con repositorios 3D interesantes como son:

[thingiverse](http://thingiverse.com)  
[cgtrader](http://cgtrader.com)  
[myminifactory](http://myminifactory.com)  
[youmagine](http://youmagine.com)



Flujo de trabajo para impresión 3D STL

### 4.1.2. Modelado 3D

El diseño 3D es esencial para crear modelos imprimibles customizados. Existen muchos programas de modelado 3D o CAD 3D que nos permiten diseñar objetos a medida con un alto nivel de complejidad, y exportarlos en STL para su posterior impresión 3D.

Encontramos programas gratuitos y de pago, que son usados en diferentes industrias, desde la ingeniería, arquitectura y diseño industrial, al mundo de los videojuegos, arte y filmografía.

Estos programas se dividen en 3 categorías: modelado de sólidos, escultura digital y modelado de polígonos.

Para iniciarse en el diseño 3D recomendamos empezar con Tinkercad, un programa de modelado de sólidos que funciona de manera online. A parte de permitir modelar en 3D tu diseño desde cero, también dispone de una biblioteca de proyectos 3D que puedes usar y modificar. Su interfaz y uso es muy sencillo, ya que se modela modificando y combinando formas básicas 3D como cubos, esferas... ya sea sumando o restando dichas formas para crear otras más complejas. El modelo 3D es exportable en formato STL.

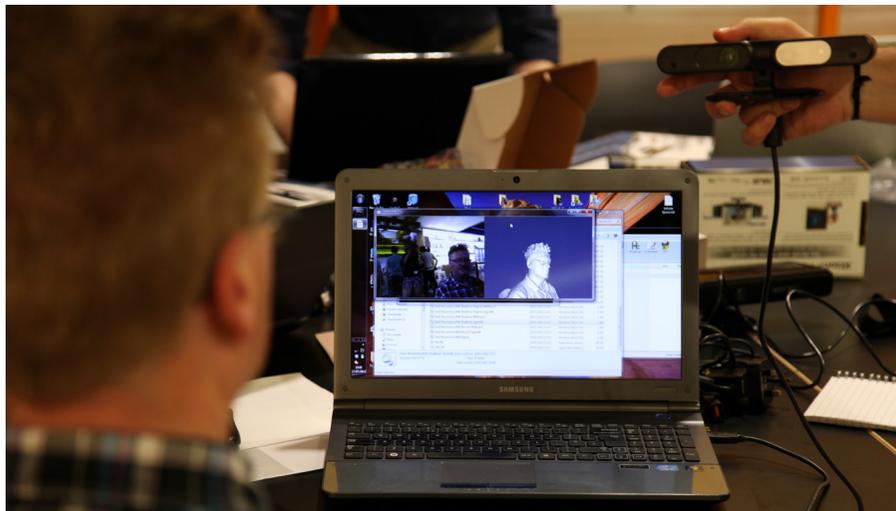
Desde la propia web de [Tinkercad](#) podrás encontrar tutoriales de aprendizaje sencillos para empezar a modelar rápidamente.

	<b>MODELADO DE SÓLIDOS</b>	<b>ESCULTURA DIGITAL</b>	<b>MODELADO DE POLÍGONOS</b>
<b>USO</b>	Se usan para crear modelos 3D con medidas reales y que serán funcionales.	Se usan para crear modelos orgánicos. Simula el proceso de escultura con arcilla.	Se usan para crear modelos con alto detalle y complejidad, orgánicos o no.
<b>PROGRAMAS GRATUITOS</b>	Tinkercad Fusion 360 Sketchup	Sculptris Sculptgl	Blender Wings 3D
<b>PROGRAMAS DE PAGO</b>	Solidworks Rhinoceros	Zbrush Mudbox	Maya 3DS Max Cinema 4D

### 4.1.3. Escaneado 3D

Puedes obtener un modelo 3D escaneando un objeto físico existente con un escáner 3D. El precio de los escáneres 3D es costoso pero podemos encontrar alternativas más baratas como la Kinect de la consola Xbox, que se puede convertir en escáner con programas gratuitos como Skanect o 3DScan.

También existen aplicaciones para móviles que permiten escanear en 3D mediante la técnica de la fotogrametría. Estos modelos escaneados pueden ser exportados en formato STL para poder ser impresos en 3D.



Escaneado 3D. Fuente: [Institute of Making](#)

### 4.2. Slicing o segmentación

#### Qué es el Slicing:

Es el proceso por el cual un modelo 3D se traduce en capas 2D para que la impresora 3D lo pueda interpretar e imprimir. El archivo resultante se llama "gcode", en el que también se programan los ajustes de impresión como la calidad, temperatura, relleno, velocidad o el uso de soportes.

Una vez tenemos nuestro modelo en formato .STL debemos hacer su "gcode" con un programa de segmentación o slicer, los usados son CURA, Slic3r i Repetier.

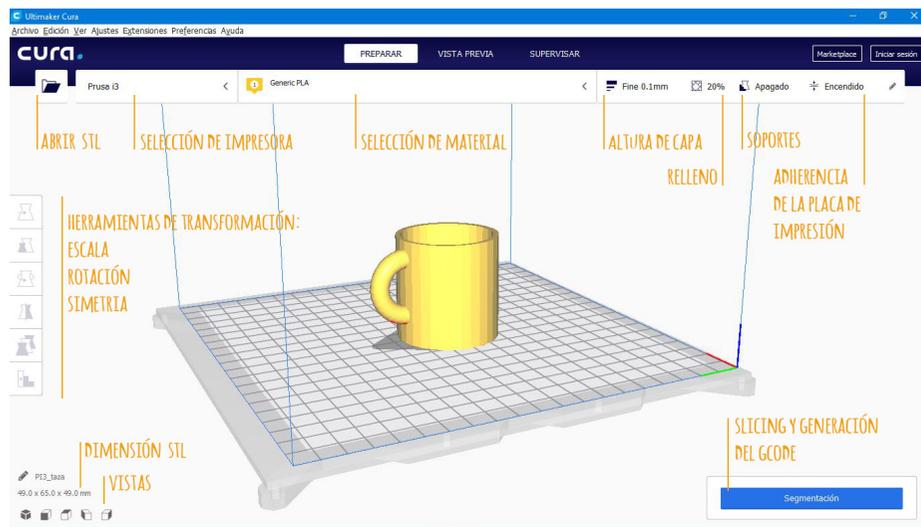
En este toolkit trabajaremos con el programa CURA, un software gratuito y de código abierto desarrollado por Ultimaker.

Puedes descargarlo desde el siguiente [enlace](#).

#### Cómo Preparar El Gcode Con Cura:

1. Abre tus archivos en formato STL. Si es necesario, coloca el modelo en la posición más eficiente teniendo en cuenta voladizos y puentes. Puedes usar las herramientas de transformación del programa.
2. Selecciona el modelo de tu impresora 3D
3. Elige el material con el que vas a imprimir, normalmente Generic PLA.

- Ajusta los parámetros de impresión. La altura de capa, la cantidad de relleno, activación o no de soportes y la adherencia de la placa de impresión.
- Realiza el slicing clicando sobre "segmentación," una vez calculada la segmentación nos dará una estimación de tiempo de impresión y cantidad de filamento a gastar.
- Guarda el GCODE generado en la tarjeta SD.

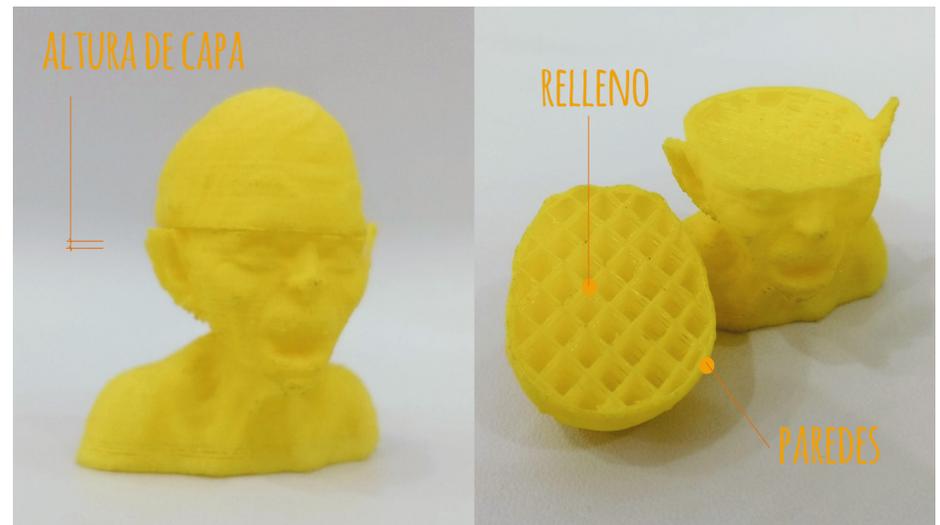


Slicing y generación de Gcode con Cura

## Conceptos Clave

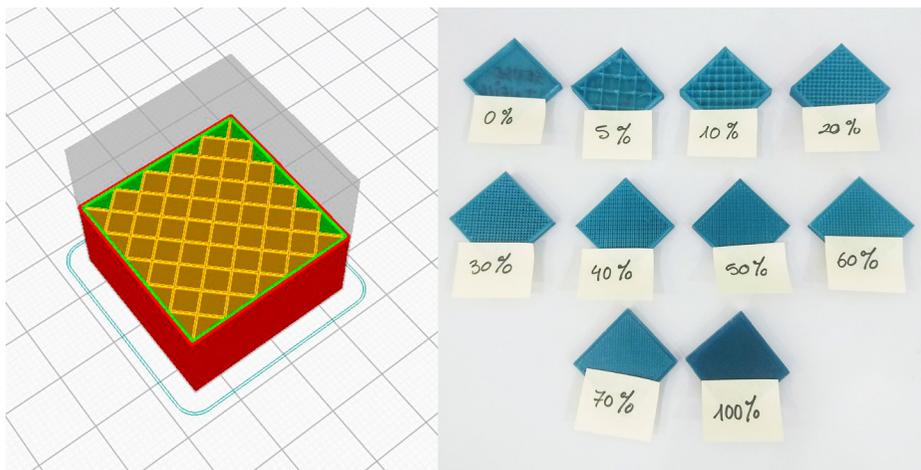
**ALTURA DE LA CAPA / LAYER HEIGHT:** Es el grosor de cada capa de la impresión y determina su resolución. Cuanto más fina es la capa más resolución tiene la pieza final, pero también el tiempo de impresión es mucho más largo.

Por lo general se imprime con valores de 0,1 hasta 0,3 mm. Siendo 0,1 mm la resolución más alta y lenta, y 0,3 mm la resolución más baja pero también más rápida.



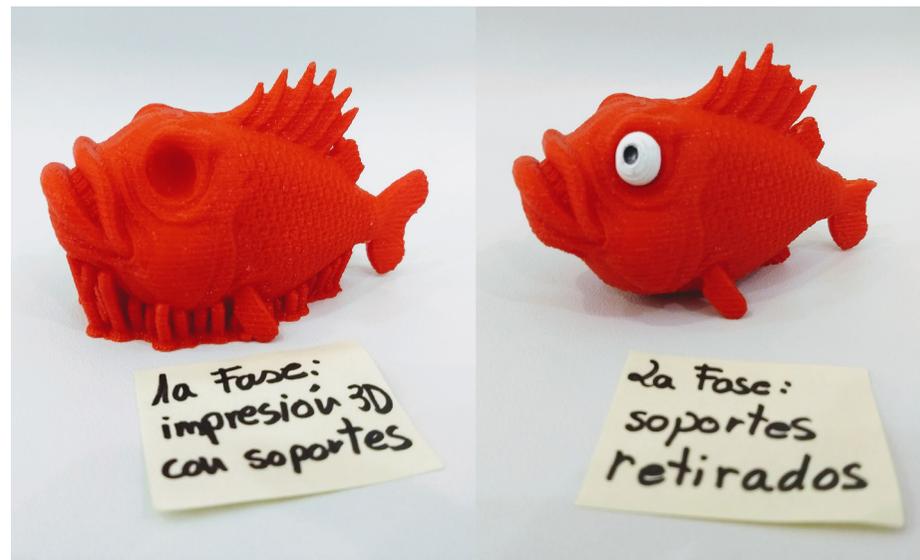
Detalle de altura de capas, relleno y paredes

**RELLENO / INFILL:** Se refiere a la densidad del objeto impreso mediante una estructura de soporte dentro del objeto. Su valor es un porcentaje de material respecto al aire, siendo un 100% una pieza totalmente sólida y un 0% una pieza hueca. Se recomienda usar valores a partir del 20%.



Porcentaje de relleno.

**SOPORTE:** Es una estructura extraíble que permite la impresión de partes de un objeto que se imprimen en el aire, como puentes o voladizos. Los soportes se retiran una vez acabada la impresión. La mayoría de los softwares de slicing calculan automáticamente donde hay que ponerlos. Si tu modelo necesita soporte, simplemente actívala.

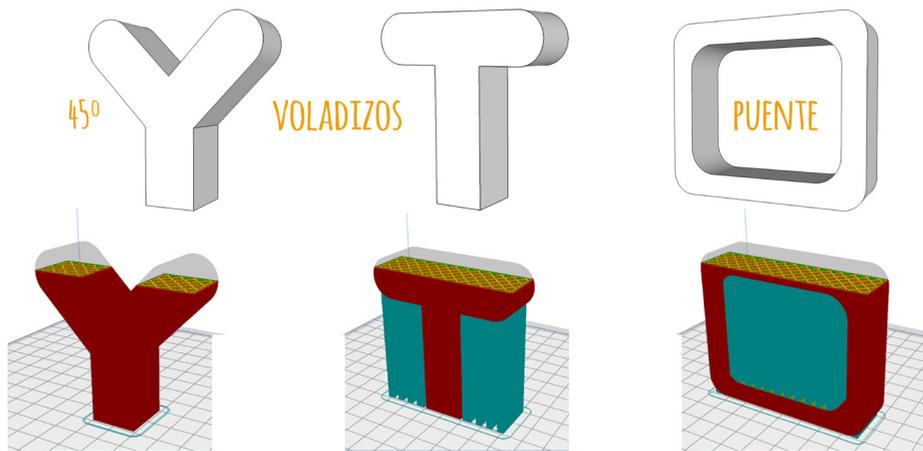


Detalle de impresión con soportes.

**ADHERENCIA DE LA PLACA DE ADHESIÓN:** Tiene varias funciones (FALDA, BORDE o BALSAS), que ayudan a mejorar la impresión y la adherencia de las piezas a la cama.

Por defecto viene en función FALDA, que consiste en hacer una línea perimetral al modelo solo en la primera capa con el objetivo de purgar el extrusor. BORDE y BALSAS es una extensión del modelo para mejorar su adherencia a la cama, se suele usar para piezas pequeñas o que nazcan sobre soportes.

**VOLADIZO:** Cuando una capa impresa se extiende hacia afuera sobre un área sin soporte. Utiliza una estructura soportada para evitar que se caiga, activando el uso de soportes en el slicer (programa CURA). A partir de una inclinación de 45°, el voladizo requerirá que usemos material de soporte.



Uso de soportes en voladizos y puentes

**PUENTE:** Es el espacio entre dos puntos que se imprime “en el aire” y donde deben usarse soportes para evitar que se caiga.

**GCODE:** El formato de archivo final de segmentación que tu impresora utilizará como instrucciones para crear el objeto. Este es el resultado de cortar un archivo .STL en rodajas.

### 4.3 Impresión 3D mediante tarjeta SD

El Gcode exportado con los ajustes de impresión, deberán guardarse en una tarjeta SD que se insertará en la propia impresora 3D.

Con el filamento cargado y la cama de la impresora limpia, pondremos en marcha la impresión desde el display de la impresora ejecutaremos el gcode desde la opción del menú PRINT FROM SD.

Una vez la impresora alcance las temperaturas necesarias se pondrá en marcha, y empezará a moverse y a extruir el filamento. La impresora empezará dibujando la primera slice/rebanada sobre la cama, plano XY.

Cuando la primera capa esté acabada, el extrusor se desplazará en el eje vertical Z y dibujará la segunda slice/rebanada y así sucesivamente. De este modo, construyendo capa sobre capa conseguiremos la impresión 3D del modelo.

## 5. QUÉ SE PUEDE APRENDER Y PRACTICAR CON EL DISEÑO E IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D supone una auténtica revolución en nuestra sociedad. Cada vez más está presente en diversos sectores de la industria, la investigación y el arte.

Hoy por hoy las impresoras son asequibles, pueden encontrarse modelos por menos de 150€. Esto amplía la posibilidad de trabajar en la formación de jóvenes a través de múltiples disciplinas.

Hay estudios que aseguran que el 80% de los trabajos que habrá en los próximos 20 años aún no existen o están en una fase inicial de desarrollo. Como educadores, no podemos estar al margen de las nuevas tecnologías. Los estudiantes deben conocer las prácticas industriales y comerciales en curso. La impresión 3D es una oportunidad de negocio e innovación en infinitos sectores para nuestra comunidad.

Al ser una tecnología relativamente nueva y desconocida en el ámbito doméstico, posee un 'factor sorpresa' capaz de seducir a los estudiantes. La impresión 3D empodera al alumno como creador. En lugar de comprar o consumir las creaciones de otra persona, se convierte en un inventor capaz de identificar necesidades y crear soluciones. Pasa de ser consumidor pasivo a inventor activo.

El educador debe saber acompañar y motivar a los alumnos en el proceso; ser un medio para crear pensadores creativos y aprendices reflexivos. Los proyectos deben fomentar el aprendizaje activo basado en el "learning by doing" (aprender haciendo) destacando el proceso y el trabajo colaborativo, estableciendo el error como parte del proceso de aprendizaje y convirtiendo al alumno en un ciudadano digital responsable.

El mundo de la impresión 3D permite a los alumnos entender conceptos complejos como, por ejemplo, el funcionamiento de sistemas mecánicos con engranajes, la generación de fórmulas matemáticas, la comprensión de mapas topográficos, etc. Modelar un objeto en 3D y visualizarlo a tiempo real desde todas

las perspectivas, ayuda a mejorar la percepción espacial, entender el problema planteado y buscar soluciones para finalmente desarrollar la idea de manera dinámica y casi inmediata. Además, la impresión 3D permite que esas ideas se materialicen y puedan ser probadas y evaluadas por los alumnos, y si es necesario modificadas rápidamente. Esto inevitablemente aumenta la innovación y la creatividad en los diseños producidos.

### **Ejemplos de actividades:**

Existen infinidad de proyectos que se pueden realizar con la ayuda de una impresora 3D. Con programas de modelado 3D como Tinkercad podemos crear todo tipo de objetos funcionales a un bajo coste. Veamos unos ejemplos:

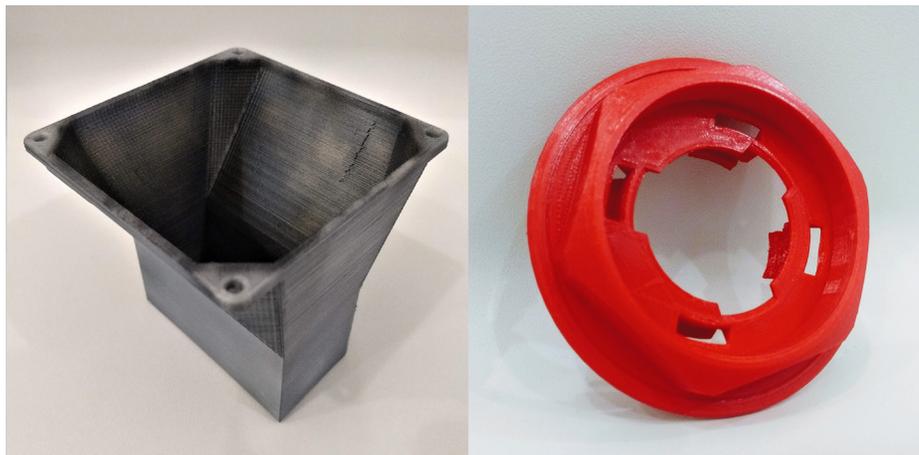
**Gadgets de escritorio:** En webs como Thingiverse se pueden encontrar un sinfín de modelos para imprimir. Puedes reutilizarlos y adaptarlos o dibujarlos a partir de cero desde programas 3D como Tinkercad. Podemos imprimir lapiceros, carteles, porta USB, soportes para celos, fundas de móvil, recogecables, etc.



*Ejemplo de gadgets impresos en 3D.*

**Respuestos de piezas:** Modelando a medida desde programas como Tinkercad, podemos crear repuestos de piezas que se han roto o deteriorado. Esto es muy útil cuando no se encuentran recambios, o su coste es muy elevado.

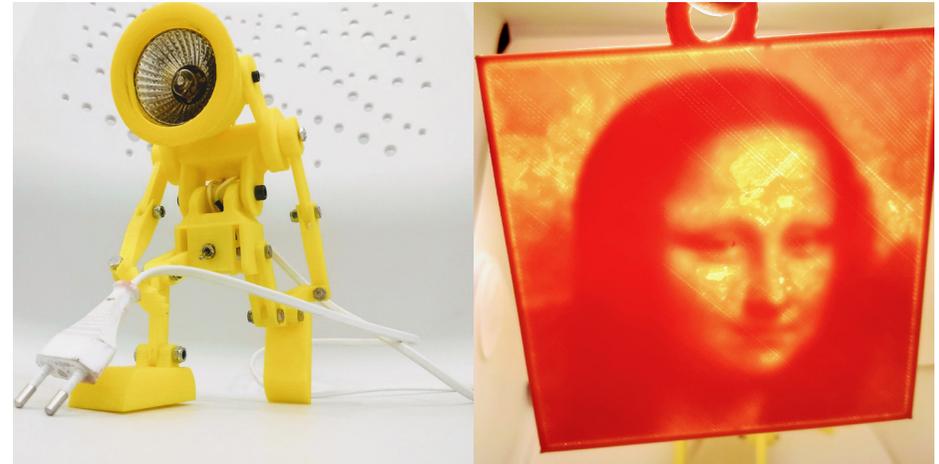
Desde botoneras de electrodomésticos hasta dados para juegos de mesa. En la primera imagen podemos ver un embudo para un ventilador de un terrario. En la segunda, una sujeta llantas para la rueda de un coche.



*Detalle de pieza impresas en 3D.*

**Elementos decorativos:** Podemos dibujar o encontrar muchos elementos decorativos en los repositorios 3D online, desde

jarrones a lámparas de todo tipo. Destacamos la aplicación web [Image to Lithophane](#), donde podemos crear litofanías personalizadas.



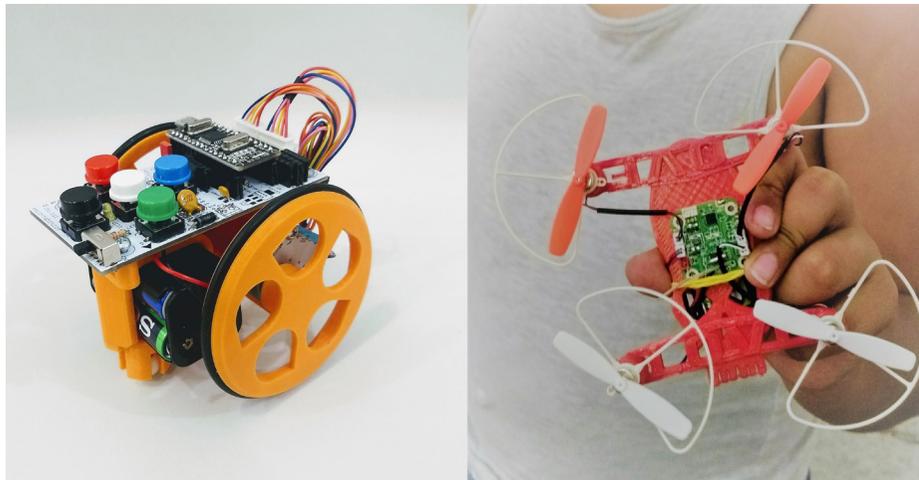
*Ejemplo de elementos decorativos impresos en 3D.*

**Modelos relacionados con la cultura y el arte:** En páginas como Thingiverse se pueden encontrar infinidad de modelos 3D como esculturas famosas, edificios emblemáticos, modelos anatómicos como el corazón humano o esqueletos de dinosaurio, etc.

**Proyectos de robótica y programación:** En webs como [instructables](#) y [github](#) se pueden encontrar proyectos educativos de robótica y programación que combina impresión 3D.

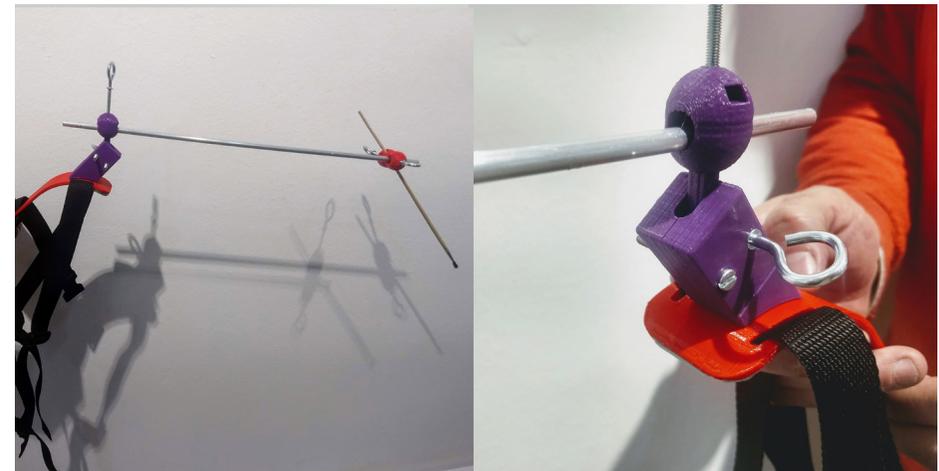
Un ejemplo es el robot Escornabot, un proyecto de código/hardware abierto para que las niñas y niños se introduzcan en el mundo de la programación. La estructura del robot se puede imprimir en 3D, el coste de la electrónica es económico en comparación otros robots similares.

Podéis encontrar toda la información necesaria en la [página web](#) de su creador.



Ejemplos de robots impresos en 3D.

**Proyectos sociales:** Existen proyectos comunitarios que se pueden realizar mediante la impresión 3D. Fomentan la conciencia social de los participantes y aumentan el tejido social en el territorio.



Licornio 3D Printing Fest BCN para personas con movilidad reducida

Las **Chemobox** son unas cajas imprimibles **para hospitales** que sirven para tapar los químicos de las terapias de los niños. Las **prótesis** de [Ayúdame3D](#), en el que se podía colaborar imprimiéndolas y donándolas a personas que las necesitaban.

El proyecto de la comunidad 3D Print Barcelona, que ha diseñado e impreso licornios adaptables y pulsadores para varias asociaciones de personas con movilidad reducida.

## 6. CÓMO PREPARAR TU ACTIVIDAD:

### Prepara tu actividad: Señalética en braille para huerto urbano

A través de la creación de etiquetas identificativas en lenguaje braille para el huerto urbano de la zona, facilitamos el acceso de personas ciegas o con visión reducida a un espacio de uso público.

Debido a la morfología tridimensional del lenguaje braille, la impresión 3D es una buena herramienta para realizar este tipo de señalización con volúmenes. Con herramientas 3D podremos crear rápidamente elementos de bajo coste, satisfaciendo una necesidad concreta, contribuir a la vez a la inclusión de este colectivo y fortalecer la sensibilización de los alumnos con su comunidad.

#### **FASE 1 DEFINICIÓN DE LA IDEA** El profesor

##### **1.OBJETIVOS**

Marca tus objetivos y define todo lo que quieres conseguir con el proyecto.

##### **EJEMPLO:**

Diseñar e imprimir en 3D unas etiquetas en braille para identificar las diferentes plantas de los semilleros de un huerto urbano.

Conocer el territorio y crear conexiones con entidades del barrio. Sensibilización con problemas ajenos.

##### **2. BRIEFING**

Define los requisitos del proyecto de una manera pautada y a la vez flexible en lo que a creatividad de diseño se refiere.

##### **EJEMPLO:**

- Diseño libre
- Dos etiquetas por planta: una con texto y la otra en braille.
- Etiqueta texto: Altura mínima letra = 5 mm.
- Etiqueta braille: Dimensiones normativa
- Volumen máximo: 60x200x3mm
- Fecha de entrega: XX

## FASE 2 DISEÑO

Los alumnos

### 1. DOCUMENTACIÓN

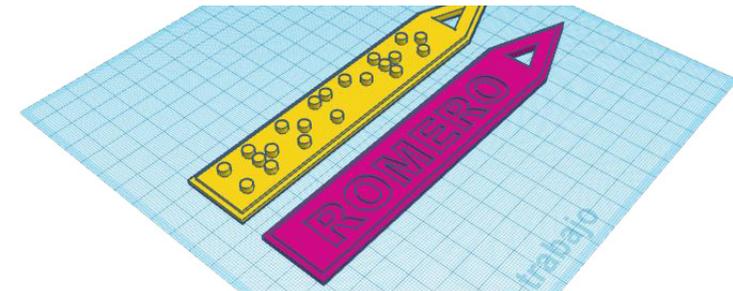
Investiga sobre proyectos similares. Te dará ideas y te servirá de inspiración para realizar el tuyo propio.

### EJEMPLO:

- Visita al huerto urbano del barrio para conocer la necesidad in situ.
- Búsqueda en Internet de etiquetas similares para coger ideas.
- Estudio normativa barreras arquitectónicas

### 2. DISEÑO 3D

Realiza un croquis sencillo a mano, te ayudará a entender la idea. Modela el prototipo con Tinkercad con las medidas correctas.



### 1. EXPORTA EL STL

Exporta desde Tinkercad el modelo en formato STL

### 2. SLICING Y GCODE

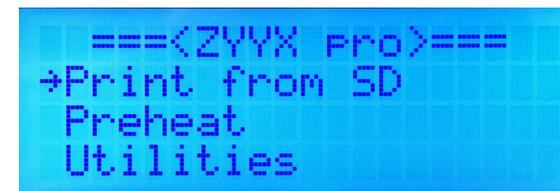
Abre el modelo STL con el programa CURA y define los parámetros de impresión. Haz el slicing y guarda el GCODE en la tarjeta SD de tu impresora.

## FASE 3 IMPRESIÓN 3D

Los alumnos

### 3. IMPRESIÓN 3D

- Precalienta la impresora desde el display (Prepare/Preheat)
- Carga el filamento cuando el extrusor esté caliente.
- Pon laca en la base y asegúrate de que esté limpia
- Imprime el modelo desde el display de la impresora (Print from SD)



## FASE 4 ANÁLISIS DE LA PIEZA

Los alumnos y  
el profesor

### 1. ANÁLISIS

Una vez impreso el modelo,  
pruébalo y verifica que  
funcione correctamente.

### 2. MODIFICACIONES

Si es conveniente, haz las modificaciones necesarias y repite el proceso de impresión. La realización de prototipos a veces conlleva realizar varios diseños basándose en el ensayo/error de la pieza impresa.



Impresoras 3D trabajando. Fuente: [Ministerio de ciencia](#)

## 7. ARTISTA DE REFERENCIA, BIBLIOGRAFÍA Y LINKS DE INTERÉS

Hay que entender la impresión 3D como una herramienta y no como un fin, un recurso más para desarrollar proyectos transversales que combinen diferentes materias como el arte, la ciencia, la tecnología... que fomenten la concienciación social y medioambiental haciendo hincapié en el uso responsable de recursos, el conocimiento de nuestro entorno y el aprendizaje en comunidad.

Un ejemplo de buena praxis es **Precious Plastic, una comunidad global que trabajan para encontrar una solución a la contaminación plástica**. Proponen y comparten diferentes maneras de reutilizar el plástico.

Una de sus propuestas es la **creación de laboratorios domésticos** con maquinaria para triturar residuos de plástico y conformar nuevos envases reciclados. La maquinaria es open source y se puede construir con materiales básicos, herramientas y piezas universales, haciéndolas accesibles a todo el mundo.

Para participar en esta iniciativa necesitas tener un espacio de trabajo donde recoger y clasificar la materia prima (residuos plásticos), triturarla con una máquina hecha por ti y crear tus productos reciclados. Además, a través de su web [Precious Plastic](#), estos productos se pueden exhibir y vender a personas de todo el mundo, y se puede encontrar de forma gratuita todos los recursos, herramientas y las técnicas para contribuir en el proyecto.

Otra de sus propuestas es la reutilización de restos de filamento para crear obras de arte fundiendo y dando forma a filamentos sobrantes y "fails" (errores), o incluso reutilizar dichos residuos para hacer nuevas bobinas de impresión 3D. En la misma línea, Agustín Flowalistic con Plastic Smoothie funde residuos para crear paneles que después corta con la cortadora láser.

Otra de sus propuestas es la reutilización de restos de filamento para crear obras de arte fundiendo y dando forma a filamentos sobrantes y "fails" (errores), o incluso reutilizar dichos residuos para hacer nuevas bobinas de impresión 3D.

En la misma línea, Agustín Flowalistic con Plastic Smoothie funde residuos para crear paneles que después corta con la cortadora láser.



*Baldosas de plástico reciclado*

## BIBLIOGRAFÍA Y LINKS DE INTERÉS

### Repositorios 3D online

[www.thingiverse.com/](http://www.thingiverse.com/)

[www.cgtrader.com](http://www.cgtrader.com)

[www.myminifactory.com/](http://www.myminifactory.com/)

[www.youmagine.com/](http://www.youmagine.com/)

### Tutoriales de Modelado 3D con Tinkercad

<https://www.Tinkercad.com/learn>

<http://www.educoteca.com/Tinkercad.html>

### Slicing y Generación de GCODES

<https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software>

<https://ultimaker.com/en/resources/manuals>

<https://www.zonamaker.com/>

### Proyectos con Impresión 3D

<https://www.thingiverse.com/education>

<http://escornabot.com>

<http://3Dp.rocks/lithophane/>

<https://ayudame3D.org/>

<https://preciousplastic.com/>

<https://www.instructables.com>

### Noticias e Información sobre Impresión 3D

<http://www.3Ders.org/>

<http://3Dprintingindustry.com/>

<https://www.3Dnatives.com>

<http://imprimalia3D.com/>

<https://all3Dp.com/>

### Libros de Interés

“La felicidad se puede imprimir” de Guillermo Martínez

“¿Cómo hacer proyectos sociales con impacto? El manual para conseguir que lo bueno sea aún mejor” de Fundación Berstelmann

“Diseño de proyectos sociales: aplicaciones prácticas para su planificación, gestión y evaluación” de Gloria Pérez Serrano

“Disseny per viure” de Pilar Vélez i Vicente i Óscar Martínez Puerta

### Comunidades

[RepRap](#), movimiento open hardware

[3Dprintbarcelona.org](http://3Dprintbarcelona.org)

[CloneWars](#), la mayor comunidad de España replicando impresoras

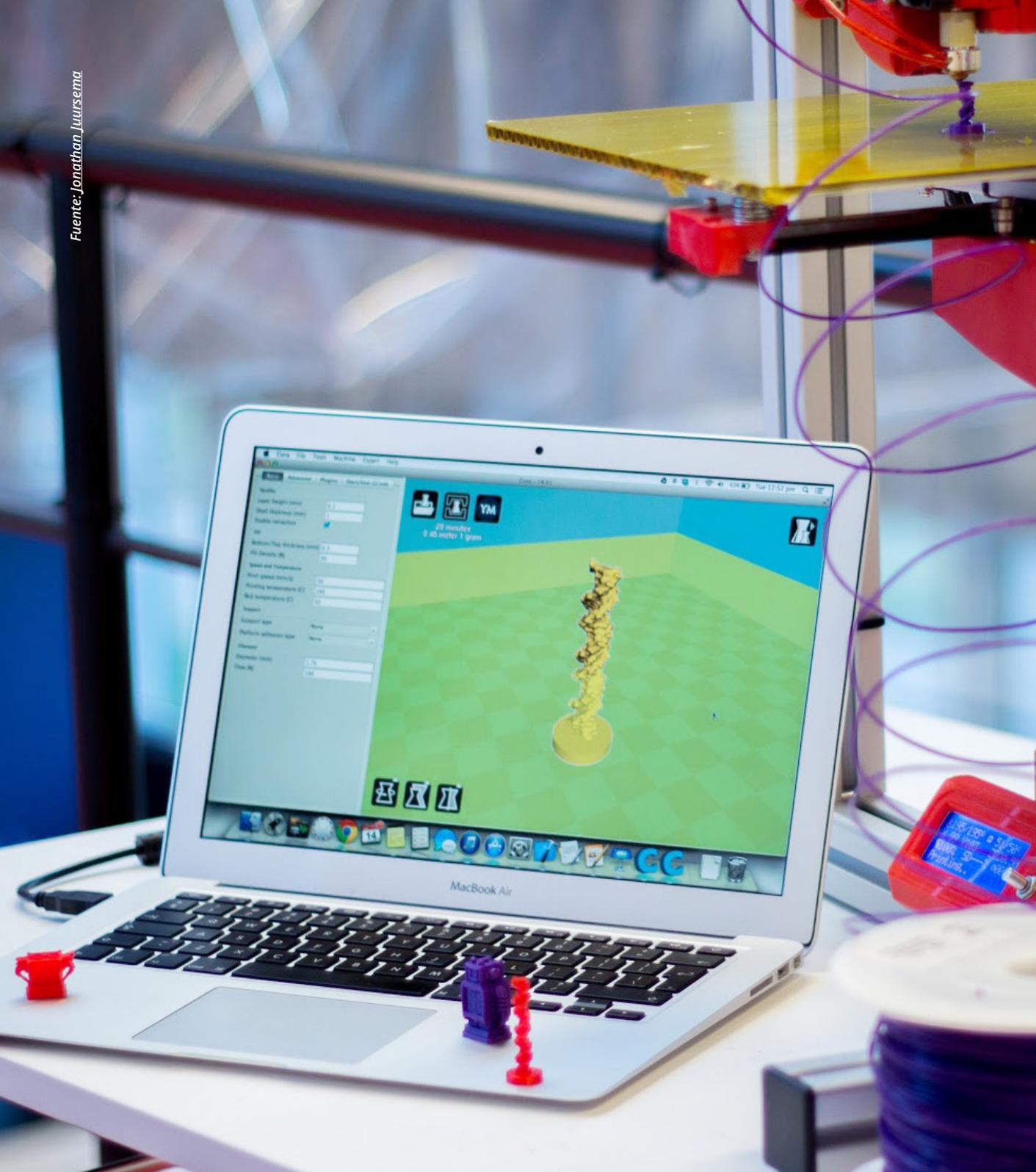


## **BELÉN FERNÁNDEZ**

Apasionada de la fabricación digital, la arquitectura y la educación STEAM. Diplomada en Arquitectura Técnica por la Universitat Politècnica de Catalunya, posee un máster de Capacitación Pedagógica del Institut de Ciències de l'Educació.

Entusiasta del modelado 3D, el mundo maker y la filosofía DIY. Es formadora en diseño 3D desde hace casi 20 años y coordinadora de proyectos en el FAB Casa del Mig, un espacio municipal de fabricación, creación y formación que fomenta la capacitación tecnológica para todos los públicos mediante eventos y festivales de promoción maker, talleres a escuelas y asesoramiento de proyectos.

Combina su trabajo realizando actividades profesionales y educativas para el sector público y privado, siendo la referente de Catalunya en formación de SketchUp, y destacando producciones audiovisuales para televisiones como TV3 y TV1.



# MESH

## IMPRESIÓN Y ESCANEEO 3D

Belén Fernández  
2019

Technology of love by



**SOKO**  
TECH

Amb el suport de l'Ajuntament de Barcelona



Ajuntament de  
Barcelona



Atribución-NoComercial 4.0 Internacional