

# Impresión Básica En 3D Con Tinkercad Y Cura

- [Introducción](#)
- [1.-TINKERCAD](#)
  - [1.1. Qué es](#)
  - [1.2. Programa de diseño](#)
  - [1.3 Simulación electrónica](#)
  - [1.4 Bloques de código y Tinkercad Sim Lab](#)
  - [1.5 Clases](#)
  - [1.6 Lecciones](#)
  - [1.7 Empecemos: crea tu usuario](#)
- [2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD](#)
  - [2.1 Ángulo de visión y encuadre](#)
  - [2.2 Tapacámara](#)
  - [2.3 Tapacámara parte I. Hacer la L](#)
  - [2.4 Tapacámara parte II. Hacer la U](#)
  - [2.5 Tapacámara parte III. Redondear las puntas](#)
  - [2.6 Tapacámara parte IV. Redondear las aristas exteriores](#)
  - [2.7 Tapacámara parte V. Redondear las aristas interiores](#)

- [2.8 Tapacámara parte VI. Tunear](#)
  
- [3.- IMPRESIÓN 3D CON CURA](#)
  - [3.1 Exportar STL](#)
  - [3.2 Programa CURA](#)
  - [3.3 Opciones CURA](#)
  - [3.4 Soportes en CURA](#)
  
- [4.- IMPRIMIENDO](#)
  - [4.1 Slice](#)
  - [4.2 Impresión3D](#)
  - [4.3 Apagado programado impresora3D](#)
  - [4.4 Saber más](#)
  
- [Créditos](#)

# Introducción



## Objetivos

- Realizar un diseño sencillo 3D en Tinkercad
- Conceptos básicos en impresión 3D

## Metodologías

- Diseño paso a paso de una pieza sencilla
- Explicación de su impresión en 3D

Este curso se ha diseñado al mínimo, para poder ser aplicar el diseño 3D en el aula, independientemente de la impresora 3D y a un nivel básico sin conocimientos previos por parte del docente.

# 1.-TINKERCAD

## 1.-TINKERCAD

# 1.1. Qué es



TINKERCAD <https://www.tinkercad.com/> es una web que tiene 3 herramientas sencillas **online** :

1. **Herramienta de creación de modelos 3D**
2. **Programa de simulación de circuitos electrónicos** : Diseño, programación y simulación
3. **Programación para impresión 3D**

En este curso trabajaremos sólo la primera: **Herramienta de creación de modelos 3D.**

## 1.-TINKERCAD

# 1.2. Programa de diseño

Es una herramienta online muy sencilla para crear objetos 3D con suma facilidad y una curva de aprendizaje muy rápida con resultados satisfactorios. Es la herramienta que hemos elegido para hacer este curso



Nuestro objetivo va a ser realizar un tapa cámara web para el portatil paso a paso personalizado:



## 1.-TINKERCAD

# 1.3 Simulación electrónica

Tinkercad ofrece la posibilidad de diseñar nuestros circuitos electrónicos, programarlos y simularlos.



Se ve mejor en este ejemplo:

<https://www.tinkercad.com/embed/339q5tG4R4j?editbtn=1>

## Ventajas

- La interfaz gráfica está muy bien conseguida, la visualización de los circuitos electrónicos es muy real y didáctica.
- Toda la herramienta es 100% online.
- Puedes programar el dispositivo de forma gráfica.
- Permite publicarlo, compartirlo, embeberlo como hemos visto en el ejemplo anterior.

## Desventajas

- Sólo es válido para circuitos sencillos, tiene pocas posibilidades y elementos.
- No es posible una programación con código.

## 1.-TINKERCAD

# 1.4 Bloques de código y Tinkercad Sim Lab



Los bloques de código nos permiten diseñar objetos 3D utilizando un lenguaje sencillo gráfico.

- Se practica el pensamiento computacional.
- Facilita la creación de objetos 3D que siguen un patrón.

Aconsejamos utilizarlo si tenemos de objetivo los anteriores ítems, no lo trataremos en el curso.

[Aquí tienes un ejemplo.](#)



## Tinkercad Sim Lab

Permite simular dinámica en 3D, ver <https://www.tinkercad.com/blog/tinkercad-sim-lab>

[ezgif.com-video-to-gif\\_\\_13\\_.gif](#)

## 1.-TINKERCAD

# 1.5 Clases

Si vas a trabajar Tinkercad en el aula, es conveniente crear una clase para ver los diseños de los alumnos desde tu cuenta.

## Perfil profesor

Con el perfil de profesor puedes crear tus clases en este apartado

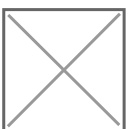


Y si entramos en la clase creada, podemos compartir a los alumnos el código o un enlace para entrar sin cuenta en este apartado :



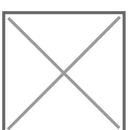
## Unirse a una clase

Puedes unirte a una clase con o sin cuenta



Fuente: Captura de la web <https://www.tinkercad.com/classrooms>

**Con cuenta** : Si el profesor te ha facilitado un código, para unirse a una clase simplemente entra en tu cuenta y entra en este apartado :



**Sin cuenta:** El profesor tiene que darte el enlace.

## Únete a la clase de Aularagón

De esta manera podemos ver los diseños de tus compañeros de este curso, y ellos ven nuestros diseños. Puedes salir de la clase cuando quieras.

Aunque tengas perfil de profesor, **los profesores también podemos unirnos a una clase**

- Entra con este código 4CHIGJ4B3FZ6
- O con este enlace <https://www.tinkercad.com/joinclass/4CHIGJ4B3FZ6>

¿A qué esperas en pinchar en el enlace ?

Si te dice que la clase se ha llenado comunícalo en soporte.catedu.es, o en whatsapp o telegram 623197587

## 1.-TINKERCAD

# 1.6 Lecciones

Tinkercad está en pleno desarrollo, seguramente cuando veas estos apuntes, ha añadido nuevas funcionalidades.

No vamos a profundizar en este apartado, pues se escapan del objetivo de este curso, pero es interesante conocerlas, pues te puede facilitar tu labor como docente si vas a utilizar Tinkercad en clase:

## Lecciones



Puedes crear un portfolio que sea una unidad didáctica, añadiendo documentos, diseños 3D, código... como propuesta didáctica.

O puedes ver utilizar lecciones de otros docentes y aplicarlos en el aula :

<https://www.tinkercad.com/lessonplans>

## 1.-TINKERCAD

# 1.7 Empecemos: crea tu usuario

Entramos en tinkercad.com y en **Únete** creamos una cuenta



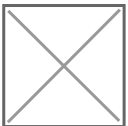
Nos vamos al perfil de profesor, pues nos permitirá crear clases



Nos advierte que en este perfil, los estudiantes estarán en un **Modo seguro** es decir, no serán capaces de compartir proyectos públicos, comentarios, y colaborar con otros perfiles personales



Luego sale un diálogo que tienes que aceptar las condiciones



Y te da opción que te des de alta con varias opciones:

- Con un correo electrónico y contraseña
- Con un perfil de un servicio web Google, Microsoft, Apple, Facebook.

Aceptas las condiciones y ya estás registrado.

## ¿Y los estudiantes?



Los estudiantes pueden unirse a una clase que has creado, ver [clases](#) **sin necesidad de registrarse** por lo tanto válido para menores de 16 años.

Para mayores de 16 años, si tienen correo electrónico, pueden abrir una cuenta personal y unirse a tus clases igualmente.

## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.1 Ángulo de visión y encuadre

Una vez que has entrado en la herramienta de creación 3D, nos encontramos con el siguiente **Plano de trabajo** :



Fácilmente se arrastran objetos y se visualizan tridimensionalmente de forma muy dinámica con perspectiva 3D por defecto, que no es la más adecuada en ocasiones, vamos a verlo:

**PRACTICA** este ejercicio

1. Lleva un cubo al plano de trabajo
2. Practica la visualización espacial
  1. Con el **BOTON DERECHO DEL RATÓN** muévelo desde diferentes **ángulos**.
  2. Con **LA RUEDA DEL RATÓN** haz **zoom** para alejar o acercar.
  3. Haciendo **CLIC EN LA RUEDA DEL RATÓN** muéve tu **encuadre**.
3. Cambia la perspectiva a **VISTA PLANA ORTOGONAL**
  1. Repite los pasos del punto 2 con esta visión, no es tan real pero es práctica a la hora de diseñar.

<https://www.youtube.com/embed/2jewn8XQxA0>

## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.2 Tapacámara

No hay que ser paranoicos tapando la cámara web del portátil, pero lo cierto es que hasta Mark Zuckerberg la tiene tapada:



Fuente [Facebook](#)

Luego como decía James Corney director del FBI, -"Si ves a alguien más inteligente que tú poniendo un trozo de cinta adhesiva sobre su cámara ..." Pero con cinta adhesiva se quedan restos de pegamento y cuando queremos usarla salimos bastante borrosos. Vamos a diseñar una tapa que nos facilite su apertura y cierre :



## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.3 Tapacámara parte I. Hacer la L

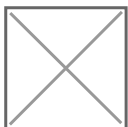
La pieza está dimensionada para un grosor de pantalla de 4-5mm y una anchura de borde de 10mm, si tu pantalla es más fina o más gruesa o tiene un borde más ancho o estrecho, cambia las dimensiones marcadas con el símbolo  $\square$

## Parte I : Hacer una L

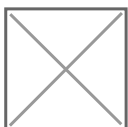
Vamos a empezar por la U de la pieza, pero primero una L:



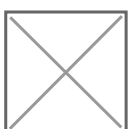
Arrastramos un cubo al plano de trabajo, y lo modificamos para que tenga aproximadamente 15x2 mm de base  $\square$ , pinchando en los puntos que dice la imagen :



Y de altura 20 mm, para ello pulsamos en 1 y tecleamos en 2



Copiamos la pieza





Y lo desplazamos para formar la L :



Lo rotamos



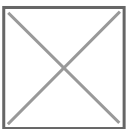
Lo dimensionamos a 10 mm  $\square$  :



Lo acercamos , aquí recomendamos la visión ORTOGONAL visto en la anterior página:

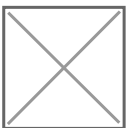


Y ya lo tenemos nuestra primera pieza en forma de L



## Truco

Para mover las piezas y que encajen perfectamente, un truco es bajar la precisión de la rejilla, abajo a la derecha:



Y utilizar la vista ortogonal superior



Luego es conveniente utilizar la herramienta de alinear. Para que se active tienes que seleccionar los dos objetos :



Para seleccionar dos objetos:

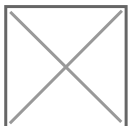
- Con el ratón selecciona los dos objetos simplemente tocándolos (no tiene que estar por completo el objeto dentro del recuadro de arrastre).
- Ten pulsado la tecla Shift y haz clicks sobre los objetos que quieres seleccionar.

## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.4 Tapacámara parte II. Hacer la U

## Parte II : Hacer una U

Ahora copiamos otro trozo del cuadrado de la L y la dimensionamos con una longitud de 5mm más o menos:

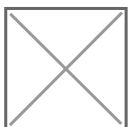


(Da igual copiar un trozo ya hecho que crear otro nuevo, la ventaja de copiar un trozo de los ya diseñados es que ya tenemos el grosor de 2mm y la altura de 20 mm)

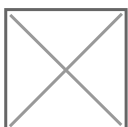
Lo acercamos con el teclado o con el ratón



Hemos utilizado la visión 3D para que visualices qué es lo que queremos hacer, pero acuérdate que lo mejor es utilizar la visión ortogonal superior



Hacemos otra copia de un bloque





Y vamos girando este bloque y dimensionando para que más o menos nos quede una boca de apertura de 5 mm □



## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.5 Tapacámara parte III. Redondear las puntas

## Parte III : Redondear puntas agrupando objetos sólidos curvos

Ahora vamos a redondear esta pinza pues ha quedado algo "soviética". Primero las entradas para que no nos ralle nuestra pantalla, le pondremos una punta redondeada. Para ello arrastramos un medio cilindro:



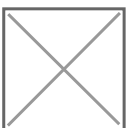
Lo ponemos vertical, de altura 20mm, grosor 2mm y anchura más o menos 2-5 mm



Ponemos la vista ortogonal superior y lo acercamos a una de las puntas, ajustamos las dimensiones para que nos quede redondeado pero algo en punta pues tiene que entrar suave en nuestra pantalla:



Hacemos lo mismo con la otra punta, aquí podemos hacer que el ancho sea más pequeño, pues no necesitamos que sea puntiagudo:





Una vez que tenemos ya la U con las puntas redondeadas, seleccionamos todo y damos al botón de **Agrupar**:



## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.6 Tapacámara parte IV. Redondear las aristas exteriores

## Parte IV : Redondear aristas agrupando huecos

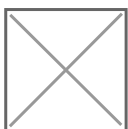
Tenemos estas aristas cortantes, vamos a ver cómo podemos "limarlas" virtualmente.



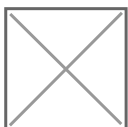
Para ello buscamos este objeto :



Lo incorporamos y le decimos que tenga la propiedad de **hueco**. Fíjate que adrede he puesto una altura superior de 25 mm para que veas que en este caso da igual que exceda:



Lo reducimos de tamaño a 1mm x 1mm y lo acercamos a la arista :



Lo añadimos, en este caso es recomendable usar la vista ortogonal superior y reducir la rejilla :



Para ese saliente que molesta, copiamos y creamos otro hueco del MetaFillet. Pero esta vez lo haremos Chamfer (Biselar) y así lo hacemos más obtuso:

[2024-06-28 11\\_06\\_46-3D design Smooth Wolt-Migelo - Tinkercad.png](#)

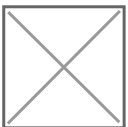
Y lo redimensionamos con el objetivo de biselar esa arista que se sale :



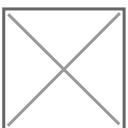
Acercamos :



Copiamos otra vez el hueco primero :



Y lo bajamos a la otra arista. Para que encaje, pulsamos el botón de realizar simetría y con las flechas  $\updownarrow$   $\leftrightarrow$  conseguimos el hueco deseado :



## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.7 Tapacámara parte V. Redondear las aristas interiores

## Parte V : Redondear aristas interiores y agrupar todo.

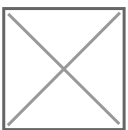
Tenemos estas aristas interiores que también podemos redondear, no es obligatorio pero se practica.

Copiamos un hueco de los vistos anteriormente los añadimos a las aristas interiores pero esta vez **con la propiedad de sólido** :



OJO: Ahora sí que importa que tenga de altura 20 mm

También podemos copiar el hueco obtuso y ponerlo en su correspondiente interior, pero sólido :



Redondear las piezas interiores no es sólo cuestión de estética, le da la pieza más robustez frente a rotura.

## Agrupamos todo

Ahora sí que podemos seleccionar con el ratón y darle a agrupar, entonces hemos redondeado las aristas con los huecos añadidos :



La pieza resultante queda pues así :



## 2.- DISEÑO 3D EN TINKERCAD

# 2.8 Tapacámara parte VI. Tunear

## Parte VI : Tunear.

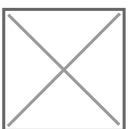
Vamos a personalizarlo un poco. Elegimos la herramienta texto y ponemos nuestras iniciales:



Y la dimensionamos y rotamos convenientemente para pegarla a la cara de nuestra pieza:



Vamos eligiendo la perspectiva adecuada para ir dimensionando el texto :



## Agrupación final :

Ahora sí que podemos seleccionar las dos piezas, el texto y el resto y agruparlo



El **resultado final** es el siguiente



De esta manera, al realizar dos agrupaciones, ésta y la del capítulo anterior. Si realizamos ahora una desagrupación, nos deja la pieza separada del texto, es decir según la última agrupación:



De esta manera podemos seleccionar el texto y poner otro texto y volver a agrupar, o quitarlo... aquí he puesto el símbolo de Catedu :



# 3.- IMPRESIÓN 3D CON CURA

### 3.- IMPRESIÓN 3D CON CURA

## 3.1 Exportar STL

Una vez diseñado, podemos imprimir nuestro objeto EXPORTÁNDOLO a un fichero con extensión **STL** preparado para leerlo un programa gestión de impresoras 3D y este programa prepara un fichero (extensión **gcode**), que se graba en una tarjeta microSD y lo lee la impresora 3D.

¿¿¿ Cómo ??? ¿¿ tantos pasos hay que hacer para imprimir un objeto ???

Pues es la manera habitual. Existen impresoras que están conectadas por red o por USB y **sí** que se puede enviar directamente a la impresora (pestaña Impresión 3D) pero lo normal es que no sea así (y personalmente no veo necesario que una impresora 3D esté conectada, esto no es una impresora normal).

Si quieres saber más te recomiendo esta página de [Luis Llamas](#)

En resumen, es mejor pasar por un programa especializado en impresión 3D.

En nuestro caso utilizamos el programa de impresoras 3D de software libre **CURA**

<https://ultimaker.com/es/software/ultimaker-cura>



Fuente: Elaboración propia e iconos de [Flaticon](#)

Para exportar en STL en Tinkercad simplemente tenemos que dar aquí :



Y este fichero **lo puede leer CURA**

También CURA puede leer ficheros OBJ



### 3.- IMPRESIÓN 3D CON CURA

## 3.2 Programa CURA

El programa CURA se puede descargar de la web <https://ultimaker.com/es/software/ultimaker-cura>

En el momento de la instalación te pregunta **qué impresora 3D tienes** se pueden añadir tantas como se quiera. En la figura se ha elegido una impresora **no conectada**, por lo tanto responde a la forma de trabajar antes comentada.



Una vez instalado podemos abrir nuestro fichero instalado



PRACTICA este ejercicio

1. Abre el tapacámaras al plano de trabajo de CURA
2. Practica la visualización espacial
  1. Con el **BOTON DERECHO DEL RATÓN** muévelo desde diferentes **ángulos**.
  2. Con **LA RUEDA DEL RATÓN** haz **zoom** para alejar o acercar
  3. Aprentando **LA TECLA SHIFT Y EL BOTON IZQUIERDO DEL RATÓN** muéve tu **encuadre**.

<https://www.youtube.com/embed/OatOjUn7rrQ>

### 3.- IMPRESIÓN 3D CON CURA

## 3.3 Opciones CURA

Con este botón podemos desplazar la pieza seleccionada en los tres ejes



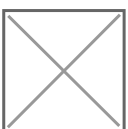
Podemos cambiar el tamaño



Podemos girarlo en cualquier plano de los tres ejes, incluso seleccionar qué cara es la que tiene que ir pegada a la cama :



De esta manera podemos colocar la pieza en la mejor posición que no haga falta soporte. En esta pieza, estas posiciones no son adecuadas:



1. No adecuada! Sería necesario poner soporte.
2. Idem, y además poca fijación a la cama.
3. Tampoco adecuada. Sería necesario soporte.
4. Puede ser adecuada pero tiene demasiado contacto con la cama, y esa cara es la que peor se imprime.

Podemos hacer una imagen especular de la pieza :



Y también podemos replicarla



Y lo coloca de forma adecuada que estén unos próximos a otros sin tocarse con el objetivo de economizar movimientos del cabezal :



### 3.- IMPRESIÓN 3D CON CURA

## 3.4 Soportes en CURA

Si nuestra pieza tiene un elemento "al aire", tendremos que generar soportes. No generar soportes en piezas que estén al aire, el hilo no se mantiene y provoca un desastre de manajo de hilos de plástico. :



Para generar soporte tenemos que activarlo aquí :



En este caso todo aquello que supera 45º le generará soporte.

No obstante puede ser que nos **pasemos**, y la pieza resultante resulte imposible de quitar los soportes. En este objeto hay escondido un "Mandalorian" imposible de destapar y al arrancarlo de la cama se rompió parte de la pieza por tanto soporte :



Una solución consiste en subir los grados de *Support Overhang Angle*, por ejemplo hasta 80º para que no genere tanto soporte.

Si hay "puentes" aguanta bien el hilo. En esta pieza se imprimió estos puentes de 5cm de largo sin ningún soporte y sin ningún problema:



Si no tienes puentes : **Crea tú los puentes** utilizando un plugging :

### Plugging Support



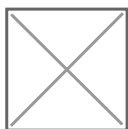
Este plugging *Custom Supports* viene muy bien:

Para su instalación, descargamos este plugging en

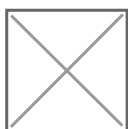
<https://github.com/5axes/CustomSupportCylinder/releases>

Una vez descargado el fichero, simplemente arrastrarlo o abrirlo en el cura y automáticamente se instala

En esta pieza de Joda, esa mano peligra que genere hilos colgando. Hacemos click en la pieza, luego en el botón del **Custom Supports** :



Y hacemos click **en el sitio donde queramos generar un soporte** :



Por supuesto esto requiere práctica, prueba y error. Seguramente hay que poner más soportes en este objeto, pero sólo era para visualizarlo. Para saber más sobre soportes en CURA podemos ver este [video](#) :

<https://www.youtube.com/embed/CQh-pdQI7jk>

## Ojo con la base

Si la pieza tiene un peligro de caída pues tiene una base muy pequeña, hay que realizar otro tipo de soporte:

[soporte3D.jpg](#)

## Instalación desde Market Place

Antes estaba en el repositorio integrado de Cura, ahora en las últimas versiones no aparece, no sé por qué

Ir a *Marketplace*, buscarlo e instalarlo. Aparecerá un nuevo botón con el icono de escalera :



# 4.- IMPRIMIENDO

#### 4.- IMPRIMIENDO

## 4.1 Slice

### ¿Qué es?

La impresora 3D lee ficheros **gcode** que lo que contiene es información de cómo se tiene que mover el cabezal en cada capa o rebanada (Slice = rebanada), aparte de otros factores: temperatura del extrusor, ventilación ...

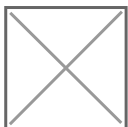
## Antes de dar a Slice

Tenemos que ver que no quede nada importante "en el aire", para ello nos ponemos en un punto de vista mirando de abajo a arriba y CURA nos destaca en rojo lo que queda "al aire" :

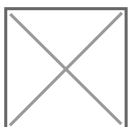


NO es relevante y esos pequeños trozos los puede hacer sin problema

La parte azul indica que está pegado a la base (importante para que la pieza no se nos despegue durante el proceso de impresión), pero vemos que las puntas redondeadas no, acercándonos vemos que no he sido preciso en el diseño (a lo mejor tú sí)



Esto pasa por no usar la herramienta **Alinear** en Tinkercad, seleccionando los dos objetos la U y los semicilindros :



Como es una pieza que no tendrá problemas de adhesión se puede quitar el [Skirt Brime o Raft](#) que sale por defecto.



## Procedemos a Slice

Ponemos una tarjeta microSD en nuestro ordenador, seguramente necesitaremos un adaptador :

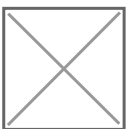


Icono de [Flaticon](#)

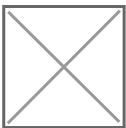
Procedemos a pulsar en el botón **Slice** :



Y nos dice luego cuanto va a tardar, pulsamos en grabar en la tarjeta (Removable)



Podemos pues expulsar la tarjeta microSD (Eject) pues ya ha grabado el fichero "CE3-Taca-camara-web.gcode"



#### 4.- IMPRIMIENDO

## 4.2 Impresión3D

### Proceder a imprimir

Tenemos la tarjeta micro SD, sólo falta ponerlo a la impresora.

Antes hay que rociar un poco la cama con una laca para que nuestra pieza no se despegue durante el proceso. :

<https://www.youtube.com/embed/bDgnGnq5roc>

### Filamentos

**El PLA o ácido poliláctico** es el filamento más utilizado en el la impresión 3D tiene sus ventajas e inconvenientes :

- +Fabricado a partir de recursos renovables, no del petróleo (maíz, caña de azúcar)
- +No se despegan ni agrietan mientras imprime (Warping)
- +Gran variedad de tonos y colores
- +**biodegradable** con mucha facilidad, esto es :
  - una ventaja : En su degradación expulsa CO2 pero también el maíz, la caña de azúcar han absorbido CO2, sólo en la fabricación es donde tiene la huella de carbono.
  - un inconveniente, conviene resguardar el filamento y las piezas de la luz solar, de la humedad y del calor.
- Para mejorar su resistencia, puedes ajustar el relleno [ver este enlace](#)
- **-No reciclable**
- Se vende en grosores de 1.75 y 2.85 mm
- Hay que imprimir a temperaturas próximas a 200°C

**PETG = PET Tereftalato de polietileno + G de Glycol**



- Tiene que imprimir a temperaturas 240-250°C bajar o incluso quitar el ventilador de capa y la cama a 60-90°C
- +Es **reciclable**
- -**No es biodegradable**
- +Tiene más resistencia
- +Resistente al medio, las piezas aguantan hasta 80°C
- -Proviene de recursos no renovables (petróleo)

### **ABS acrilonitrilo butadieno estireno**

- No recomendable para impresoras abiertas pues emite gases tóxicos al imprimir y el calibrado de la impresora es más difícil
- No es biodegradable
- Como ventaja hay que decir que nunca atasca la boquilla

#### 4.- IMPRIMIENDO

## 4.3 Apagado programado impresora3D

Muchas impresoras no tienen una función de apagado programado, y en algunas piezas complejas, la impresión dura mucho por lo que no podemos estar al tanto de apagarlas, sobre todo si cuando va a acabar la pieza va a ser a horas no católicas.

Una solución fácil es incorporar un temporizador en el enchufe, esto se puede hacer fácilmente pues en el slice nos dice el tiempo que va a durar:

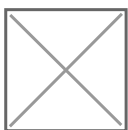


Podemos programar el temporizador con un tiempo **superior** al marcado :



## SI LA IMPRESORA ESTÁ EN EL CENTRO EDUCATIVO: Una solución sofisticada:

Consiste en hacer streaming, utilizando una webcam de vigilancia comercial o en este caso una rasperry con webcam. Para ello se ha seguido los pasos del capítulo 8 de este [tutorial](#)





De esta manera vamos controlando si se está realizando correctamente la impresión, incluso desde el móvil, es una URL y los alumnos pueden participar en vigilarlo. Cuando acaba o se ha producido un desastre, podemos apagar remotamente la impresora y/o la rasperry con un enchufe wifi inteligente :



#### 4.- IMPRIMIENDO

## 4.4 Saber más

El mundo de las impresoras 3D es muy grande. Hay muchas opciones, trucos, mantenimiento, limpieza ... y encima cada impresora 3D es diferente.

En este muro <https://padlet.com/CATEDU/impresora3D> puedes colgar el material de ayuda que veas interesante compartir. Está por categorías, si quieres que añada una columna de una impresora concreta escribe a [soportecatedu@educa.aragon.es](mailto:soportecatedu@educa.aragon.es) :

<https://padlet.com/embed/wgzqvse1qiea>

Hecho con Padlet

# Créditos

Autor:

- Javier Quintana Peiró

Cualquier observación o detección de error en [soporte.catedu.es](https://soporte.catedu.es)

Los contenidos se distribuyen bajo licencia **Creative Commons** tipo **BY-NC-SA** excepto en los párrafos que se indique lo contrario.

[image-1648462225402.gif](#)

[image-1648462299882.png](#)

[image-1648462361893.png](#)