





# IMPRESIÓN 3D PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PEQUEÑOS ROBOTS



Héctor Alonso del Bosque





# Procesado del modelo 3D

### Formatos reconocidos

Para evitar problemas de conversión y aumentar el proceso es importante conocer los formatos compatibles de manera general.

#### Modelos 3d

sin [wt+亞]

Extensiones más comunes:

#### STL / 3MF / X3D / OBJ Archivo para imprimir

Se generan archivos GCODE que no son más que coordenadas y códigos que la máquina interpreta

1	;FLAVOR:UltiGCode
2	;TIME:2096
3	;MATERIAL: 3959
4	;MATERIAL2:0
5	;NOZZLE_DIAMETER:0.4
6	;Generated with Cura_SteamEngine 2.6.2-14-Moai Editi
7	
8	;LAYER_COUNT:2
9	;LAYER:0
10	M107
11	G0 F4320 X76.318 Y43.512 Z0.27
12	;TYPE:SKIRT
13	G1 F1800 X76.583 Y43.103 E0.04605
14	G1 X76.911 Y42.743 E0.09208
15	G1 X77.293 Y42.44 E0.13815
16	G1 X77.72 Y42.205 E0.18421
17	G1 X78.179 Y42.042 E0.23024
18	G1 X78.659 Y41.956 E0.27632
19	G1 X78.94 Y41.943 E0.30291

# sin (wt+亞)

# Programas disponibles

3D Printer OS <a href="https://www.3dprinteros.com/">https://www.3dprinteros.com/</a>

Content itself is what the end-user derives value from also can refer to the information provided through the medium,
Octoprint <a href="https://octoprint.org/">https://octoprint.org/</a>

Content itself is what the end-user derives value from also can refer to the information provided through the medium, Cura <a href="https://ultimaker.com/">https://ultimaker.com/</a>

Content itself is what the end-user derives value from also can refer to the information provided through the medium,



#### Descarga del software

Iremos a la web oficial de Ultimaker para la descarga en el apartado de "Products"

Professional 3D printing made ac × +								
$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ $C$ $\triangleq$ https://ul	ltimaker.com							
Ultimaker	Explore	Products	Stories	Resources	Knowledge	Community	Company	
3D printers		Material	s					Software
Ultimaker S5		Nylon			PVA			<u>Ultimaker Cyra</u>
Ultimaker 3		PLA			TPU 95A			Ultimaker app
Ultimaker 2+		Tough PL	_A		PP			



#### Descarga del software

Podremos entonces descargar la última versión para Windows, si queremos alguna otra versión concreta pulsamos en "View all

versions"





#### Descarga del software

Al descargar nos pedirá conocer el uso que daremos al programa aunque podemos elegir opción de la imagen para no compartirlo





#### Descarga del software

Una vez descargado ejecutamos el archivo guardado para comenzar la instalación, pulsando en "Siguiente"





#### Descarga del software

Vamos aceptando y siguiendo el resto de pantallas que nos

#### aparezcan

( And )	Acuerdo de	licencia		
	Por favor rev Ultimaker Cu	vise los términos de la ra.	a licencia antes d	le instalar
Presione Avanzar	Página para ver el resto	del acuerdo.		
GNU LESSER O	ENERAL PUBLIC LICENSE rsion 3, 29 June 2007			^
Copyright (C) 20 Everyone is period of this license do	107 Free Software Found mitted to copy and distrib ocument, but changing it i	ation, Inc. < <u>http://f</u> ute verbatim copies is not allowed.	<u>sf.orq/</u> >	
	the GNU Lesser General P	ublic License incorpo	rates	
This version of the terms and co License, supplem	nditions of version 3 of the ented by the additional p	ne GNU General Publi ermissions listed belo	w.	~
This version of the terms and co License, supplem Si acepta todos lo acuerdo para inst	nditions of version 3 of t lented by the additional p ls términos del acuerdo, s lalar Ultimaker Cura.	ne GNU General Publi ermissions listed belo seleccione Acepto pa	ra continuar. Del	♥ be aceptar el
This version of the terms and co License, supplem Si acepta todos lo acuerdo para inst Ilsoft Install Syste	nditions of version 3 of the nented by the additional p s términos del acuerdo, s ialar Ultimaker Cura. m v2.51	ne GNU General Publi ermissions listed belo eleccione Acepto pa	ra continuar. Del	v be aceptar el





#### Descarga del software

Vamos aceptando y siguiendo el resto de pantallas que nos

X

#### aparezcan



#### Begir Carpeta del Menú Inicio

Elija una Carpeta del Menú Inicio para los accesos directos de Ultimaker Cura.

Seleccione una carpeta del Menú Inicio en la que quiera crear los accesos directos del programa. También puede introducir un nombre para crear una nueva carpeta.

ccessibility ccessories dministrative Tools MD Radeon Settings MD Settings	
ccessories dministrative Tools MD Radeon Settings MD Settings	
dministrative Tools MD Radeon Settings MD Settings	
MD Radeon Settings MD Settings	
MD Settings	
narola Studio	
plicaciones de Chrome	
rduino Create Agent	
acula	~

🌐 Instalación de Ultimaker Cu	ira			
S S	<b>elección de c</b> Seleccione qué (	c <b>omponentes</b> características de	Ultimaker Cura d	lesea instalar.
Marque los componentes que instalar. Presione Instalar para	desee instalar y a comenzar la in	desmarque los co stalación.	omponentes que	no desee
Seleccione los componentes a instalar:	Ultimaker Install Ar Install Vie Open 3M Open 0E Open ST Open X3	Cura Executable duino Drivers sual Studio 2015 F F files with Cura J files with Cura L files with Cura D files with Cura	and Data Files Redistributable	
Espacio requerido: 540.9MB				
Nullsoft Install System v2.51				
		< <u>A</u> trás	Instalar	Cancelar



#### Descarga del software

Vamos aceptando y siguiendo el resto de pantallas que nos

X

#### aparezcan



#### Begir Carpeta del Menú Inicio

Elija una Carpeta del Menú Inicio para los accesos directos de Ultimaker Cura.

Seleccione una carpeta del Menú Inicio en la que quiera crear los accesos directos del programa. También puede introducir un nombre para crear una nueva carpeta.

ccessibility ccessories dministrative Tools MD Radeon Settings MD Settings	
ccessories dministrative Tools MD Radeon Settings MD Settings	
dministrative Tools MD Radeon Settings MD Settings	
MD Radeon Settings MD Settings	
MD Settings	
narola Studio	
plicaciones de Chrome	
rduino Create Agent	
acula	~

🌐 Instalación de Ultimaker Cu	ira			
S S	<b>elección de c</b> Seleccione qué (	c <b>omponentes</b> características de	Ultimaker Cura d	lesea instalar.
Marque los componentes que instalar. Presione Instalar para	desee instalar y a comenzar la in	desmarque los co stalación.	omponentes que	no desee
Seleccione los componentes a instalar:	Ultimaker Install Ar Install Vie Open 3M Open 0E Open ST Open X3	Cura Executable duino Drivers sual Studio 2015 F F files with Cura J files with Cura L files with Cura D files with Cura	and Data Files Redistributable	
Espacio requerido: 540.9MB				
Nullsoft Install System v2.51				
		< <u>A</u> trás	Instalar	Cancelar



#### Descarga del software

Y finalizamos el proceso de instalación para arrancar el programa

🌍 Instalación de Ultimaker Cur	a – 🗆 🗙
	Completando el Asistente de Instalación de Ultimaker Cura Ultimaker Cura ha sido instalado en su sistema. Presione Terminar para cerrar este asistente. Ejecutar Ultimaker Cura
2	< Atrás <b>Terminar</b> Cancelar



#### Añadir impresoras

Una vez arrancado el programa deberemos añadir una impresora al mismo para trabajar siguiendo su asistente.

cura.	Prepare Monit 🗊 🗊 🕤 🕤	Solid view		
		G User Agreement	×	
<u>** X</u>				
		EXCEPT WHEN OTHERWIS SOFTWARE OR THIRD PA ENTIRE RISK AS TO THE YOU. UNLESS REQUIRED BY AP ULITMAKER BE LIABLE TO INCIDENTAL OR CONSEQ USE ANY ULTIMAKER SOF	SE STATED IN WRITING, ULTIMAKER PROVIDES ANY ULTIMAKER RTY SOFTWARE 'AS IS' WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND. THE QUALITY AND PERFORMANCE OF ULTIMAKER SOFTWARE IS WITH PLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING, IN NO EVENT WILL YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, UENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO TWARE OR THIRP PARTY SOFTWARE.	
	Collecting Data			
	Cura collects anonymized usage statistics.			
	More info Allow	I don't agree	I understand and agree	
			Please load a 2D model	
	Cura 3.6.0 is available!	×	Fiease load a 50 model	

Ultimaker Cura		
ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>S</u> ettings E <u>x</u> ter	Add Printer	
cura.	> Ultimaker	×
_	> Custom	
	V Other	
	0 101Hara	
_	O 2DMaker Starter	
_	O 3Dator	
527		
Z=	ABAX PR5	
	O ABAX Titan	
1	OALYA	
	Anycubic i3 Mega	
52	OBFB	
<u>**</u>	O BQ Hephestos 2	
	O BQ Prusa i3 Hephestos	
Σ <b>IK</b>	O BQ Prusa i3 Hephestos XL	
4 <b>.</b>	O BQ Witbox	
100	BQ Witbox 2	
A W	O Builder Premium Large	
	O Builder Premium Medium	
ΠĹ .	O Builder Premium Small	
î la serie de la s	Cartesio	
	Creality CR-10	
u	O Creality CR-10 S4	
CL	Creality CR-10 S5	
	Creatity CR-105	
	Creatty Ender-3	
0	O Dagoma Discoeasy200	<b>•</b>
	Drinter Names RO Withow 3	Add Drinter
CL	Finite Name. by Willow 2	Aug Philter

# sin (wt+亞)

#### Instalación de Cura 3.5.0 (Linux)

En la web iremos a la descarga de la versión Linux del programa, veremos que se descarga un archivo en formato \*.appimage una vez descargado pulsamos botón derecho e iremos a propiedades:

X	Cut	Ctrl+X
D	Сору	Ctrl+C
Ē	Paste Clipboard Contents	Ctrl+V
Ø	Rename	F2
Ū	Move to Trash	Del
	Open With	1
	Actions	;
000	Activities	;



#### Instalación de Cura 3.5.0 (Linux)

Marcaremos la opción de "Es ejecutable" de la pestaña permisos

General	Permissions	Checksums
	Access P	ermissions
Owner:	Can Read & Write	~
Group:	Can Read & Write	~
Others:	Can Read	~
	Is executable	
		Advanced Permissions
	Owr	nership
User: t Group: t	est est	

#### Instalación de Cura 3.5.0 (Linux)

Haremos doble click sobre el archivo descargado y se ejecutará el programa de la misma manera que en Windows.





#### Ajustes básicos

Nos permiten una primera impresión de piezas sencillas

Cambiamos la velocidad/acabado de la pieza

Relleno variable y soportes por defecto

Muy poco control del acabado final

Material PLA	<u>Comprobar compati</u>
Configuración de	impresión
	Recomendado Personalizad
Altura de capa	0.06 0.15 0.2 0.2 0.3 0.4
Velocidad de impresión	Más lento Más
Relleno	20%
Generar soporte	
Adherencia de la placa	~
¿Necesita ayuda para me Lea las <u>Guías de solución r</u>	orar sus impresiones? <u>Je problemas de Ultimaker</u>
	20

# sin (wt+亞)

# Ajustes de la impresion

#### Altura de capa/Velocidad de impresión

Define la calidad de la pieza a menor altura mayor definición pero aumenta el tiempo de impresión **Relleno** 

Nos dará la dureza de la pieza, pero aumentará mucho los tiempos de impresión un relleno del 12% al 20% suele ser suficiente **Generar soporte** 

Las partes que no tengan contacto con la cama de impresión es posible que necesiten soportes para una correcta impresión



#### Ajustes avanzados

Dan mayor libertad a la hora de imprimir

Podemos ajustar mejor la configuración para piezas más difíciles

El cambio de ciertos parámetros influye sobre otros aunque no se cambien automáticamente

Materia	PLA		~
		Com	probar compatibilid
Conf	iguración de imp	presión	
		Recomendado	Personalizado
Perfil:	F	ine - 0.2mm	*~
Busca	r		
	Calidad		
	Perímetro		
	Relleno		
	Material		<
0	Velocidad		<
1	Desplazamiento		<
*	Refrigeración		<
$\Sigma$	Soporte		<
*	Adherencia de la	placa de impresi	ón <
	Extrusión doble		(



#### Relleno

Podemos variar el patrón de relleno

Por defecto se usa el de rejilla por rapidez

Para una mayor dureza podemos usar

triángulos aunque aumentan los tiempos de impresión

🕅 Relleno			~
Densidad de relleno	う	20	%
Patrón de relleno		Rejilla	~
Material		Rejilla	
Velocidad		Líneas	
		Triángulos	
* Refrigeración		Trihexagona	al
Soporte		Subdivisión cúbica	
Generar soporte & う		Octeto	
Colocación del soporte de Cúbico bitrund		ncado	
Ángulo de voladizo del soporte 🔗		Concéntrico	
		Zigzag	
argue un modelo en 3D		Cruz	
0h 00min		Cruz 3D	



#### Soporte

Usaremos soporte en piezas con partes "al vuelo"

Depende del acabado que queramos ya que quedan restos al ser retirados

Importante jugar con el ángulo a partir del cual queremos soportes

Soporte			~
Generar soporte	8 N	~	
Colocación del soporte	00	En todos sitios	~
Ángulo de voladizo del soporte	00	50	0





#### Adherencia de la pieza

Nos permite evitar el efecto warping

Además ayuda a retirar burbujas de aire del extrusor antes de llegar a la pieza

Es material que después hay que

eliminar por lo que tampoco es necesario excederse

+ Adherencia de la placa de impresión			
Borde	~		
30	mm		
~			
	Borde 30		

$\frac{1}{4}$ Adherencia de la placa de impre	esión v
Tipo adherencia de la placa de impresión 🔗	Borde Y
Longitud mínima de falda/borde	Falda
Borde solo en el exterior	Borde
Extrusión doble	Balsa Ninguno



#### Retracción

Material		~
Temperatura de impresión	200	°C
Habilitar la retracción	~	

En piezas con partes pequeñas o transiciones largas sin material es recomendable habilitar la retracción

Retira rápidamente el material del nozzle para evitar que "gotee" entre piezas dejando hilos o fallos de impresión

No se debe usar en filamentos flexibles o viajes cortos para evitar fallos en la impresora

# Consejos para la conversión

Dejar el modelo con la parte más visible hacia arriba

Intentar dejar la mayor superficie posible de contacto con la base para aumentar la adherencia

Trabajar a velocidades lentas mejora acabados y conserva la máquina

Revisar siempre las posiciones de los soportes y su correcta generación

sin (wt+亞)



# Impresión del modelo

sin (wt+亞)

Proceso completo de impresión desde el modelo STL a la impresora



Abrimos el modelo 3D que queramos imprimir

Nos aseguramos que está en alguna de las extensiones soportadas por el programa

Si no existen conversores online como pueden ser:

https://www.meshconvert.com/es.html





Colocamos la pieza de la manera más óptima usando las herramientas de: Rotar Mover

Escalar

Espejo

Siguiendo los consejos antes comentados





En caso de tener varias piezas en la base podemos dar configuraciones diferentes a cada pieza

Por ejemplo si tenemos un cubo y otra pieza que es un puente.

El cubo se imprimirá a alta velocidad por la facilidad y el puente más despacio y con soportes





La herramienta bloqueador de soportes se despliega a partir de la versión 3.4.1 de Cura

Nos permite evitar soportes en zonas delicadas

Podemos tratar esa zona libre de soportes como un volumen más con sus propias configuraciones

Útil en piezas muy estrechas o delgadas





Preparado para segmentar		Listo para Guardar en archi	vo
	Preparar	01h 04min	Guardar en archivo

Pulsamos en el botón "Preparar" para que se comience el proceso de "fileteado"

Obtenemos entonces el tiempo estimado de impresión y la opción de guardar el nuevo archivo GCODE que será el que copiemos a la impresora 3D



Revisar siempre las diferentes vistas para asegurar que todo es correcto



Con la vista de sólidos ubicamos la pieza en la mejor posición

Con la vista de rayos X veremos que no haya partes internas mal creadas o sin soportes

Por último revisaremos la vista de capas para ver que todas las capas tienen apoyos y hacernos una idea del acabado final de la pieza







Calibrar la impresora según el modelo de esta

Precalentar la base (Si dispone de ella) y el Nozzle

Cargar el filamento en el extrusor



Asegurarse de que la cama está limpia de impresiones anteriores

Repartir laca u otro elemento que facilite la adherencia de la pieza

# Post-procesado de las piezas

Una vez terminada la pieza aún queda algo de trabajo hasta tener un producto terminado

sin (wt+亞)



# Retirada de soportes

Una vez finalizada la impresión debemos retirar las partes sobrantes como son soportes,hilos de retracción y base de adhesión

Disponer del modelo cargado en Cura puede ayudarnos a retirar solo lo necesario y no estropear la pieza



Todo el material se debe desechar de manera correcta para poder proceder a su reciclado



# Mejora del acabado

Dependiendo el uso de la pieza existen métodos para mejorar el acabado de las piezas a nivel estético o mecánico dependiendo del material

Resinas Epoxi Baños de acetona (ABS) Lijado de piezas

https://www.youtube.com/watch?v=c5XXqLf0HNc https://www.youtube.com/watch?v=GSKxycs3kPg https://www.youtube.com/watch?v=uRd04DtxI5A

Para el pintado de las mismas es recomendable el uso de pinturas acrílicas al agua o sprays ya que los disolventes pueden atacar el plástico.