




*Ponente:
José Carlos Álvarez Martínez*

**DISEÑO, GRABADO
Y CORTE LÁSER**

Imagen: modificada de Flaticon.com

CONTENIDOS

1. ¿Qué es el grabado y corte láser CNC?
 2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser
 3. Programa de diseño: Inkscape
 4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom right towards the top right, set against a light blue background.

1. ¿Qué es el grabado y corte láser CNC?

La tecnología de grabado y corte láser utiliza un **rayo láser de alta intensidad**.

Este proceso implica **enfocar el láser** en un **punto muy pequeño**, evaporando, derritiendo o quemando el material con calor para **grabar o cortar** patrones en su superficie.

Esta técnica generalmente requiere **software de diseño** asistido por ordenador para controlar el camino del láser, logrando un grabado o corte preciso. Esto es lo que se conoce comúnmente como **grabado láser CNC**.

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

Hay 4 tipos principales de cortadores láser:

- Láser de CO₂
- Láser de fibra
- Láser de cristal
- Láser de diodo

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE CO2

Un láser de CO2 produce **haces de luz** haciendo pasar la energía a través de un **tubo lleno de una mezcla de gases**.

Puede utilizarse tanto en superficies metálicas como no metálicas. Sin embargo, funciona mejor con **materiales no metálicos**.

Para la **maquinaria industrial**, la mayor potencia de los láseres de CO2 puede alcanzar **varios kilovatios**.

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE CO2

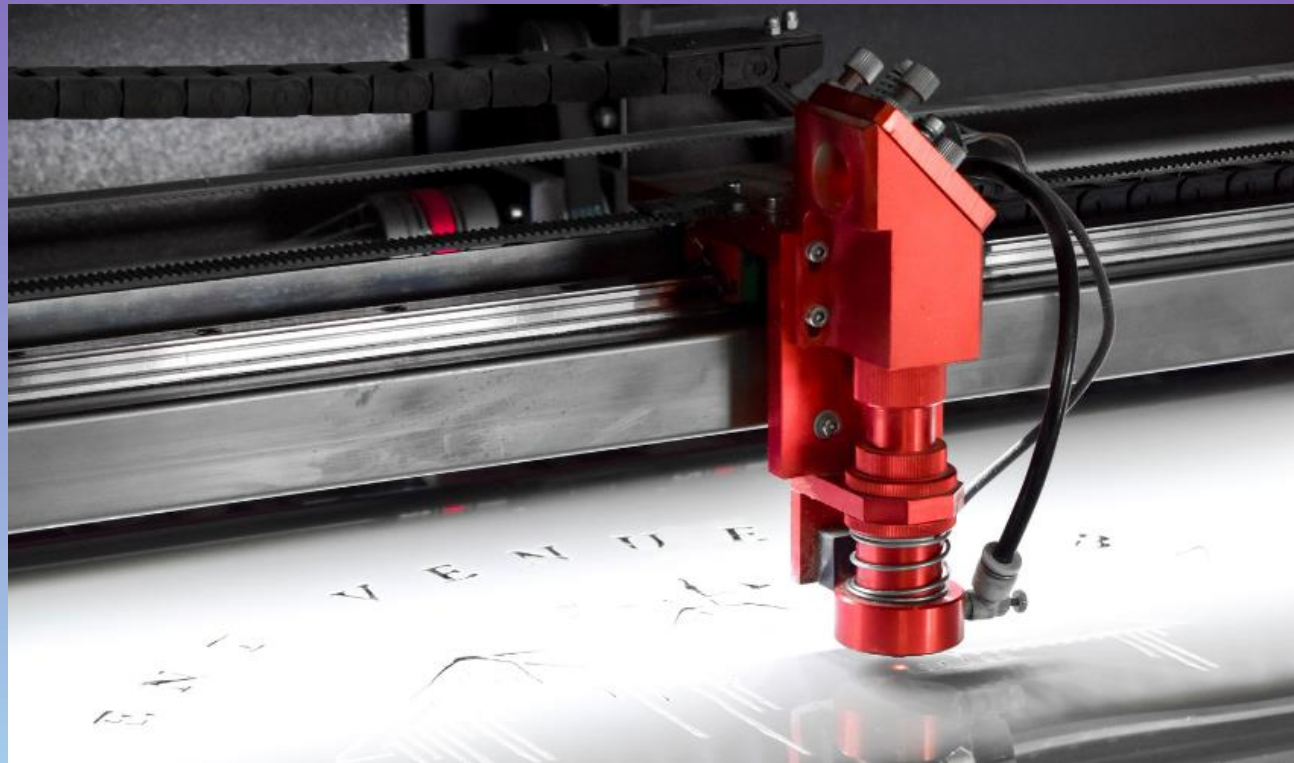


Imagen: <https://www.3dnatives.com/es/wp-content/uploads/sites/4/Sans-titre1.png>

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE FIBRA

El láser funciona **canalizando y amplificando** el rayo láser a través de **diodos de fibra de vidrio**. Esto los hace **muy potentes y ahorra mucha energía**.

Un rayo láser de fibra **absorbe** la luz de los materiales que se cortan. Como resultado, no hay **ninguna reflexión**. Por lo tanto, es la mejor cortadora láser cuando se trata de **materiales reflectantes**.

Con la **misma potencia** media, pueden alcanzar intensidades **100 veces** mayores que los **láseres de CO2**.

Su longitud de onda es de 1,064 micrómetros, lo que da lugar a un **diámetro de enfoque muy estrecho**.

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE FIBRA

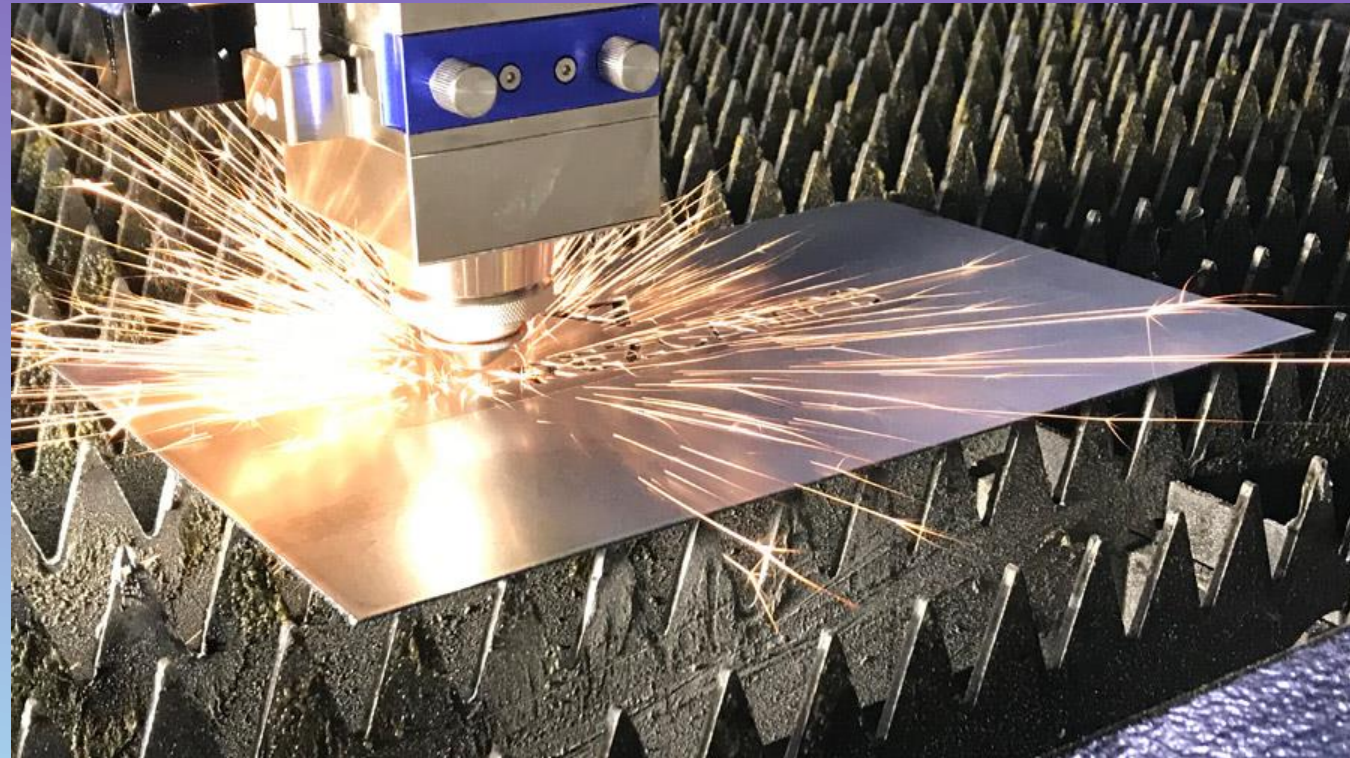


Imagen: <https://perezcampes.com/wp-content/uploads/2021/06/Beneficios-del-laser-de-fibra.jpg>

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE CRISTAL

Integra un **granate** de aluminio e itrio **dopado** con tierras raras.

Produce un fuerte rayo capaz de **cortar materiales más gruesos** y resistentes que las cortadoras láser convencionales.

Se utilizan en diversos **sectores** para una gran variedad de propósitos, como la **fabricación industrial**, el **ejército** o la **medicina**, entre otros.

Una desventaja de estos equipos es que pueden ser **costosos**. También pueden tener una menor capacidad de servicio.

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE CRISTAL



Imagen: <https://www.mr-beam.org/cdn/shop/articles/nd-yag-laser.jpg?v=1685432211>

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE DIODO

Un diodo láser está estrechamente relacionado con los **LED**, diodos emisores de luz. La principal diferencia es que un **láser de diodo** está diseñado para emitir luz láser de **onda corta (λ)**. Dado que los diodos son siempre semiconductores, estos tipos de láser también se denominan "láseres semiconductores".

En términos de rendimiento, un **diodo láser** tradicionalmente siempre ha sido más **débil** que los grandes láseres de laboratorio. Solo podían usarse como **punteros** o cabezales de **lectura** para reproductores de **CD**.

Sin embargo, **actualmente**, un diodo láser de alta energía es perfectamente capaz de cortar y grabar material.

2. Tipos de cortadoras y grabadoras láser

LÁSER DE DIODO

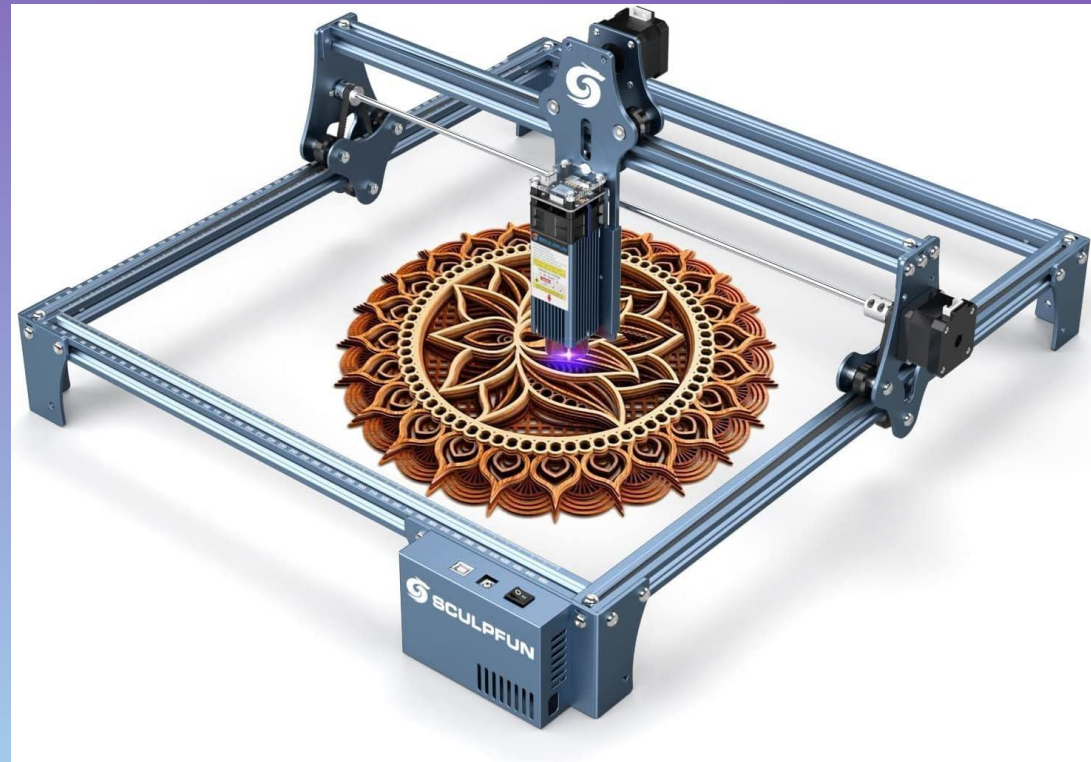


Imagen: https://m.media-amazon.com/images/I/71aFzNftBmL._AC_SL1484_.jpg

3. Programa de diseño: Inkscape

¿QUÉ ES INKSCAPE?

Inkscape es un software de **vectores gráficos**.

Sirve para crear una gran variedad de gráficos como **ilustraciones, iconos, logos, diagramas, mapas y diseños web**.

Es un software **libre y de código abierto**, con herramientas de **dibujo vectorial**.

Puede exportar e importar varios formatos de archivo, incluyendo **SVG**, AI, EPS, PDF, PS y **PNG**.

Tiene funcionalidades fáciles de comprender, una **interfaz bastante sencilla**, soporte multi-idiommas y está diseñado para ser extensible.

El proyecto de Inkscape tiene una **gran comunidad** de usuarios y existen muchos **materiales de aprendizaje**.

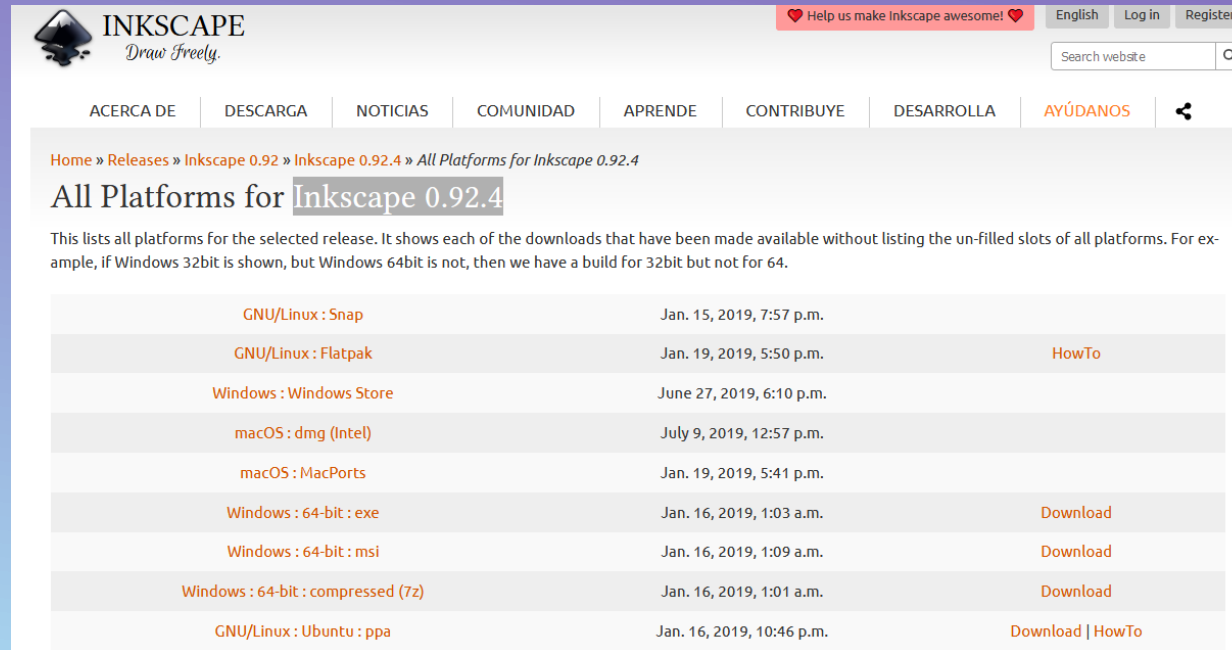
3. Programa de diseño: Inkscape

DESCARGA E INSTALACIÓN Y PRIMEROS PASOS

Versión: Inkscape 0.92.4

1. Enlace a la página de descarga:

<https://inkscape.org/release/0.92.4/platforms/>



The screenshot shows the Inkscape website's download page for version 0.92.4. The page title is "All Platforms for Inkscape 0.92.4". Below the title, there is a paragraph explaining that the page lists all platforms for the selected release, showing each download that has been made available without listing the un-filled slots of all platforms. For example, if Windows 32bit is shown, but Windows 64bit is not, then we have a build for 32bit but not for 64.

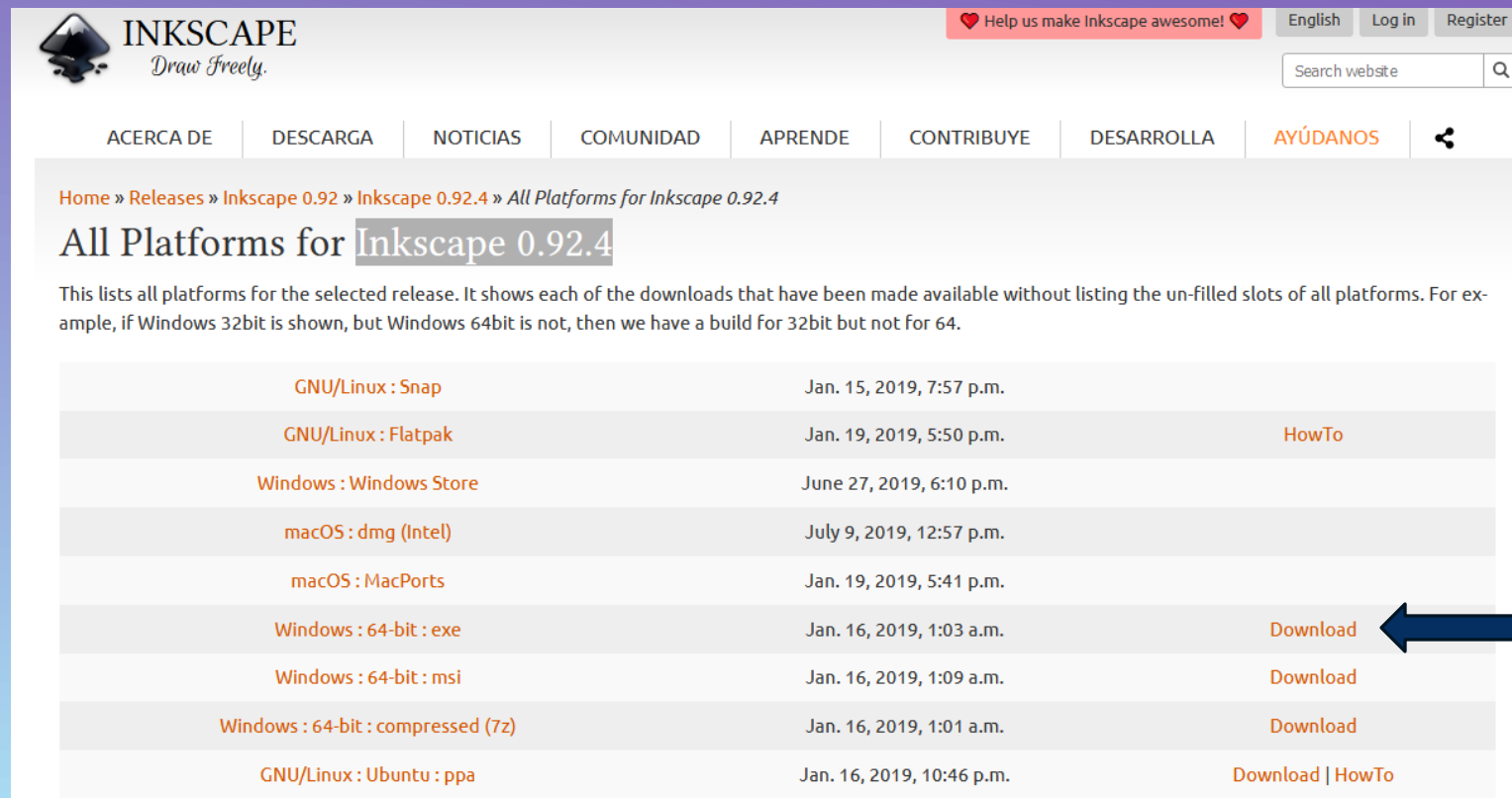
GNU/Linux : Snap	Jan. 15, 2019, 7:57 p.m.	
GNU/Linux : Flatpak	Jan. 19, 2019, 5:50 p.m.	HowTo
Windows : Windows Store	June 27, 2019, 6:10 p.m.	
macOS : dmg (Intel)	July 9, 2019, 12:57 p.m.	
macOS : MacPorts	Jan. 19, 2019, 5:41 p.m.	
Windows : 64-bit : exe	Jan. 16, 2019, 1:03 a.m.	Download
Windows : 64-bit : msi	Jan. 16, 2019, 1:09 a.m.	Download
Windows : 64-bit : compressed (7z)	Jan. 16, 2019, 1:01 a.m.	Download
GNU/Linux : Ubuntu : ppa	Jan. 16, 2019, 10:46 p.m.	Download HowTo

3. Programa de diseño: Inkscape

DESCARGA E INSTALACIÓN Y PRIMEROS PASOS

Versión: Inkscape 0.92.4

2. Clic en descarga de la versión compatible: (por ejemplo, Windows 64 bit .exe)



The screenshot shows the Inkscape website's download page for version 0.92.4. The page title is "All Platforms for Inkscape 0.92.4". Below the title, there is a table listing various download options for different operating systems and architectures. A blue arrow points to the "Download" link for the "Windows : 64-bit : exe" option.

Platform	Date	Action
GNU/Linux : Snap	Jan. 15, 2019, 7:57 p.m.	
GNU/Linux : Flatpak	Jan. 19, 2019, 5:50 p.m.	HowTo
Windows : Windows Store	June 27, 2019, 6:10 p.m.	
macOS : dmg (Intel)	July 9, 2019, 12:57 p.m.	
macOS : MacPorts	Jan. 19, 2019, 5:41 p.m.	
Windows : 64-bit : exe	Jan. 16, 2019, 1:03 a.m.	Download
Windows : 64-bit : msi	Jan. 16, 2019, 1:09 a.m.	Download
Windows : 64-bit : compressed (7z)	Jan. 16, 2019, 1:01 a.m.	Download
GNU/Linux : Ubuntu : ppa	Jan. 16, 2019, 10:46 p.m.	Download HowTo

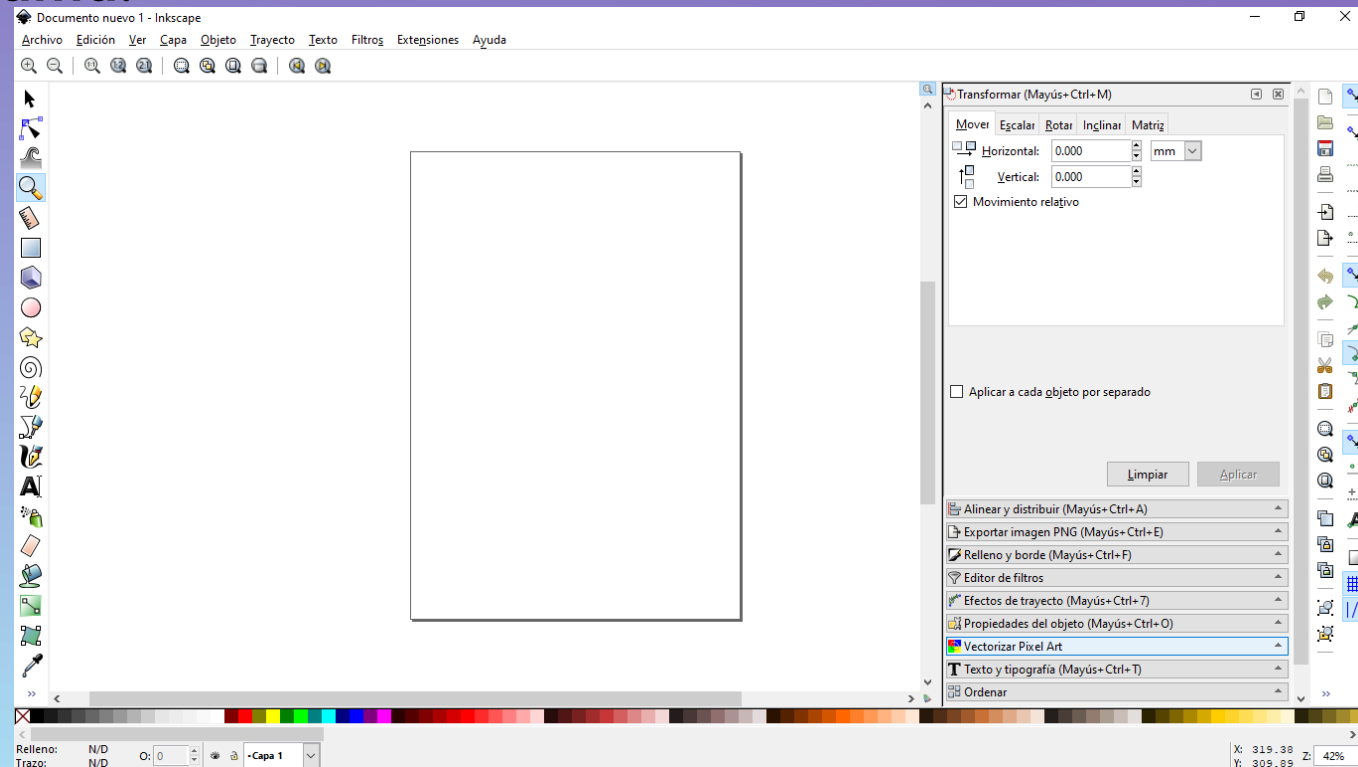
3. Programa de diseño: Inkscape

DESCARGA E INSTALACIÓN Y PRIMEROS PASOS

Versión: Inkscape 0.92.4

3. Abrir el archivo ejecutable y seguir los pasos de instalación.

4. Abrir el programa:

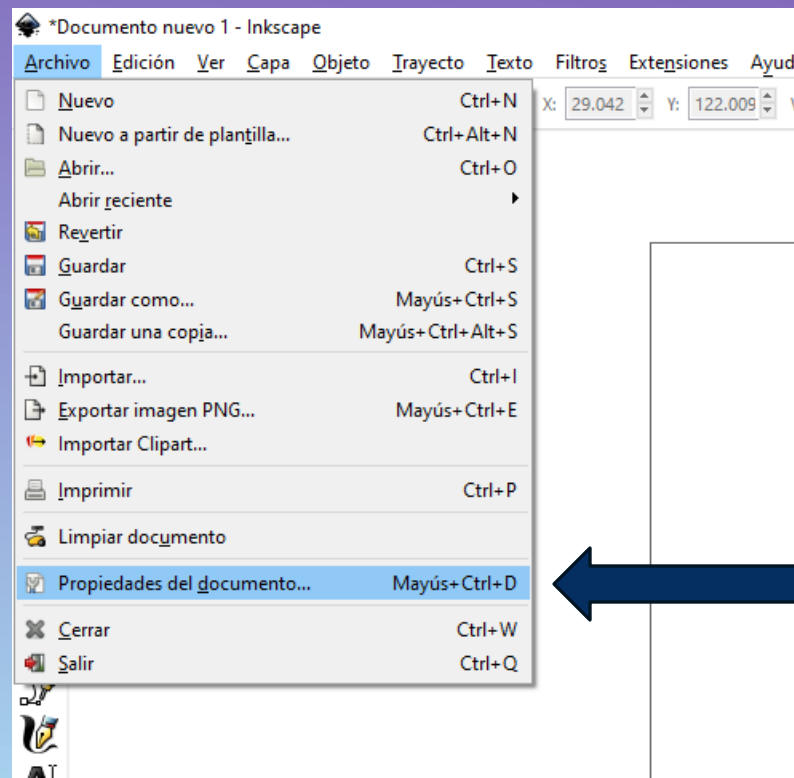


3. Programa de diseño: Inkscape

DESCARGA E INSTALACIÓN Y PRIMEROS PASOS

Versión: Inkscape 0.92.4

5. Abrir: Archivo → Propiedades del documento



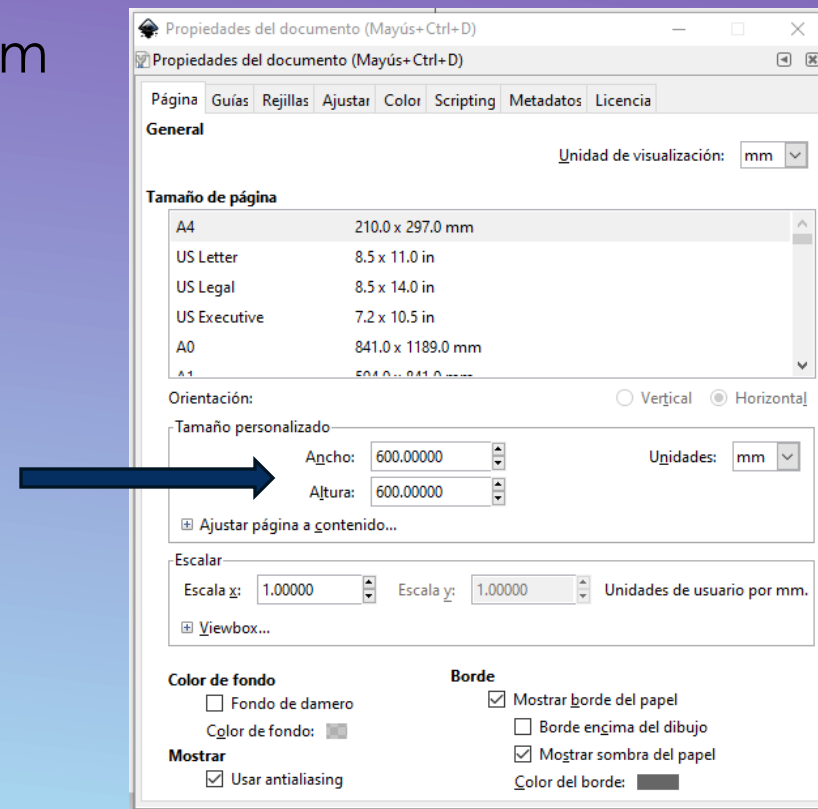
3. Programa de diseño: Inkscape

DESCARGA E INSTALACIÓN Y PRIMEROS PASOS

Versión: Inkscape 0.92.4

6. Cambiar el tamaño del documento al tamaño de nuestra área de grabado:

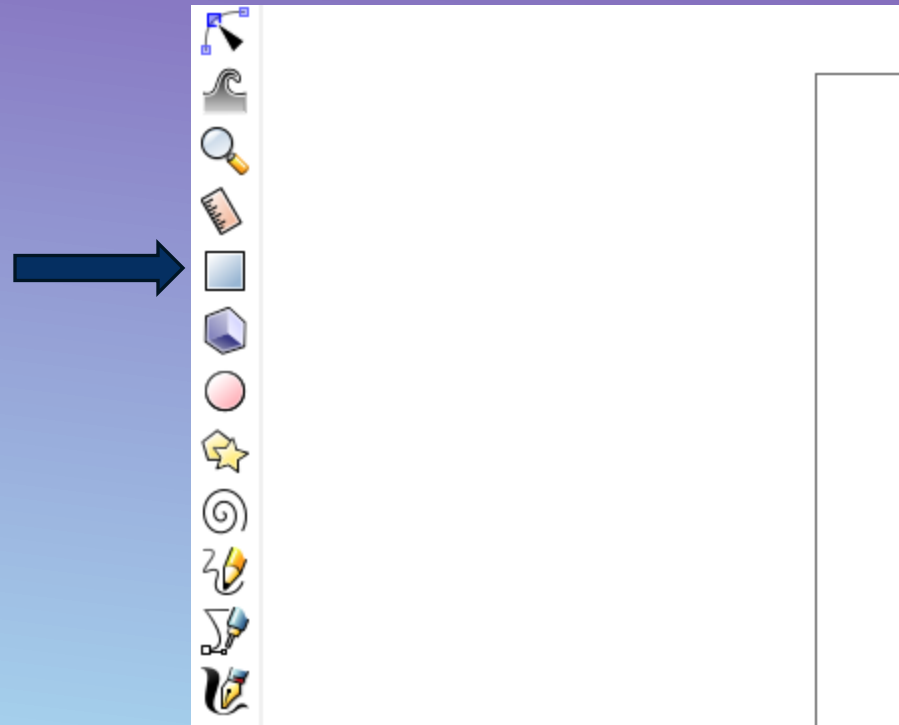
En este caso 600x600 mm



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

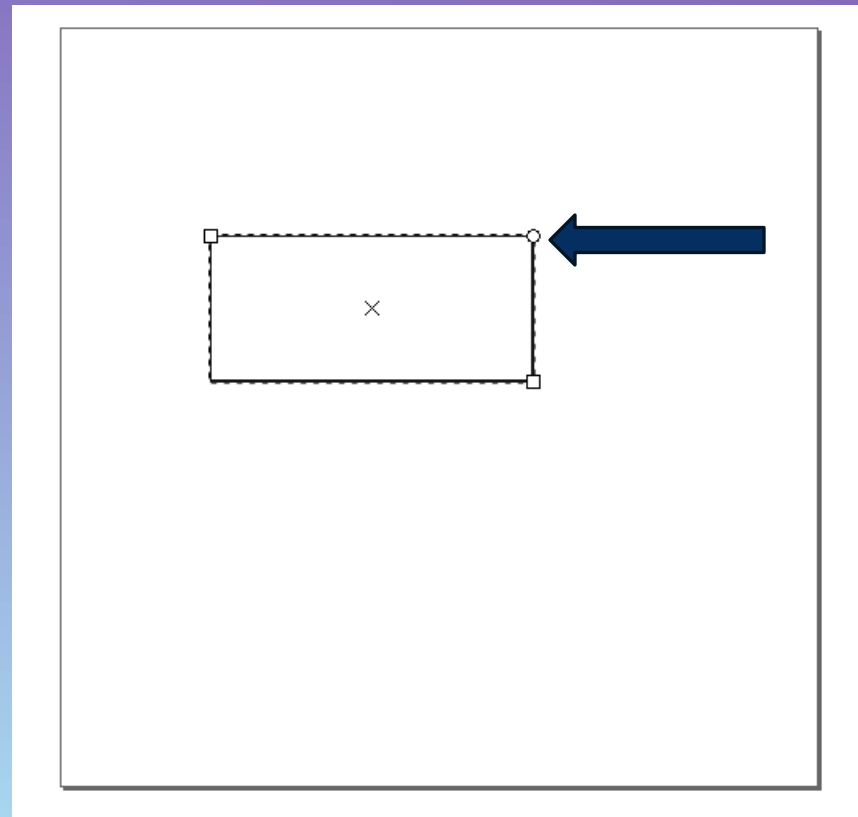
1. Crear un rectángulo y redondear con los “tiradores” de las esquinas:



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

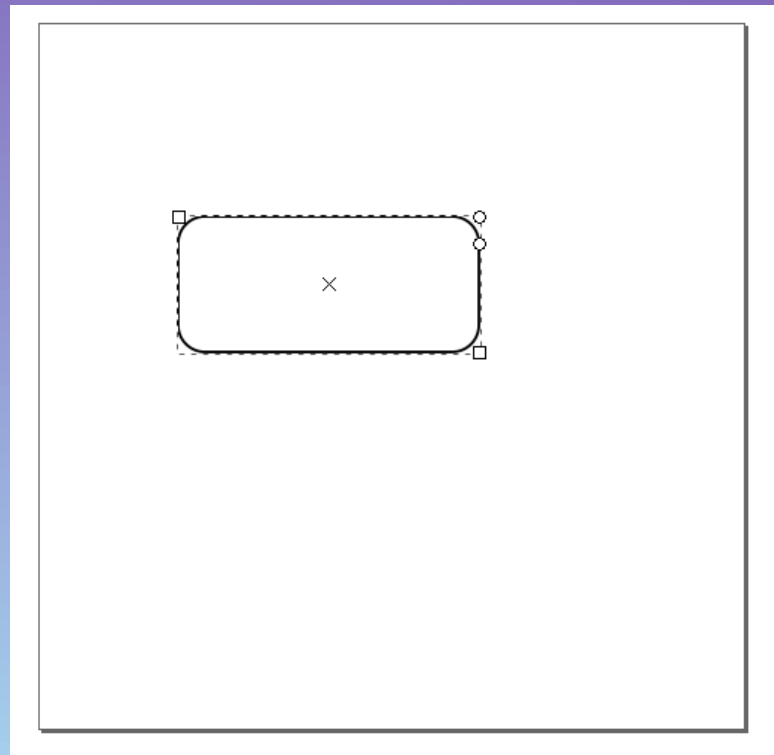
1. Crear un rectángulo y redondear con el “tirador circular” de la esquina:



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

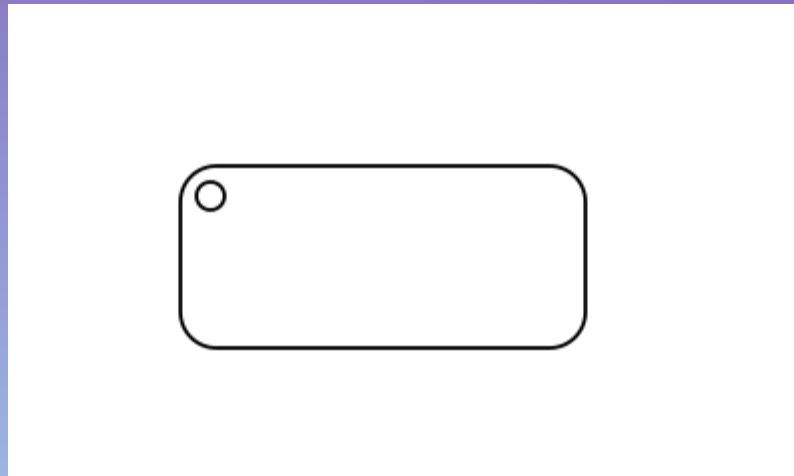
1. Crear un rectángulo y redondear con el “tirador circular” de la esquina:



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

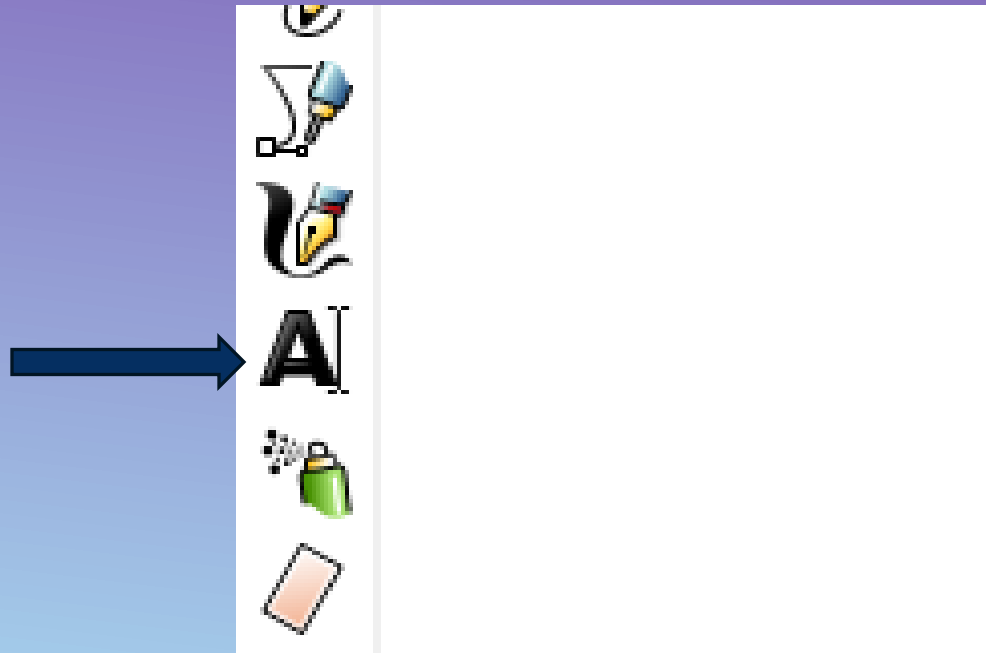
2. Crear un círculo para el paso de la argolla del llavero: (utilizar CTRL para no deformarlo)



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

3. Crear un texto o figura de corte (tener en cuenta que ciertas letras pueden perder la parte interior, O, A, R, etc.)



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

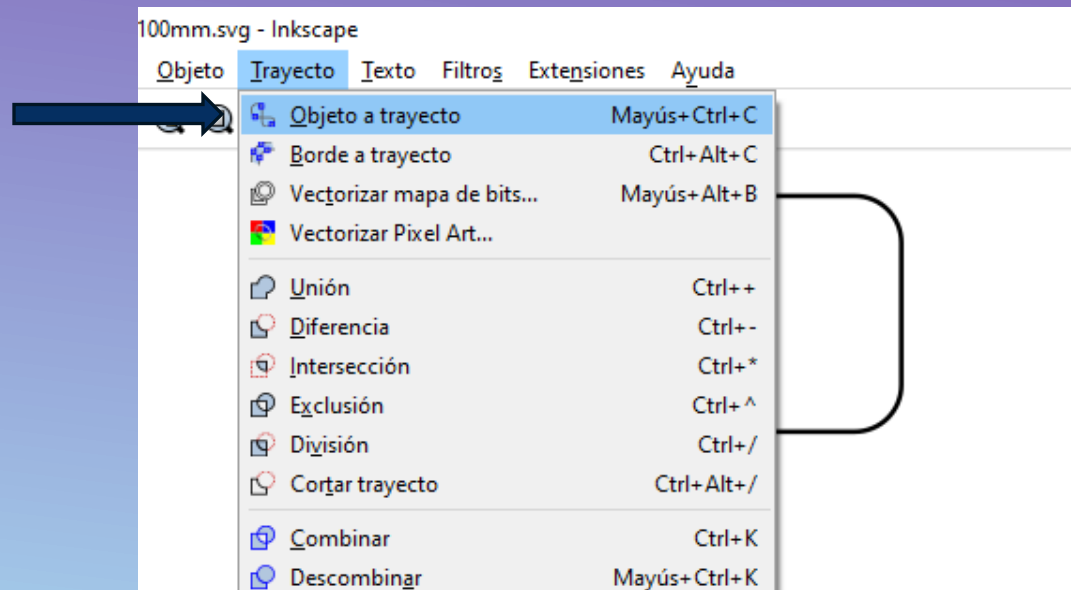
3. Crear un texto o figura de corte (tener en cuenta que ciertas letras pueden perder la parte interior, O, A, R, etc., aunque hay soluciones de diseño)



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

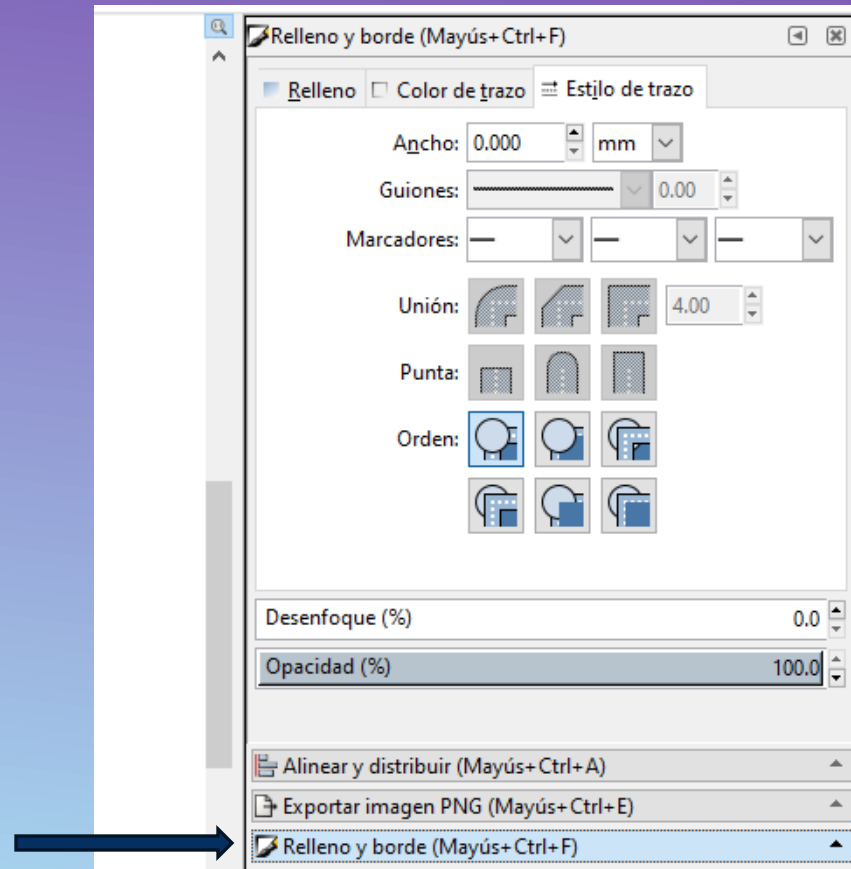
4. Vectorizar el texto (con el texto seleccionado):



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

5. Quitar relleno y fijar borde:

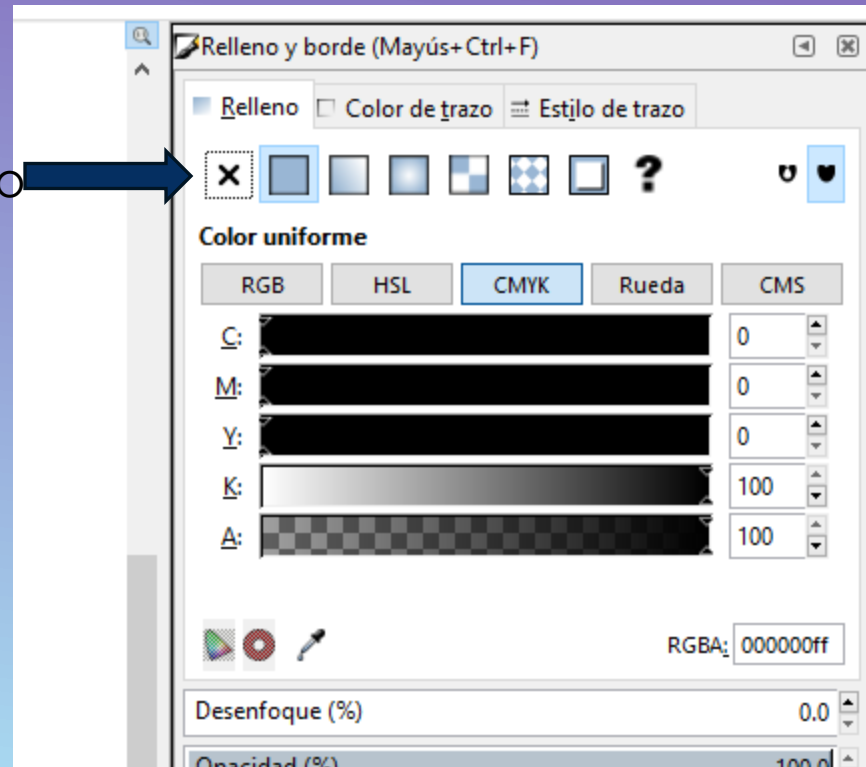


3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

5. Quitar relleno y fijar borde:

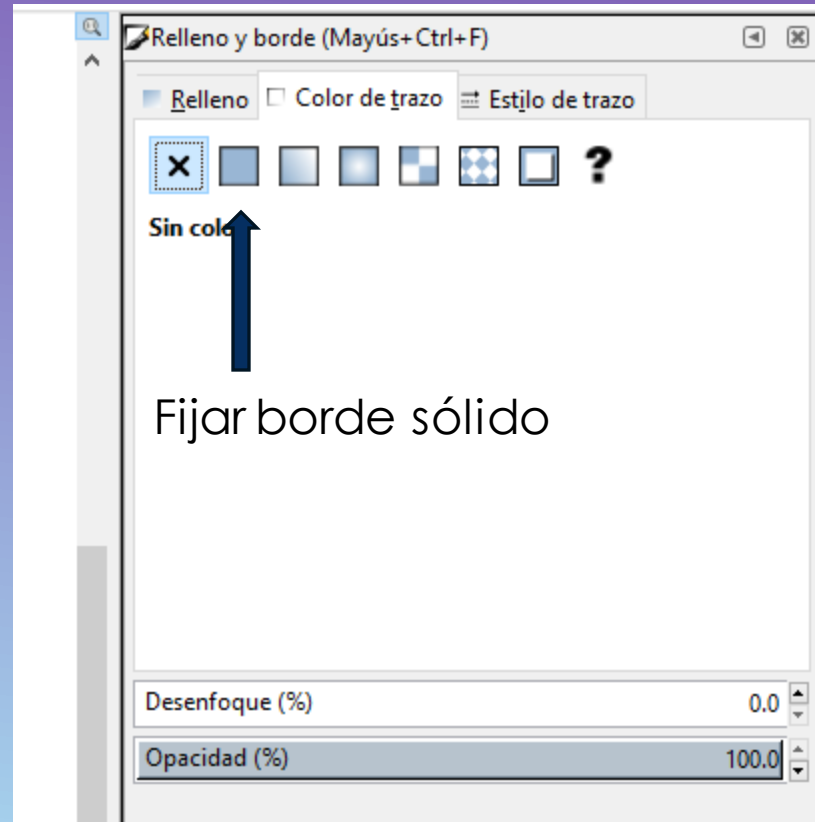
Quitar relleno



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

5. Quitar relleno y fijar borde:



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE
(Ejemplo: llavero cortado)

5. Quitar relleno y fijar borde:

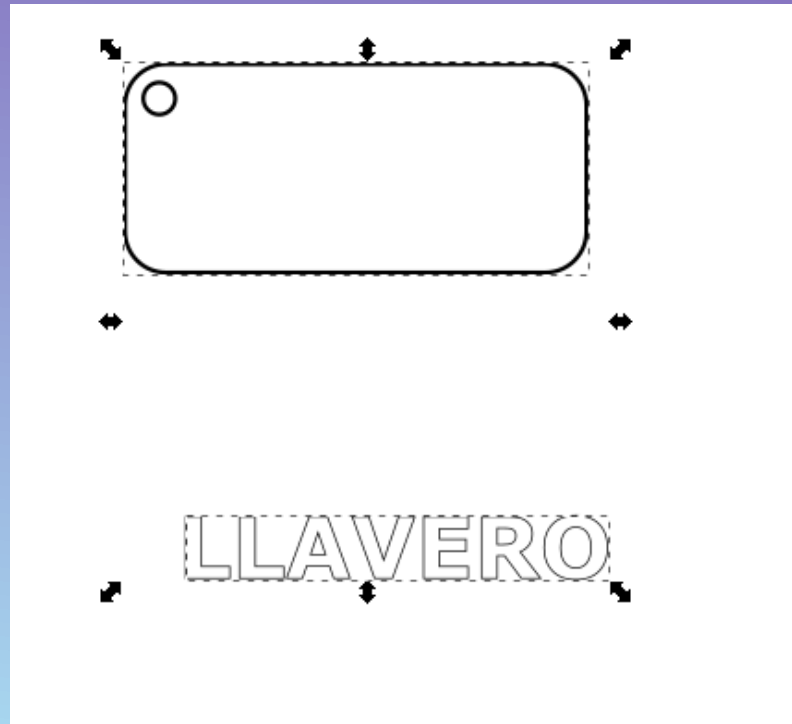


3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

6. Centrar objetos (texto y llavero):

Paso 1: Seleccionar objetos a alinear

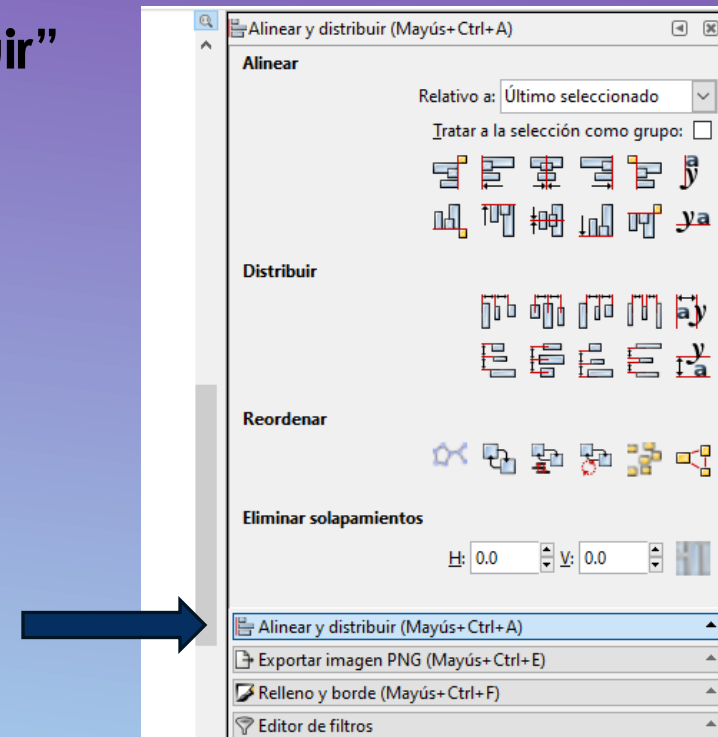


3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

6. Centrar objetos (texto y llavero):

Paso 2: Elegir la herramienta “Alinear y distribuir”

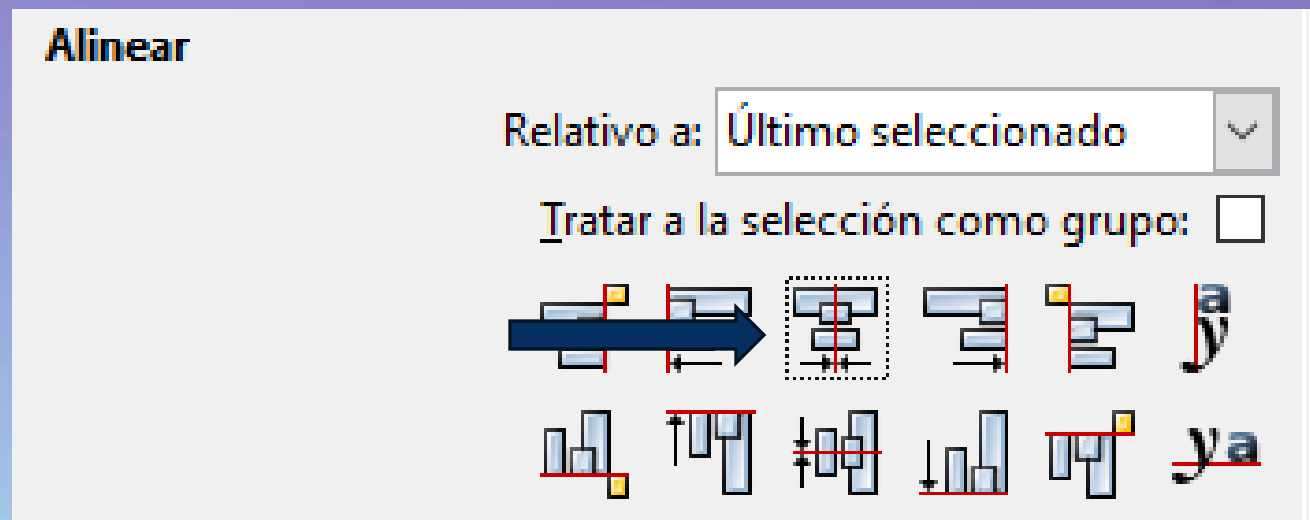


3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

6. Centrar objetos (texto y llavero):

Paso 3: Alinear horizontal y verticalmente

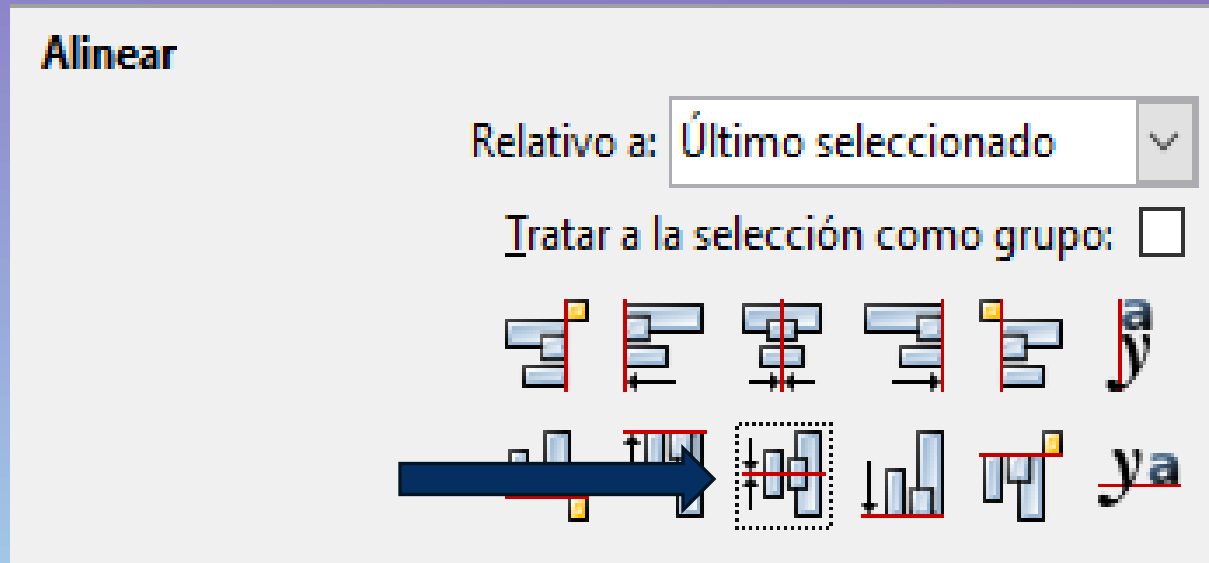


3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

6. Centrar objetos (texto y llavero):

Paso 3: Alinear horizontal y verticalmente



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

6. Centrar objetos (texto y llavero):

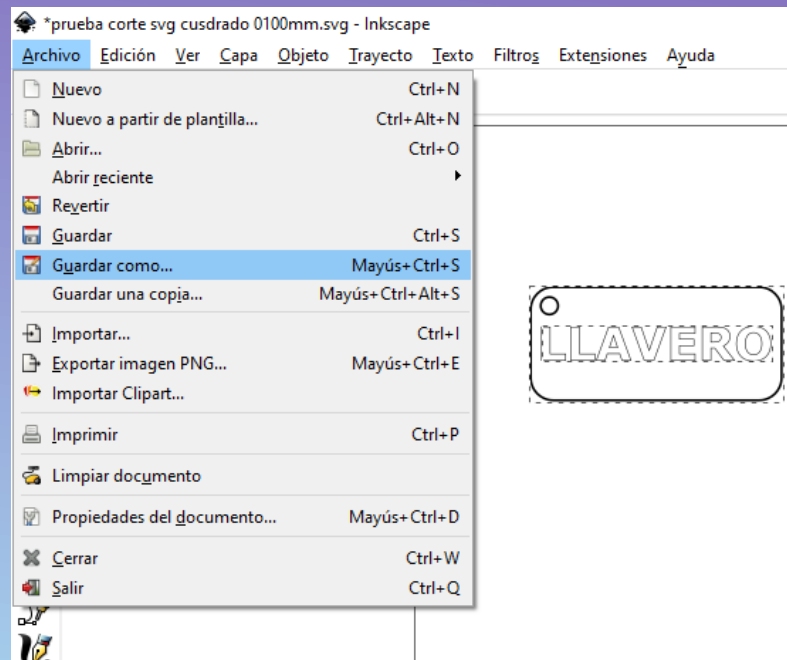
Paso 3: Alinear horizontal y verticalmente



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE (Ejemplo: llavero cortado)

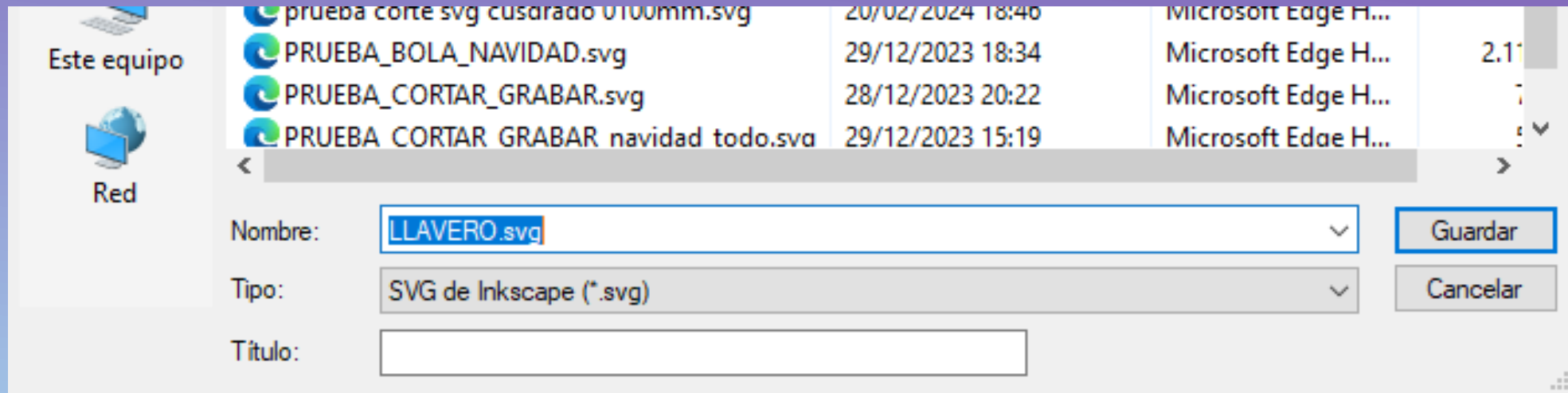
7. Exportar archivo .svg (Guardar como):



3. Programa de diseño: Inkscape

DISEÑO BÁSICO DE CORTE
(Ejemplo: llavero cortado)

7. Exportar archivo .svg (Guardar como):



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

DESCARGA E INSTALACIÓN

1. Enlace de descarga:

<https://lasergrbl.com/download/>

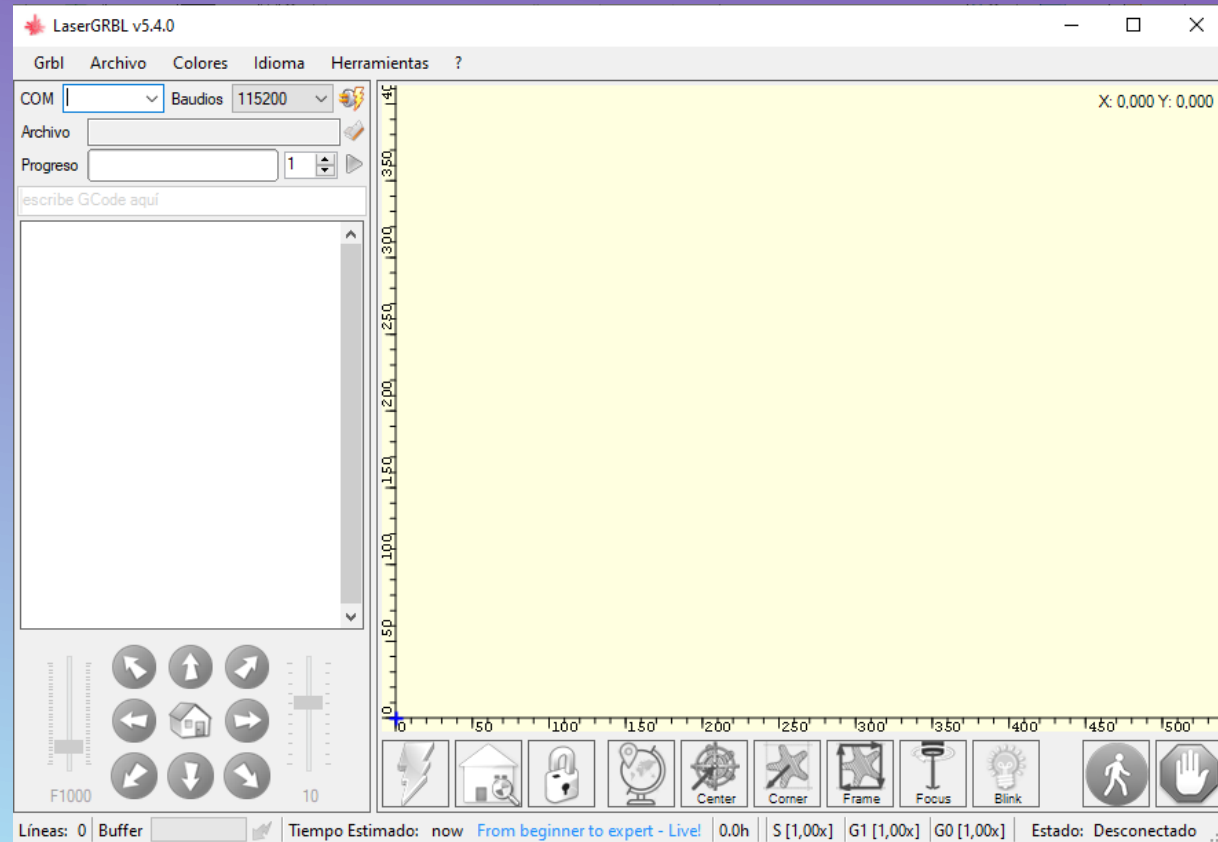
2. Descargar el archivo ejecutable y seguir las instrucciones de instalación.

3. Abrir el programa.

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONTROLES BÁSICOS

1. Vista general:

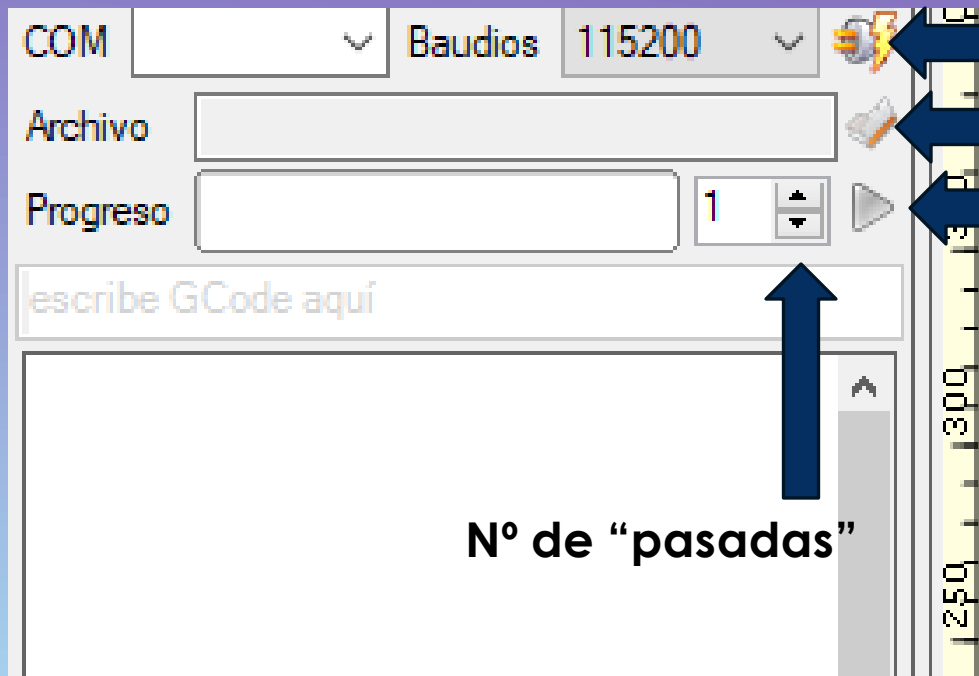


4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONTROLES BÁSICOS

2. Controles principales:

Puerto de conexión



Conectar con cortadora



Cargar archivo



Iniciar corte/grabado

Nº de "pasadas"

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONTROLES BÁSICOS

2. Controles principales:



Parada de emergencia

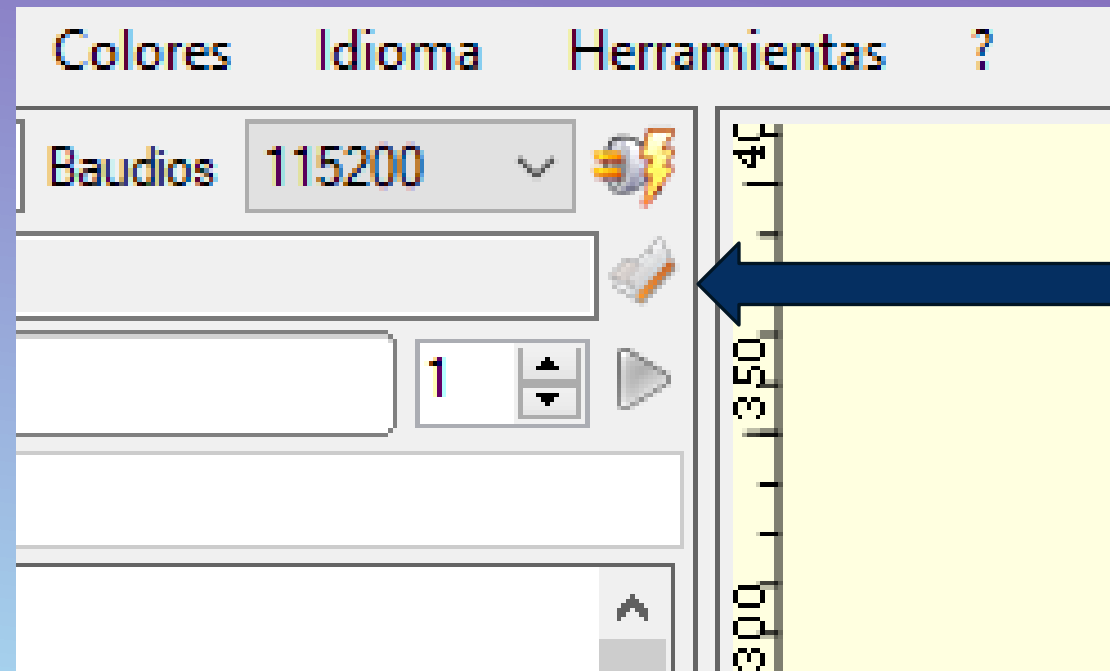


Láser a centro
Láser a esquina inferior izquierda
Láser pasada
borde corte (marco)
Encender láser
"Pestañeo" de láser

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONTROLES BÁSICOS

3. Carga de archivos y corte/grabado:



Cargar archivo y abrir

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL CONTROLES BÁSICOS

3. Carga de archivos y corte/grabado:

Imagen objetivo

Velocidad

Velocidad de Borde 200 mm/min

Opciones de Laser

Laser ON M3 - Constant Power

S-MIN 0 0.0 %

S-MAX 1000 100.0 %

Cancelar Crear!

Potencia mínima y
máxima

Velocidad en mm/min

Potencia constante (corte)

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL CONTROLES BÁSICOS

3. Carga de archivos y corte/grabado:

Imagen objetivo

Velocidad

Velocidad de Borde 200 mm/min

Opciones de Laser

Laser ON M3 - Constant Power

S-MIN 0 0.0 %

S-MAX 1000 100.0 %

Cancelar Crear!

Configuración cortadora

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL CONTROLES BÁSICOS

4. Configuración de corte para LEON3D L60:


Selecciona tu configuración

Modelo de Laser	LEON3D L60 (10w) ▾	Configuración Sugerida	
Material	Plywood ▾	Potencia	100 %
Acción	Cut ▾	Velocidad	200 mm/min
Grosor	1.5mm ▾	Pasadas	1 pass

Warning: these are manufacturer's reference values based on test materials. It is suggested to do some tests and adjust this values according to your own specific materials. It is possible to modify these data from the GRBL "Material DB" menu.

Note: number of passes should be copied manually to the main fom.

Cancelar Aplicar



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL CONTROLES BÁSICOS

5. Crear corte:

Imagen objetivo

Velocidad

Velocidad de Borde 200 mm/min

Opciones de Laser

Laser ON M3 - Constant Power

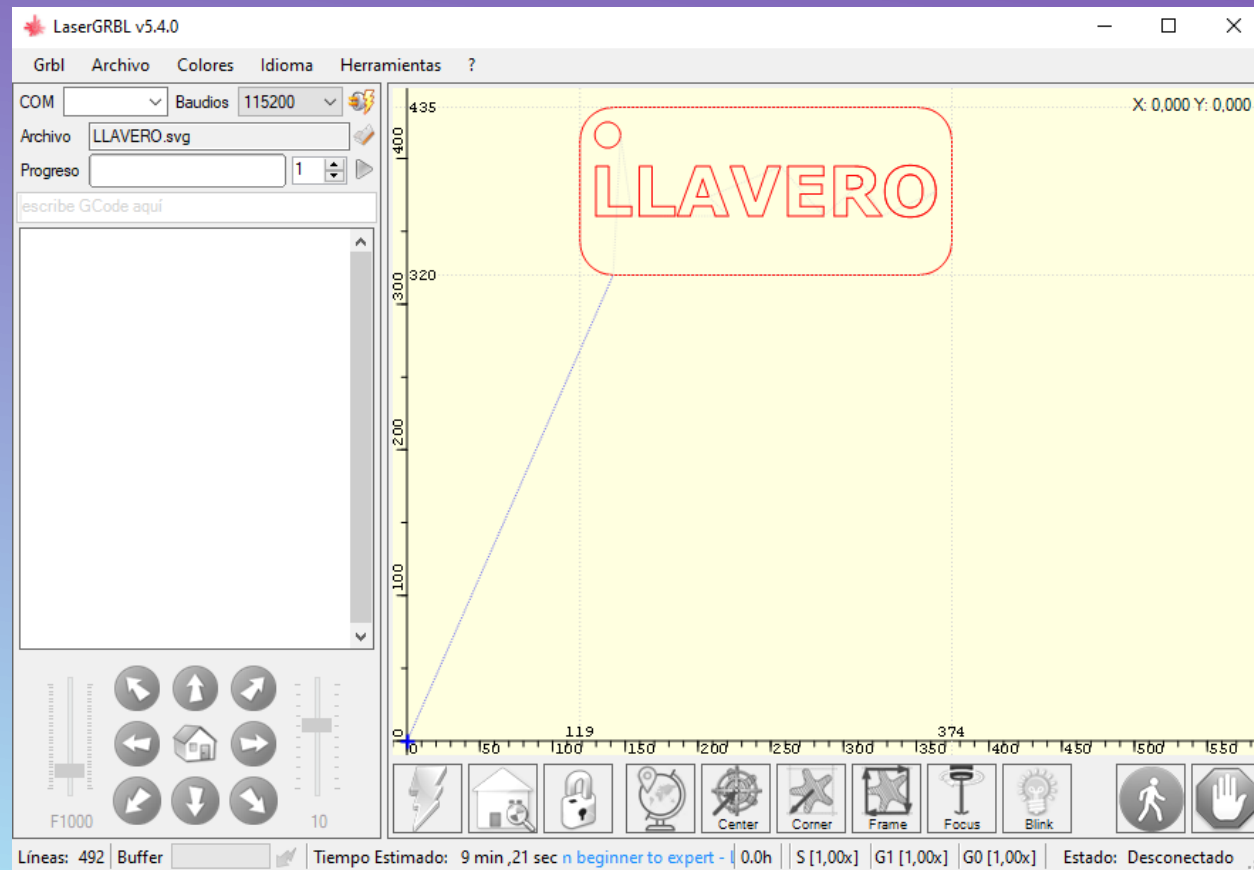
S-MIN 0 0,0 %

S-MAX 1000 100,0 %

Cancelar Crear!

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL CONTROLES BÁSICOS

5. Crear corte:



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONTROLES BÁSICOS

5. Conexión con cortadora inicio y fin de corte:

Paso 1: Conectar con cortadora



Paso 2: Iniciar corte



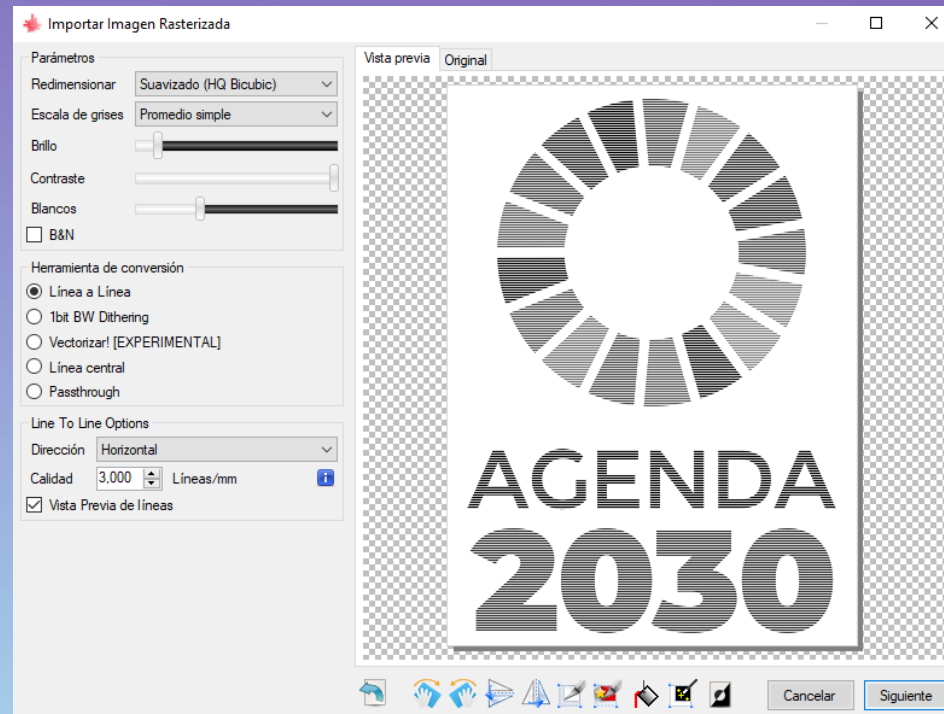
Paso 3: Esperar a que la máquina finalice (pendientes del botón de parada)

Paso 4: Desconectar láser del programa y apagar.

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

GRABADO

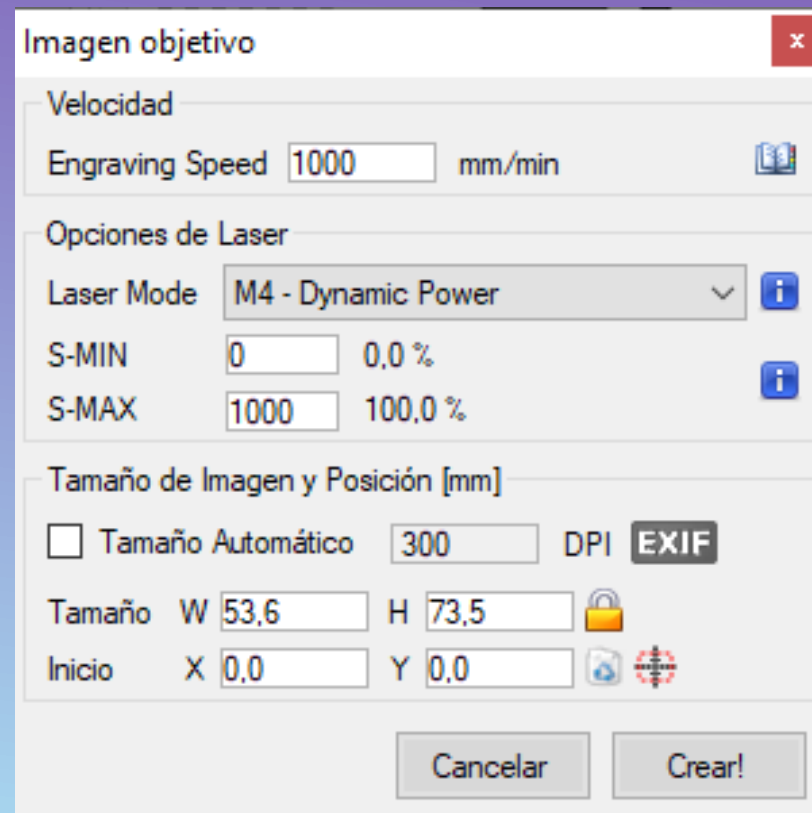
1. Seleccionar archivo



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

GRABADO

2. Ajustes de grabado:



The screenshot shows the 'Imagen objetivo' (Target Image) dialog box in the LaserGRBL software. It contains the following settings:

- Velocidad** (Speed): Engraving Speed is set to 1000 mm/min.
- Opciones de Laser** (Laser Options): Laser Mode is set to 'M4 - Dynamic Power'. S-MIN is 0 (0.0%) and S-MAX is 1000 (100.0%).
- Tamaño de Imagen y Posición [mm]** (Image Size and Position [mm]):
 - Tamaño Automático (Automatic Size) is unchecked. The DPI is set to 300 with an 'EXIF' button.
 - Tamaño (Size): W is 53.6, H is 73.5.
 - Inicio (Start): X is 0.0, Y is 0.0.

Buttons at the bottom: Cancelar (Cancel) and Crear! (Create!).

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

GRABADO

3. Ajustes recomendados de grabado para cortadora:

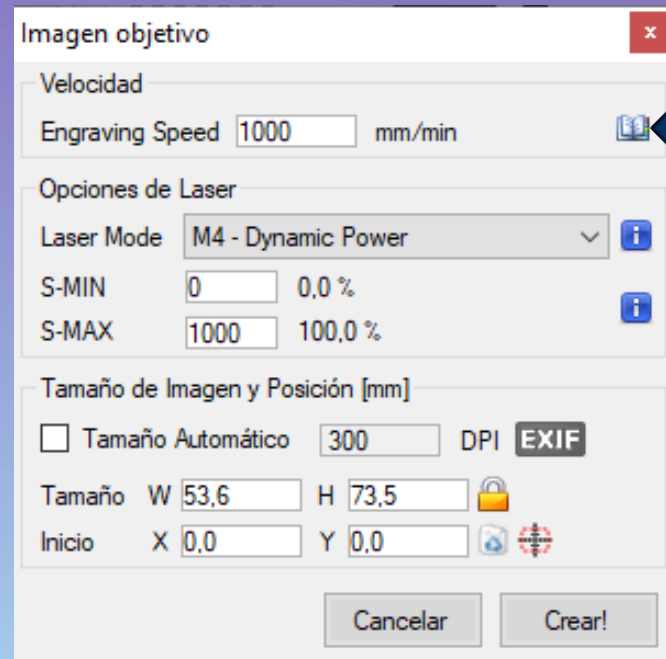


Imagen objetivo

Velocidad
Engraving Speed mm/min

Opciones de Laser
Laser Mode

S-MIN 0,0 %

S-MAX 100,0 %

Tamaño de Imagen y Posición [mm]

Tamaño Automático DPI **EXIF**

Tamaño W H

Inicio X Y

Cancelar Crear!

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

GRABADO

3. Ajustes recomendados de grabado para cortadora:


Selección tu configuración

Modelo de Laser	LEON3D L60 (10w) ▾	Configuración Sugerida	
Material	Plywood ▾	Potencia	20 %
Acción	Engrave ▾	Velocidad	3000 mm/min
Grosor	- ▾	Pasadas	1 pass

Warning: these are manufacturer's reference values based on test materials. It is suggested to do some tests and adjust this values according to your own specific materials. It is possible to modify these data from the GRBL "Material DB" menu.

Note: number of passes should be copied manually to the main form.

Cancelar Aplicar



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

GRABADO

3. Ajustes recomendados de grabado para cortadora:

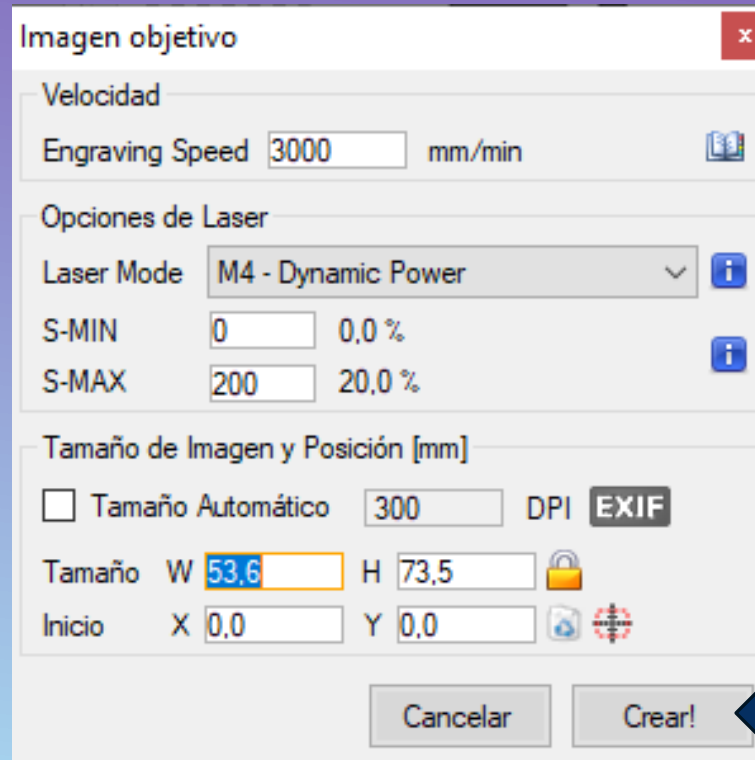


Imagen objetivo

Velocidad
Engraving Speed mm/min

Opciones de Laser
Laser Mode

S-MIN 0,0 %
S-MAX 20,0 %

Tamaño de Imagen y Posición [mm]
 Tamaño Automático DPI **EXIF**

Tamaño W H

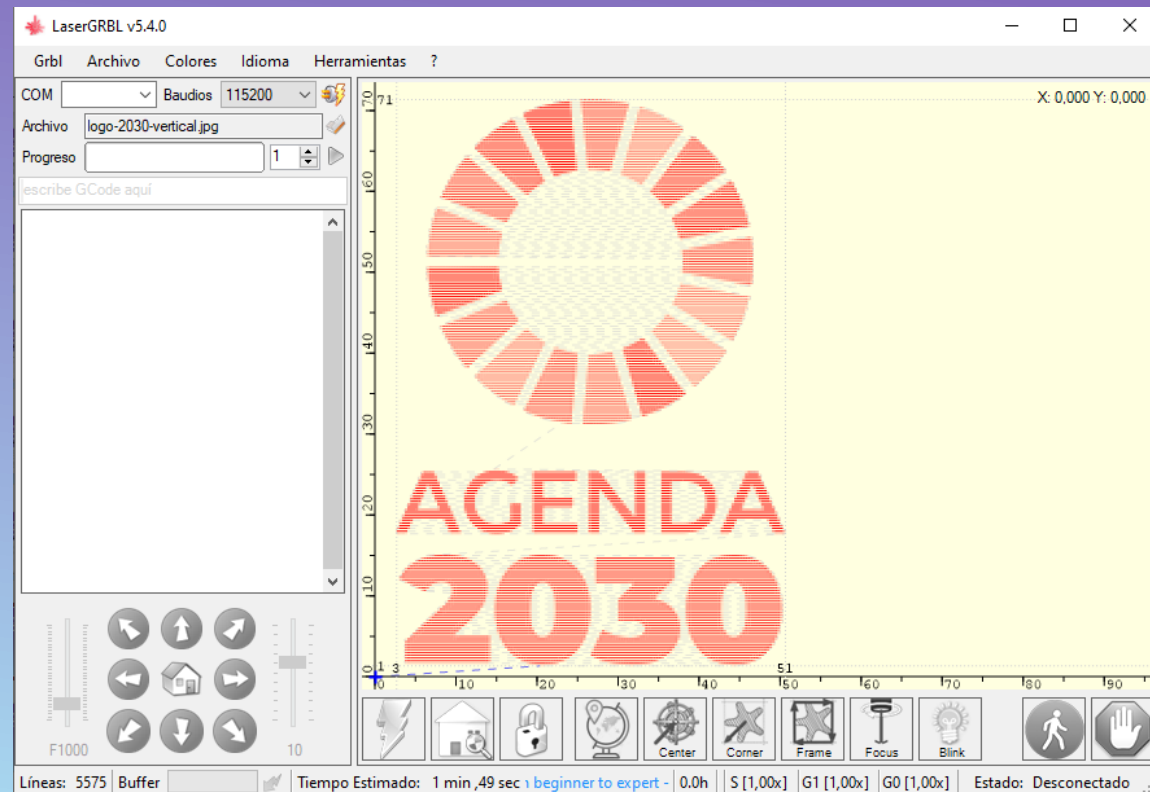
Inicio X Y

Cancelar Crear!

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

GRABADO

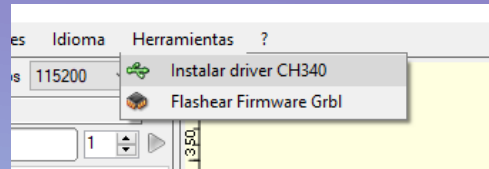
4. Iniciar grabado:



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONSIDERACIONES Y CONSEJOS FINALES

1. El grabado y corte láser puede ser peligroso y provocar incendios, nunca dejéis sin supervisión los trabajos de corte y/o grabado.
2. Puede ser necesario descargar el driver CH340, proceso que se realiza desde el propio programa.



3. Una utilidad general del grabado láser, puede ser, por experiencia propia, el grabado de códigos QR sobre superficies inusuales, como en mi caso galletas (Grado Formativo de Industrias Alimentarias). Usando para ello, entre otras muchas páginas: QRCODEMONKEY

https://www.qrcode-monkey.com/es/?utm_source=google_c&utm_medium=cpc&utm_campaign=&utm_content=&utm_term=qr%20monkey_e&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIjJPoyeu6hAMVlzkGAB3y2wPrEAAYASAAEgKgLvD_BwE

4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

CONSIDERACIONES Y CONSEJOS FINALES



4. Programa de grabado y corte: LaserGRBL

PARÁMETROS DE CORTE Y GRABADO PARA LÁSER DE 10W

Modelo	Material	Acción	Espesor	Potencia	Velocidad	Pasadas	Observaciones
LEON3D L60 (10w)	Madera contrachapada	Grabar	-	20%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Madera contrachapada	Cortar	1.5mm	100%	200 mm/min	1	Importante: reducir la velocidad puede provocar llama
LEON3D L60 (10w)	Madera contrachapada	Cortar	3mm	100%	240 mm/min	2	Importante: reducir la velocidad puede provocar llama
LEON3D L60 (10w)	Madera contrachapada	Cortar	5 mm	100%	240 mm/min	3	Importante: reducir la velocidad puede provocar llama
LEON3D L60 (10w)	Cartón	Grabar	-	12%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Cartón	Cortar	-	100%	1000 mm/min	2	
LEON3D L60 (10w)	Papel kraft	Grabar	-	12%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Tablero KT (color oscuro)	Cortar	5mm	100%	2000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Telas no tejidas (color oscuro)	Cortar	0.5mm	100%	1600 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Tela de algodón (color oscuro)	Cortar	-	100%	1200 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Cuero	Grabar	-	12%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Cuero	Cortar	0.7mm	100%	500 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Hoja de plástico (color oscuro)	Grabar	-	45%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Madera maciza	Grabar	-	38%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Acrílico	Grabar	-	40%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Metal con recubrimiento en polvo	Grabar	-	100%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Pintura de metal rociado	Grabar	-	100%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Metal chapado	Grabar	-	100%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Aluminio anodizado	Grabar	-	100%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Piedra mate (Canto rodado)	Grabar	-	100%	100 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	Acero crudo INOX	Grabar	-	100%	100 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	EVA / FOAM	Cortar	2 mm	100%	1200 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	MDF	Grabar	-	20%	3000 mm/min	1	
LEON3D L60 (10w)	MDF	Cortar	3mm	100%	240 mm/min	2	
LEON3D L60 (10w)	MDF	Cortar	5mm	100%	240 mm/min	3	
LEON3D L60 (10w)	Neopreno	Cortar	5mm	100%	6000 mm/min	2	Importante: reducir la velocidad puede provocar llama
LEON3D L60 (10w)	Barro / Arcilla	Grabar	-	45%	2400 mm/min	1	

Webgrafía

Definición de corte y grabado láser:

<https://omtechlaser.es/blogs/business/la-nueva-ola-en-el-arte-de-la-escultura-comparando-la-tecnologia-de-grabado-laser-cnc-con-la-de-escultura-tradicional>

Tipos de cortadoras láser:

<https://allwinmac.com/es/tipos-de-cortadoras-laser/>

<https://www.mr-beam.org/es-es/blogs/news/que-es-un-laser-de-diodo>

INKSCAPE:

<https://inkscape.org/es/>

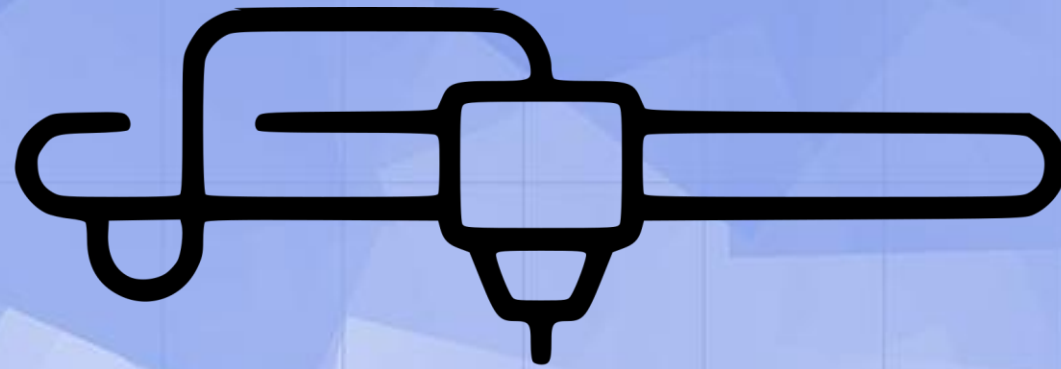
LaserGRBL:

<https://lasergrbl.com/>

QRCODEMONKEY:

https://www.qrcode-monkey.com/es/?utm_source=google_c&utm_medium=cpc&utm_campaign=&utm_content=&utm_term=qr%20monkey_e&gad_source=1&gclid=EAlaIQobChMlJJPoyeu6hAMVlzkGAB3y2wPrEAAYASAAEgKgLvD_BwE





Diseño e Impresión

3D

Ponente: José Carlos Álvarez Martínez

CONTENIDOS

- 1. ¿Qué es la impresión 3D?**
- 2. Tipos de Filamentos (FDM)**
- 3. Archivos STL: fuentes online**
- 4. Diseño 3D: TINKERCAD**
- 5. Archivos GCODE: programa ULTIMAKER CURA**
- 6. Impresión 3D: funcionamiento básico de la impresora 3D**

1. ¿Qué es la impresión 3D?

La **impresión 3D**, también denominada **fabricación aditiva**, es una familia de procesos que genera objetos añadiendo material a las **capas** que corresponden a **secciones transversales** sucesivas de un modelo 3D.

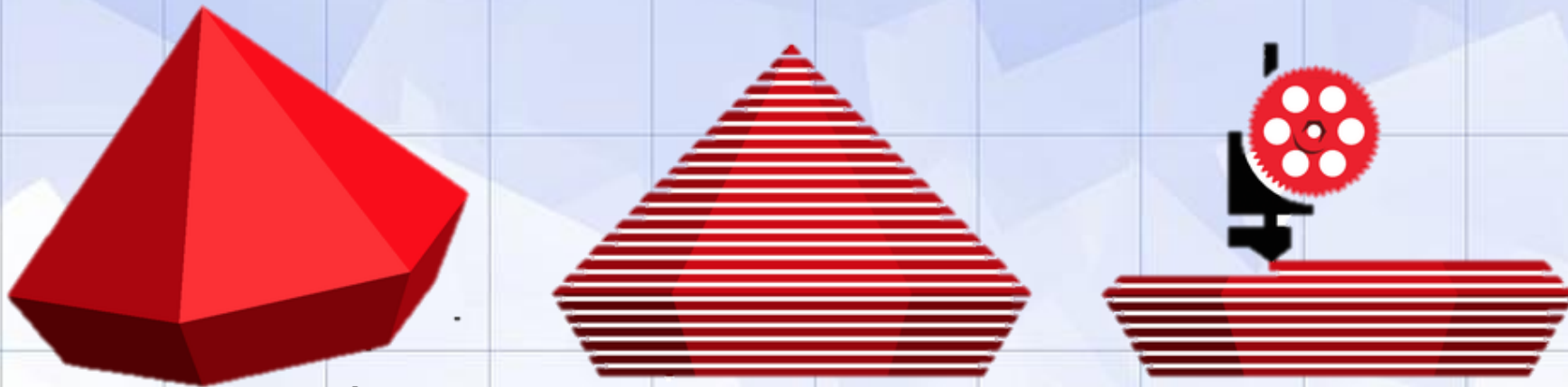


Imagen: <https://medium.com/3d-printing-in-o-p/iv-slicing-72a9515f44bc>

1. ¿Qué es la impresión 3D?

PRINCIPALES TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D

A. Impresión de resina:

Utiliza **resinas fotosensibles** que endurecen (se “curan”) mediante acción de la luz, normalmente **ultravioleta**.

Impresoras 3D por Estereolitografía (SLA): utilizan un **láser** de luz UV, la solidificación se produce **punto a punto** (menor velocidad, pero mayor detalle).

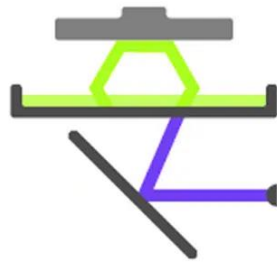
Impresoras 3D por Proyección de Luz Digital (DLP): utilizan un **proyector** de luz, la solidificación se produce **capa a capa** (mayor velocidad, pero menor detalle).

Impresoras 3D por Máscara de Sombra de Matriz de Píxeles (MSLA): utilizan una **matriz de píxeles** para proyectar la luz a través de una **máscara**, la solidificación se produce **capa a capa**, pero también punto a punto (mayor eficiencia, asequibilidad, rapidez y calidad que las anteriores).

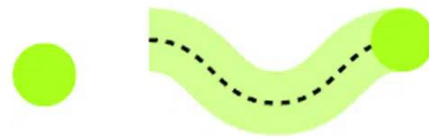
1. ¿Qué es la impresión 3D?

Impresión de resina:

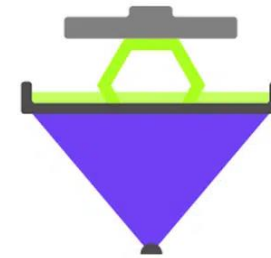
SLA *Curado Selectivo con Láser*



La Tecnología SLA usa un Láser UV para crear líneas con bordes redondeados



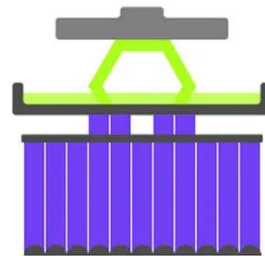
DLP *Curado Selectivo usando un Proyector DLP*



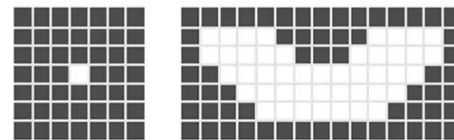
DLP usa un proyector para dibujar las formas que hay que solidificar



MSLA *Curado Selectivo usando una Máscara mostrada en una pantalla LCD*



MSLA activa los pixeles para dejar pasar la luz UV



1. ¿Qué es la impresión 3D?

PRINCIPALES TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D

B. Impresión de Sinterización Selectiva por Láser (SLS):

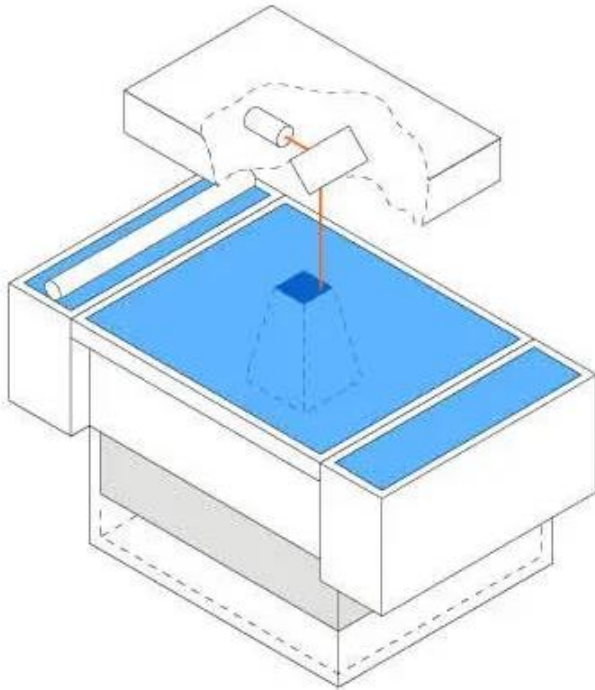
Similar a la tecnología SLA, pero la SLS permite utilizar un gran número de **materiales en polvo** (cerámica, cristal, nylon, poliestireno, etc.).

El **láser** impacta en el polvo, funde el material y se **solidifica**.

Todo el **material** que no se utiliza se almacena en el mismo lugar donde inició la impresión por lo que, **no se desperdicia** nada.

1. ¿Qué es la impresión 3D?

Impresión SLS:



SLS

Sinterizado selectivo por láser

- Un láser funde polímero en polvo
- Bajo coste por pieza, alta productividad, sin estructuras de soporte
- Excelentes propiedades mecánicas, similares a las de las piezas moldeadas por inyección

SUS MEJORES USOS SON:

Creación de prototipos funcionales y producción de uso final

1. ¿Qué es la impresión 3D?

PRINCIPALES TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D

C. Impresión por Deposición de Material Fundido (FDM):

También conocida por **FFF** (*Fused Filament Fabrication*).

Es la técnica más **común** para usuarios domésticos.

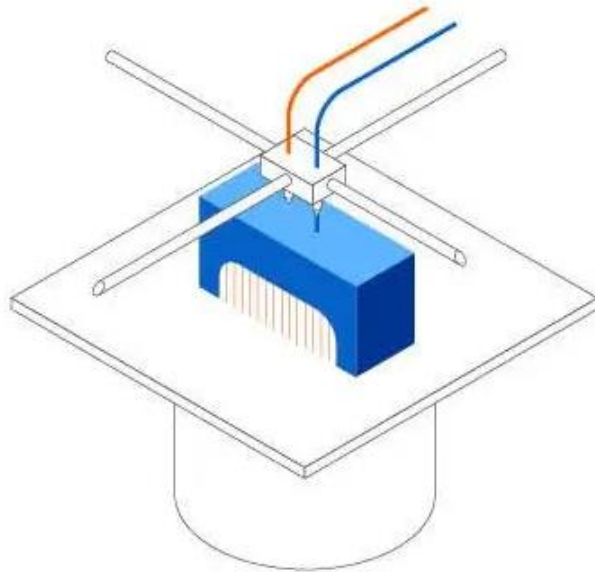
Consiste en depositar **polímero fundido** sobre una base plana, capa a capa.

El material se funde y es expulsado por la **boquilla** en minúsculos hilos que se van solidificando capa a capa. En este caso, el material para impresión se denomina **filamento**.

Actualmente se utilizan una gran variedad de materiales, entre los que predominan **ABS** y **PLA**.

1. ¿Qué es la impresión 3D?

Impresión FDM:



FDM

Modelado por deposición fundida

- Funde y extruye un filamento termoplástico
- El precio inicial y de los materiales más bajo
- La menor resolución y gran precisión

SUS MEJORES USOS SON:

Modelos de prueba de concepto básicos y prototipos simples

1. ¿Qué es la impresión 3D?

OTRAS TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D

Sinterizado láser directo sobre metal (DMLS)

Fusión por haz de electrones (EBM)

Fabricación aditiva por haz de electrones (EBAM)

Fusión por chorro múltiple o MultiJet Fusion (MJF)

Inyección de material (MJ)

Drop on Demand (DOD)

Inyección de aglutinante en arena, metal o plástico

Pulverización en frío

Modelado de redes diseñado por láser (LENS)

Polimerización de dos fotones (2PP o TPP)

Fabricación mediante laminado de objetos (LOM)

Consolidación por ultrasonidos (UC)

1. ¿Qué es la impresión 3D?

EJEMPLOS DE APLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D

Bioimpresión 3D:

Desarrollo de tecnologías 3D que permiten imprimir células (y/o matriz extracelular) capa a capa, con el objetivo final de generar **órganos** (aún en desarrollo: se ha conseguido imprimir piel, cartílago y piezas dentales) y **alimentos** (carne principalmente).

Construcción 3D:

Utiliza maquinaria guiada por software para generar **estructuras arquitectónicas**, extruyendo diferentes mezclas de construcción que solidifican generalmente por secado.

Impresión solar 3D:

Siguiendo un principio similar al de los hornos solares, utiliza **rayos solares concentrados**, para fundir **arena**, convertirla en **vidrio** y generar objetos 3D de aspecto cerámico (proyecto Solar Sinter).

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO PLA (Ácido Poliláctico)

Filamento **más utilizado**, ya que es muy estable y no necesita cama caliente.

Obtenido a partir de **materia vegetal**, como el maíz y el trigo, por lo que **no produce gases tóxicos** al contrario que otros filamentos.

Material **reciclable (*)**

Temperatura de extrusión del filamento: entre 190 y 220°C.

Temperatura de cama caliente: entre 40-60°C.

(*) Bajo ciertas condiciones: así, por ejemplo, el filamento PLA+ es compostable

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

Estable a altas temperaturas (Apróx. **80 °C – 90 °C**).

Alta capacidad de **mecanizado**: se puede **lijar, perforar...**

Resistente a ataques **químicos y a impactos**.

Contracción entre capas **rápida**, pudiendo resquebrajarse la pieza al bajar la temperatura.

La **impresión** debe de hacerse en **zonas** bien **ventiladas** (desprende gases **nocivos**).

Obviamente **no** es **biodegradable**.

Temperatura de extrusión del filamento de **235 °C**.

Temperatura de cama caliente de **60 °C** (piezas pequeñas) y de **80 °C** (piezas grandes).

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO PET (Tereftalato de Polietileno)

Muy utilizado como material de **uso alimenticio: envases y botellas.**

Presenta alta **transparencia**, incluso en filamentos de color.

Buena resistencia **química, térmica** y a **impactos.**

Es **impermeable** y con **baja absorción de humedad.**

Alta capacidad de **mecanizado.**

Levemente tóxico y **no es biodegradable.**

Temperatura óptima de extrusión del filamento: 235 °C.

No necesita cama caliente (aunque es recomendable: 65 °C).

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO PETG (Tereftalato de Polietileno Glicol)

Modificación del PET al que se le **añade Glicol**, conserva los beneficios del PET y cuenta con otras ventajas:

Mayor **durabilidad y dureza**

Excelente **adhesión entre capa**

No sufre Warping (levantamiento de esquinas de piezas grandes por contracción)

No emite olores durante la impresión

Mayor **transparencia** que otros filamentos.

Más denso, por lo que suelta más hilo en la extrusión.

Temperatura de extrusión del filamento: 220 – 250 °C

Temperatura de cama caliente, 65°C aproximadamente.

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO DE NYLON

Contiene enlaces de tipo amida, conociéndose como **poliamidas**.

Calidad de la impresión con un **acabado suave** y **buena adherencia** de capa.

Coeficiente de **fricción bajo**, se puede utilizar para impresiones de **engranajes**.

Absorbe la humedad con mucha facilidad, lo que dificulta su conservación.

Puede ocurrir **Warping**, por lo que se recomienda ayuda en la adhesión.

Temperatura de extrusión del filamento: 240-260 °C

Temperatura de cama caliente: 80° C

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO HIPS (Poliestireno de alto impacto)

Polímero mezclado con estructuras repetitivas de **estireno y butadieno**.

Ofrece una **resistencia** elevada y alta capacidad de **mecanizado**.

Material **reciclable** y que **no desprende gases nocivos**.

Resistente al agua y a **ácidos y bases**.

Inexistencia de Warping y de **grietas** entre capas.

Usado en **envases alimenticios** y fabricación de cubiertos y vajillas.

Temperatura de extrusión del filamento: (180–260) °C.

No necesita cama caliente, pero se recomienda utilizarla a bajas temperaturas para mayor adhesión a la cama.

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO Flexible (Elastómero termoplástico o TPE)

Combinación de **plástico** (termoplástico) y **caucho** (elastómero).

Amortiguan muy bien los impactos

Gran resistencia a **rotura** del material por fatiga.

Capacidad de **estiramiento** y recuperación de su **forma** moderados.

Material **reciclable**.

Poca resistencia a agentes **químicos** y al **calor**.

Muy **delicado** para imprimir, genera fácilmente **atascos**.

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO Fibra de Carbono

Uno de los materiales **más usados** en todas las ramas de la **industria**.

Gran resistencia mecánica y **gran ligereza**.

Gran **adhesión** y un gran **refuerzo** entre capas por las fibras que contiene.

Muy **estable** a altas temperaturas.

Buenos acabados con **aspecto fibroso** y gran resistencia al **impacto**.

Muy **abrasivo**, **sus fibras** degrada con facilidad los extrusores.

Temperaturas de impresión elevadas (230-265 °C).

No necesita **cama** caliente.

2. Tipos de filamentos (FDM)

FILAMENTO PP (Polipropileno)

Polímero termoplástico apto para el contacto con **alimentos, impermeable y duradero.**

No tóxico y muy **ligero.**

Alta resistencia **química** y buena resistencia **térmica** (uso en microondas y congelador).

Aislante eléctrico debido a su baja conductividad

Problemas de adhesión a la cama caliente, recomendable el uso de un buen adhesivo.

Temperatura de extrusión: 220 – 250 °C

Temperatura de cama caliente: 85 – 100 °C

2. Tipos de filamentos (FDM)

RECOMENDACIONES PARA EL USO DIDÁCTICO

Se recomienda el uso de filamentos PLA (o PLA+) y/o PETG. Aunque existen filamentos con mejores cualidades técnicas, algunos requieren un riguroso ajuste de los parámetros de impresión, otros desprenden vapores tóxicos y algunos requieren usar extrusores especiales resistentes a la abrasión (no convencionales).

Si se utilizan **filamentos de color oscuro**, es recomendable incrementar en **3 o 4 °C** la temperatura de extrusión recomendada por el fabricante.

Aunque en algunos casos se recomienda utilizar **adhesivos** para mejorar la adhesión a la cama de la primera capa, y evitar el warping, por otro lado, su utilización **dificulta el desprendimiento de la pieza**, por lo que es preferible no usarlos (especialmente si la impresora 3D dispone de cama caliente).

3. Archivos STL: fuentes online

¿QUÉ ES UN ARCHIVO STL?

Formato de archivo que se usa con frecuencia para la **impresión en 3D** y el **diseño** asistido por computadora (CAD).

Esta extensión de archivos proviene de “Stereolithography” (**estereolitografía**).

También se hace referencia a él como “Standard Triangle Language” (Lenguaje de triángulo estándar) o “Standard Tessellation Language” (Lenguaje de teselación estándar), ya que cada archivo está formado por una serie de **triángulos enlazados** que describe la geometría de la **superficie de un objeto o un modelo en 3D**. Cuanto más complejo sea el diseño, más triángulos se usarán, y mayor será la resolución.

Una imagen STL puede reconocerse por la **extensión del archivo, .stl**, así como por su falta de color y textura.

3. Archivos STL: fuentes online

RECOPIACIÓN DE WEBS DE ARCHIVOS .STL

THINGIVERSE: Una de las webs más popular y con mayor número de diseños 3D, gratuita y sin registro.

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

YOUMAGINE: Web que contiene archivos gratuitos y de pago, requiere registro para descargar los archivos.

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

CULTS: Web con archivos gratuitos y de pago, requiere registro para descargar los archivos.

<https://cults3d.com/es>

3. Archivos STL: fuentes online

RECOPIACIÓN DE WEBS DE ARCHIVOS .STL

MYMINIFACTORY: Ofrece archivos STL seleccionados y probados por los miembros de la comunidad. Además, tiene un servicio para solicitar diseños a un diseñador profesional. Descargas gratuitas y de pago, con y sin registro.

<https://www.myminifactory.com/es/>

YEGGI: Motor de búsqueda dedicado a encontrar modelos 3D. En las previsualizaciones se indica si el modelo es gratuito o de pago, pero no si es necesario registro.

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

PINSHAPE: Mercado colectivo 3D con archivos STL gratuitos y de pago. Requiere registro para descargar diseños.

<https://pinshape.com/>

3. Archivos STL: fuentes online

RECOPIACIÓN DE WEBS DE ARCHIVOS .STL

INSTRUCTABLES: Portal donde los usuarios comparten sus proyectos, desde bricolaje a diseños 3D. Contiene tutoriales e instrucciones para construir cada creación. Las descargas son gratuitas y no requieren registro.

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

STL FINDER: Motor de búsqueda que rastrea la red en busca de archivos STL. Es posible crear una cuenta para marcar tus favoritos para futuras referencias.

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

NIH 3D Print Exchange: Web de intercambio de modelos biológicos, como estructuras de proteínas, bacterias, células, etc. Descarga gratuita y sin registro.

<https://3d.nih.gov/>

3. Archivos STL: fuentes online

RECOPIACIÓN DE WEBS DE ARCHIVOS .STL

SKETCHUP 3D WAREHOUSE: Web con un gran banco de imágenes 3D, orientada al diseño de mobiliario y estructuras arquitectónicas, aunque también contiene otros modelos 3D. Necesario registro para descargar los modelos.

<https://3dwarehouse.sketchup.com/>

TINKERCAD: Uno de los mejores editores 3D para iniciarse en el diseño de modelos, que además dispone de una sección de galería, un banco de imágenes 3D con creaciones de los usuarios que se pueden descargar gratis con registro previo.

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

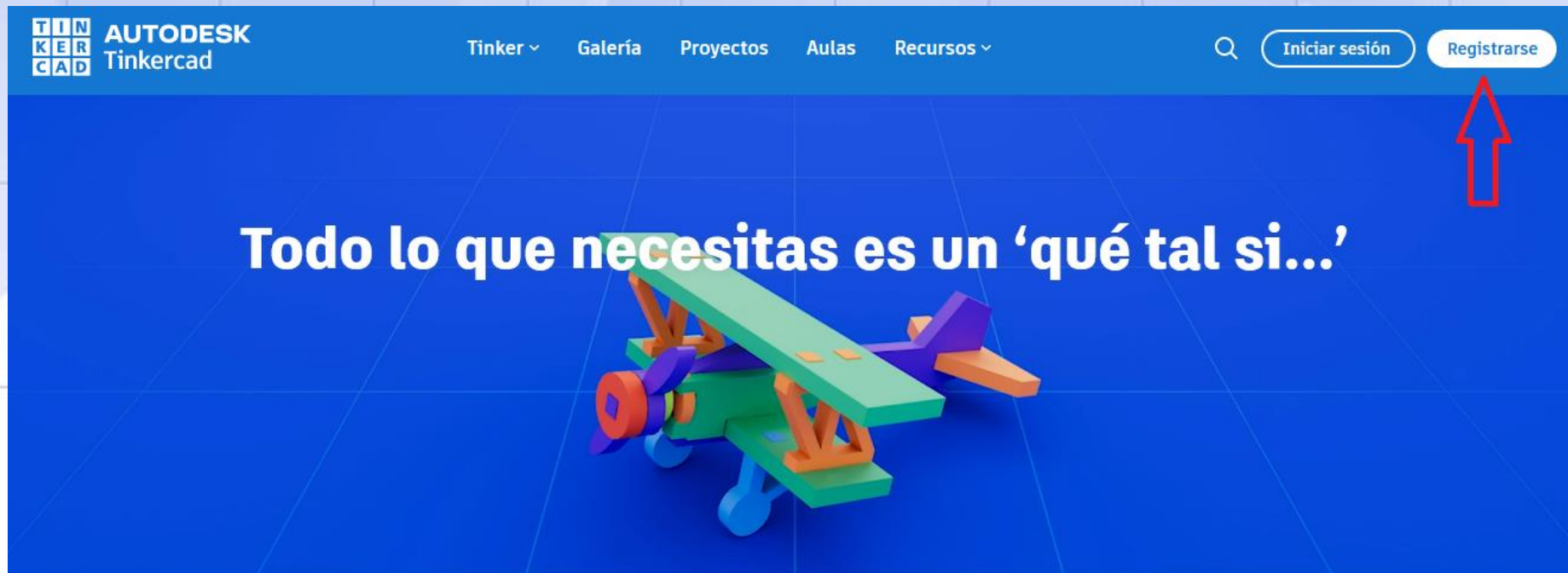
4. Diseño 3D: TINKERCAD

REGISTRO EN TINKERCAD

1. Enlace a TINKERCAD:

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

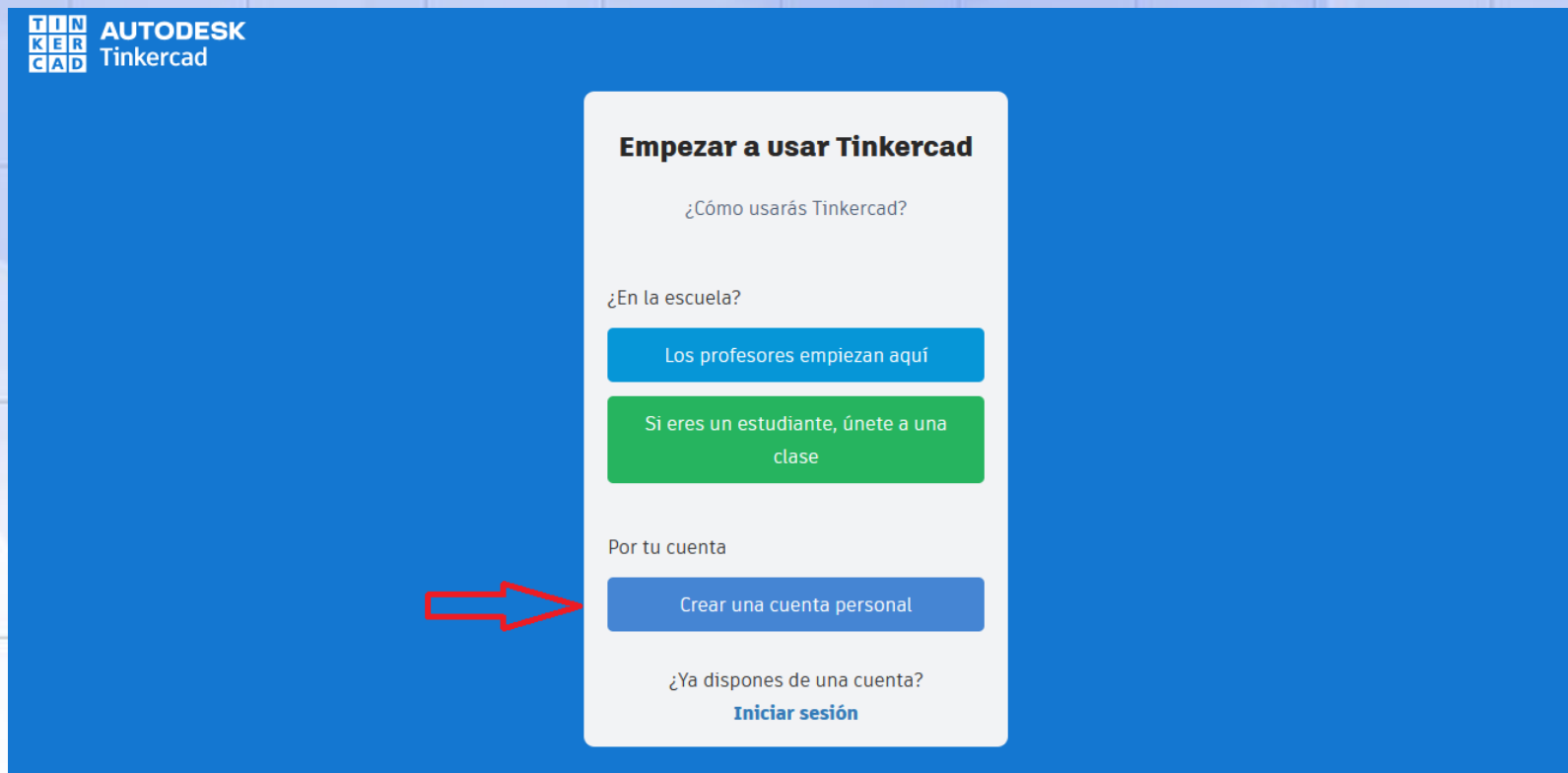
2. “Clic” en “registrarse”:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

REGISTRO EN TINKERCAD

3. “Clic” en “Crear una cuenta personal”:



The image shows the Tinkercad registration interface. At the top left, the logo for TINKERCAD and AUTODESK Tinkercad is displayed. The main heading is "Empezar a usar Tinkercad". Below this, there are three sections of questions and options:

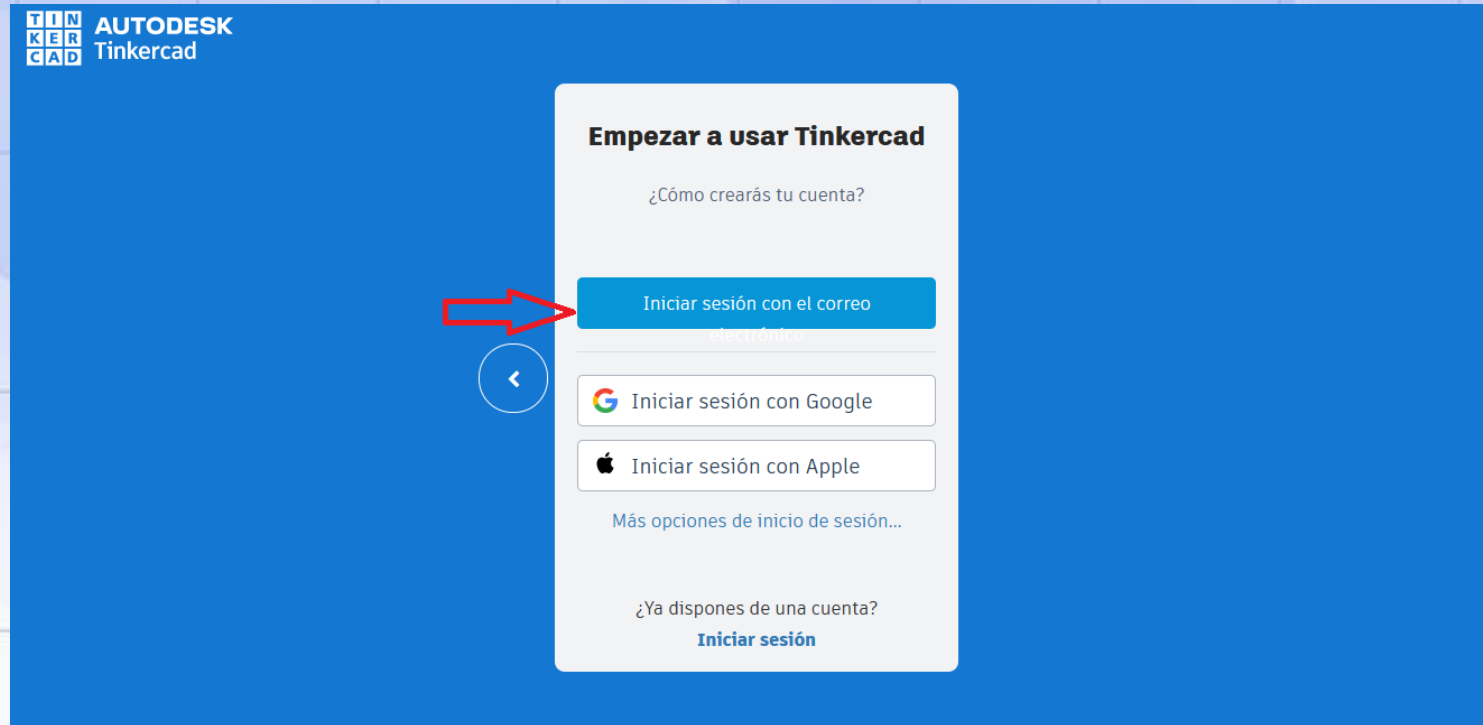
- Question: "¿Cómo usarás Tinkercad?"
- Question: "¿En la escuela?" with two options: "Los profesores empiezan aquí" (blue button) and "Si eres un estudiante, únete a una clase" (green button).
- Section: "Por tu cuenta" with one option: "Crear una cuenta personal" (blue button).
- Question: "¿Ya dispones de una cuenta?" with one option: "Iniciar sesión" (blue text link).

A red arrow points to the "Crear una cuenta personal" button.

4. Diseño 3D: TINKERCAD

REGISTRO EN TINKERCAD

4. “Clic” en “Iniciar sesión con el correo”:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

REGISTRO EN TINKERCAD

5. Introducir datos de País y Fecha de nacimiento. “Clic” en “Siguiente”:



Crear cuenta 

País, territorio o región

Estados Unidos ▾

Cumpleaños

Mes ▾ Día ▾ Año ▾

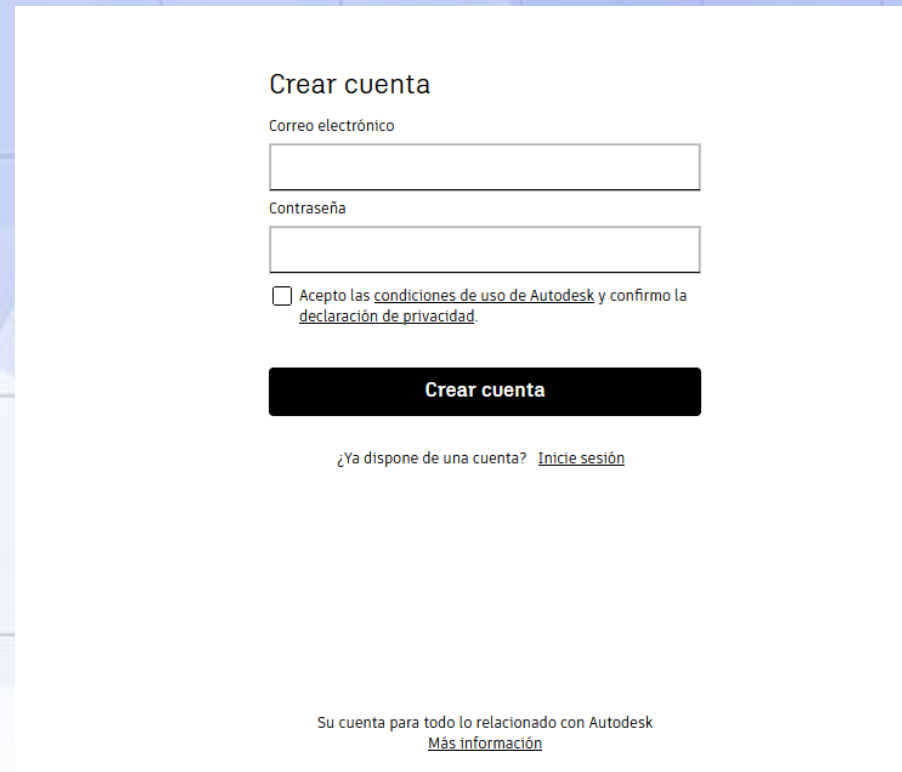
Siguiente

¿Ya dispone de una cuenta? [Inicie sesión](#)

4. Diseño 3D: TINKERCAD

REGISTRO EN TINKERCAD

6. Introducir un correo electrónico y una contraseña (diferente a la del correo). “Clic” en “Crear cuenta”:



Crear cuenta

Correo electrónico

Contraseña

Acepto las [condiciones de uso de Autodesk](#) y confirmo la [declaración de privacidad](#).

Crear cuenta

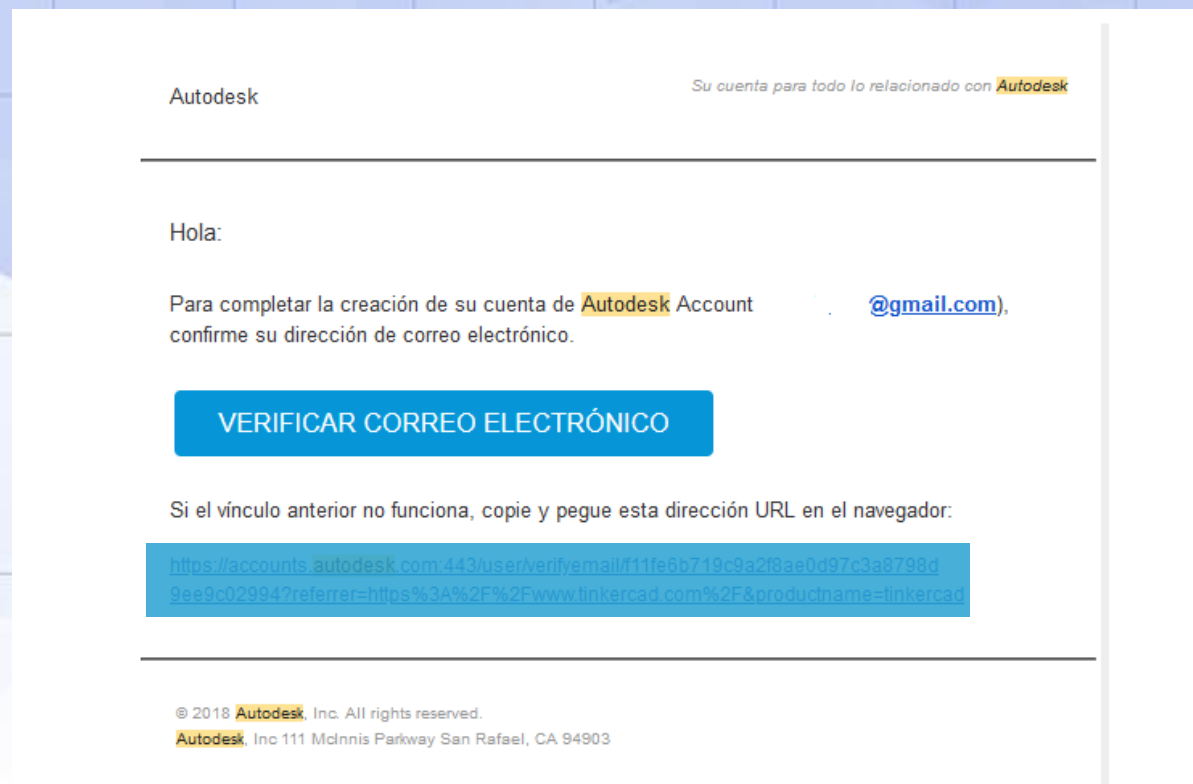
¿Ya dispone de una cuenta? [Inicie sesión](#)

Su cuenta para todo lo relacionado con Autodesk
[Más información](#)

4. Diseño 3D: TINKERCAD

REGISTRO EN TINKERCAD

6. Abrir el correo electrónico indicado y “clic” en “Verificar correo electrónico” para activar la cuenta de TINKERCAD:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

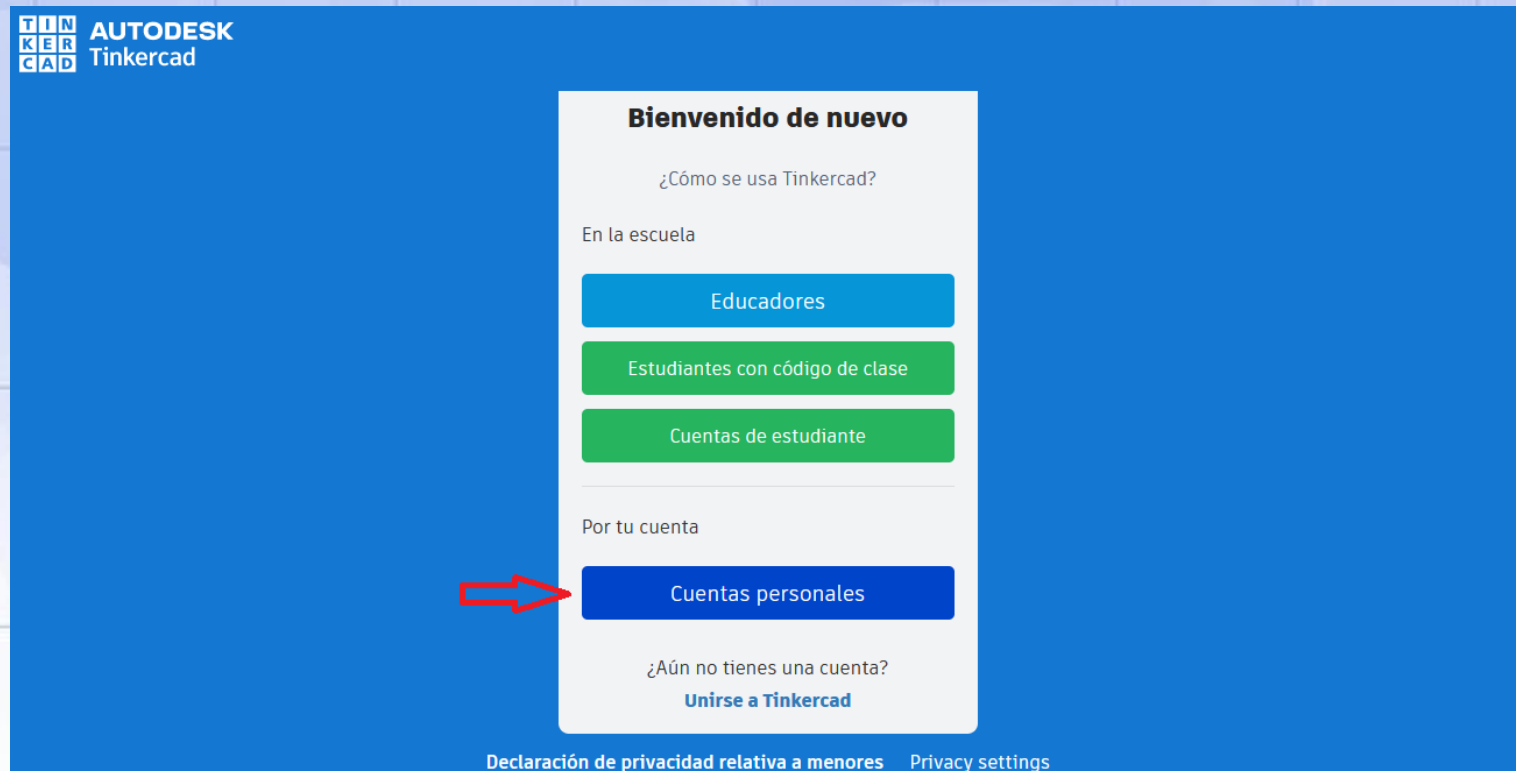
1. Acceder a la página principal de TINKERCAD. “Clic” en “Iniciar sesión”:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

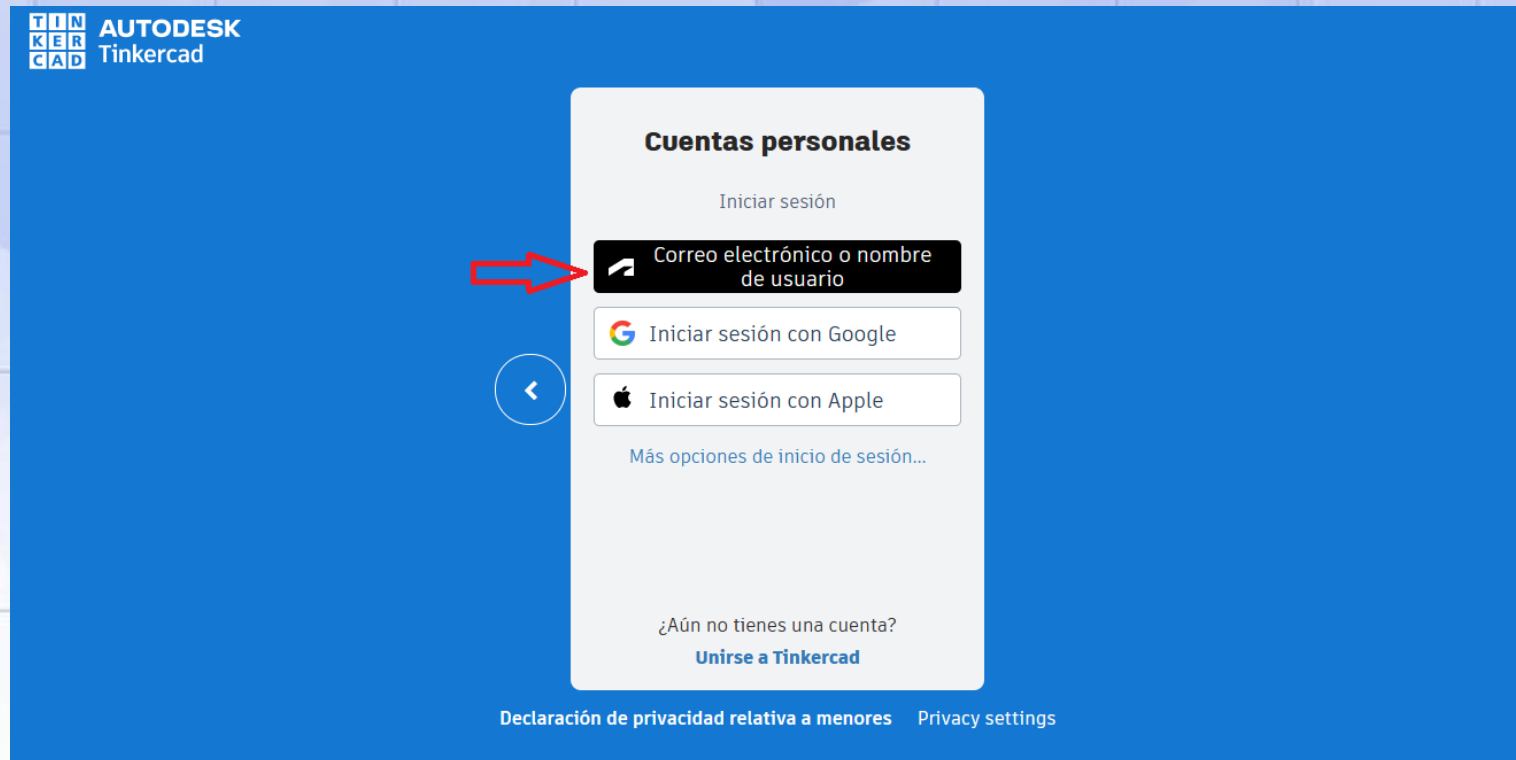
2. “Clic” en “Cuentas personales”:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

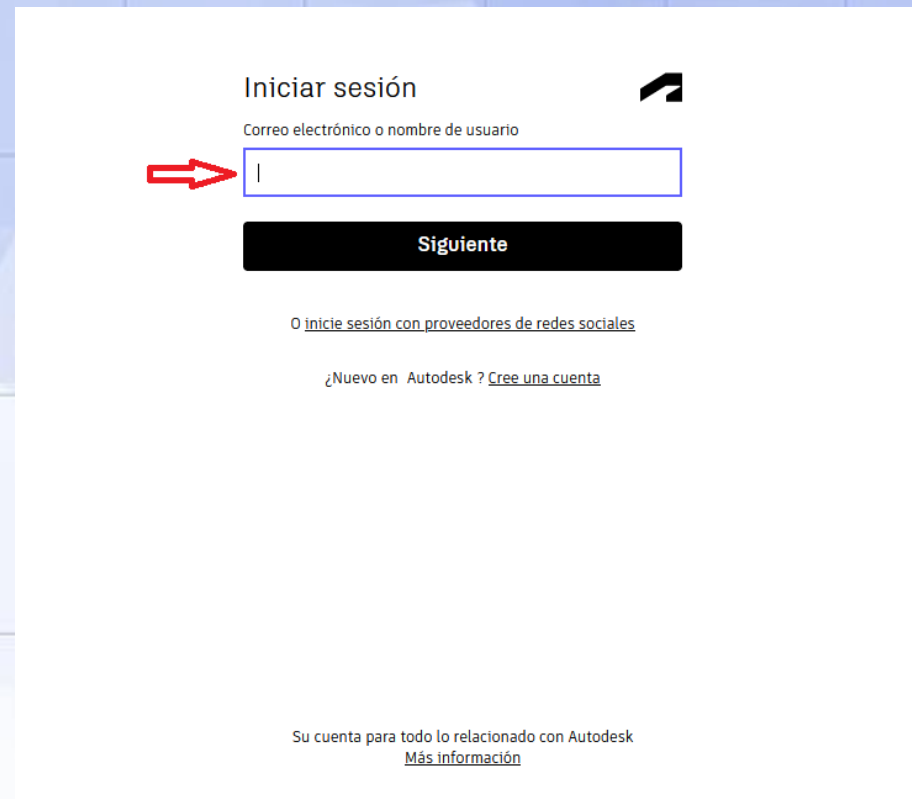
3. “Clic” en “Correo electrónico o nombre de usuario”:




4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

4. Introducir correo electrónico. “Clic” en “Siguiente”:



Iniciar sesión 

Correo electrónico o nombre de usuario

Siguiente

O [inicie sesión con proveedores de redes sociales](#)

¿Nuevo en Autodesk ? [Cree una cuenta](#)

Su cuenta para todo lo relacionado con Autodesk
[Más información](#)

4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

5. Introducir contraseña. “Clic” en “Iniciar sesión”:

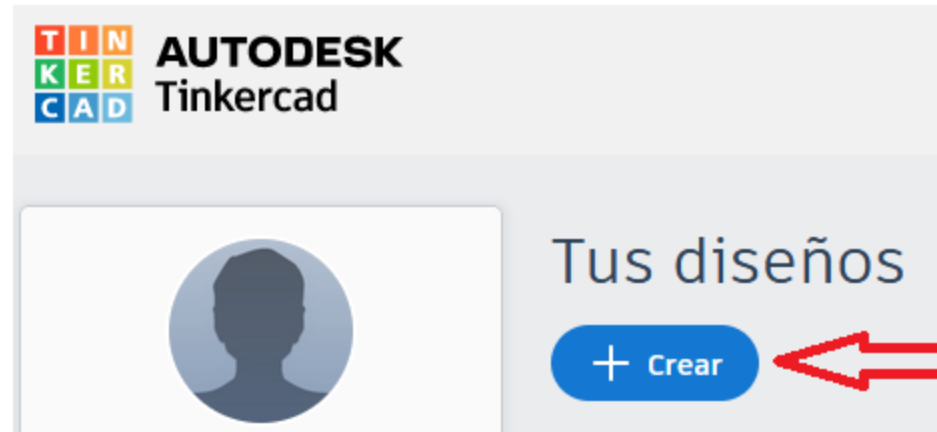


The screenshot shows a mobile login interface. At the top left is a back arrow. The title is "Bienvenido" followed by "@gmail.com" and a circular profile icon. Below this is a "Contraseña" label and a password input field containing ten dots. A red arrow points to the password field. To the right of the field is a link labeled "¿Olvidada?". Below the field is a black button with the text "Iniciar sesión". Underneath the button is a checkbox labeled "Permanecer conectado". At the bottom, there is a footer with the text "Su cuenta para todo lo relacionado con Autodesk" and a link "Más información".

4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

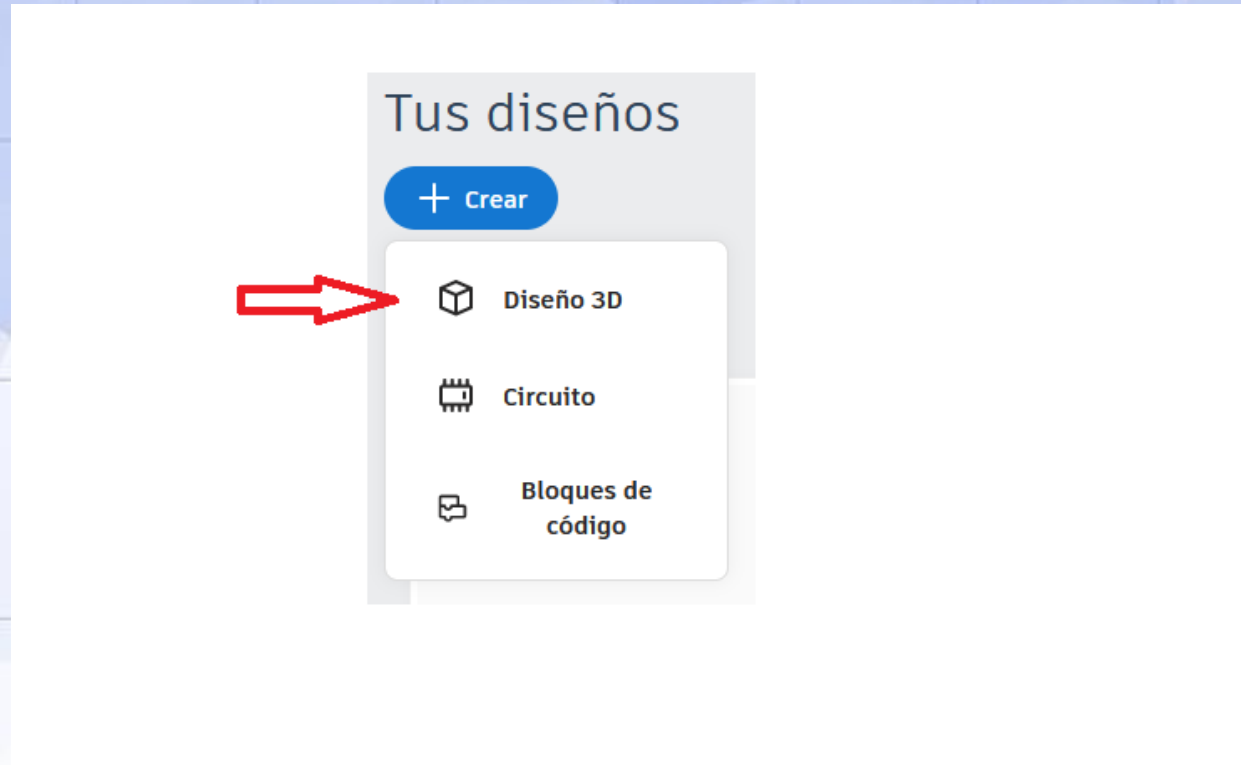
6. “Clic” en “Tus diseños/+ Crear”:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

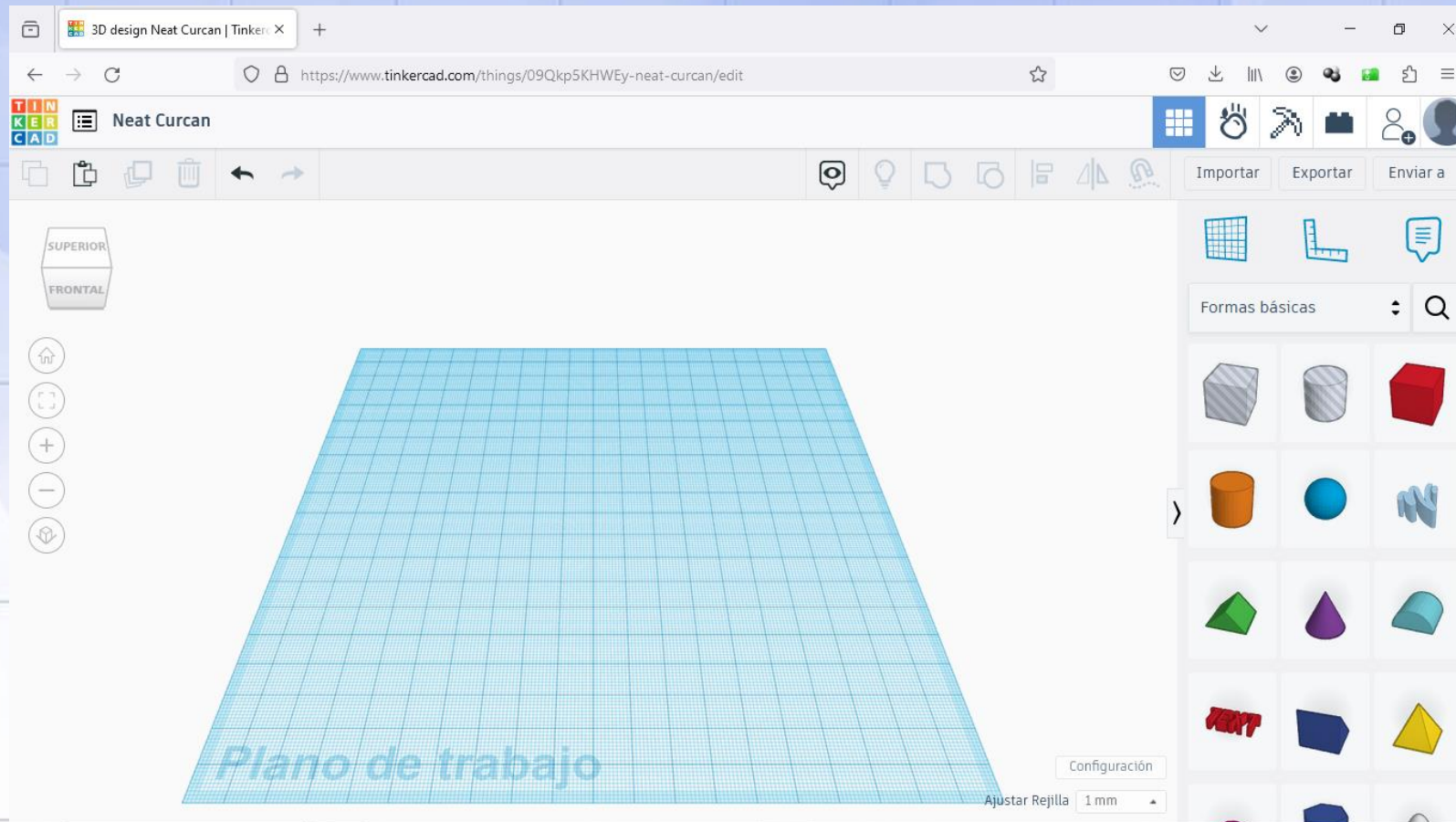
7. “Clic” en “Diseño 3D”:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMEROS PASOS EN TINKERCAD

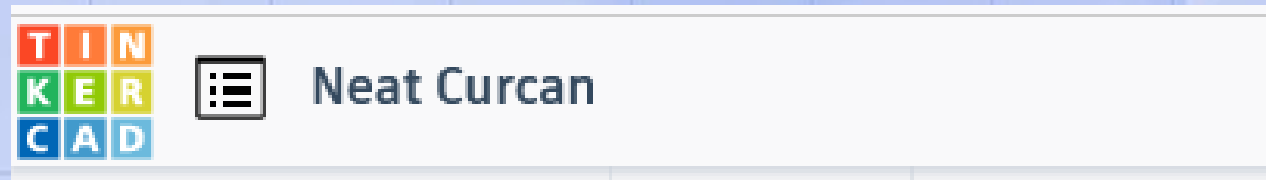
8. Área de Trabajo:



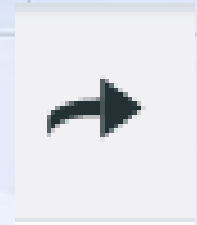
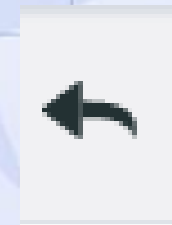
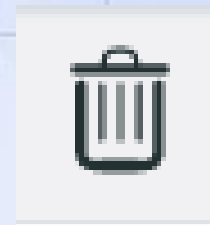
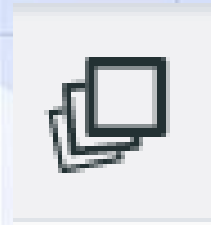
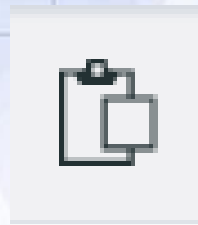
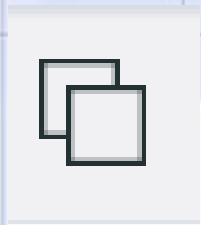
4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: CONTROLES BÁSICOS

1. Nombre de proyecto 3D:



2. Controles superior izquierdo, de izquierda a derecha:



Copiar (Ctrl+C)

Pegar (Ctrl+V)

Duplicar y repetir (Ctrl+D)

Suprimir (Supr)

Deshacer (Ctrl+Z)

Rehacer (Ctrl+Y)

4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: CONTROLES BÁSICOS

3. Perspectiva del Área de Trabajo:



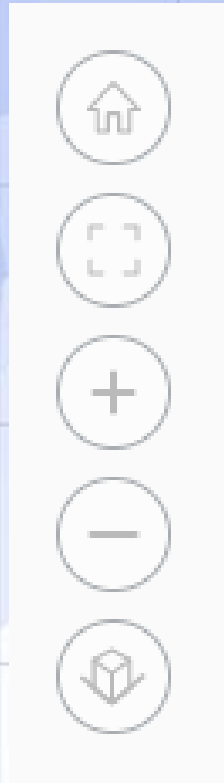
Ejemplos:








4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: CONTROLES BÁSICOS

4. Controles lateral izquierdo de arriba a abajo:



- **Vista de inicio:** vista inicial área de trabajo 
- **Ajustar todo en la vista:** ajusta la vista a todos los objetos. 
- **Ampliar (+):** amplia la vista (Zoom +). 
- **Reducir (-):** recude la vista (Zoom -). 
- **Cambiar a vista plana (ortogonal):** objetos sin perspectiva. 

4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: CONTROLES BÁSICOS

5. Controles superior derecho, de izquierda a derecha:

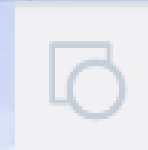
Visibilidad objetos: ocultar o mostrar.



Agrupar (Ctrl+G): agrupa los objetos seleccionados.



Desagrupar (Ctrl+Mayúsc+G): desagrupa el objeto en objetos individuales.



Alinear: alinea/centra los objetos en los 3 ejes.



Simetría: cambios en objeto según plano de simetría.



Importar/Exportar/Enviar a: proyecto u objeto seleccionado.

Importar

Exportar

Enviar a



Importar

Exportar

Enviar a

4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: CONTROLES BÁSICOS

6. Controles panel lateral derecho:

Herramienta plano de trabajo: crea nuevo plano en objeto.



Herramienta regla: integra regla en plano de trabajo.



Herramienta de notas: incluye notas en objeto.



Selector de formas/objetos:

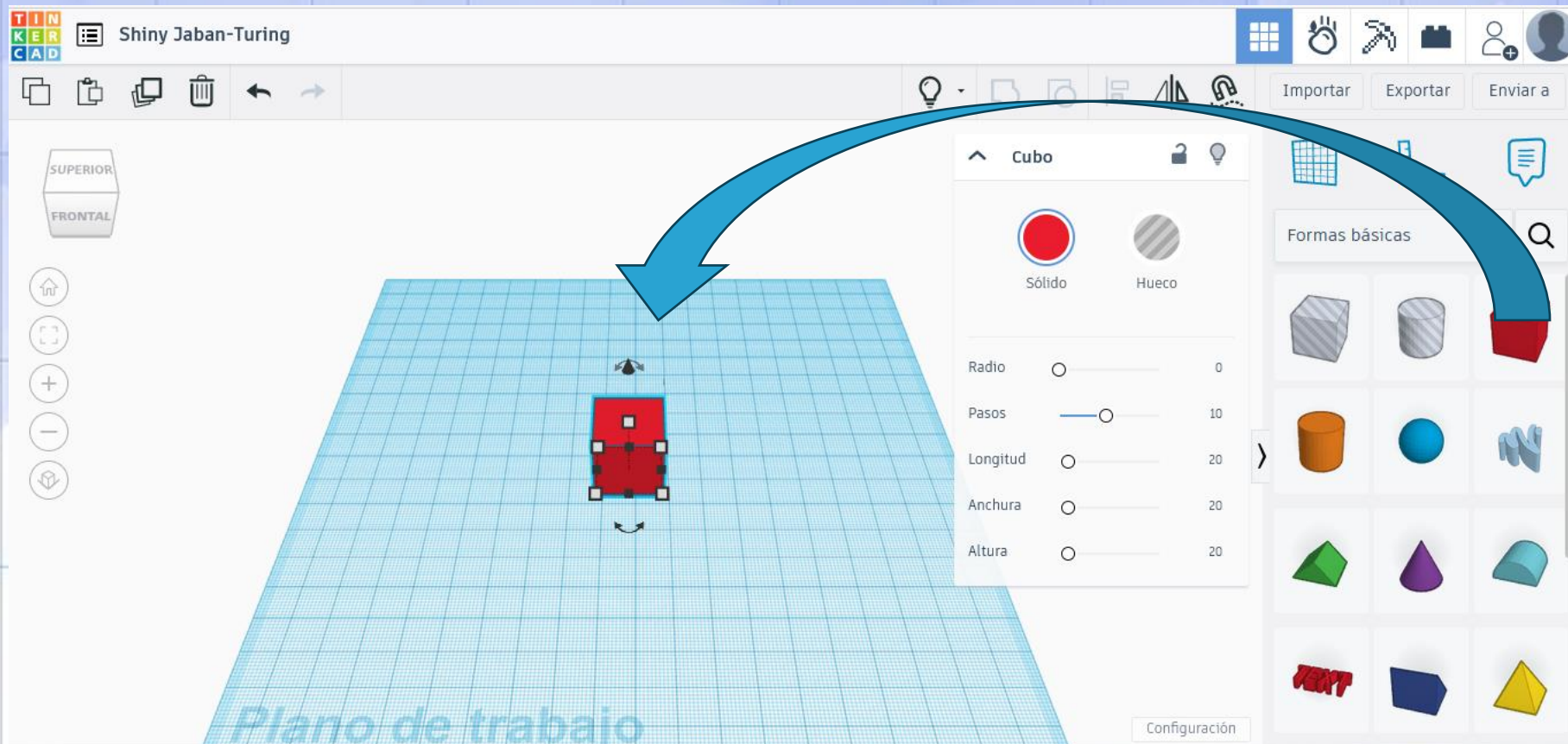
Formas básicas



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

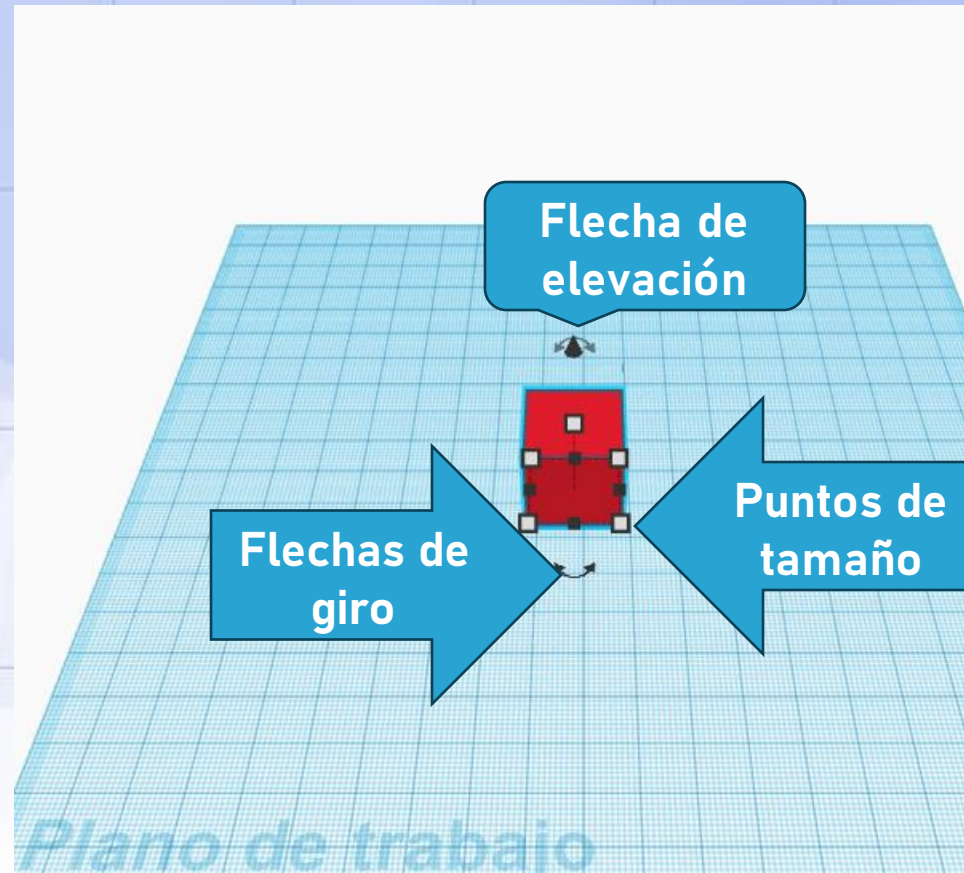
1. Seleccionar y arrastrar formas básicas al área de trabajo:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

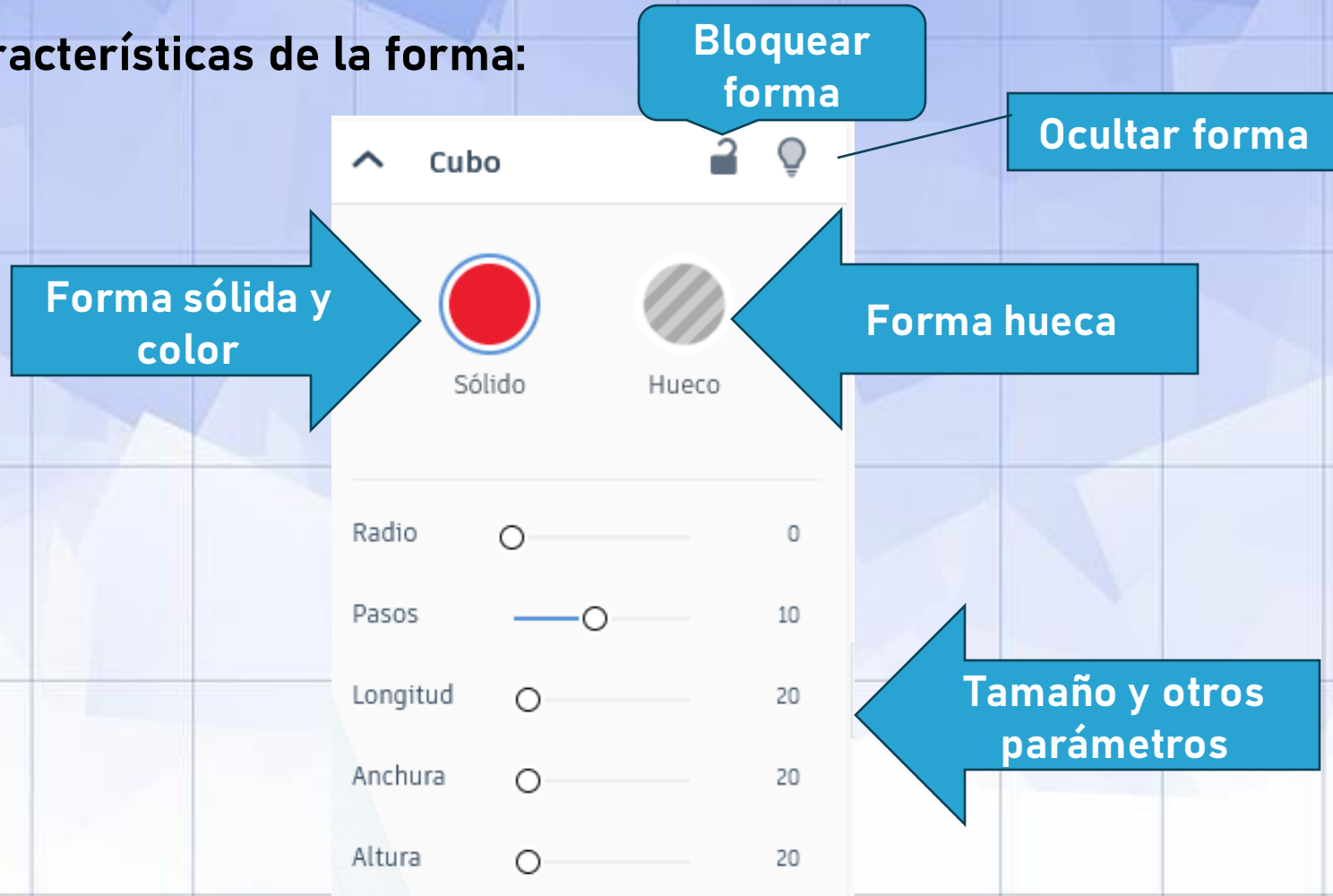
2. Controles de tamaño, elevación y giro de formas:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

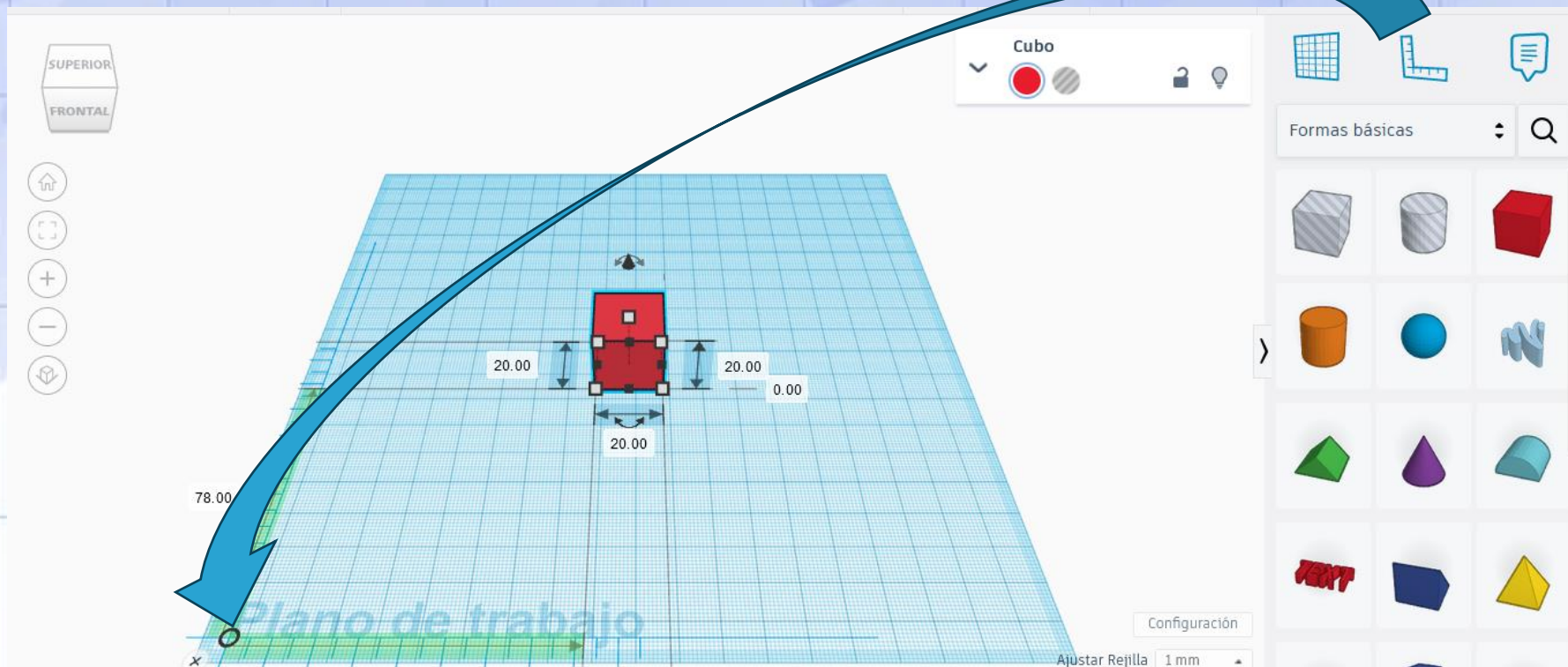
3. Panel de características de la forma:



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

4. Herramienta regla (distancias desde origen): Seleccionar, arrastrar y situar en origen deseado.

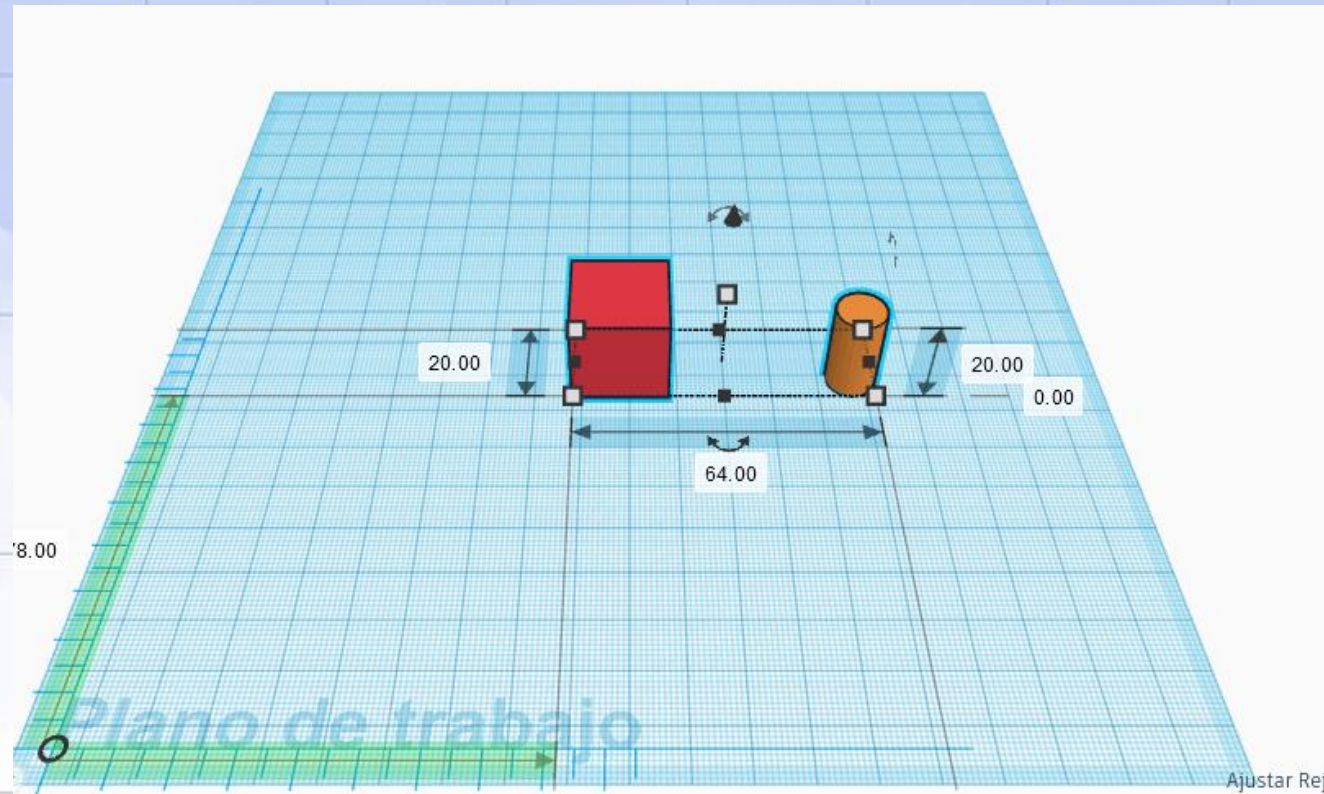


4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

5. Centrar/Alinear objetos:

Paso 1: seleccionar objetos a alinear con la tecla shift

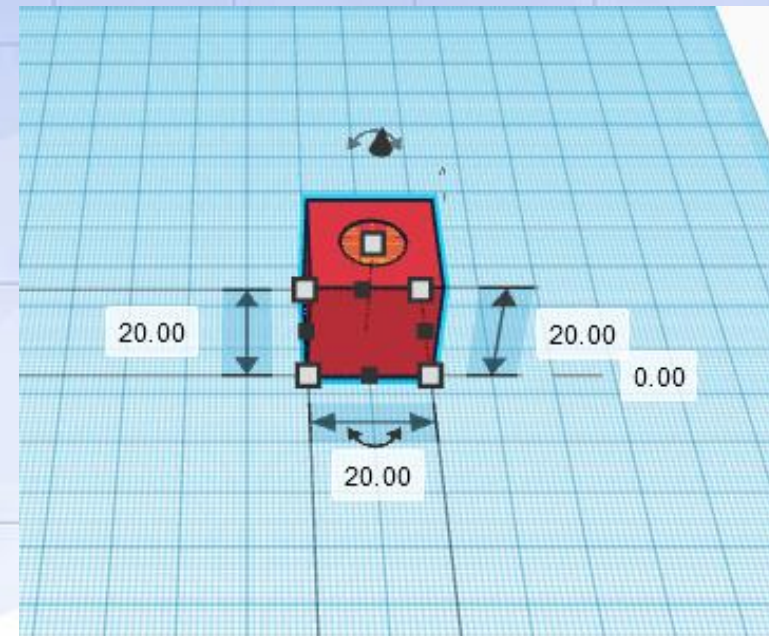
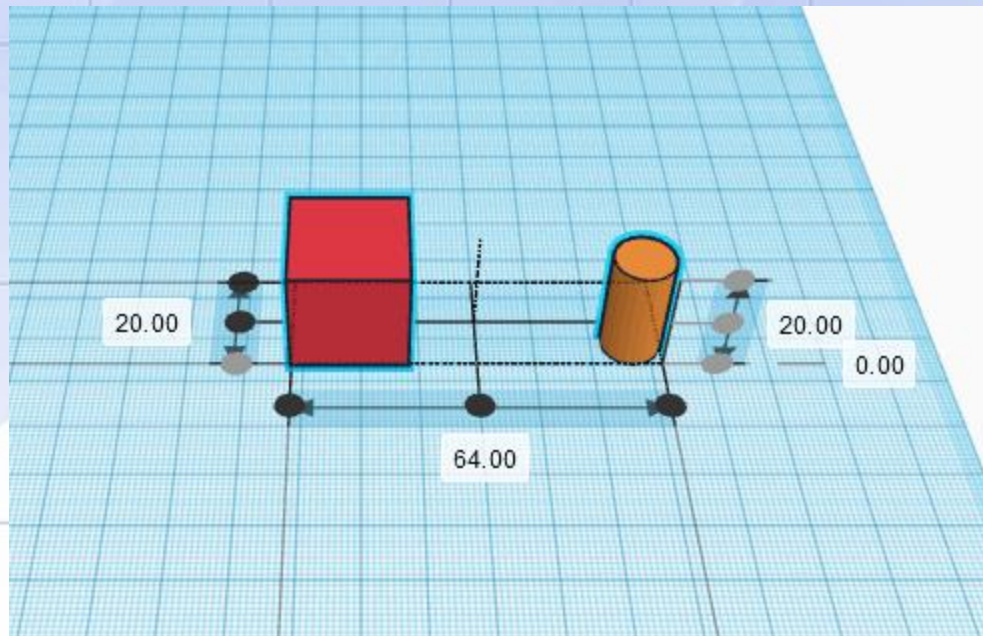


4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

5. Centrar/Alinear objetos:

Paso 3: seleccionar la herramienta alinear  y utilizar los tiradores para centrar/alinear

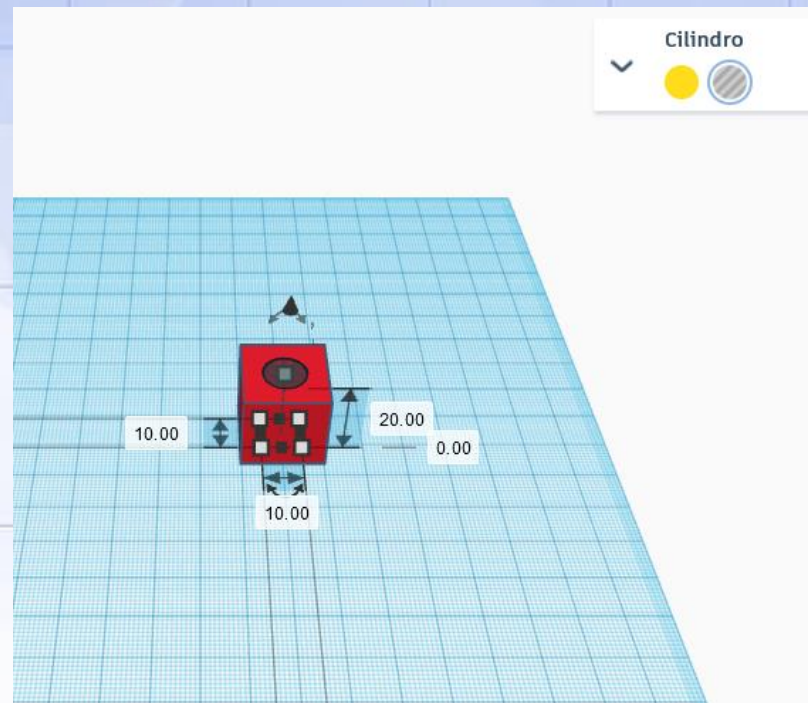


4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

6. Agrupar formas (y generar huecos):

Paso 1: seleccionar la forma que queremos que sea hueca y cambiar de sólido a hueco

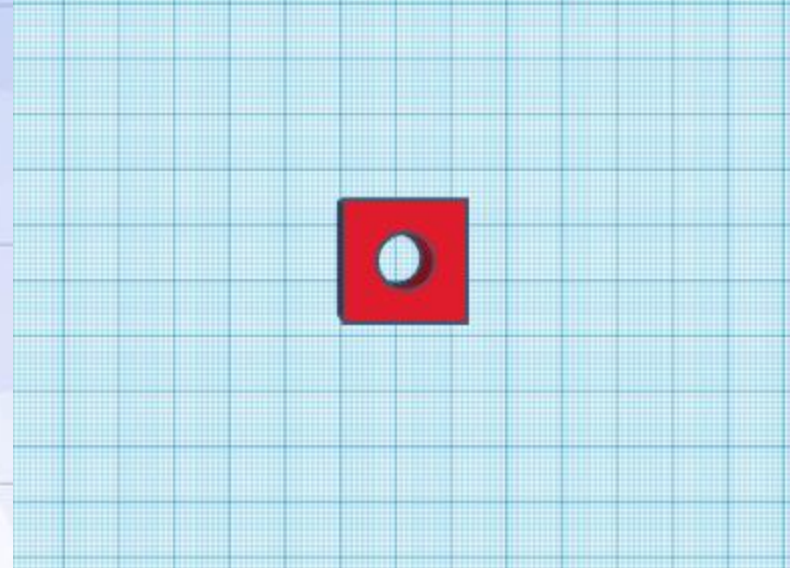
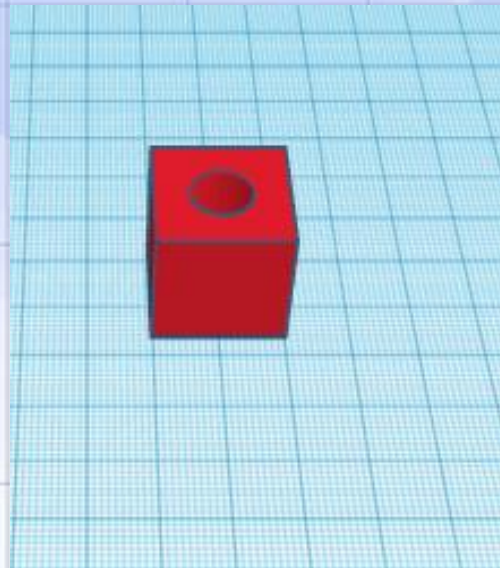
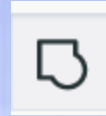


4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

6. Agrupar formas (y generar huecos):

Paso 2: seleccionar ambas formas (hueco y sólido) y agrupar



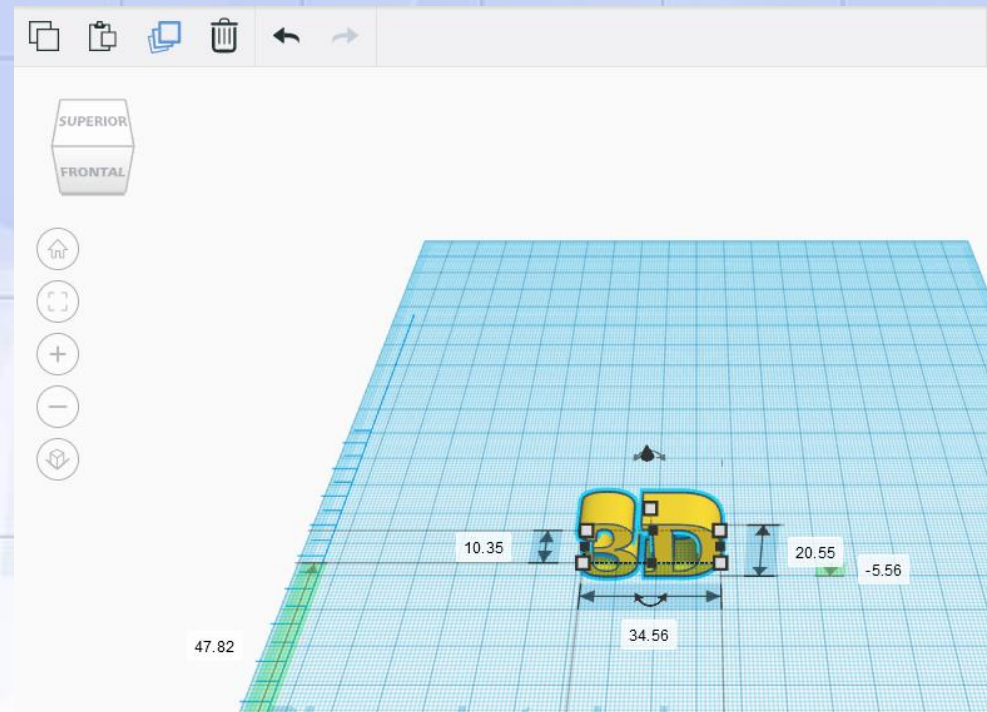
4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

7. Duplicar y repetir (patrones): Ctrl+D



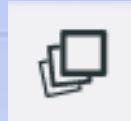
Paso 1: seleccionar forma a duplicar y/o repetir y hacer clic en la herramienta



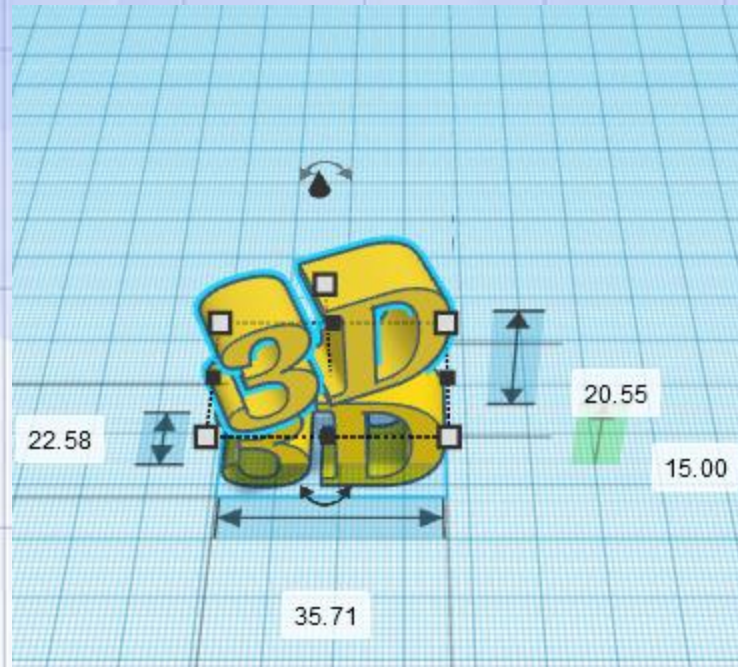
4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

7. Duplicar y repetir (patrones): Ctrl+D



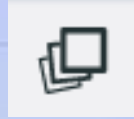
Paso 2: realizar cambios a repetir (en este caso altura y giro) y presionar la tecla enter



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

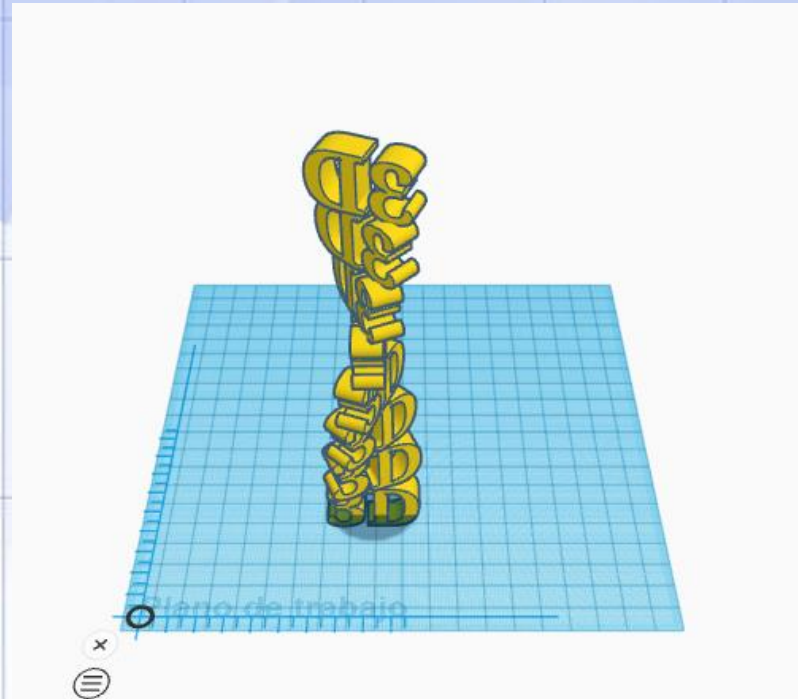
7. Duplicar y repetir (patrones): Ctrl+D



Paso 3: hacer "clic" en la herramienta



tantas veces como queramos repetir el patrón



4. Diseño 3D: TINKERCAD

PRIMER DISEÑO: OBJETO BÁSICO PASO A PASO

8. Exportar archivo .STL para imprimir en 3D (previa generación de .GCODE en programa de laminación o “slicer”)

Paso 1: seleccionar archivo y hacer “clic” en Exportar

Exportar

Paso 2: seleccionar .STL

Para la impresión en 3D

<input type="radio"/> .OBJ	<input checked="" type="radio"/> .STL
<input type="radio"/> GLTF (.glb)	

NOTA: el archivo se guardará automáticamente en descargas

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

¿QUÉ ES UN ARCHIVO GCODE?

Un archivo g-code o código-G, es el fichero generado por un **software de laminado**.

Este archivo contiene toda la **configuración** que necesita una **impresora 3D** para realizar los movimientos del cabezal, la base caliente, extrusor etc. para crear un **objeto 3D**.

Es importante tener claro que no todos los archivos g-code sirven para todas las impresoras. Por lo tanto, un **archivo g-code** que **no es compatible** con una impresora puede **dañar el equipo**.

En resumen, el archivo g-code es el archivo creado por un programa de laminado y que es leído por una impresora.

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA

Aplicación de **código abierto, gratuita y compatible con la mayoría de impresoras 3D**, en la que se pueden modificar los parámetros de impresión y después transformarlos a código G.

Ultimaker Cura es, por lo tanto, un **programa de laminado (slicer)** que divide el archivo del modelo de un usuario (generalmente en formato STL) en varias capas e incluye los parámetros de impresión, generando un código G para la impresora 3D.

Cuando se haya finalizado el proceso, el **código G se envía a la impresora** para que se fabrique el objeto físico.

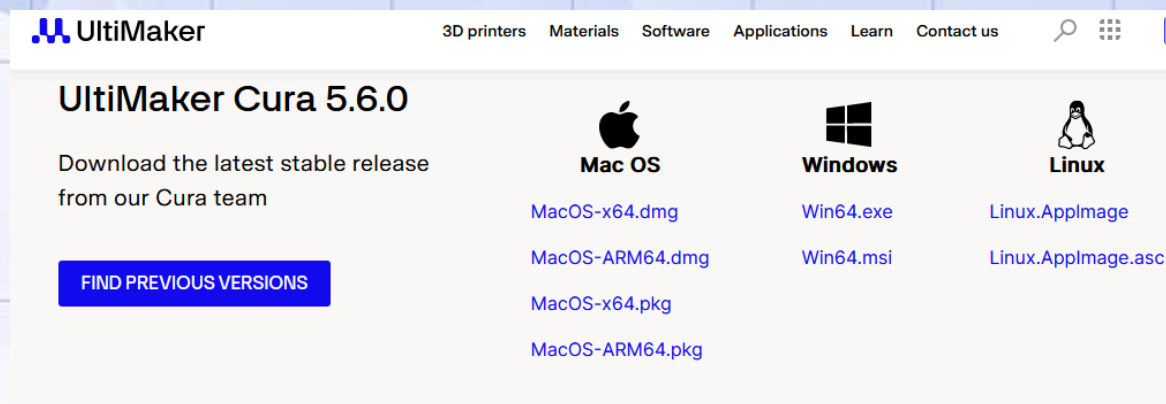
5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: DESCARGA E INSTALACIÓN

1. Enlace a página de descarga:

<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/#downloads>

2. Seleccionar archivo de instalación en función del sistema operativo, e iniciar descarga:



UltiMaker Cura 5.6.0

Download the latest stable release from our Cura team

[FIND PREVIOUS VERSIONS](#)

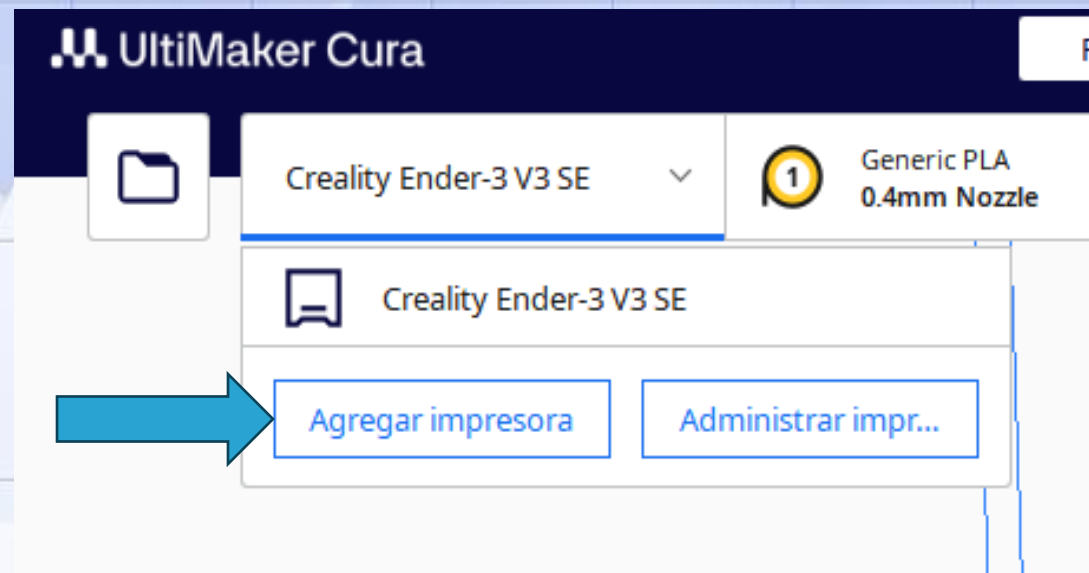
Mac OS	Windows	Linux
MacOS-x64.dmg	Win64.exe	Linux.Applmage
MacOS-ARM64.dmg	Win64.msi	Linux.Applmage.asc
MacOS-x64.pkg		
MacOS-ARM64.pkg		

3. Ejecutar el archivo y seguir las instrucciones de instalación.

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA
EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

1. Agregar impresora:



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA
EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

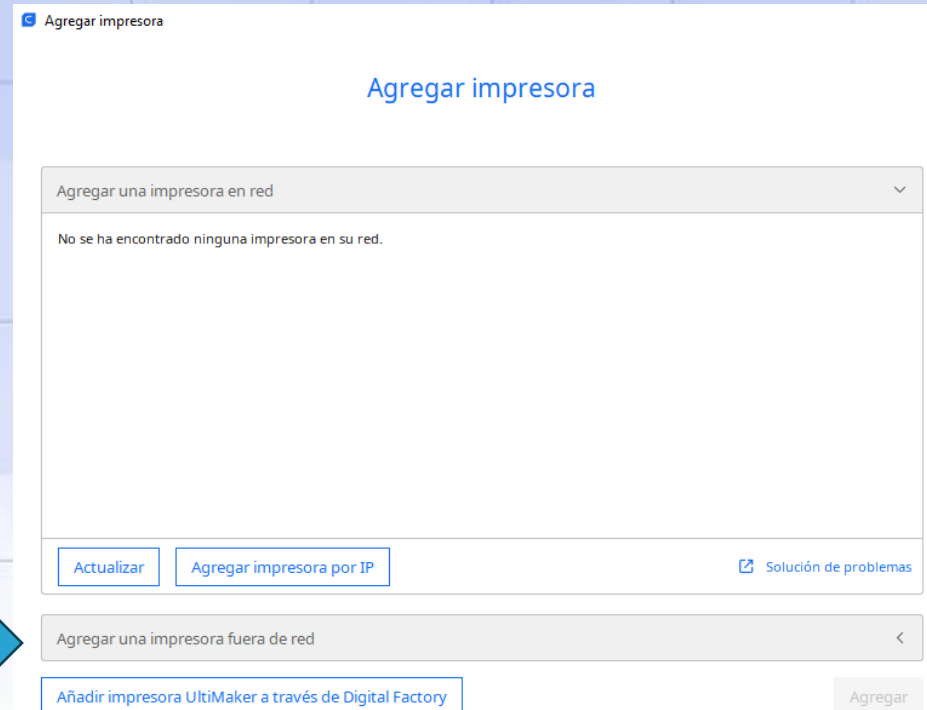
2. Impresora no Ultimaker:



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

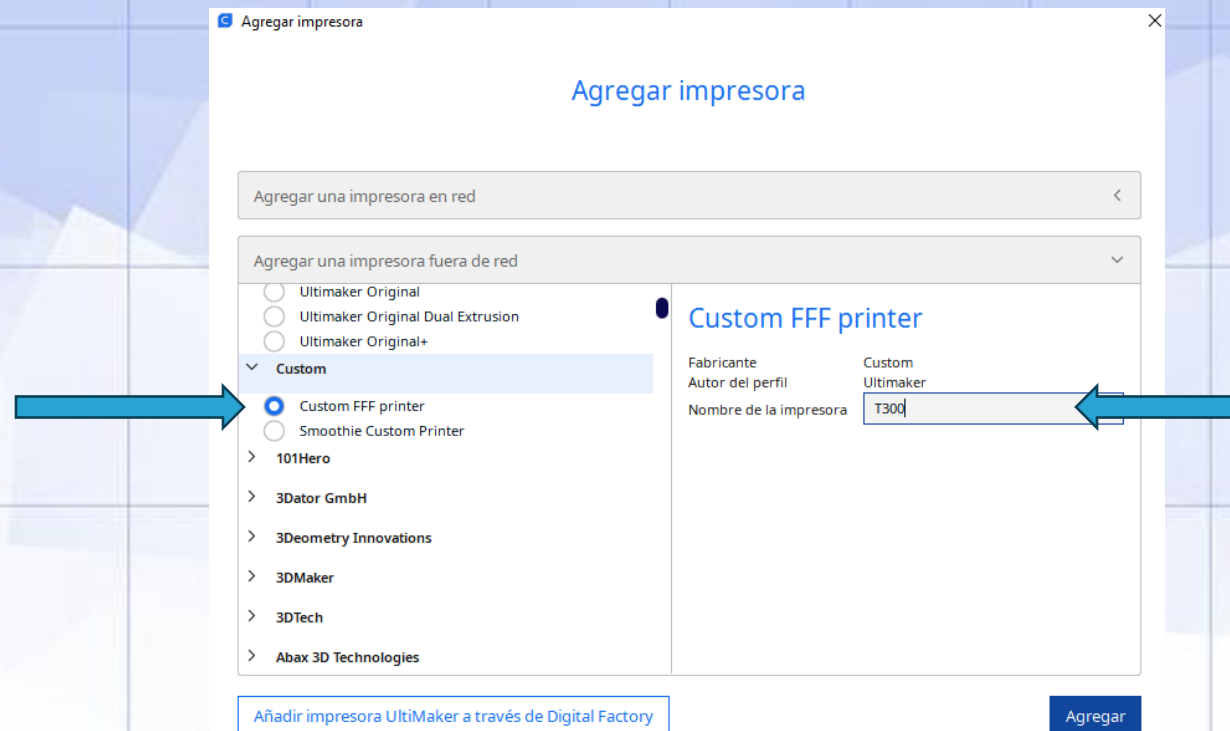
3. Agregar una impresora fuera de red:



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

4. Custom FFF printer / Nombre de impresora T300:



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

5. Ajustes de la máquina: impresora

Volumen de impresión:

X (anchura)= 300 mm Y (profundidad)= 300 mm Z (altura)= 400 mm

Activar plataforma calentada (cama caliente)

Cambiar “finalizar gcode” (end gcode) por:

```
G1 F2000 X0 Y0  
M104 S0  
M140 S0  
G92 E1  
G1 E-1 F300  
G28 XY  
M84
```


5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

5. Ajustes de la máquina: impresora (nota: en T225, el volumen es 225/225/250)

Impresora		Extruder 1	
Ajustes de la impresora		Ajustes del cabezal de impresión	
X (anchura)	300.0 mm	X mín	-20 mm
Y (anchura)	300.0 mm	Y mín	-10 mm
Z (altura)	400.0 mm	X máx	10 mm
Forma de la placa de impresión	Rectangular	Y máx	10 mm
Origen en el centro	<input type="checkbox"/>	Altura del puente	400.0 mm
Plataforma caliente	<input checked="" type="checkbox"/>	Número de extrusores	1
Volumen de impresión calentado	<input type="checkbox"/>	Aplicar compensaciones del extrusor a GCode	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de GCode	Marlin		
Iniciar GCode		Finalizar GCode	
<pre>G28 ;Home G1 Z15.0 F6000 ;Move the platform down 15mm ;Raise the extruder</pre>		<pre>G1 E-1 F300 G28 X0 Y0 M84</pre>	

[Siguiete](#)

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

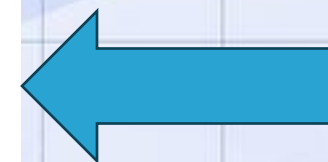
ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

5. Ajustes de la máquina: extruder 1

Cambiar diámetro de filamento a 1.75 mm

Ajustes de la tobera

Tamaño de la tobera	0.4	mm
Diámetro del material compatible	1.75	mm
Desplazamiento de la tobera sobre el eje X	0.0	mm
Desplazamiento de la tobera sobre el eje Y	0.0	mm
Número de ventilador de enfriamiento	0	



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

6. Importar parámetros de impresión:

Paso 1: descarga de parámetros de impresión de LEON3D y descomprimir archivos:

<https://www.leon-3d.es/zona-t225/>

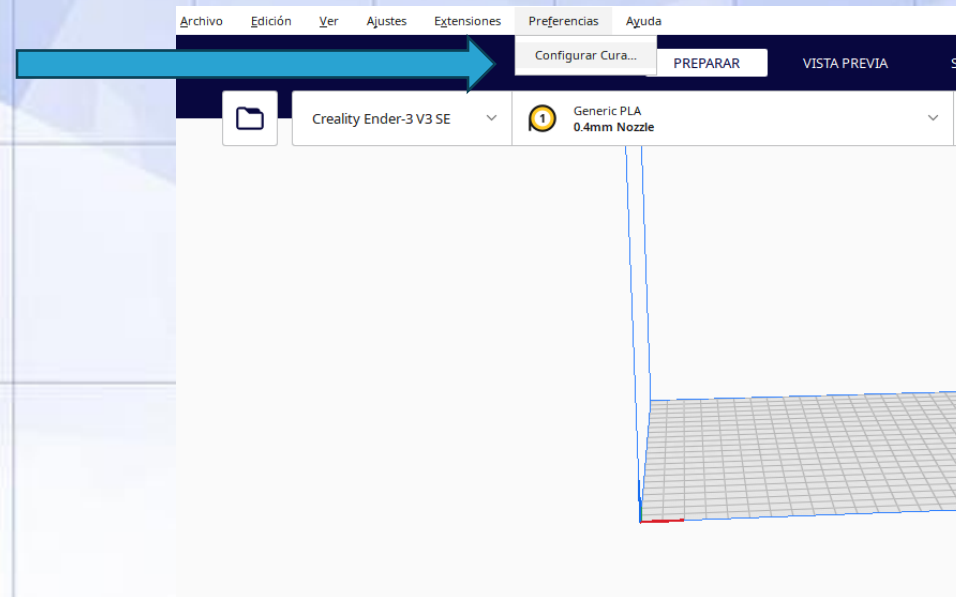


5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

6. Importar parámetros de impresión:

Paso 2: seleccionar “Preferencias” → “Configurar Cura”

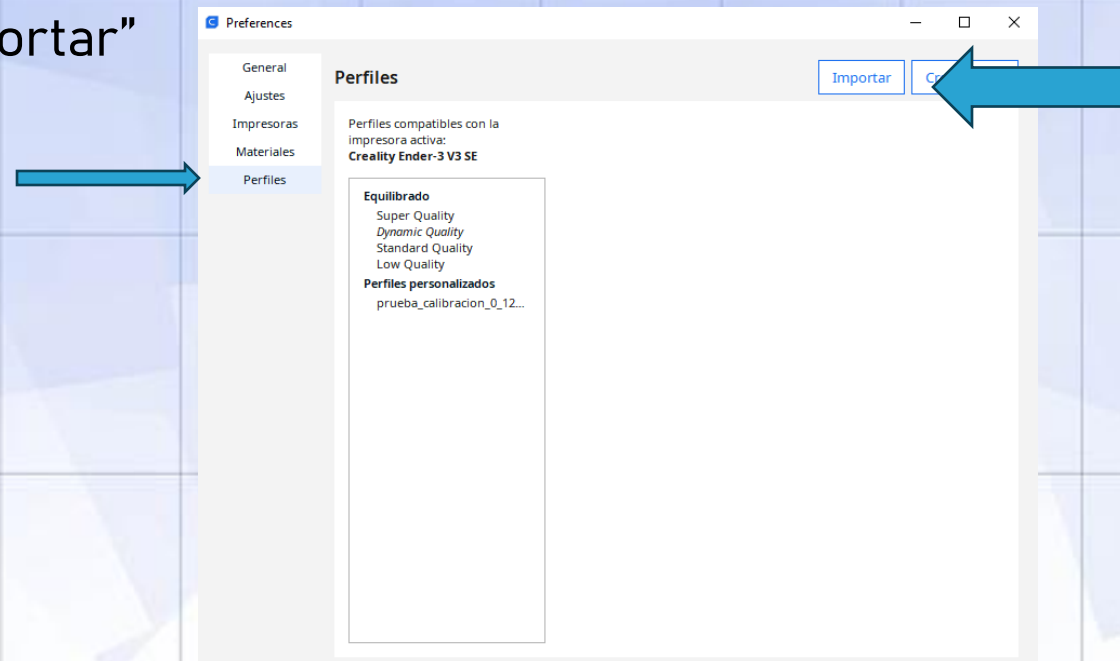


5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

6. Importar parámetros de impresión:

Paso 3: seleccionar “Perfiles” → “Importar”



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

6. Importar parámetros de impresión:

Paso 4: Importar el perfil que nos interese, por ejemplo:

T225_T300_PLA_Boquilla04: perfil válido para imprimir PLA en las impresoras T225 y T300 con boquilla de 0.4mm (es la boquilla de serie).

- custom_t225_t300_abs_boquilla04
- custom_t225_t300_flex_boquilla04
- custom_t225_t300_petg_boquilla04
- custom_t225_t300_pla_boquilla04
- custom_t225_t300_pla_boquilla06

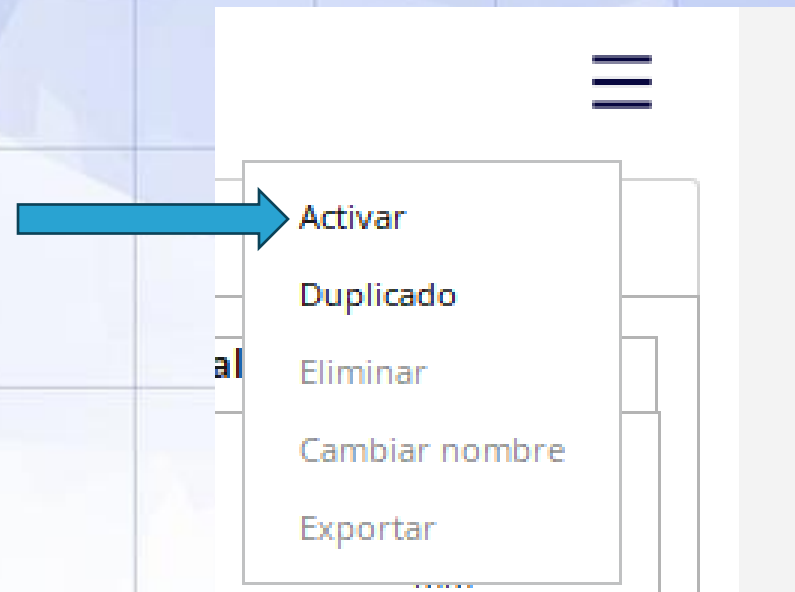


5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

ULTIMAKER CURA: CONFIGURACIÓN BÁSICA
EJEMPLO PARA T300 DE LEON3D

6. Importar parámetros de impresión:

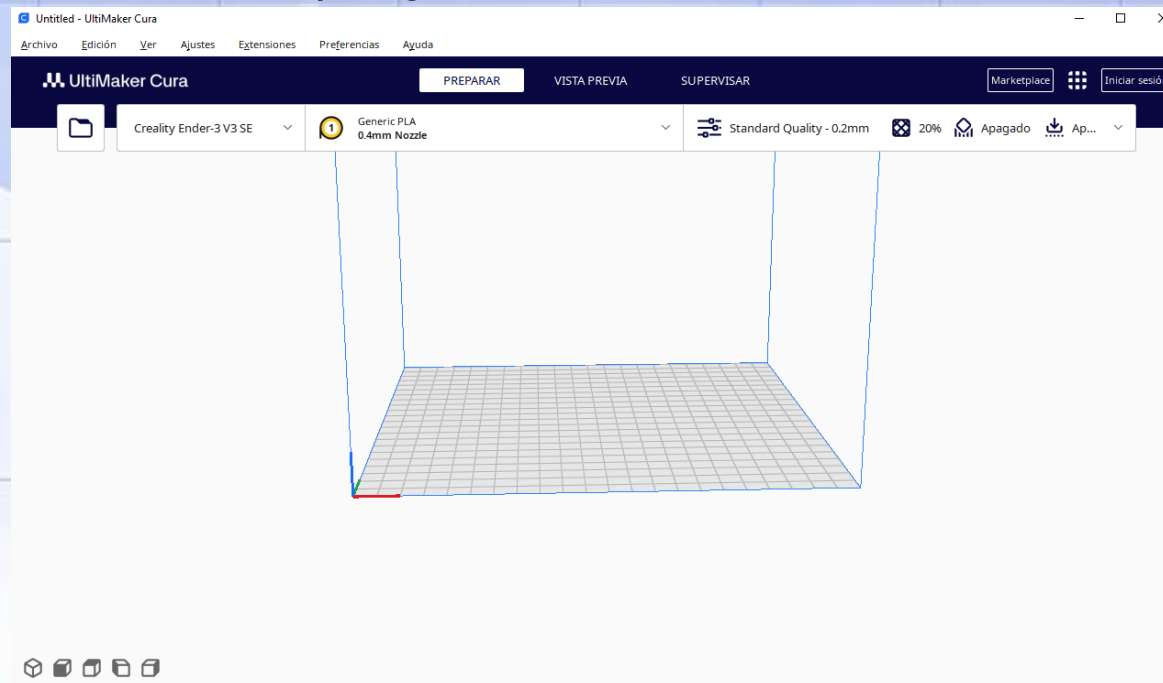
Paso 5: Activar perfil



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

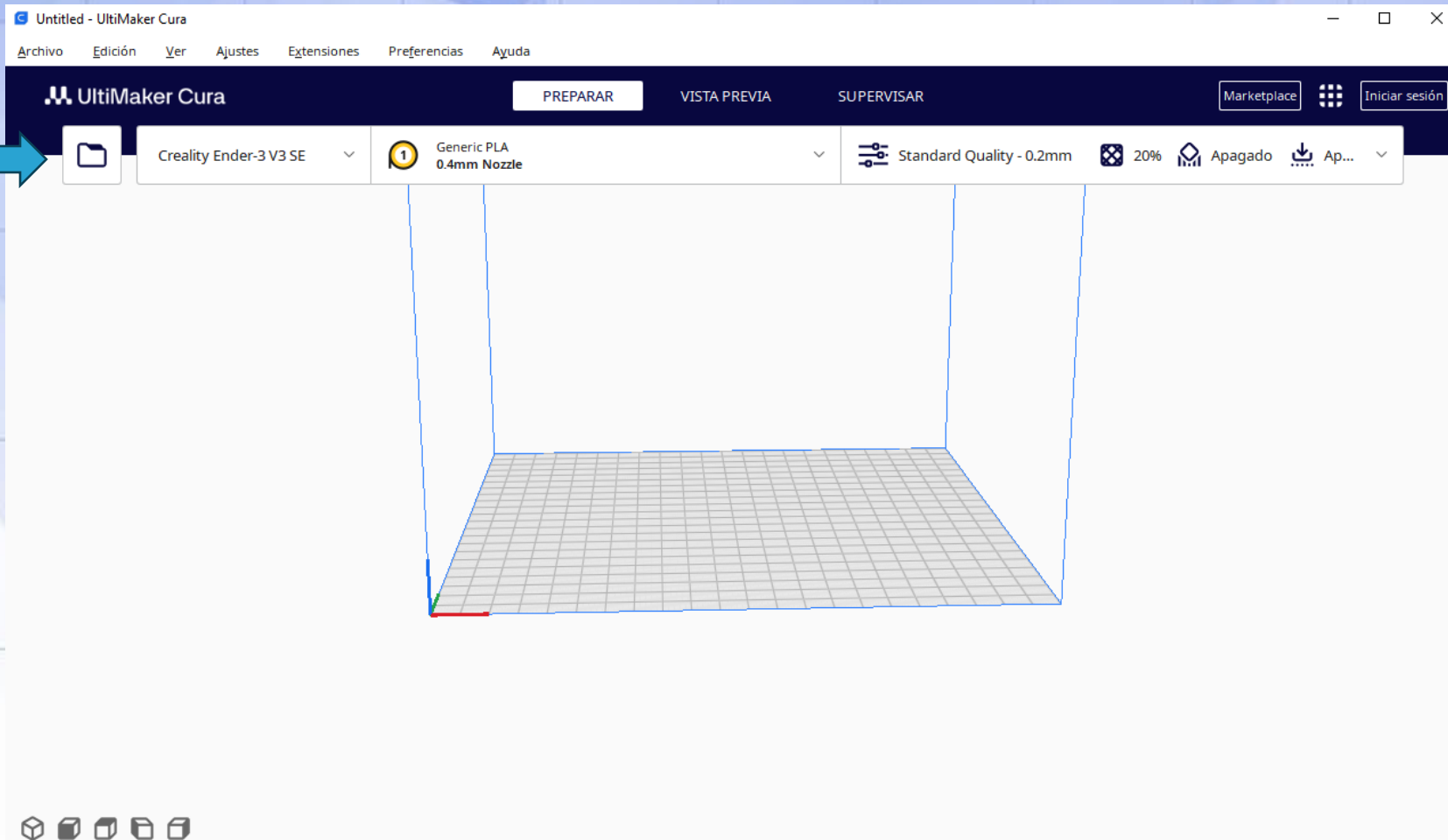
ULTIMAKER CURA: GENERACIÓN BÁSICA DE ARCHIVO .GCODE

Vista general de la interface del programa:

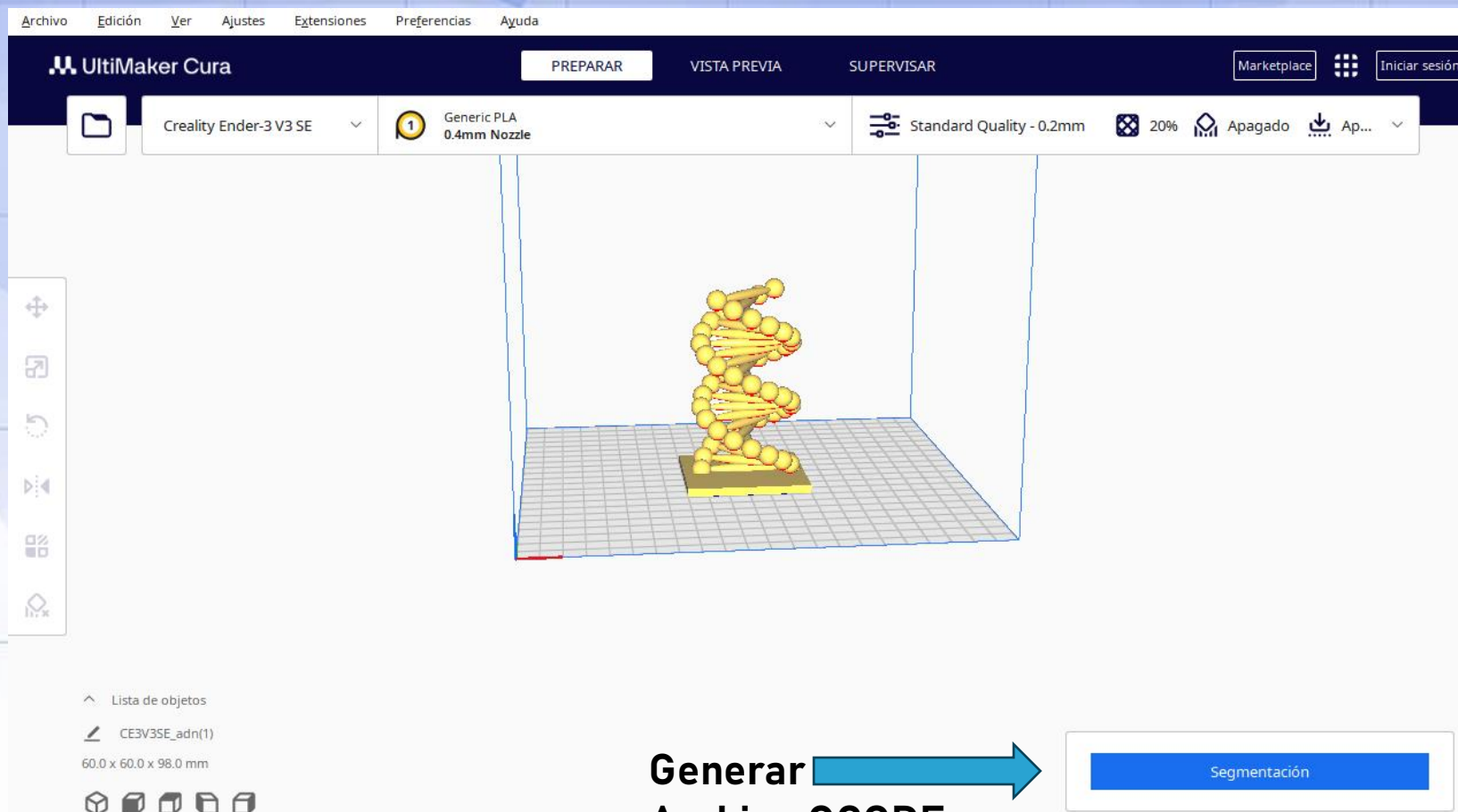


5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

Cargar
archivo STL



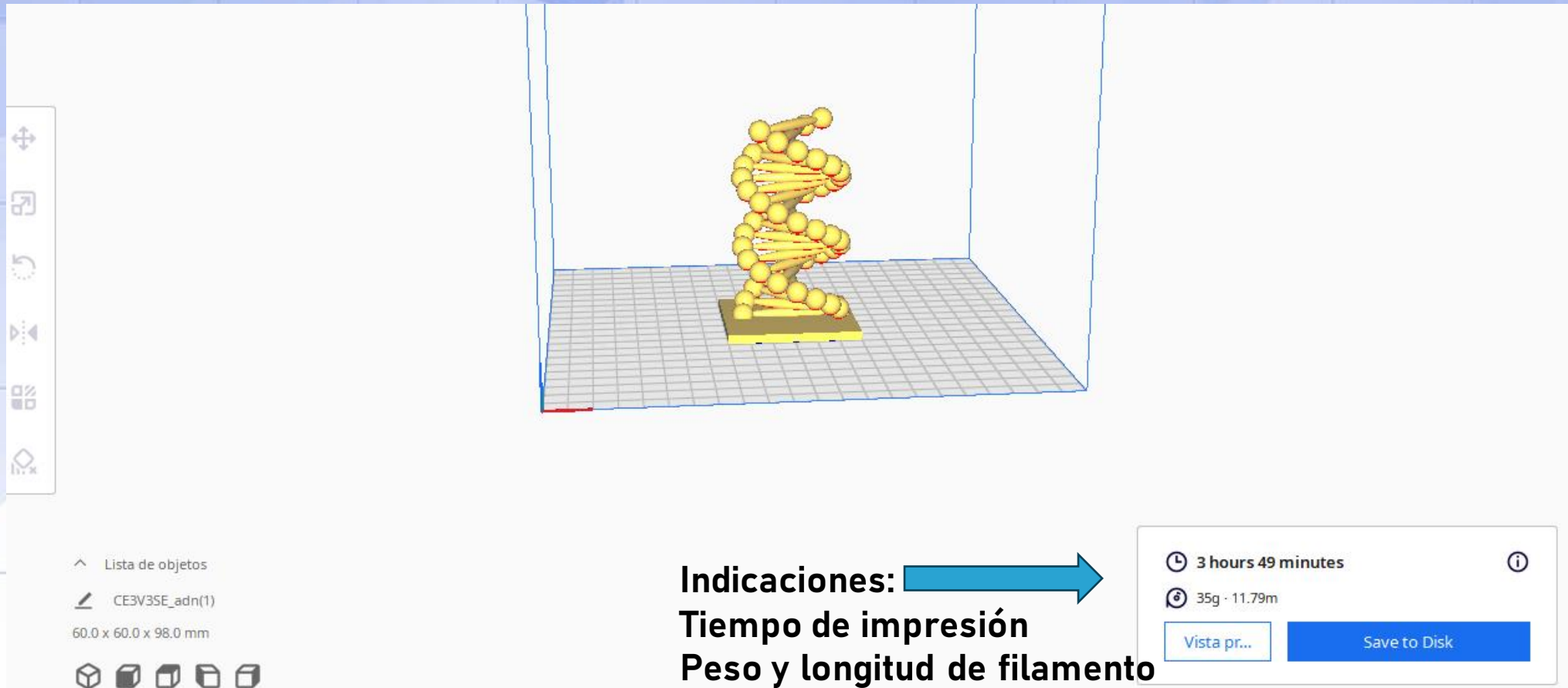
5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA




Generar
Archivo GCODE

Segmentación

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA



Indicaciones: 

Tiempo de impresión
Peso y longitud de filamento

Lista de objetos
CE3V3SE_adn(1)
60.0 x 60.0 x 98.0 mm

3 hours 49 minutes
35g · 11.79m
Vista pr... Save to Disk

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA



5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

UltiMaker Cura

PREPARAR VISTA PREVIA SUPERVISAR

Marketplace Iniciar sesión

Ver tipo Vista de capas

Combinación de colores Tipo de línea

Standard Quality - 0.2mm 20% Encendi... Ap...

Control deslizante: **Número de capas y evolución de impresión**

490

Lista de objetos

CE3V3SE_adn(1)

60.0 x 60.0 x 98.0 mm

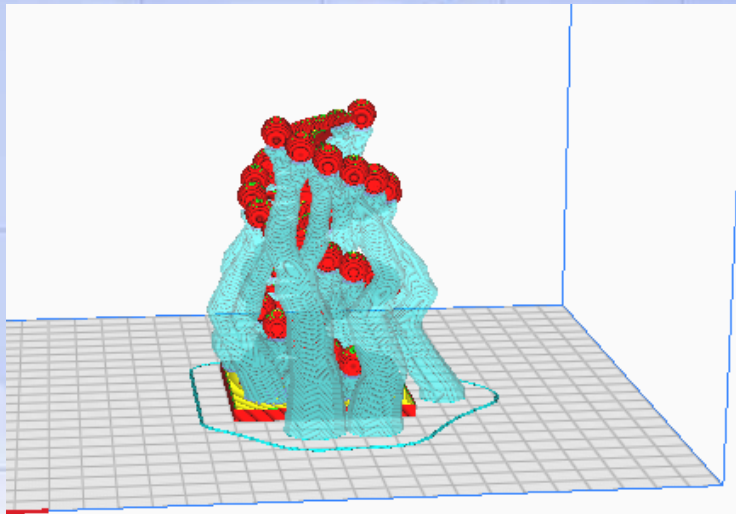
7 hours 25 minutes

54g · 18.20m

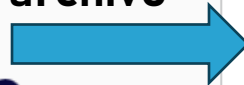
Save to Disk

¡¡Importante!! Al tratarse de un diseño que requiere soporte, aumentan tiempo y consumo de filamento

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA



Guardar archivo
GCODE



🕒 7 hours 25 minutes ⓘ

📦 54g · 18.20m

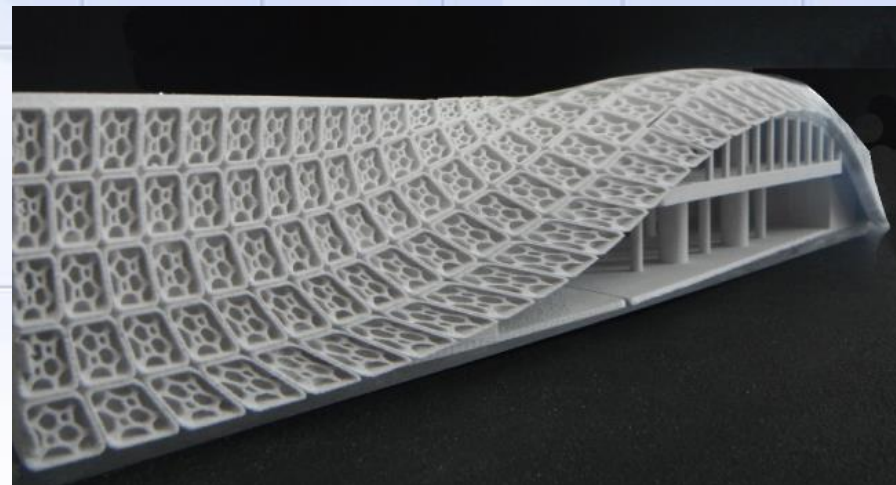
Save to Disk

5. Archivos GCODE: Programa ULTIMAKER CURA

Y finalmente,

tras guardar nuestro archivo GCODE en una memoria USB o tarjeta de memoria...

!!!LISTOS PARA IMPRIMIR!!!



6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

COMPONENTES PRINCIPALES



6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

COMPONENTES PRINCIPALES

Filamento

Hephestos 2 puede imprimir piezas en 3D con materiales como el filamento de PLA, bronce, madera, cobre o materiales flexibles como Filaflex.



6. Impresión 3D:

Funcionamiento básico de la impresora 3D

COMPONENTES PRINCIPALES



6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

COMPONENTES PRINCIPALES



6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

COMPONENTES PRINCIPALES



Cama de impresión

Es la base donde se apoya el diseño creado en 3D, y se desplaza hacia delante y hacia atrás.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

COMPONENTES PRINCIPALES



Extrusor

Es la pieza más importante de la impresora, se encarga de derretir el material que se coloca capa a capa en la cama.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D


PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)



6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

2. Extruir / Retraer



Retraer Parar Extruir

La extrusión o retracción solo es posible con una temperatura de 190°C o superior en boquilla.

Reducir/Aumentar temp. boquilla

Volver al menú

Temp. actual / Temp. objetivo

Velocidad de extrusión o retracción

Distancia de extrusión o retracción única, selección para extrudir o retraer continuamente

10	2
50	4
100	6
∞	8
mm	mm/s

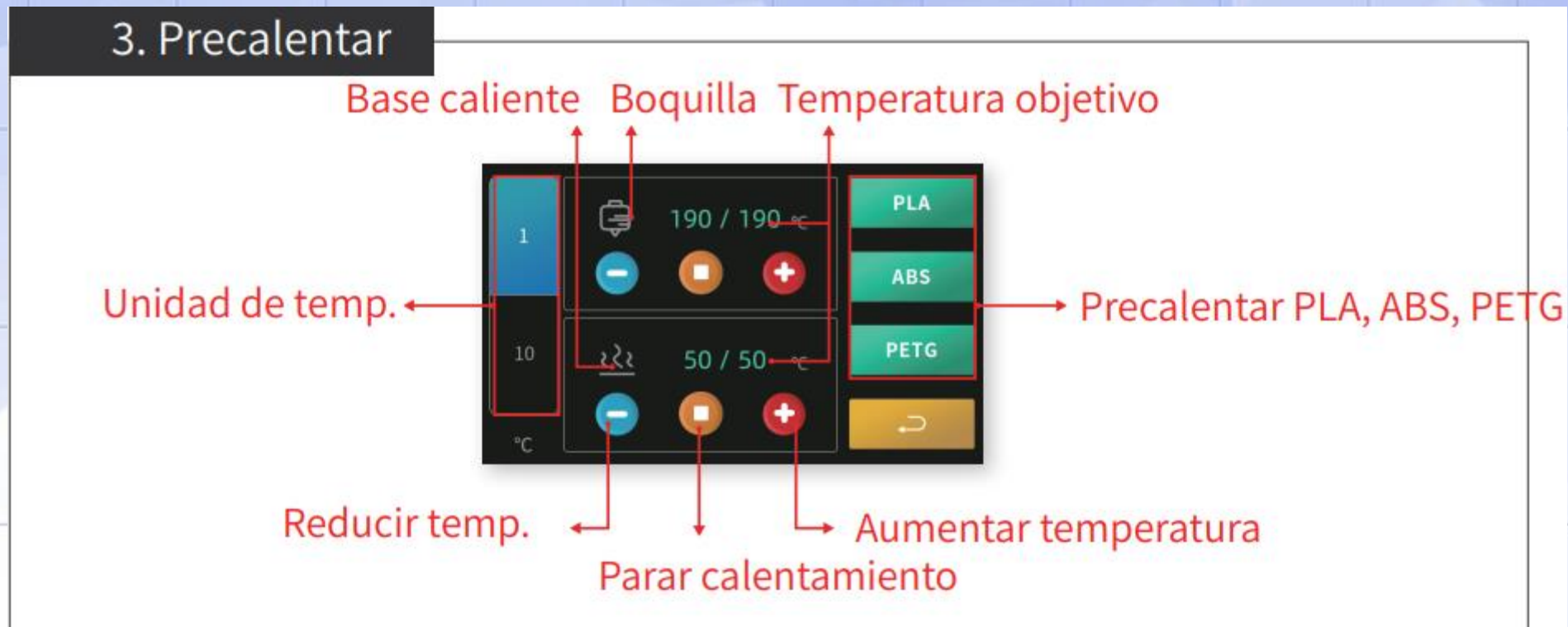
∞

190 / 190 °C

Detailed description: The diagram shows a control panel for a 3D printer. It features a grid of buttons for distance (10, 50, 100, ∞ mm) and velocity (2, 4, 6, 8 mm/s). A central display shows '190 / 190 °C'. Navigation buttons include left and right arrows for 'Retraer' and 'Extruir', a square stop button for 'Parar', and a circular button for temperature adjustment. A yellow button at the bottom is labeled 'Volver al menú'. A note states that extrusion or retraction requires a nozzle temperature of 190°C or higher.

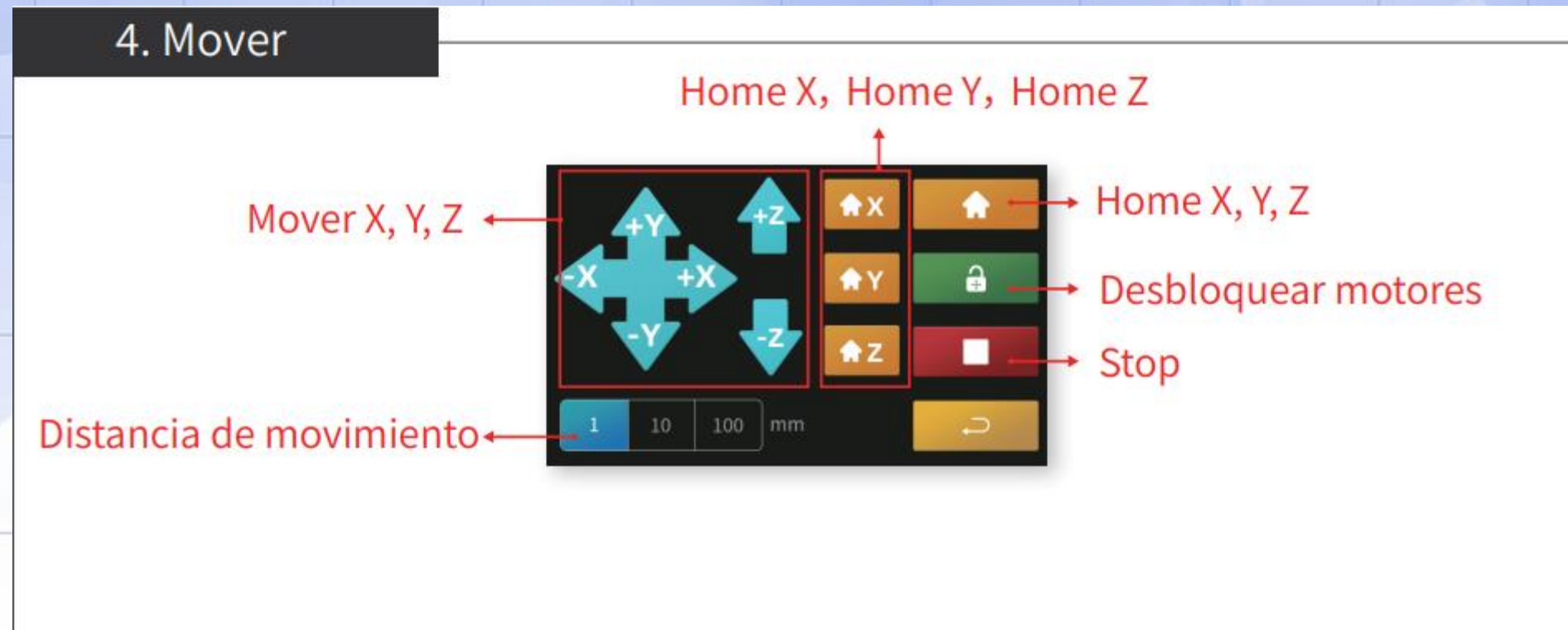
6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)



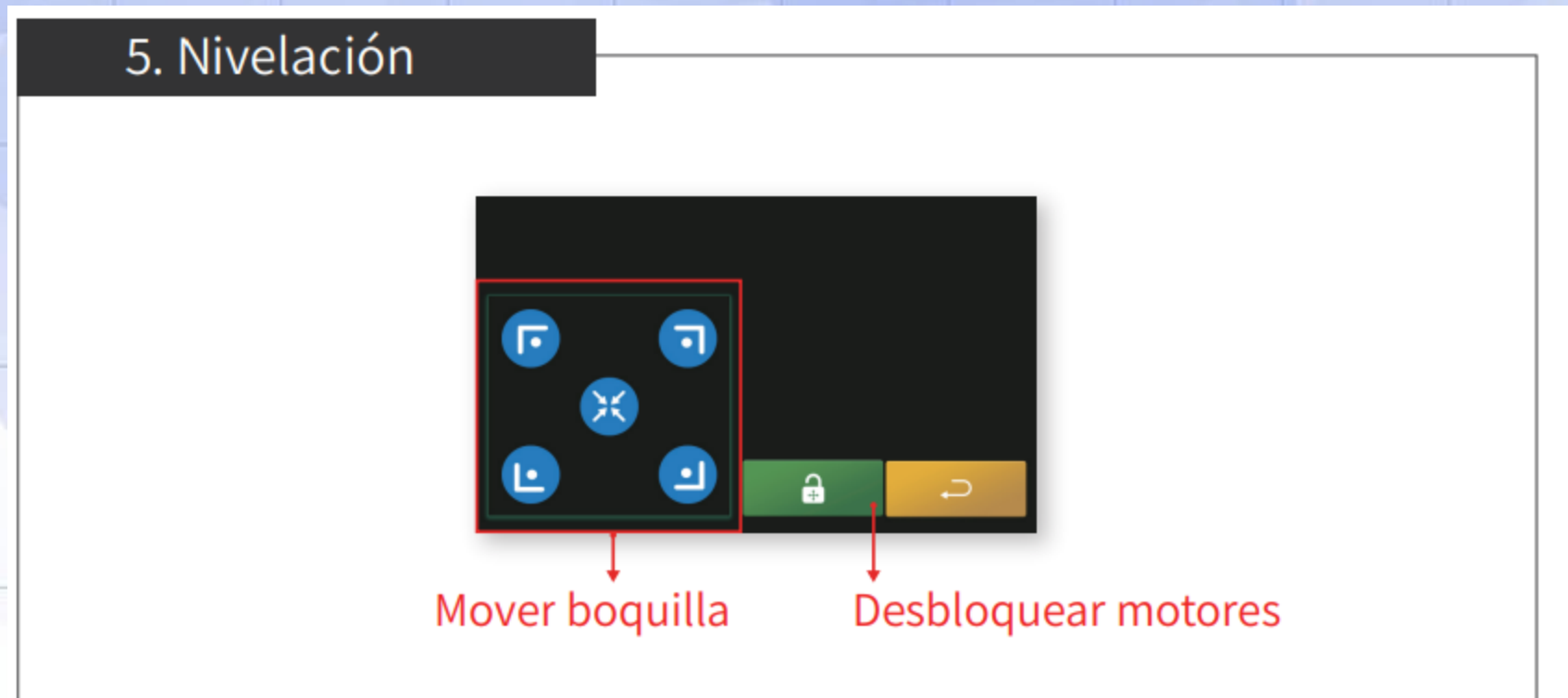
6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)



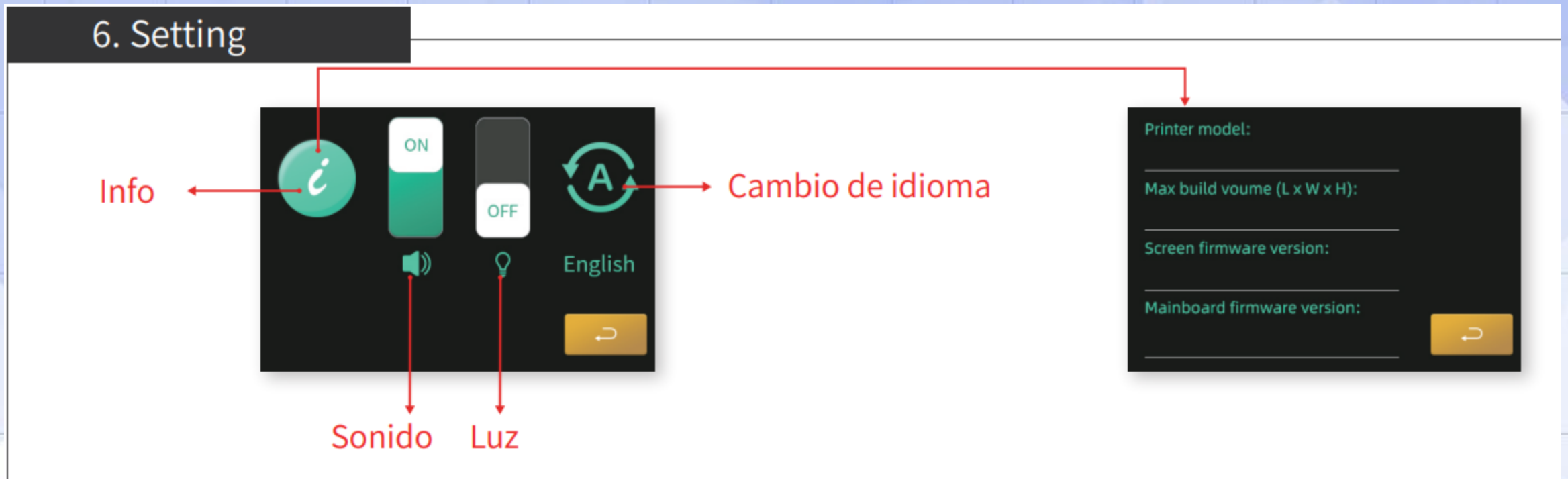
6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)



6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

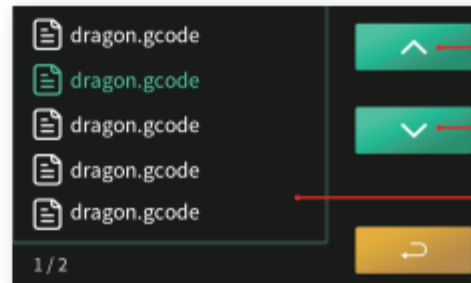


6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

7. Archivos GCODE

Seleccione el archivo y aparecerá una ventana solicitando confirmación.



Página anterior

Página siguiente

Cancelar



Confirmar e ir al Menú de Impresión

Si no puede encontrar ningún archivo en la lista después de insertar la tarjeta SD, vuelva al menú principal y entre nuevamente o reinicie la impresora. Si todavía no hay ningún archivo, verifique que la tarjeta SD esté insertada en la posición correcta y asegúrese de que la tarjeta SD no esté dañada.

Los archivos de impresión deben colocarse directamente en la tarjeta, no en carpetas, para que los archivos se puedan leer.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

8. Menú de impresión

The image shows a screenshot of a 3D printer's control panel interface. The interface is dark-themed with various controls and status indicators. Red arrows point from text labels to specific elements on the screen. The labels include: 'Temp. boquilla' (pointing to the nozzle temperature control), 'Temp. cama' (pointing to the bed temperature control), 'Velocidad de impresión' (pointing to the print speed control), 'Pasos eje Z' (pointing to the Z-axis steps control), 'Archivo imprimiendo' (pointing to the filename 'dragon.gcode'), 'Progreso de impresión' (pointing to the progress bar), 'Tiempo de impresión' (pointing to the time '02: 34'), 'Temperatura actual / Temperatura fijada' (pointing to the temperature display '190 / 190 °C'), 'Pausa' (pointing to the pause button), 'Cancelar' (pointing to the cancel button), 'Extruir / Retraer (disponible tras pausar)' (pointing to the extrusion/retraction button), and 'Luz' (pointing to the light control button). The interface also shows a progress bar at 100%, a time of 02: 34, and a light control section with two 'ON' buttons and a lightbulb icon.

Temp. boquilla

Temp. cama

Velocidad de impresión

Pasos eje Z

Archivo imprimiendo

Progreso de impresión

Tiempo de impresión

Temperatura actual / Temperatura fijada

Pausa

Cancelar

Extruir / Retraer (disponible tras pausar)

Luz

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

9. Pausa



Reanudar

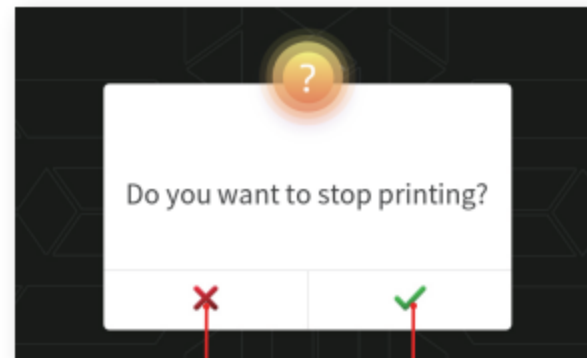
Extruir / Retraer

Tras pausar, puede cambiar el filamento pulsando  para ir a Extruir/Retraer.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

10. Cancelar

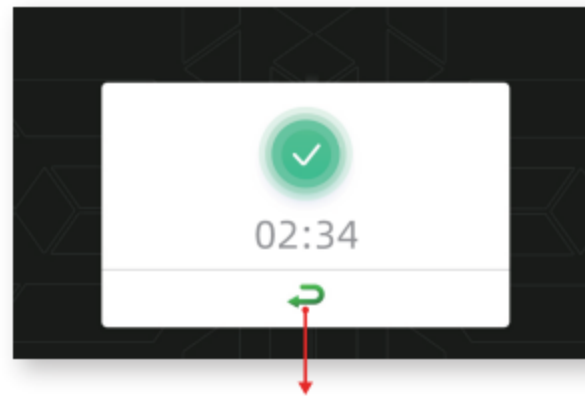


Cancelar Clic para regresar al menú principal

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

11. Finalizar

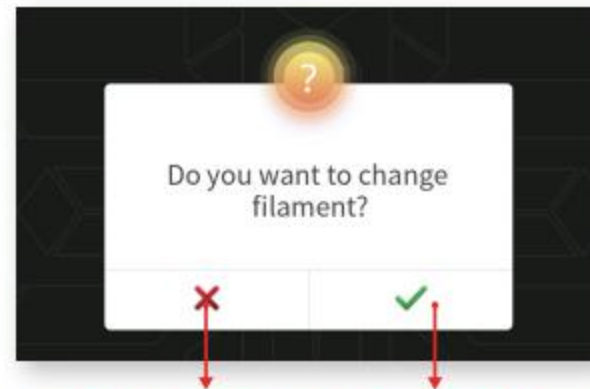


Clic para regresar al menú principal

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

12. Filamento agotado



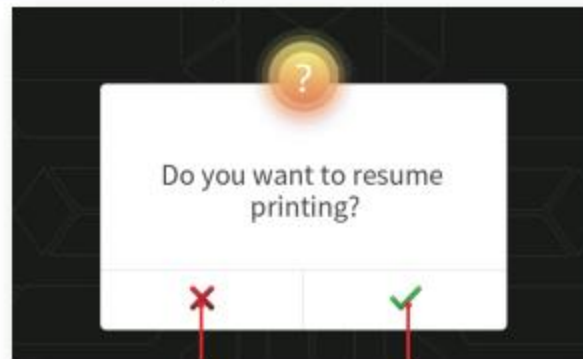
Cancelar y regresar al menú de impresión Confirmar e ir a Extruir/Retraer

Si el filamento se agota, la impresora se detendrá y mostrará esta advertencia.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

13. Falta de electricidad



Cancelar y regresar al menú principal

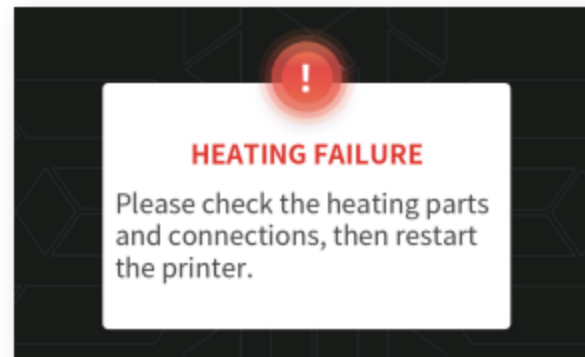
Confirmar y reanudar impresión

Si se corta la energía, la impresora mostrará esta advertencia al reiniciar.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

PANEL DE CONTROL (ejemplo T225)

14. Fallo de calentamiento



Verifique las piezas de calentamiento y las conexiones, luego reinicie la impresora.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D






PASOS GENERALES DE IMPRESIÓN (ejemplo T225)

- 1) Configure la impresora.
- 2) Verifique la fuente de alimentación, conecte el cable de alimentación y encienda la impresora. (Figura 1)
- 3) Nivelación de la cama de impresión.
- 4) Carga de filamento. (Figuras 2 y 3)
- 5) Inserte la tarjeta TF con archivos de impresión. (Fig.4, coloque los pines hacia arriba)
- 6) Empiece a imprimir y espere hasta que termine.
- 7) Retire la impresión.
- 8) Apague la impresora.

6. Impresión 3D:







Funcionamiento básico de la impresora 3D

NIVELADO MANUAL (ejemplo T225)

1. Gire las tuercas de mariposa debajo de la cama de impresión hasta que los resortes estén apretados.
2. Pulse  en el menú principal, luego  para cambiar al modo de nivelación manual.
3. Haga clic en un punto en una esquina de los cinco puntos de nivelación, por ejemplo.  Espere hasta que la boquilla se mueva a esa esquina de la cama de impresión.
4. Compruebe si la distancia entre la boquilla y la plataforma de impresión es de 0,1 mm. Un papel de impresión puede ayudar a comprobar la distancia. Si el papel se puede mover entre la boquilla y la plataforma de impresión pero con una ligera resistencia y la boquilla se mueve sin rayar la plataforma de impresión, entonces la distancia es buena.
5. Si la distancia es demasiado grande o demasiado pequeña, gire las tuercas de mariposa para calibrar.
6. Del mismo modo, calibre en sentido horario o antihorario las distancias entre la boquilla y las tres esquinas restantes a 0,1 mm.
7. Además, puede pulsar  para desbloquear los motores y mover la boquilla y la cama de impresión a cualquier posición X, Y para comprobar la nivelación.
8. Pulse  para volver al menú principal.

6. Impresión 3D: Funcionamiento básico de la impresora 3D

CARGA DE FILAMENTO (ejemplo T225)






1. Cuelgue un carrete de filamento de 1,75 mm de diámetro, se recomienda PLA, en el soporte de la bobina. (Figura 2)
2. Presione y afloje la abrazadera del extrusor y alimente el filamento a través del módulo de detección de agotamiento del filamento, el extrusor y el tubo de alimentación hasta el módulo de la boquilla. Suelte la abrazadera y asegúrese de que el engranaje impulsor agarre el filamento. (Fig. 3)
3. Pulse  y vaya al menú Extruir / Retraer.
4. Pulse  para configurar la boquilla a una temperatura que debería ser superior a 190 ° C y dentro del rango de temperatura de impresión del filamento.
5. Espere hasta que la temperatura de la boquilla haya subido a la temperatura objetivo. Seleccione  para extruir continuamente y pulse  para alimentar el filamento a la boquilla.
6. Pulse  cuando el filamento salga de la boquilla. Luego, el filamento está cargado y listo para imprimir.
7. Pulse  para volver al menú principal.

6. Impresión 3D:







Funcionamiento básico de la impresora 3D

IMPRESIÓN, CAMBIO DE FILAMENTO Y RETIRADA DE OBJETO (ejemplo T225)

IMPRESIÓN:

1. Después de nivelar y cargar el filamento, inserte la tarjeta TF con el archivo de impresión. (Figura 4)
2. Pulse  y luego elija el archivo que va a imprimir. Pulse  cuando aparezca la ventana de confirmación y comience a imprimir.
3. Pulse  para pausar mientras imprime. Pulse  para reanudar. Pulse  para cancelar.

CAMBIAR FILAMENTO A MITAD DE IMPRESIÓN:

1. Pulse  para pausar mientras imprime. La boquilla volverá a cero de X, Y mientras Z esté a la misma altura.
2. Pulse  para ir al menú de alimentación.
3. Pulse  para retraer el filamento.
4. Cargue filamento nuevo. Pulse  para alimentar y pulse  cuando el filamento salga de la boquilla.
5. Vuelva al menú Impresión. Pulse  para reanudar la impresión.

RETIRAR EL OBJETO IMPRESO:

1. Enfriar la cama caliente.
2. Retirar la placa magnética y despegar el objeto doblando la placa.

Webgrafía I

Definición de impresión 3D:

<https://www.autodesk.es/solutions/3d-printing>

Principales tecnologías de impresión 3D:

<https://www.impresoras3d.com/tipos-de-impresoras-3d/>

Otras tecnologías de impresión 3D:

<https://all3dp.com/es/1/tipos-de-impresoras-3d-tecnologia-de-impresion-3d/>

Tipos de filamento:

<https://www.impresoras3d.com/la-guia-definitiva-sobre-los-distintos-filamentos-para-impresoras-3d/>

<http://www.suministrosadinur.es/filamentos-para-impresion-3d>

Webgrafía I I

Archivos STL:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/3d/impresion-3d/repositorios-de-modelos-3d/#more-288>

Archivos GCODE:

<https://www.impresiona3d.com/diccionario/que-es-un-archivo-gcode/>

Ultimaker CURA:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Cura_\(software\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cura_(software))

Principales componentes de una impresora 3D:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/3d/impresion-3d/como-funciona/#more-83>

