

Impresión 3D

Cristian González García
gonzalezcristian@uniovi.es

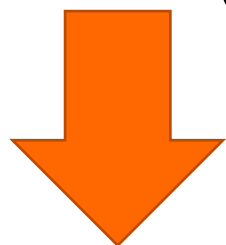
v 1.4 Octubre 2022



vevox
Audience Engagement

Join at vevox.app

Or search **Vevox** in the app store



No puntúan

ID: 183-409-206



¿Has usado alguna vez algún programa para diseñar piezas en 3D? (Sin contar lo visto aquí)

1. Sí



2. No



¿Has usado alguna vez algún programa (slicer) para convertir/enviar una pieza en 3D a una impresora?

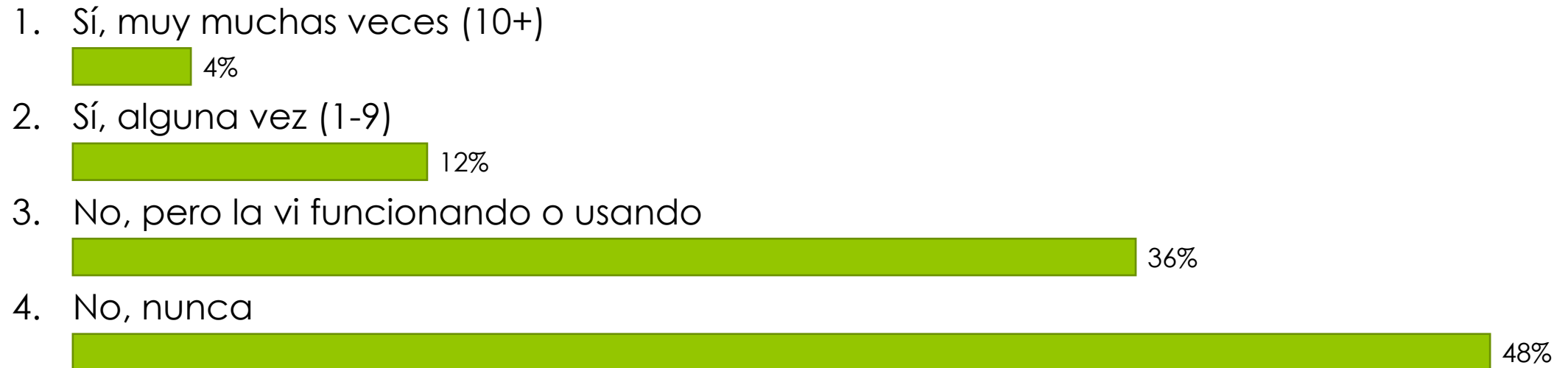
1. Sí



2. No



¿Has usado alguna vez una impresora 3D?



Si usaste la impresora 3D, ¿has tenido algún problema con ella?

1. Sí, muchos, demasiados

 3.85%

2. Muy pocos (1 o 2...)

0%

3. No

 7.69%

4. Nunca usé una impresora 3D

 88.46%

Introducción

- G-code
- Configuraciones de impresión 3D
- Cura y demo
- Problemas típicos
- Demo impresora 3D

G-code

Introducción y pasos impresión 3D

- o **OpenSCAD** genera

- o Un fichero .scad que contiene el modelo 3D y solo sirve para OpenSCAD
- o OpenSCAD permite exportar un fichero STL
- o Ejemplos: <https://mega.nz/#!T1AxyA4!UzszhAcUsGrqy3cUObgdwpY5luPUYrD57yZmXve2X40>

- o **STL**

- o Standard Triangle Language o Standard Tessellation Language
- o Formato CAD que define la geometría de objetos 3D
- o No incluye texturas, color u otras propiedades
- o Casi todos los programas
 - o Exportan a STL
 - o Permiten importar STL y visualizarlo, pero no siempre mecanizarlo
- o Ejemplos: https://mega.nz/#!2sgnBQQL!xzYrnL2J8M_SvbZfbSHdg3NaENjOmn2IOluuGbukbQ8

- o **Impresoras 3D**

- o Entienden G-code
- o Hay que transformar el STL a G-code

G-code I

- También conocido como RS-274
- Es un **lenguaje de programación**
 - <http://gnipsel.com/linuxcnc/g-code/index.html>
- Apareció en **1950** y fue diseñado por el MIT
- Hay **varias implementaciones** diferentes (algunas propietarias y únicas para una máquina)
 - Cuidado con vuestra impresora
 - Estándar ISO 6983
 - Otros países europeos usan otro estándar diferente
- **Se utiliza en las máquinas de control numérico**
 - Cortadoras (madera y metal), fresadoras, tornos, impresoras 3D, etc.
- **Lleva las instrucciones que las máquinas deben hacer**
 - Qué hacer, qué mover, como moverse, qué velocidad, que trayectoria, etc.

G-code II

- o **Es el formato imprimible compatible con las impresoras 3D**
 - o Compatible con la impresora (BQ Hephestos 2, Prusa i3)
 - o Instrucciones especiales RepRap: <https://reprap.org/wiki/G-code>
- o **El formato imprimible define**
 - o Parámetros de la impresora
 - o Los modelos 3D
 - o Múltiples parámetros de impresión
 - o Calidad por capa
 - o Superficie de impresión
 - o Criterio para aplicar soportes necesarios
 - o Si hay «puentes» o zonas en el aire en la pieza y así hacer que no se caigan
 - o Características del filamento
 - o Etc.
 - o Velocidad de movimiento
 - o Temperatura (de acuerdo al material utilizado)
 - o Etc.

G-code III

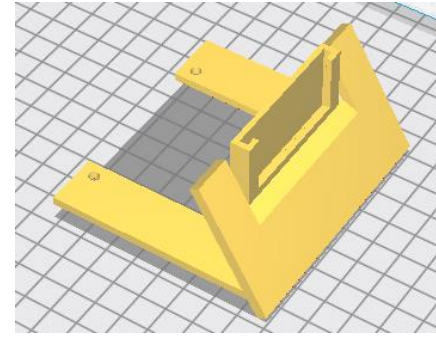
- Visualizador de G-code online

- Sirve para
 - Comprobar si se generó todo bien
 - Comprobar las propiedades y resultado final
 - Pueden no ser preciso
 - Ver resultado en 2D y 3D

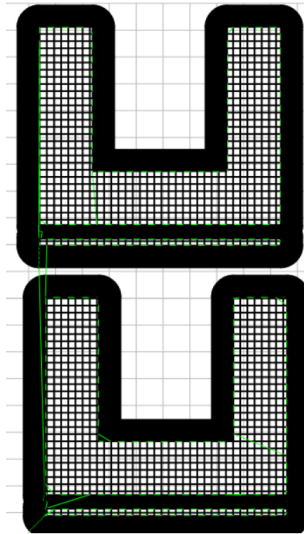
<http://gcode.ws/>

Cura

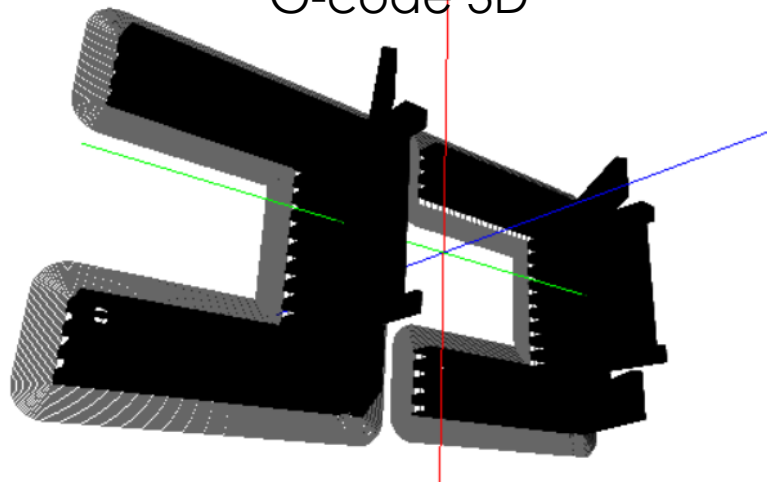
STL Original



G-code 2D



G-code 3D



Información del modelo

Model info

Model size is:
108.34x198.44x49.98mm
Total filament used: 28671.55mm
Total filament weight used:
71.71grams
Estimated print time: 72:33:24
Estimated layer height: 0.06mm
Layer count: 834printed, 834visited
Time cost: 72.56
Filament cost: 3.59



Programa a utilizar

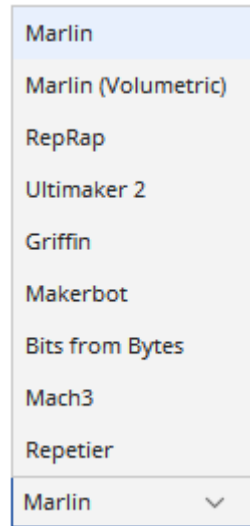
- Hay que utilizar programas que
 - Nos permitan **importar un STL y exportar G-code**, o nos generen el **G-code** directamente del modelo 3D
 - Nos **creen las diferentes capas** que se han de imprimir en una pieza modelada previamente
 - Se conocen como «slicers» o «slicing software»
- Cura, Skeinforge, Repetier Host con Slic3r, Simplify 3D, IdeaMaker, etc.
 - http://edutechwiki.unige.ch/en/Slicers_and_user_interfaces_for_3D_printers
 - <https://all3dp.com/1/best-3d-slicer-software-3d-printer/>
- Nos **permiten**
 - Generar G-code
 - Configurar parámetros de la impresora y de la impresión
 - Ver el resultado final y pasos intermedios

Cura

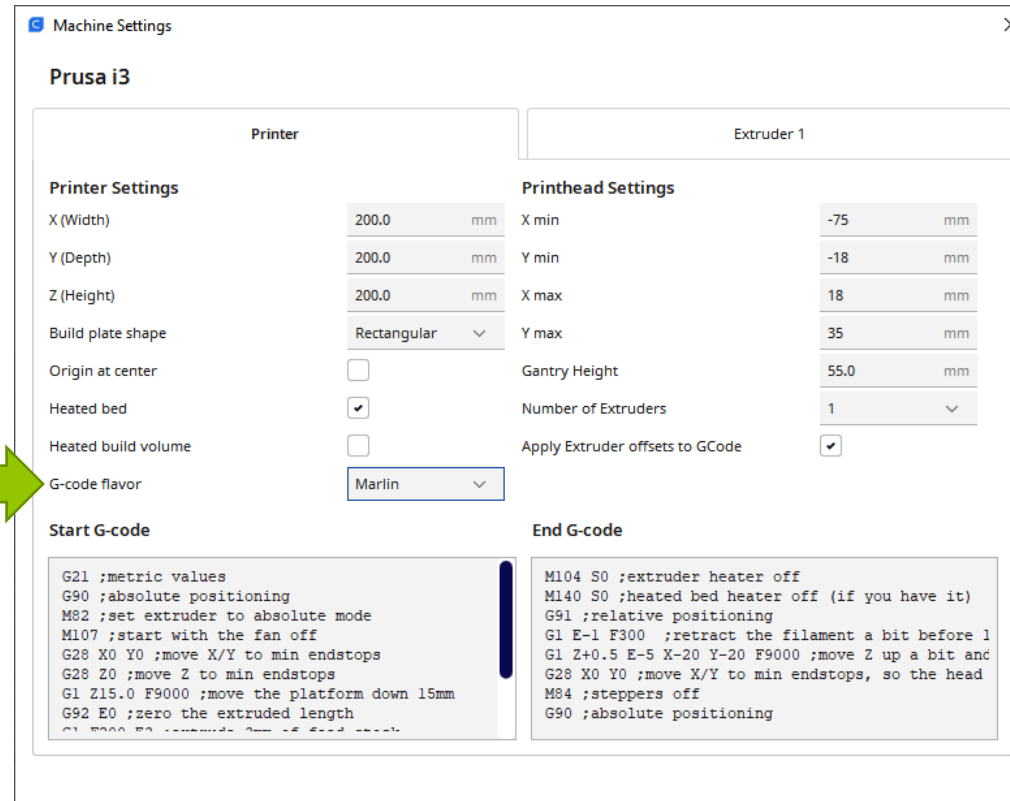
- Es **gratis**
- **Multiplataforma:** Windows, Mac, Linux
- De **código abierto**
- Mucho más **sencillo e intuitivo** que otros
- Sirve para principiantes y usuarios avanzados
- Es el oficial de las impresoras Ultimaker y da soporte a otras impresoras RepRap
 - Soporta la BQ Hephestos 2, la Prusa i3, y la Creality 3D Ender-3
- **Multitud de configuraciones y de opciones**
 - Muchas están ocultas y hay que seleccionarlás en las opciones
- Múltiples **vistas y previsiones** bastante realistas
- Tiene **simulación de los movimientos de la impresora**
 - Tiempo real como si fuera un video
 - Líneas de trazada

Cura

- Cura **permite generar formatos imprimibles** en formato G-code
- Agregar la configuración de la impresora (Prusa i3 o Hephestos)



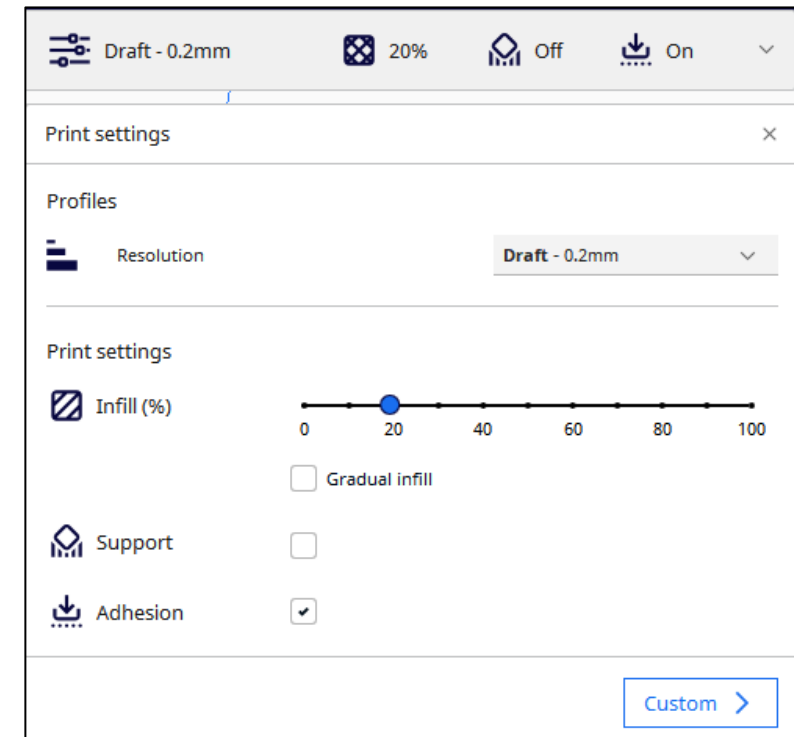
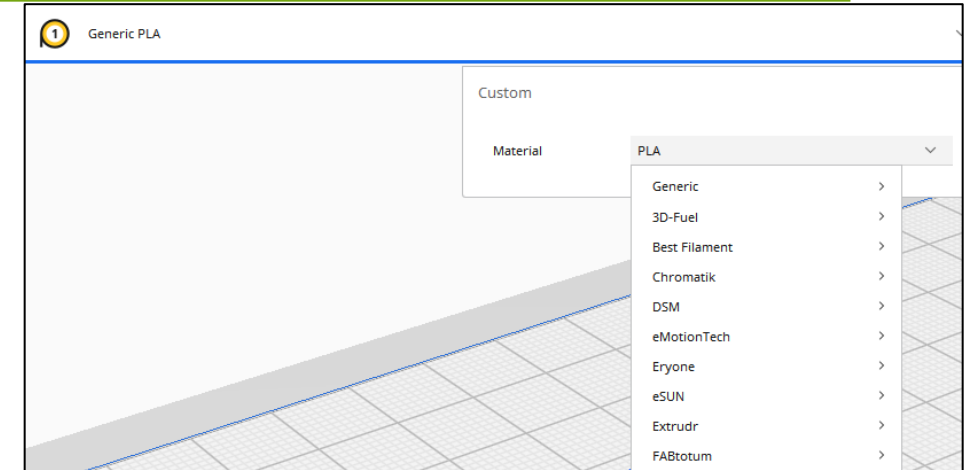
← Tipo de G-code →



Configuraciones de impresión 3D

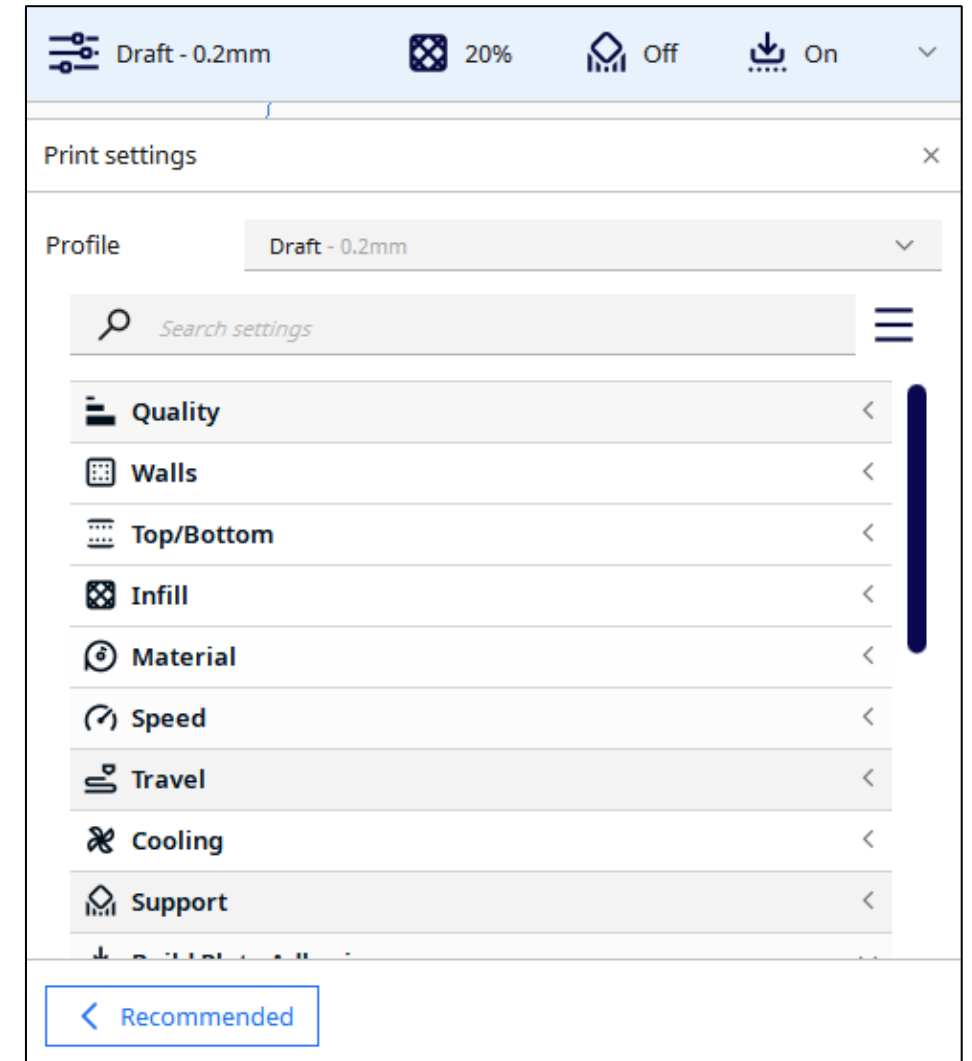
Configuración de la impresión I

- Algunos **parámetros**
 - Material
 - Calidad
 - Grosor del muro
 - Laterales
 - Techo y suelo
 - Relleno
 - Densidad
 - Patrón
 - Reducción del relleno en las capas
 - Material
 - Temperatura
 - Diámetro
 - Cantidad de material expulsado



Configuración de la impresión II

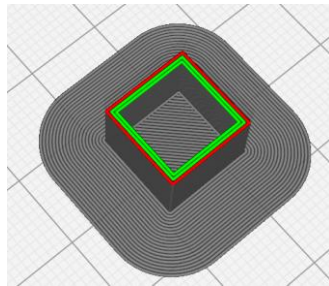
- Algunos **parámetros**
 - Velocidad
 - Impresión
 - De viaje (no imprime)
 - Ventilador de capas
 - Soporte
 - Generar
 - Lugar
 - Las que toquen el plato
 - Todos
 - Adhesión al plato
 - Marco de trabajo
 - 1 capa debajo
 - X capas debajo
 - Nada



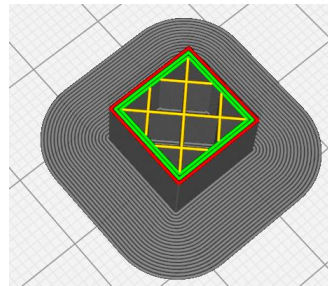
Densidad de relleno I

- Los modelos impresos se suelen imprimir con un porcentaje
- A mayor % mayor resistencia
- Lo habitual suele ser 40-50%
 - Esto otorga suficiente resistencia

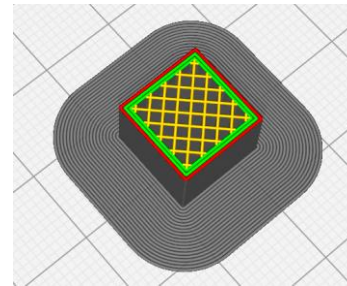
0%



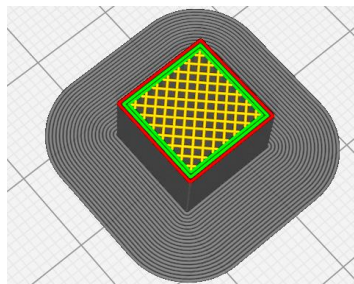
20%



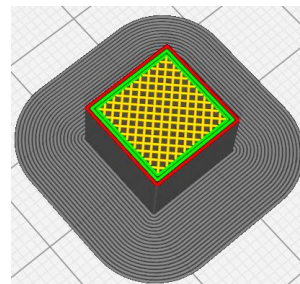
40%



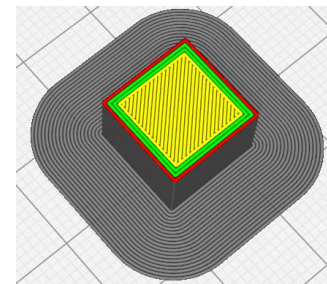
75%



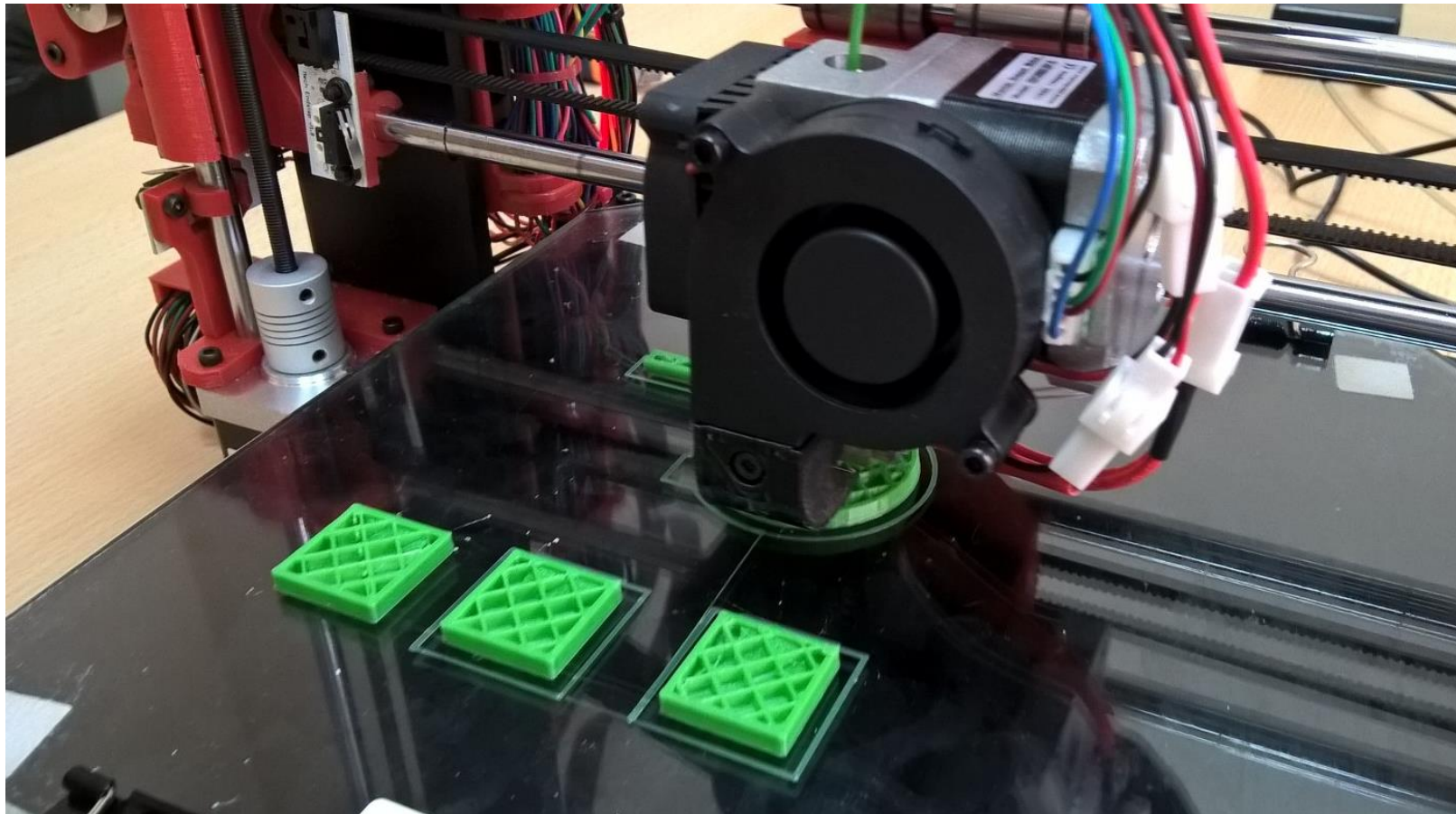
90%



100%

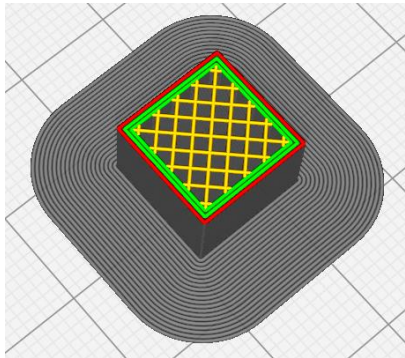


Densidad de relleno II – 20%

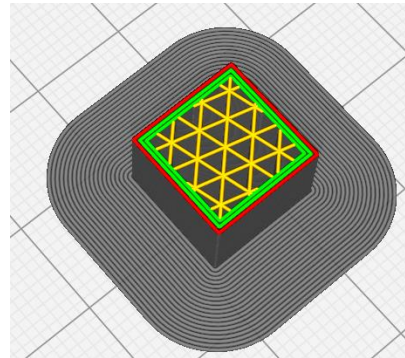


Tipo de relleno

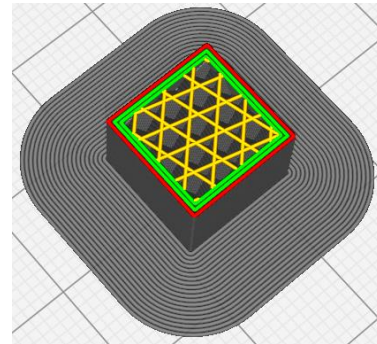
- Se puede elegir el tipo de relleno
- Otorgan diferente tipo de resistencia en combinación con la densidad



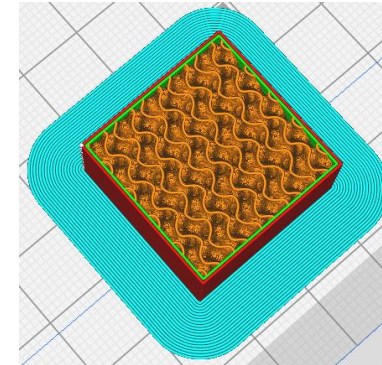
Grid



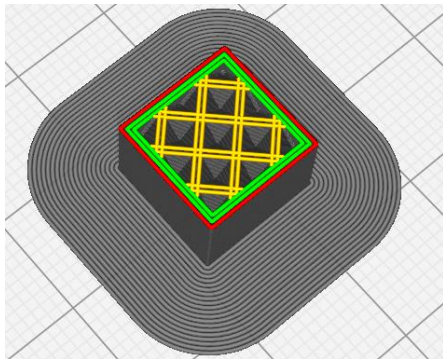
Triangles



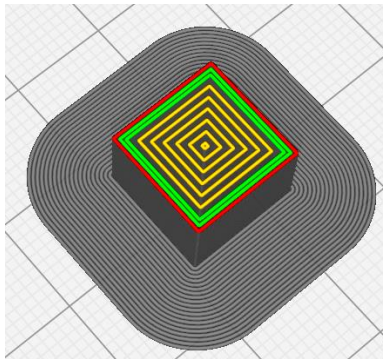
Cubic



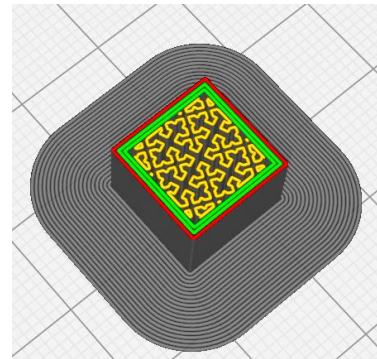
Gyroid



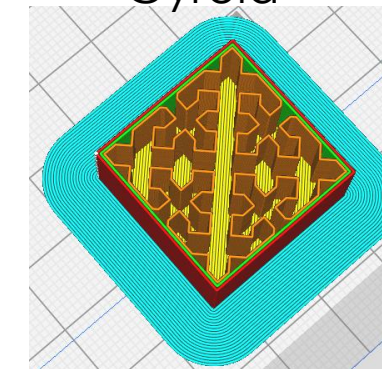
Octec



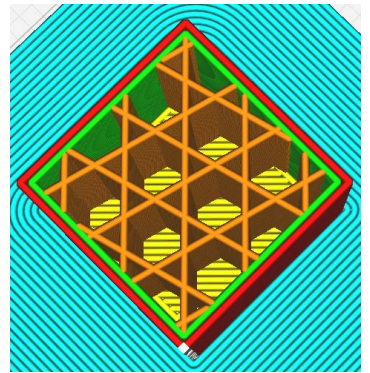
Concentric



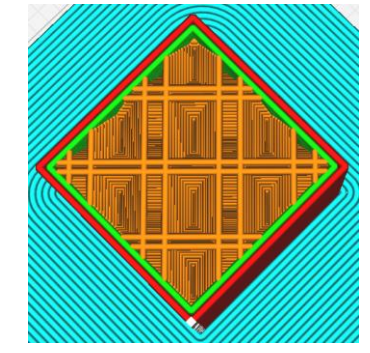
Cross (old)



Cross (new)

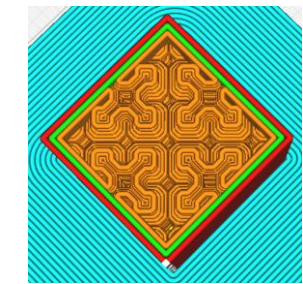
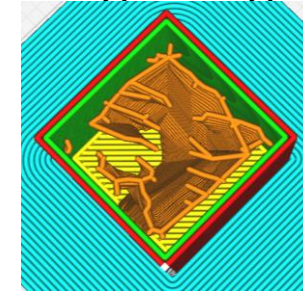


Tri-Hexagon



Quarter Cubic

Lightning



Cross 3D

Adhesión al plato I

- **None**

- No hace **nada**

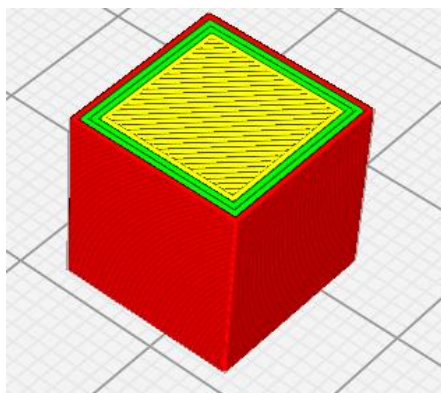
- **Skirt**

- Permite hacer una **limpieza previa** del material y del extrusor
 - Especifica el **marco de trabajo de la pieza** y nos sirve para asegurarnos que todo quepa bien

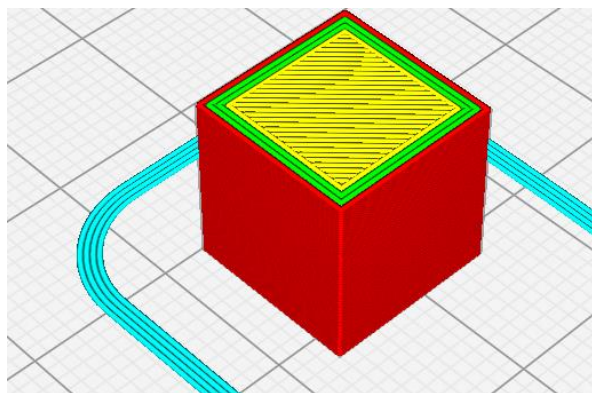
- **Brim y Raft**

- **Evita que la pieza se despegue** si tiene poca base o es muy alta
 - Este problema se conoce como «**Warping**»
 - Facilita su «extracción» tras finalizar la impresión
 - **Raft** crea X capas que se definen como base
 - Ofrece una **mayor adhesión que Brim**
 - **Añade más capas** para sujetar la pieza a la base

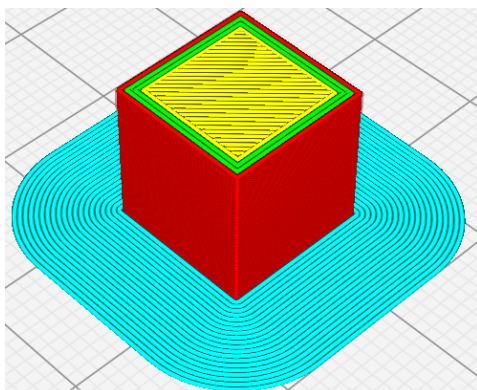
Adhesión al plato II



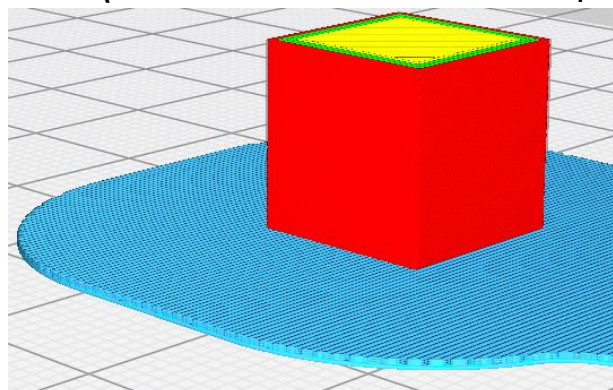
None



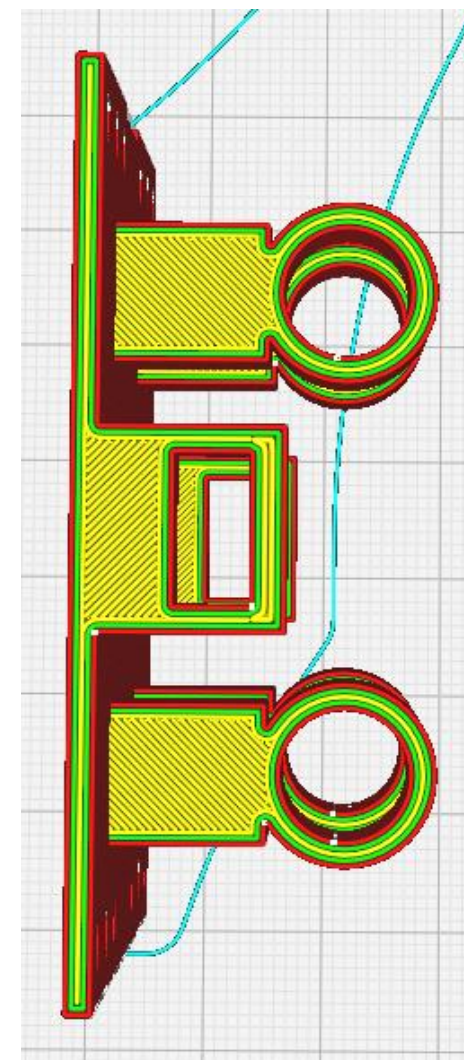
Skirt (recomendado siempre)



Brim (recomendado)



Raft

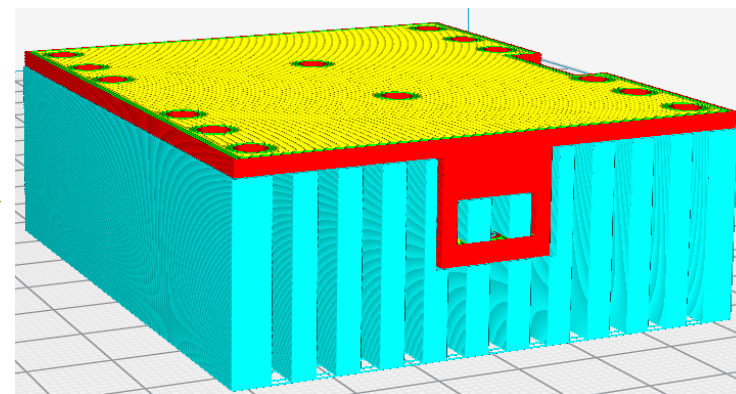
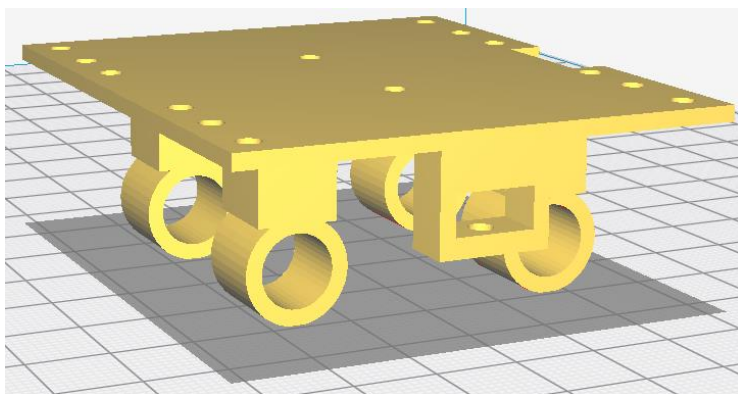


Skirt (no siempre cubre el área)

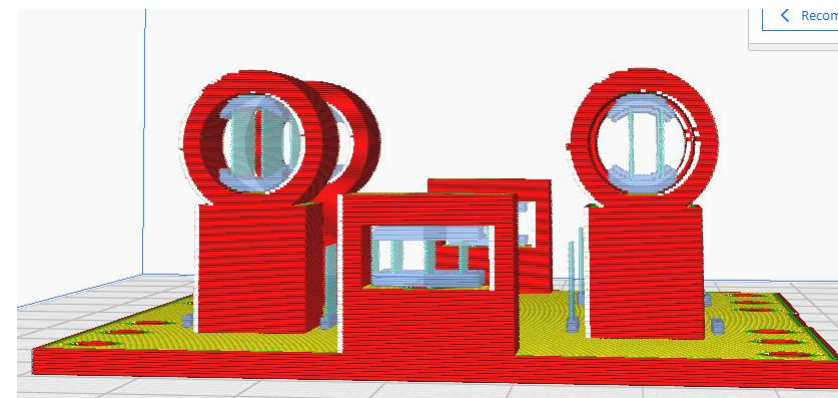
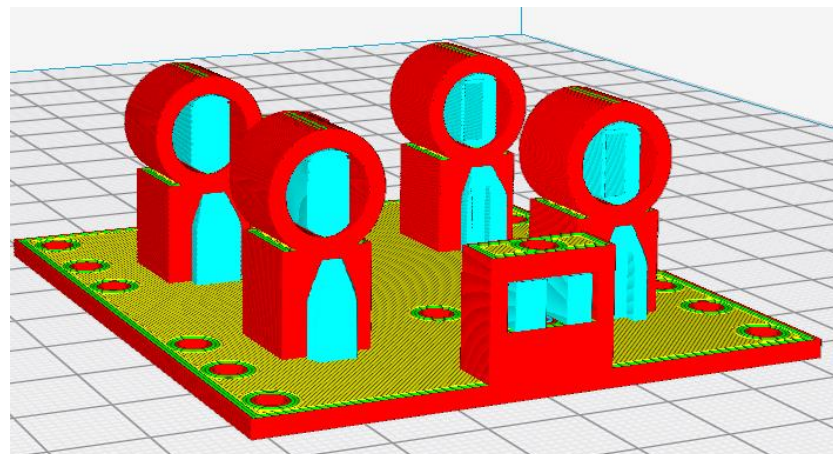
Soportes I

- Sirven para **asegurar las partes volátiles de la pieza**
- Permite
 - **No tener soportes**
 - Puede que **algunas partes** no aguanten y **cedan**
 - Poner **soportes solo en las partes volátiles** que estén sobre el plato
 - Sirve si sabemos que las demás partes aguantan y queremos asegurarnos **no «estropear» o dejar mejor la pieza**, evitando soportes sobre ella
 - Poner **en todos sitios**
 - El programa calcula solo que partes necesitan soporte y las ponen en todas aquellas que sean propensas a ceder
- Los soportes **se quitan prácticamente con la mano**
- Permiten configurar también los ángulos de acción, densidad, creación de torres para soportar partes finas, etc.

Soportes II

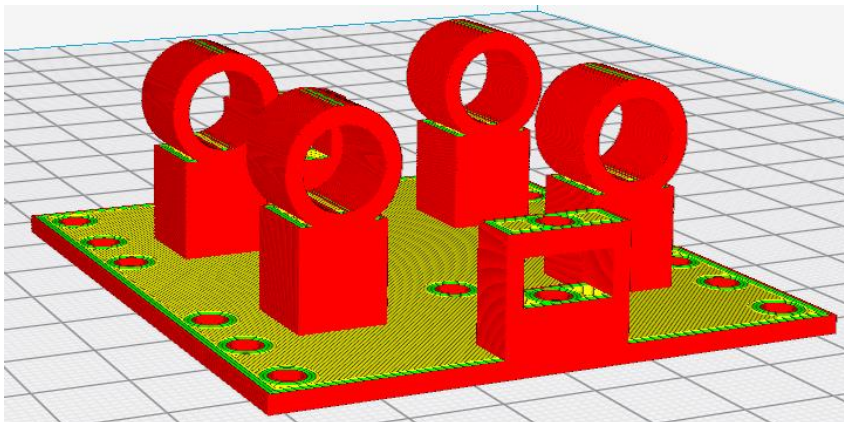


- Forma correcta
- Mayor calidad al haber menos partes en el «aire»
- Mas apoyo
- Menos gasto de material
 - 20g vs 40g
- Menos tiempo
 - 9:14h vs 12:55h
- Cura 2, 3 y 4

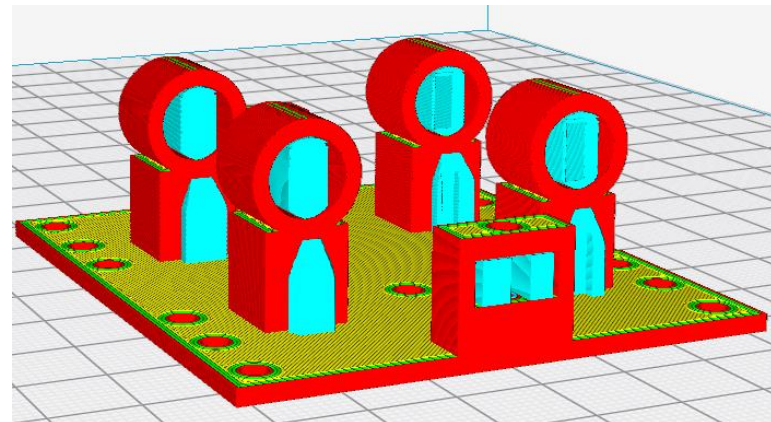


Cura 5: menos material,
misma eficacia (15%)

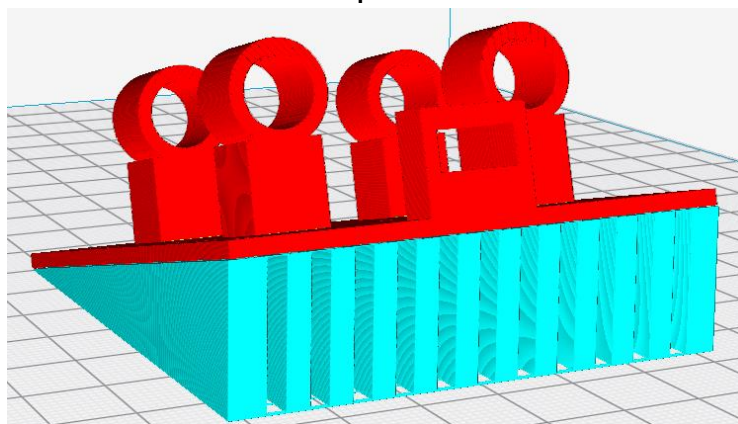
Soportes III



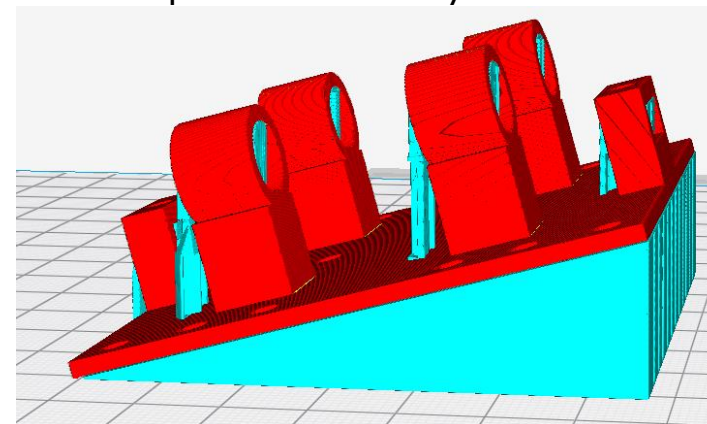
Sin soportes



Soportes «Everywhere»

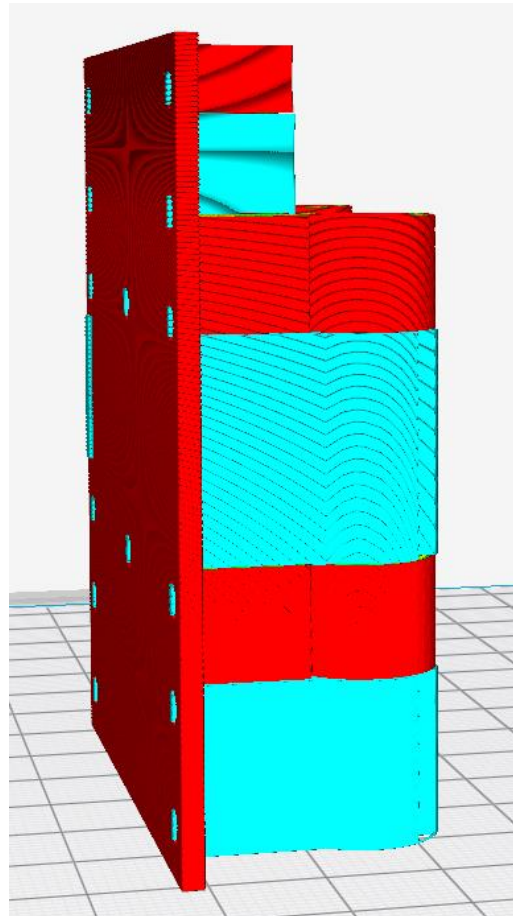


Soportes «Touching Build Plate»

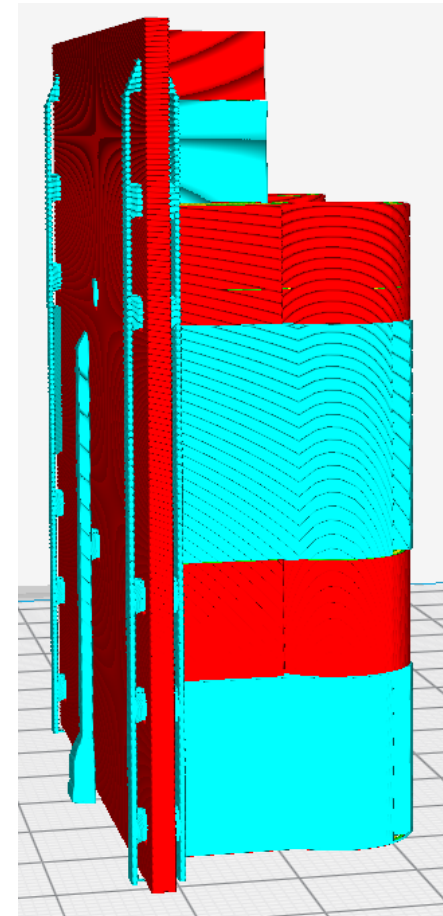


Soportes «Everywhere»

Soportes IV – Torres

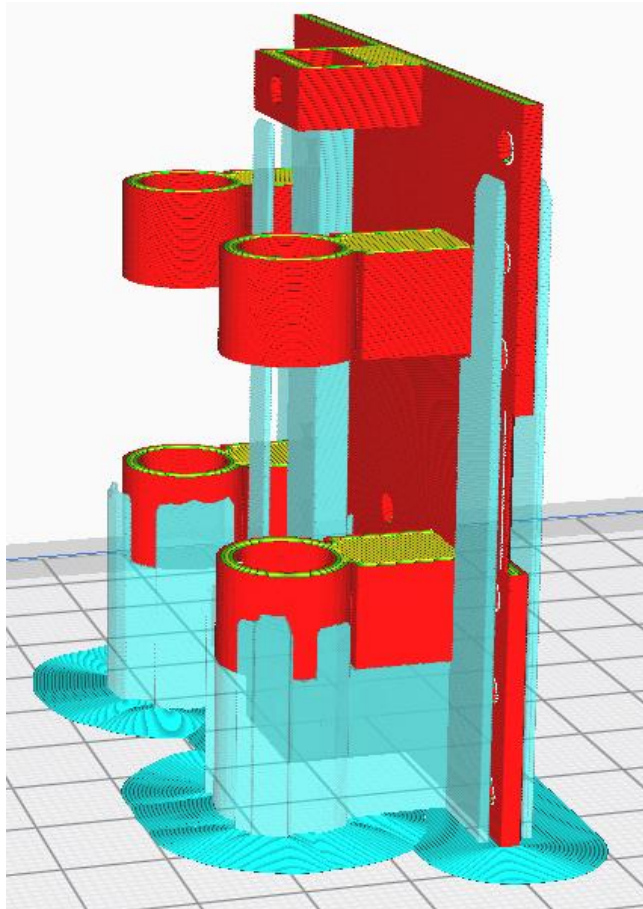


Sin torres

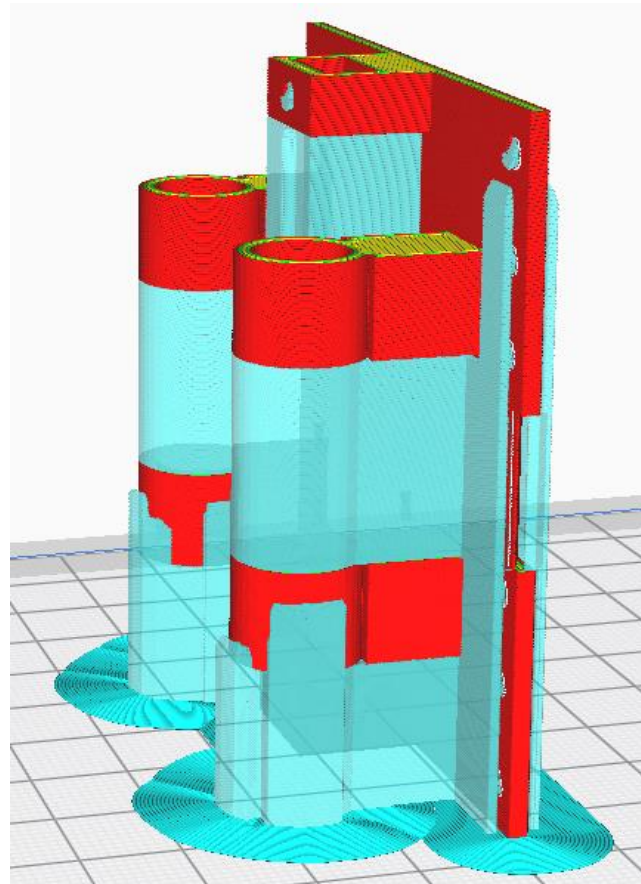


Con torres

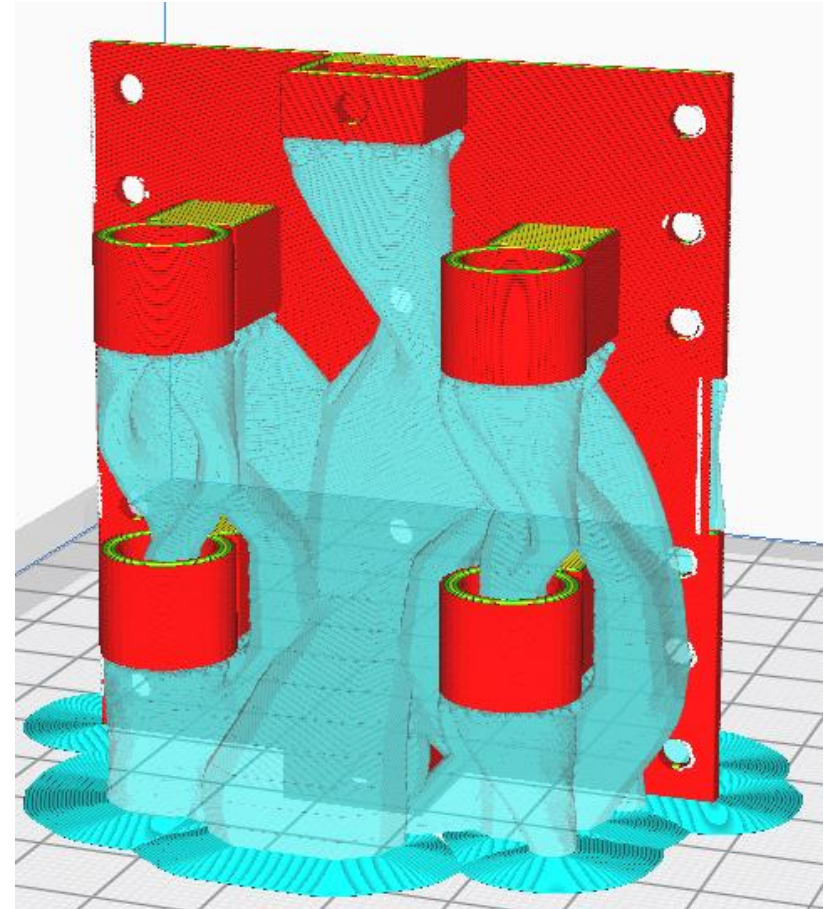
Soportes V – Tipos de torres



Normal - Tocando plato

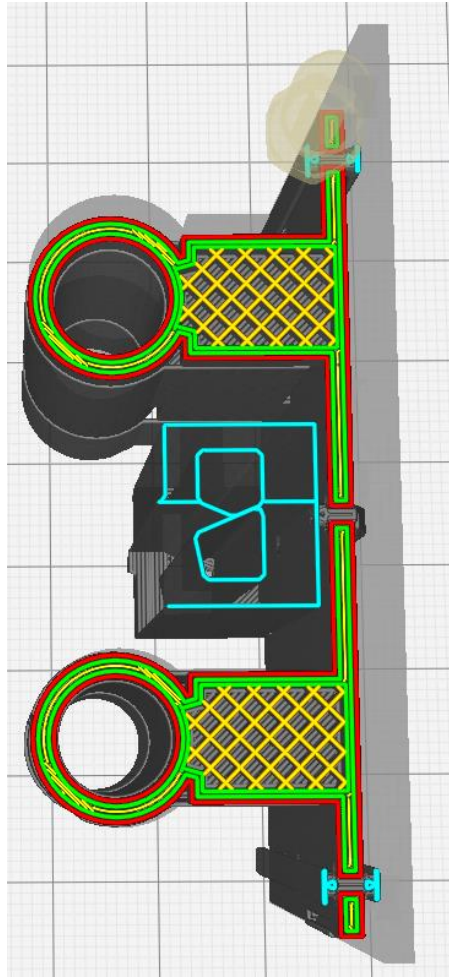


Normal - Donde sea

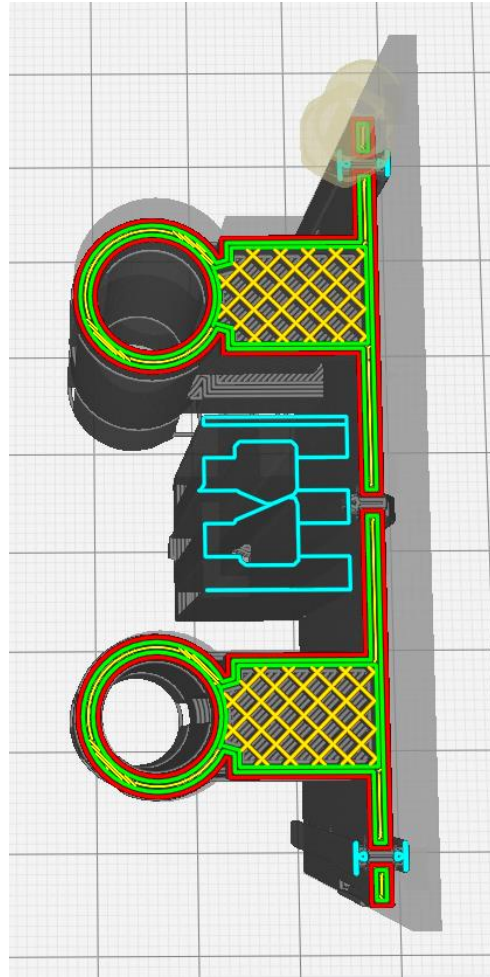


Tipo árbol

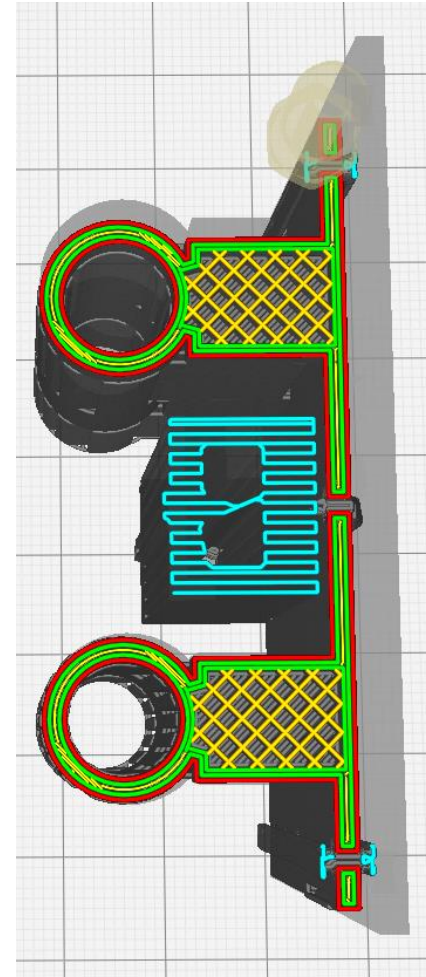
Soportes VI – Densidad (Avanzado) – Densidad



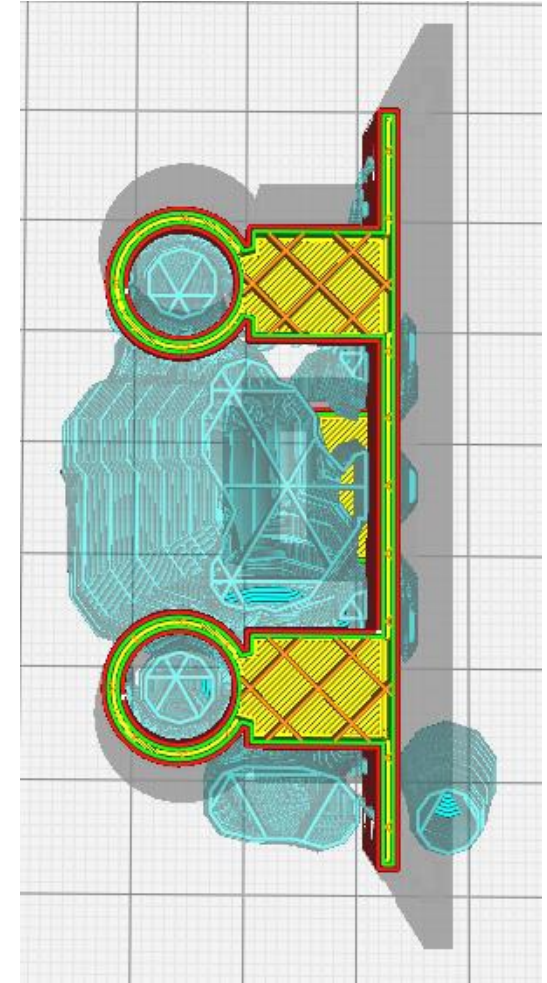
5%



15%

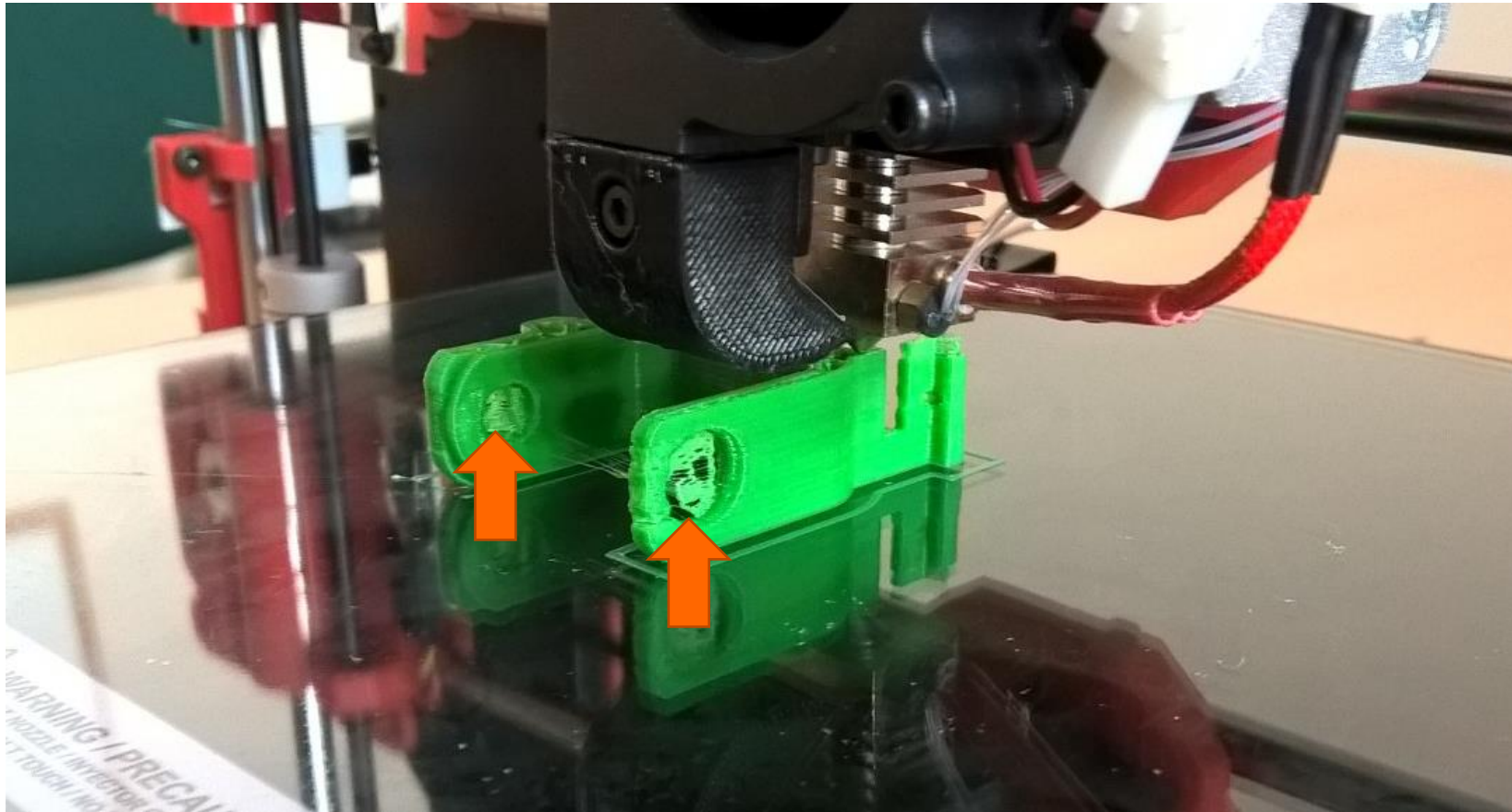


50%



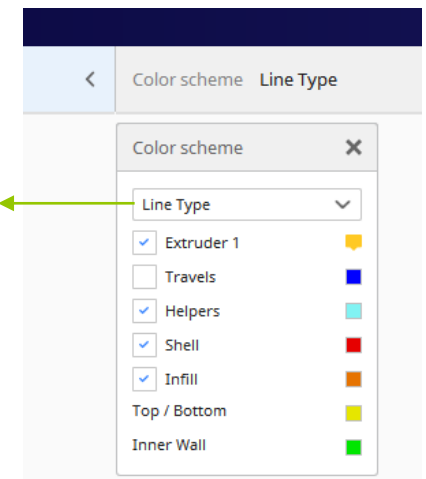
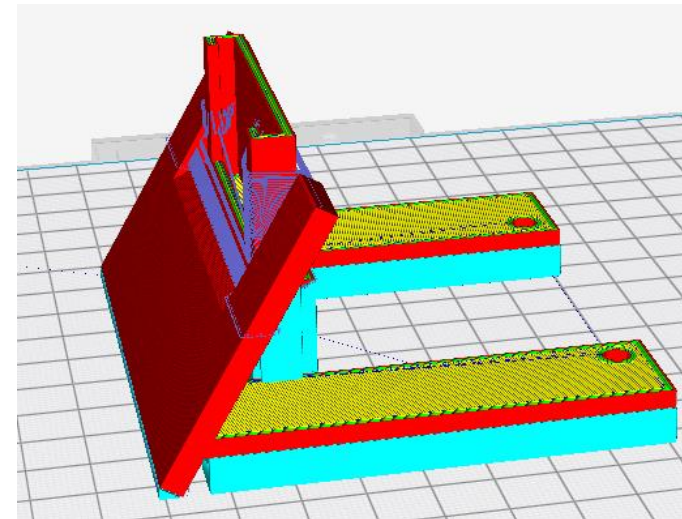
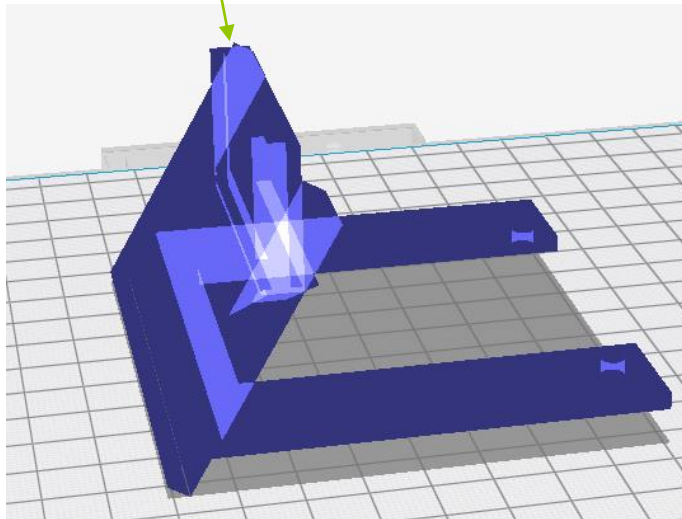
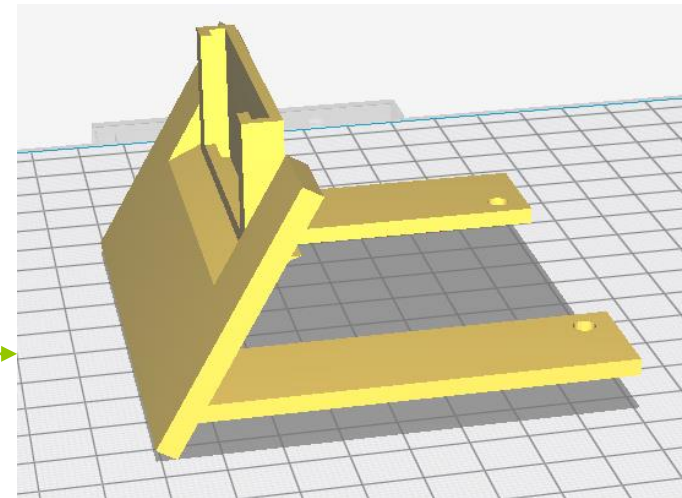
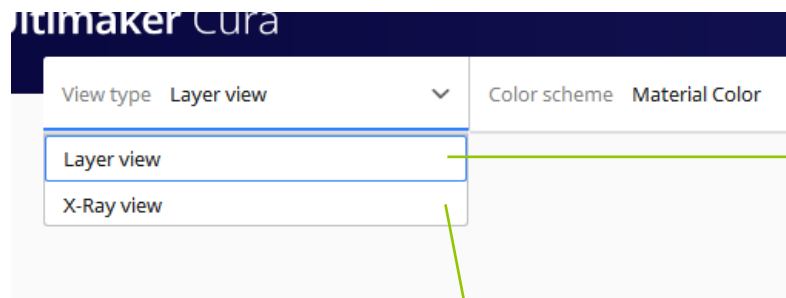
Tree: 15%

Soportes VII – «Everywhere»



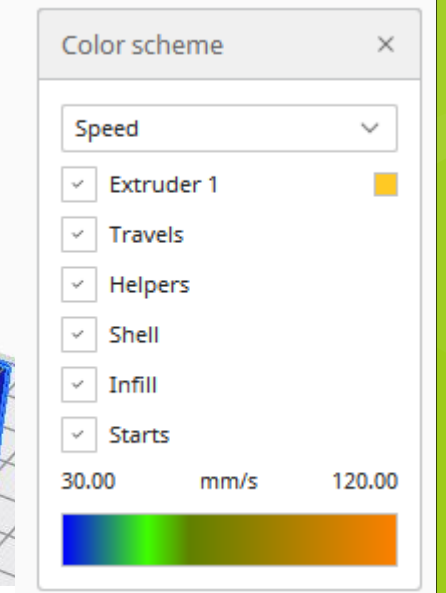
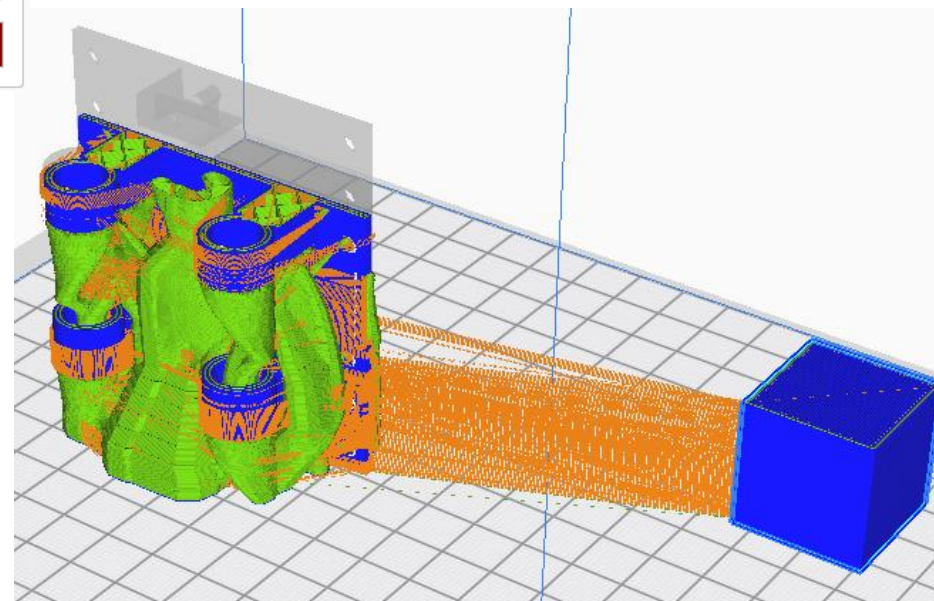
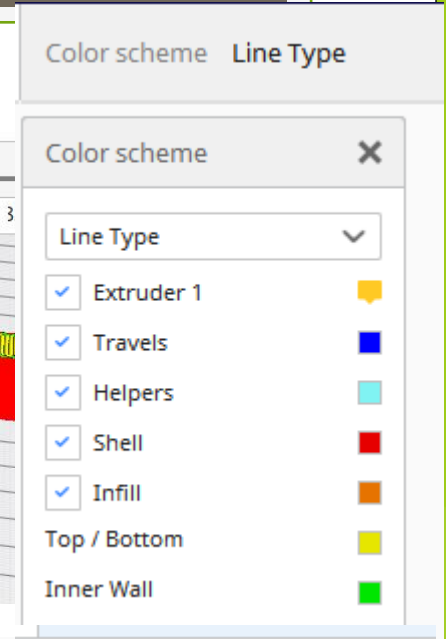
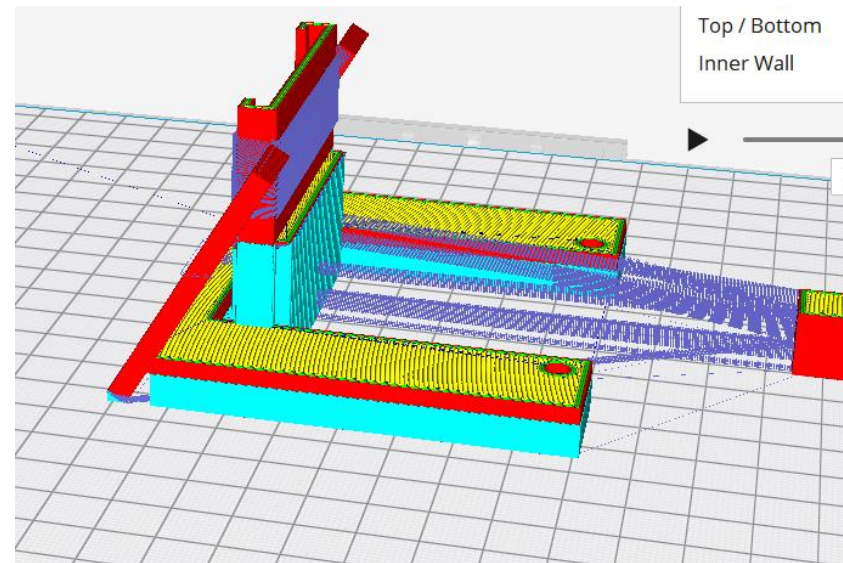
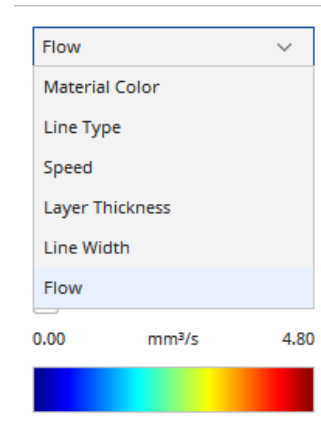
Cura

Vistas



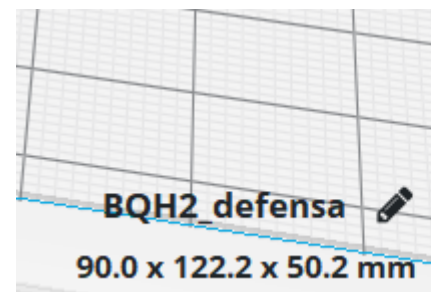
Vista por capas

- Material extruido
- Viaje del extrusor
- Soportes
- «Cáscara»
- Relleno
- Capas
 - Número
 - Zona (dentro, fuera, arriba, abajo, muros)
 - Seleccionar capa
 - Reproducción de la construcción de una capa
 - Velocidad
 - Material por capa (flow)



Colocación de los modelos

- Edición
 - Mover
 - Girar
 - Escalar
 - Espejo (cambiar sentido sin girarlo)
 - Configuraciones por modelo
 - Bloquear modelo (no mover/girar/etc)
- Estimación de la impresión
 - Horas y minutos
 - Gramos de material



 **Build Plate Adhesion**

Ready to Save to File

15h 59min

18.10m / ~ 53g

Demo

Demo

- Cambiar **filamento**

- **Extraer** el viejo

- Sube/Pide la temperatura de extrusión del material
 - Dependiendo del tipo de material será una u otra
 - Expulsa casi todo el contenido en el extrusor y después expulsa el filamento por arriba

- **Insertar** filamento

- Pide la inserción por la parte superior del extrusor
 - Expulsa material para limpiar el extrusor de residuos del antiguo filamento

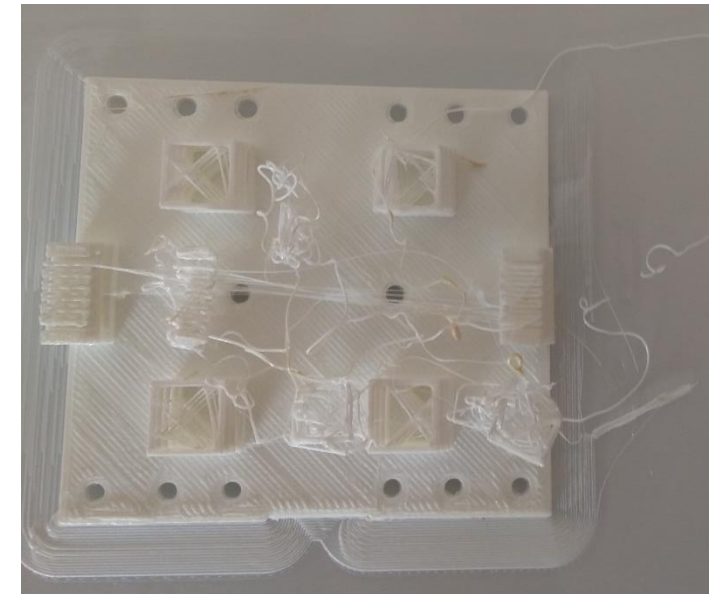
Problemas típicos

Problemas I

- o **No extruye material al inicio de la impresión**
 - o Solución: habilitar un «Skirt» mínimo
 - o Excesiva temperatura del «hotend» para el material utilizado
 - o Boquilla demasiado cerca de la cama
 - o Filamento mordido por la polea que impide la entrada material
 - o Extrusor obstruido
- o **La primera capa no se pega a la base:** la adhesión de la primera capa es clave y probablemente de los factores más importantes para obtener buenas impresiones
 - o Boquilla demasiado lejos de la cama
 - o Impresión de primera capa demasiado rápida
 - o Temperatura baja de la cama caliente
 - o Falta de laca en la cama fría
 - o Ventilación de capa activada en la primera capa
 - o **Solución:** habilitar un «Brim» o «Raft» si la pieza es pequeña
 - o **Solución:** utilizar lacas especiales o cama caliente

Problemas II

- **Extrusión de poco plástico dejando huecos**
 - Diámetro incorrecto de filamento
 - Extrusión de poco plástico para el material utilizado (**Configuración**)
- **Demasiado plástico** en la parte superior de las piezas
 - Extrusión de mucho plástico para el material utilizado (**Configuración**)
- **Huecos/Agujeros/Espacios en las caras superiores**
 - Aumentar el número de capas sólidas encima del relleno
 - % de relleno demasiado bajo que impide el soporte adecuado
 - Poca extrusión de filamento
- **Hilos sueltos** de plástico en sentido horizontal
 - **Solución:** ajustar la cantidad de retracción del filamento
 - **Solución:** ajustar la velocidad de retracción del filamento
 - Temperatura de extrusión demasiado alta
 - Problemas con los desplazamientos del extrusor



Problemas III

- **Sobrecalentamiento** que derrite y deforma los detalles pequeños
 - Refrigeración de capa insuficiente
 - Temperatura de extrusión demasiado elevada
 - Impresión demasiado rápida
 - Solución: imprimir varias piezas a la vez
- **Desplazamiento de capas**
 - «Hotend» se desplaza demasiado rápido
 - Exceso o falta de tensión en las correas
 - Cama sin apretar correctamente
 - Electrónica mal configurada
 - Motores en mal estado



Problemas IV

- **Filamento mordido**

- Presión ejercida sobre el filamento del motor excesiva
- Temperatura incorrecta para el filamento utilizado
- Velocidad de extrusión demasiado alta
- Incorrecta configuración del diámetro de la boquilla

- **Atasco en el extrusor**

- Temperatura incorrecta
- Impurezas en el material
- **Solución:** desmontarlo y limpiarlo
- **Solución:** en ambientes con polvo, incluir una esponja limpiadora del material

- **Etc.**

Problemas V

- **Piezas muy delgadas y altas**

- Al plástico PLA **no le da tiempo suficiente a endurecerse en cada capa**, por lo que **la pieza quedará como si se hubiera derretido**
- **Solución: imprimir al mismo tiempo como 2 piezas**, y colócalas separadas en la base
 - Mientras el extrusor se desplaza de una pieza a otra, el plástico tiene tiempo a endurecerse en cada capa consiguiendo un resultado mucho mejor
- **Solución: utilizar un ventilador de capas**
- **Solución: poner torres como soportes**

- **Dejó de recibir filamento**

- Se pudo romper por estar mal o tener defectos el material
- Material demasiado tenso
- Problema en el motor que tira del material
- **Efecto:** sigue imprimiendo con «aire» y se puede recalentar y estropearse

Problemas VI

- o **Falta de comprobaciones en la impresora**
 - o Si la **pieza es más alta** que la impresora, esta puede que siga imprimiendo y se cargue la pieza y la impresora
 - o **Sensor estropeado** de final de carro: la pieza sigue forzando el motor y puede estropearse

Preguntas tema 4

○ <https://forms.office.com/r/YAujQwRsYa>



Impresión 3D

Cristian González García
gonzalezcristian@uniovi.es

v 1.4 Octubre 2022