

# IMPRESIÓN 3D Objetos, superficies y más

“A los pioneros del Código Abierto, que gracias a ellos la brecha digital ha hecho posible la transformación del mundo”

Antonio Ramírez Fernández, febrero 2020  
Instituto de Ciencias Nucleares - UNAM



# Objetos 3D

- Impresión en 3D
  - Introducción
  - ¿3a Revolución industrial?
  - Cómo funcionan las impresoras 3D
  - Archivos STL
    - Herramientas
    - Visualizadores
- Moléculas en 3D
  - Mathematica
  - Wikipedia (JMol)
  - NIH 3D Print Exchange

# Fotogrametría

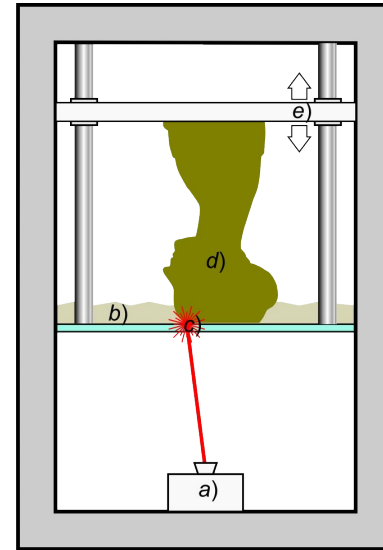
- ¿Que es la Fotogrametría?
  - Aérea (aviones y drones)
  - Photo
  - Scanner 3D
- Usos y Aplicaciones
  - Mapeo topográfico, arquitectura, arqueología, geología.
  - Ingeniería y manufactura (control de calidad, impresión de prototipos)
  - Medicina (impresión de prótesis)
  - Analisis forense
  - Arte (arqueologia, escultura)

# Cómo funcionan las impresoras 3D

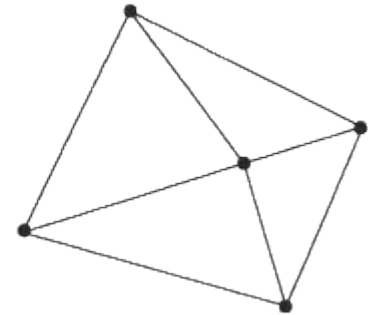
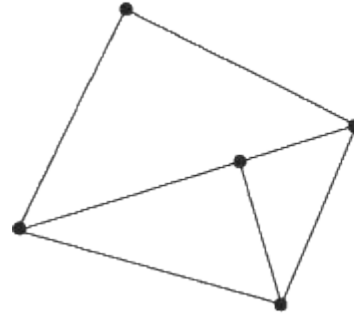
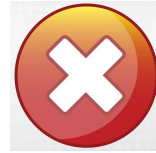
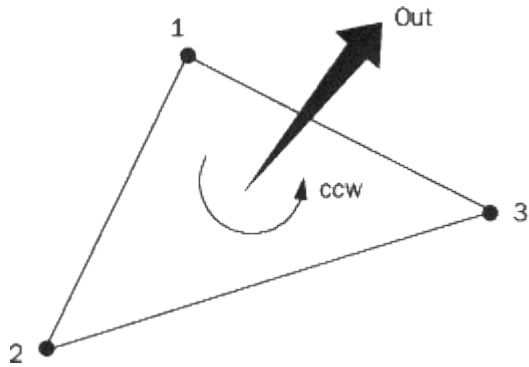
Fused Deposition Modeling (FDM)<sup>[</sup>



Stereolithography (SLA)



# Archivos STL (“Standard Triangle Language”)



# Archivos STL (“Standard Triangle Language”)

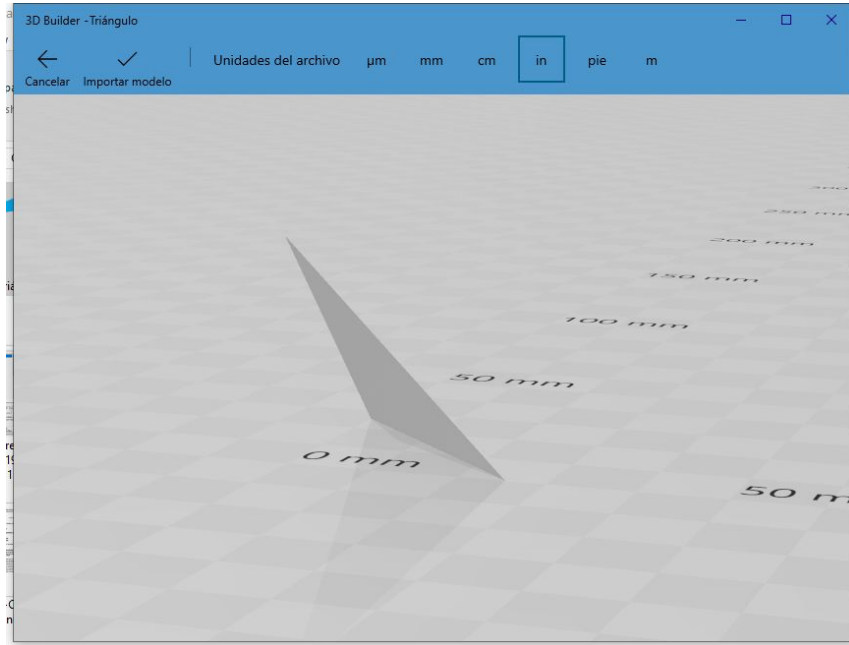
**solid** *name*

**facet normal**  $n_i \ n_j \ n_k$   
**outer loop**  
**vertex**  $v1_x \ v1_y \ v1_z$   
**vertex**  $v2_x \ v2_y \ v2_z$   
**vertex**  $v3_x \ v3_y \ v3_z$   
**endloop**  
**endfacet**

**endsolid** *name*

Bytes	Data type	Description
80	ASCII	Header. No data significance.
4	unsigned long integer	Number of facets in file
4	float	$i$ for normal
4	float	$j$
4	float	$k$
4	float	$x$ for vertex 1
4	float	$y$
4	float	$z$
4	float	$x$ for vertex 2
4	float	$y$
4	float	$z$
4	float	$x$ for vertex 3
4	float	$y$
4	float	$z$
2	unsigned integer	Attribute byte count

# Archivos STL (“Standard Triangle Language”)



**solid Triángulo**

**facet normal 0 0 0**

**outer loop**

**vertex 1 0 0**

**vertex 0 1 0**

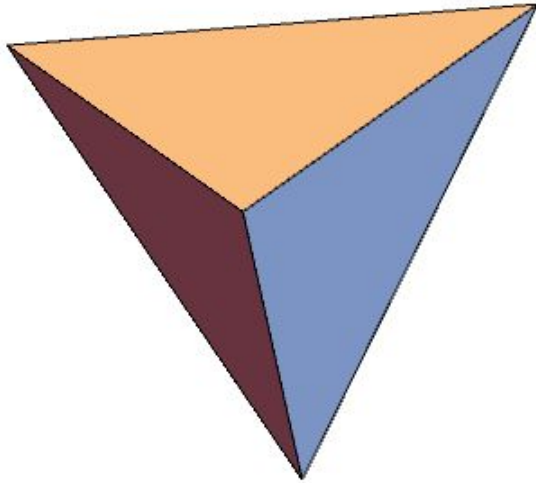
**vertex 0 0 1**

**endloop**

**endfacet**

**endsolid Triángulo**

# Archivos STL (“Standard Triangle Language”)



solid Tetrahedro

```
facet normal 0 0 0
  outer loop
    vertex 1 1 1
    vertex 1 -1 -1
    vertex -1 1 -1
  endloop
endfacet
```

```
facet normal 0 0 0
  outer loop
    vertex 1 1 1
    vertex -1 1 -1
    vertex -1 -1 1
  endloop
endfacet
```

```
facet normal 0 0 0
  outer loop
    vertex 1 1 1
    vertex -1 -1 1
    vertex 1 -1 -1
  endloop
endfacet
```

```
facet normal 0 0 0
  outer loop
    vertex -1 1 -1
    vertex 1 -1 -1
    vertex -1 -1 1
  endloop
endfacet
```

endsolid Tetrahedro



# Archivos STL (“Standard Triangle Language”)

- **Visualizadores**

- Smartphones
  - Fast STL Viewer
- Navegadores
  - [Free STL Viewer for Google Chrome](#)
- Windows 10
  - 3D Builder (Paint 3D, Print 3D, Visor 3D)
- Windows 10 y Mac
  - Mac OS X Preview
  - [STL viewer](#)

- **Repositorios de Modelos**

- <http://www.thingiverse.com/>
- <https://www.myminifactory.com>

# Archivos STL (cont.)

- **Herramientas**

- [Blender](#) (avanzados)
- [OpenScad](#) (avanzados)
- [CAS](#) (“*Computer Algebra System*”)
  - [Maple®](#)
  - [Mathematica®](#)
- [Autodesk®](#)
  - [TinkerCAD](#) (principiantes)
  - [Fusion 360](#) (avanzados)
- [BlockCad](#) (intermedios)
- [Sketchup](#) (avanzados)
- WorkFlow3D (avanzados)
- Cualquier programa de CAD que pueda exportar archivos .obj o .stl

# Moléculas en 3D “on line”

- [JMOL \(visor Java de código abierto para estructuras químicas en tres dimensiones\)](#)
- [Wikipedia](#)
- [Mathematica®](#)

**WOLFRAM**

Products ▾

Technologies ▾

Solutions ▾

Sup

BUILT-IN SYMBOL

See Also ▾

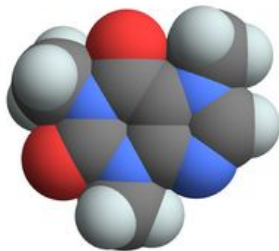
Rel

## ChemicalData

3D space-filling molecular plot for caffeine:

```
In[1]:= ChemicalData["Caffeine", "SpaceFillingMoleculePlot"]
```

```
Out[1]=
```



Molar mass of caffeine:

```
In[1]:= ChemicalData["Caffeine", "MolarMass"]
```

```
Out[1]= 194.191 g/mol
```

**Wolfram**  
*Mathematica*<sup>®</sup>



- [Mathematica](#) <sup>®</sup> ([Chemical Data](#))

Antonio Ramírez, febrero 2020

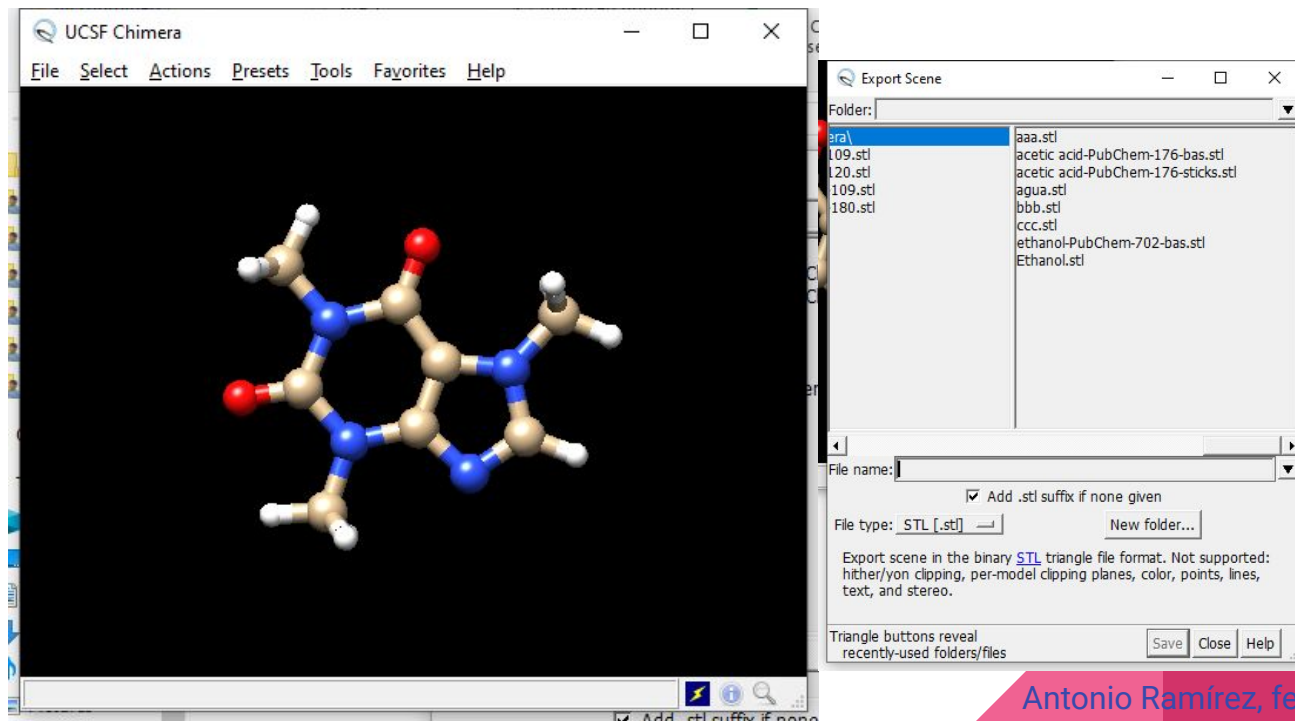
Top

# Software para dibujar moléculas en 3D

- Comerciales
  - [ChemDraw](#)
  - [HyperChem](#)
  - El de su preferencia.
- Libres
  - [Open Avogadro](#)
  - [Molview](#)

# Visualizadores de Moléculas en 3D

## Chimera



# Impresoras 3D

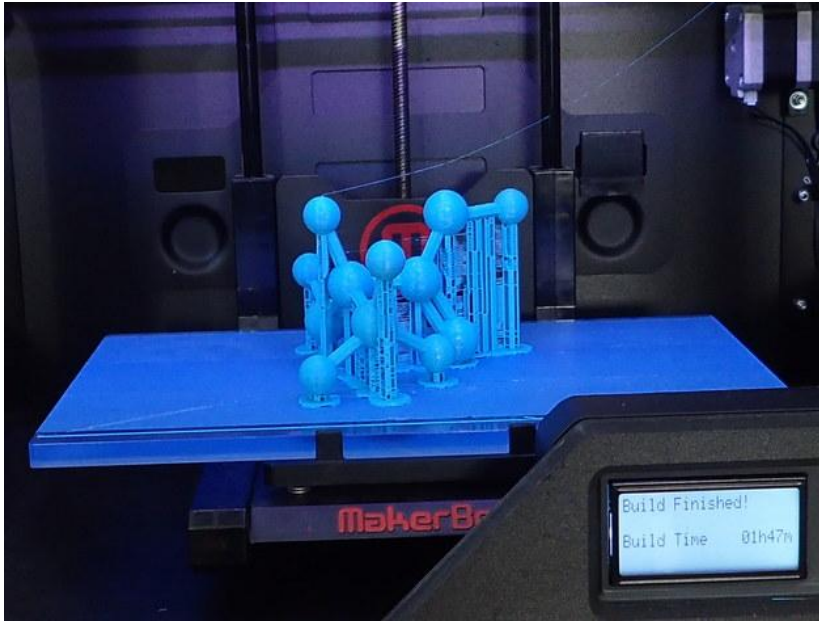
- RepRap
  - Anet 3D Printer
  - Prusa
- Comerciales
  - Makerbot® (3D Printer) (Makerbot es equipo certificado por Autodesk®)
  - Robo 3d R2
  - Idea Builder 3D (DREMEL)
  - Ultimaker

# Impresoras 3D

- [Makerbot®](#) (3D Printer) (Makerbot es equipo certificado por Autodesk®)
- [MakerBot® Digitizer \(Scanner 3D\)](#)
- [Robo 3d R2](#)
- [Idea Builder 3D](#) (DREMEL)
- [Anet 3D Printer](#)
- [Ultimaker](#)
- [Prusa](#)

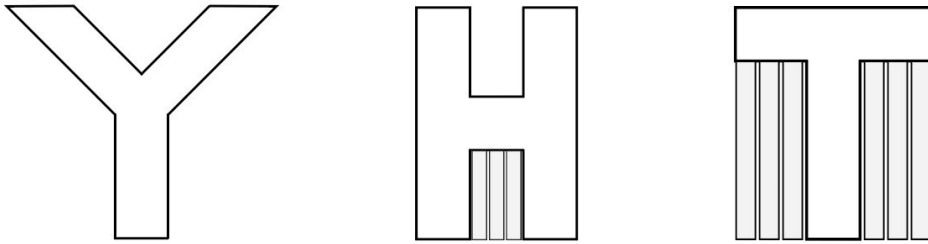


# Cuidados para imprimir



- **Diseño de soportes**
- **Separar el diseño**
- **Respaldo de energía**
- **Control de temperatura**
- **Limpieza de las superficies y del extrudor.**
- **Trabajar en un sitio ventilado, y evitando corrientes de aire**

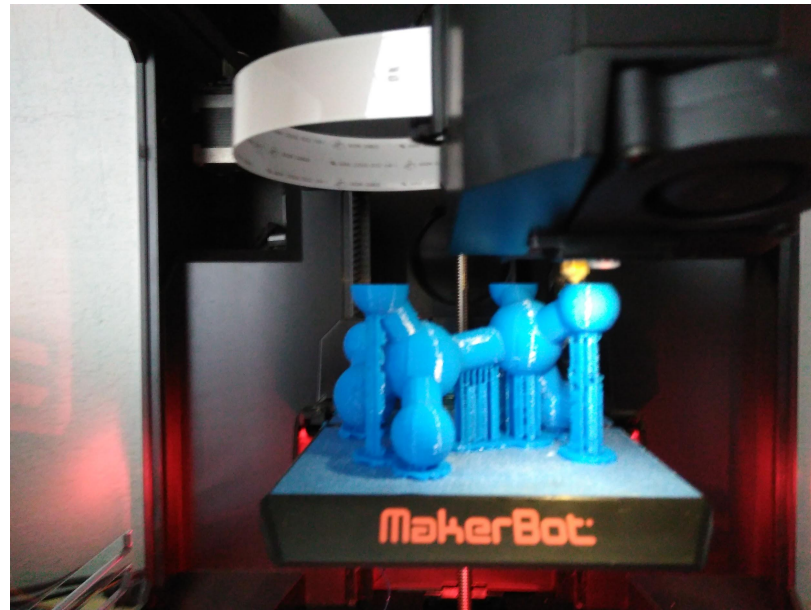
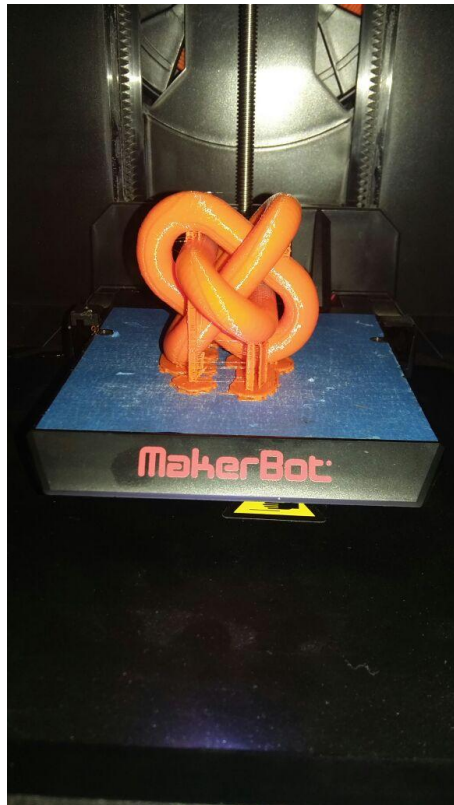
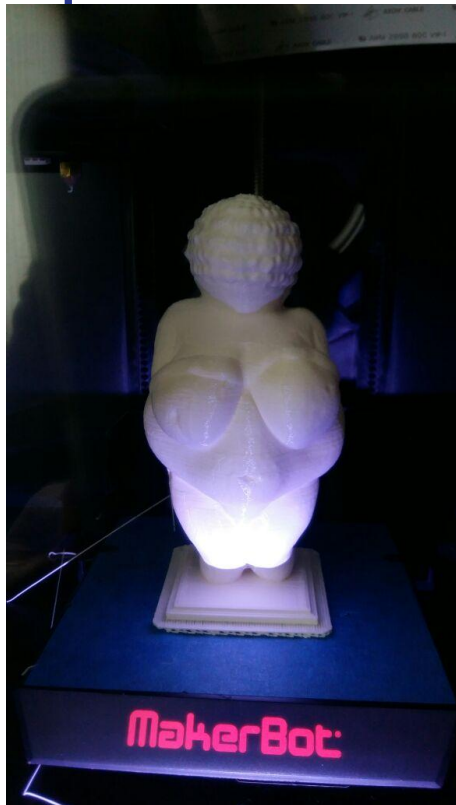
# Cuidados para imprimir



**Soportes regla YHT**



# Impresión 3D



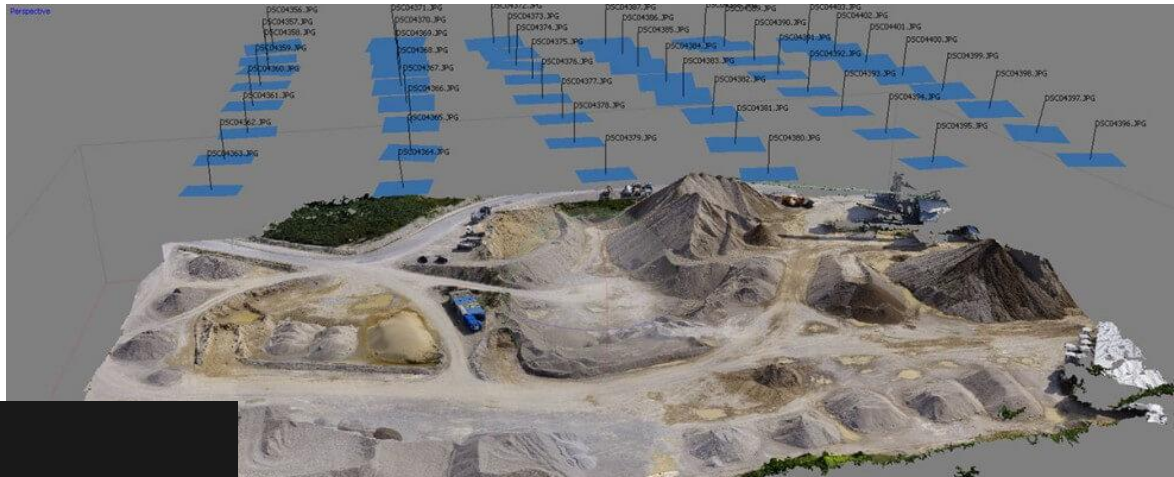
# Software para fabricar y diseñar objetos en 3D

- [Blender](#) (Profesional)
- [OpenSCAD](#) (Profesional) [Tutorial](#)
- [TinkerCAD](#) (Principiante)

# Software para imprimir y optimizar

- [Cura](#) (Principiante)
- [Repetier](#) (Intermedio)
- [Makerbot Print](#) (Intermedio)
- [MeshMixer](#) (Profesional)

# Fotogrametría



Antonio Ramírez, febrero 2020

# Scanner 3D

- [Sense 3D Scanner](#)
- [Makerbot Digitizer](#)



# Fotogrametría (cont.)

Android: [SCANN3D](#)



SCANN3D

SmartMobileVision Entertainment

Everyone

Contains Ads · Offers in-app purchases

This app is compatible with some of your devices.

★★★★★ 3,506

iOS: [TRNIO](#)



Esta app sólo está disponible en App Store para dispositivos iOS.

Trnio 4+

Trnio Inc.

\$59.00



# Fotogrametría

- **Software**
  - **Agisoft PhotoScan**
  - **3DF Zephyr Free**
  - **Visual SFM**
  - **Colmap**
  - **3DF ZEPHYR**
  - **Autodesk (ReCap Pro, ReMake Pro)**
  - **Context Capture**
  - **Inpho**
  - **Reality Capture**
  - **Pix4Dmapper**
  - **Photomodeler Pro 5**

# Web Links

<http://www.thingiverse.com>

<https://www.myminifactory.com>

<https://www.autodesk.mx>

<http://www.3dmarket.mx>

<http://www.agelectronica.com>

<https://www.330ohms.com>

<https://impresora3d.dremel.com>

<http://www.makermex.com>

# Videos

- [Print the Legend](#) (Documental de Netflix)
- [Photogrammetry](#)
- [Autodesk Recap Tutorial](#)
- [MakerBot® Digitizer™](#)
- [Idea Builder® 3D DREMEL™](#)
- Monument Guys (S01E04 Tesla and the Unbreakable Glass H2-TV)
- "Die Vermessung der Welt" (Midiendo el Mundo) Alemania a principios del siglo XIX. dos científicos brillantes y excéntricos Alexander von Humboldt y Carl Friedrich Gauss midiendo el mundo.

# Consideraciones

- Alto costo de mantenimiento (excepto impresoras RepRap)
- Las piezas tardan mucho tiempo para imprimir.
- Instalaciones Adecuadas (respaldo de energía, ventilación)
- No fabricar piezas que estarán expuestas al calor.
- Evitar el exceso de humedad en el filamento.

# Polémica

- [Poca legislación sobre la copia digital y derechos de autor](#)
- [Fabricación de armas no detectables](#) [Cody Wilson](#)

# ¡Gracias!

tonio.ramirez@correo.nucleares.unam.mx  
tonio.ramirez@gmail.com

