

Introducción a la impresión 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Modulo:

Dotar a los estudiantes de conocimientos básicos sobre la impresión 3D

Número de Horas:

4 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Conocimientos sobre el método de impresión 3D y terminología básica
- Entender las ventajas y limitaciones de la impresión 3D para diferentes aplicaciones
- Conocimiento sobre los pasos del proceso para conseguir un objeto usando la metodología 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del modulo

- Acercamiento a la fabricación aditiva
- Ventajas y limitaciones de la impresión 3D
- Historia de la impresión 3D
- Pasos de la tecnología de impresión 3D
- Áreas de aplicación de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Acercamiento a la fabricación aditiva

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Acercamiento a la fabricación aditiva

La impresión 3D o fabricación aditiva (AM) es un proceso de creación de objetos tridimensionales añadiendo materiales capa a capa. Los objetos físicos se producen usando datos de un modelo digital de un modelo 3D o otras fuentes de datos, como un archivo AMF*.

Al usar la impresión 3D es posible producir objetos de casi todas las formas.

Hoy en día se usan diferentes tecnologías y materiales de impresión 3D.

Recientemente herramientas de impresión 3D están disponibles para fabricación industrial y para el uso doméstico también.



Fuente: www.smartfactory.it

**AMF – Archivo de Fabricación Aditiva*

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Acercamiento a la fabricación aditiva

**¿Que es la
impresión 3D
y cómo
funciona?**



<https://www.youtube.com/watch?v=Vx0Z6LplaMU>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ventajas y limitaciones de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ventajas de la I3D

Complejidad y libertad de diseño

- La impresión 3D permite crear formas y partes complejas – muchas de las cuales no pueden crearse con métodos de fabricación convencionales.
- Geometrías complejas pueden ser creadas y permite una gran libertad de diseño.
- Al usar la impresión 3D pueden producirse modelos complejos de una sola pieza como el de la imagen, sin necesidad de producir partes más pequeñas y después juntarlas.



Lámpara impresa en 3D

Fuente: <http://mymodernmet.com/bathsheba-grossman-3d-printed-lamps/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ventajas de la I3D

Customización y personalización

- La impresión 3D permite una customización sencilla. Todos y cada uno de los productos puede ser customizado sin costes de fabricación adicionales.
- Si hubiera la necesidad de cambiar el diseño de un producto en particular, el diseño digital se cambiaría sin procesos de fabricación costosos ni herramientas adicionales.



OwnPhones – auriculares customizados

Fuente: <https://www.kickstarter.com/projects/ownphones/ownphones-the-worlds-first-custom-fit-3d-printed-e>

Ventajas de la I3D

Sin necesidad de herramientas

- Una de las ventajas de la impresión 3D comprada con la fabricación tradicional es que el proceso de impresión 3D generalmente no requiere ninguna herramienta especial para producir modelos o sus partes.
- No requiere costes adicionales o plazos de espera mientras se hace un objeto simple o complejo.



Ventajas de la I3D

Velocidad y ahorro de costes

- Una de las mayores ventajas de la impresión 3D es la velocidad de la producción comparada a los métodos de fabricación tradicionales. Modelos complejos pueden ser impresos en un tiempo relativamente corto.
- El ahorro de costes también se consigue ahorrando tiempo. Por ejemplo, objetos o sus partes pueden ser producidos más rápidamente cuando se van necesitando, por lo que los costes de almacenamiento de inventario y tiempo de trabajo pueden reducirse.

Ventajas de la I3D

Más rápido y con acceso al mercado menos peligroso

- Ya que los modelos o sus partes pueden producirse en poco tiempo, la impresión 3D es usada para verificaciones rápidas y desarrollo de ideas de diseño. Es más barato producir un prototipo 3D, y luego rediseñarlo si hiciera falta.
- Por lo tanto, la impresión 3D es una buena elección para aquellos que estén buscando fabricar un producto surgido de una idea, porque es un modo menos peligroso de acceder al mercado.
- La impresión 3D puede también reducir riesgos o peligros relacionados con algunos procesos de prototipado manual.



Ventajas de la I3D

Menos residuos, sostenibilidad, ecológico

- La impresión 3D es un proceso aditivo – un objeto se crea de una materia prima capa a capa. Los métodos de fabricación aditiva generalmente solo usan la cantidad de material que necesitan para crear ese objeto en particular.
- La mayoría de los procesos usan materiales que pueden ser reciclados o reutilizados para más de una figura, creando muy pocos residuos resultantes de procesos de fabricación aditiva.



Limitaciones de la I3D

- **Mayor coste para series de producción grandes**
 - El precio de las impresoras y de las materias primas es aun muy alto pero en un futuro cercano los costes tenderán a reducirse
- **Menos elecciones de materiales, colores, acabados**
 - Aun hay algunas limitaciones comparando con los materiales, colores y acabados de los productos convencionales
- **Resistencia y duración limitadas**
 - No todas las tecnologías de impresión pueden asegurar la resistencia de los objetos que producen, y la resistencia no es uniforme debido al proceso de fabricación de capa a capa
- **Precisión de los objetos impresos**
 - Si hay necesidad de imprimir partes precisas o detalles finos – es difícil todavía asegurar las capacidades de alta precisión de algunos procesos de fabricación
- **La mayoría de las impresoras 3D están limitadas por escala y tamaño**

2016-1-RO01-KA202-024578

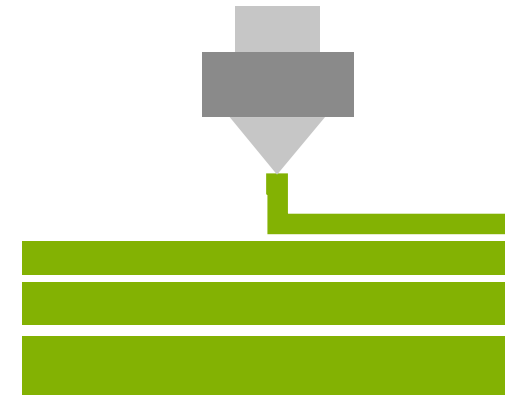
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Retos de la impresión 3D

A pesar de las limitaciones que tenemos hoy en día, las tecnologías de impresión 3D están desarrollándose muy rápido y los gastos de la impresión 3D tienden a reducirse, por lo que el uso de esta metodología se está extendiendo.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

En **1983** Chuck Hull, cofundador de sistemas 3D, inventó el primer proceso de impresión 3D y lo llamó “estereolitografía” (SLA)

En un patente definió la estereolitografía como “un método y aparato para hacer objetos solidos “imprimiendo” sucesivamente capas finas de material ultravioleta curable una encima de la otra.”

Con esto construyó la base de lo que hoy en día conocemos como fabricación aditiva (AM) - o impresión 3D.



La SLA-1, la primera impresora 3D comercialmente disponible

Fuente: <https://www.3dsystems.com>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

La primera impresora de sintetizado selectivo por laser (SLS) fue desarrollada y patentada por el Dr. Carl Deckard y el Dr. Joe Beaman en la Universidad de Texas en 1986.



Periódico Americano, 1987

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

La primera parte impresa en 3D



Source: <https://www.3dsystems.com/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

En **1989**, S. Scott Crump, junto a su mujer y cofundadora de Stratasys Lisa Crump inventó y patentó la tecnología **“Modelado por Deposición Fundida”** (FDM)

FDM es una marca registrada de Stratasys- por lo que muchos profesionales de la industria usan el término FFF (Fabricación por Filamentos Fundidos).

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



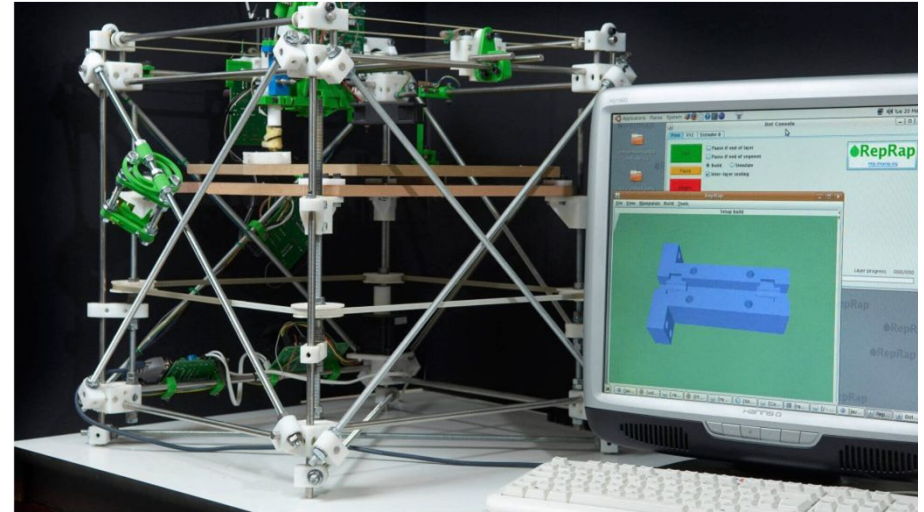
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

Para el 2005, las patentes tecnológicas de aditivos estaban empezando a expirar.

En 2004, la Universidad de Bath (Inglaterra) lanzó el proyecto **RepRap** por el profesor de ingeniería mecánica Dr. Adrian Bowyer. El objetivo del proyecto era el de crear una impresora 3D de bajo coste capaz de replicarse ella misma.

El 9 de febrero de 2008, la RepRap 1.0 “Darwin” pudo imprimir en 3D más del 18% de sus propios componentes.



Fuente: <https://all3dp.com/history-of-the-reprap-project/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

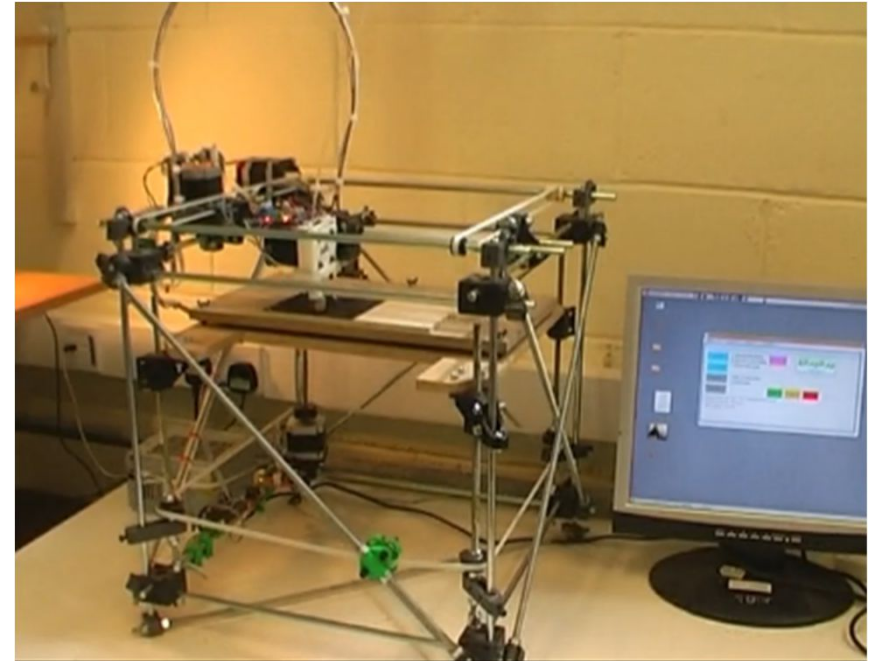


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

La aparición de impresoras compactas, de fuente abierta y sin necesidad de software como la RepRap ayudó a llevar la tecnología a un amplio grupo de usuarios y permitió el uso para la comercialización a pequeña escala, educación y uso domestico, y las empresas de impresoras de bajo coste empezaron a emerger.

La primera impresora 3D de sobremesa nació a través del proyecto RepRap.



Fuente: www.reprap.org

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

La impresión 3D estaba mayormente limitada al uso industrial hasta el 2009.

La venta de impresoras 3D ha crecido desde entonces.

Se esperan muchas más innovaciones en los años que vienen.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

Carbon3D,
una de las
tecnologías
de impresión
más rápidas
en desarrollo.



<https://www.youtube.com/watch?v=UpH1zhUQY0c>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta historia de la impresión 3D

**Chuck Hull /
Inventor de la
impresión 3D**



https://www.youtube.com/watch?v=OjaW6C61_dc

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Pasos de la tecnología de impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Pasos de la tecnología de impresión 3D

1. CAD

El primer paso en el proceso de fabricación aditiva es producir un modelo digital. Para ello se usa Diseño Asistido por Ordenador (CAD).

Hay muchos programas CAD que usan principios de modelaje, capacidades y política de precios diferentes. Por ejemplo se pueden usar Solidworks, Autodesk Fusion 360, SketchUp.

También se puede usar la ingeniería inversa para generar un modelo a través del escaneado 3D.

Pasos de la tecnología de impresión 3D

2. Modelo en formato STL

En este paso del proceso de fabricación aditiva (FA) un modelo CAD es convertido a un archivo STL (estereolitografía) que es compatible con las máquinas de FA.

También es posible seleccionar un modelo STL de repositorios online como Pinshape, GrabCAD etc. Algunos de estos repositorios son gratis, otros de pago.

Pasos de la tecnología de impresión 3D

3. Análisis y reparación del modelo STL

En este paso se necesita reparar los errores del archivo STL. Los errores típicos pueden ser triángulos que faltan, bordes no conectados o formas invertidas donde “el lado malo” del triángulo es identificado como la parte interior.

Existen softwares para manipular modelos STL, cómo por ejemplo, Meshlab, 3DPrintCloud, Netfabb etc.

Si no hay errores pueden hacerse correcciones como la escala, densidad o cambios geométricos.

También se puede establecer la correcta posición del modelo en 3D.

Una vez que se ha generado un archivo STL este es importado a un programa de corte que lo convierte en código G. El código G es un lenguaje de programación de un control numérico (NC) usado en la fabricación asistida por ordenador (CAM) para controlar máquinas automatizadas como las impresoras 3D.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Pasos de la tecnología de impresión 3D

4. Poner en marcha la maquina

En este paso deberíamos estar preparados para imprimir. Este proceso requiere un control y puesta en marcha correcto de la impresora, limpiarla del uso anterior y añadir el material de impresión. También es necesario un chequeo rutinario de todas las configuraciones y procesos de control.

Cuando el hardware esta listo el archivo puede subirse a la maquina.

Pasos de la tecnología de impresión 3D

5. Imprimir

Todo el procedimiento de impresión es mayormente automático. Dependiendo del tamaño de la máquina, los materiales usados, etc. la impresión puede llevar horas o días. Hay que comprobar ocasionalmente que no se produzcan errores.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Pasos de la tecnología de impresión 3D

6. Retirada de la impresión

En muchos casos la retirada de la impresión 3D no industrial es una tarea sencilla: separar la parte impresa de la cama de impresión.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Pasos de la tecnología de impresión 3D

7. Pos procesamiento

El post procesamiento puede variar mucho dependiendo de la tecnología de impresión y materiales usados. Por ejemplo, una impresión hecha con SLA debe secarse con UV, mientras que una impresión hecha con FDM puede manipularse al momento.

Post procesar el producto final puede incluir la limpieza con aire a presión, colorear u otras acciones para prepararlo para el uso final.

Áreas de aplicación de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria automovilística

La impresión 3D se usa en la industria automovilística bien para prototipos como para partes finalizadas.

Muchos de los equipos de Formula 1 usan la impresión 3D para prototipar, probar y últimamente, crear partes personalizadas usadas en las carreras de competición.



Asiento de coche de carreras

Fuente: www.voxeljet.com

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria automovilística

Este neumático conceptual de Michelin no necesita aire porque está impresa en 3D y nunca necesitará ser reparada.



Neumático de coche reconstruible

Fuente: <https://futurism.com/videos/meet-the-tire-that-never-needs-air-or-be-replaced/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria médica

Una de las aplicaciones más importantes de la impresión 3D es la industria médica.

Con la impresión 3D los cirujanos pueden producir modelos específicos para las partes del cuerpo u órganos de los pacientes. Pueden usar estos modelos para planificar y practicar cirugías, salvando potencialmente vidas.



El primer implante de polímero impreso en 3D que recibió la aprobación de la FDA

Fuente: <http://3dprintingindustry.com/news/the-first-3d-printed-polymer-implant-to-receive-fda-approval-5821/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prótesis



Parte del cuerpo impresa en 3D

Fuente: <http://weburbanist.com/2015/01/08/exo-prosthetics-light-cheap-custom-3d-printed-body-parts/>

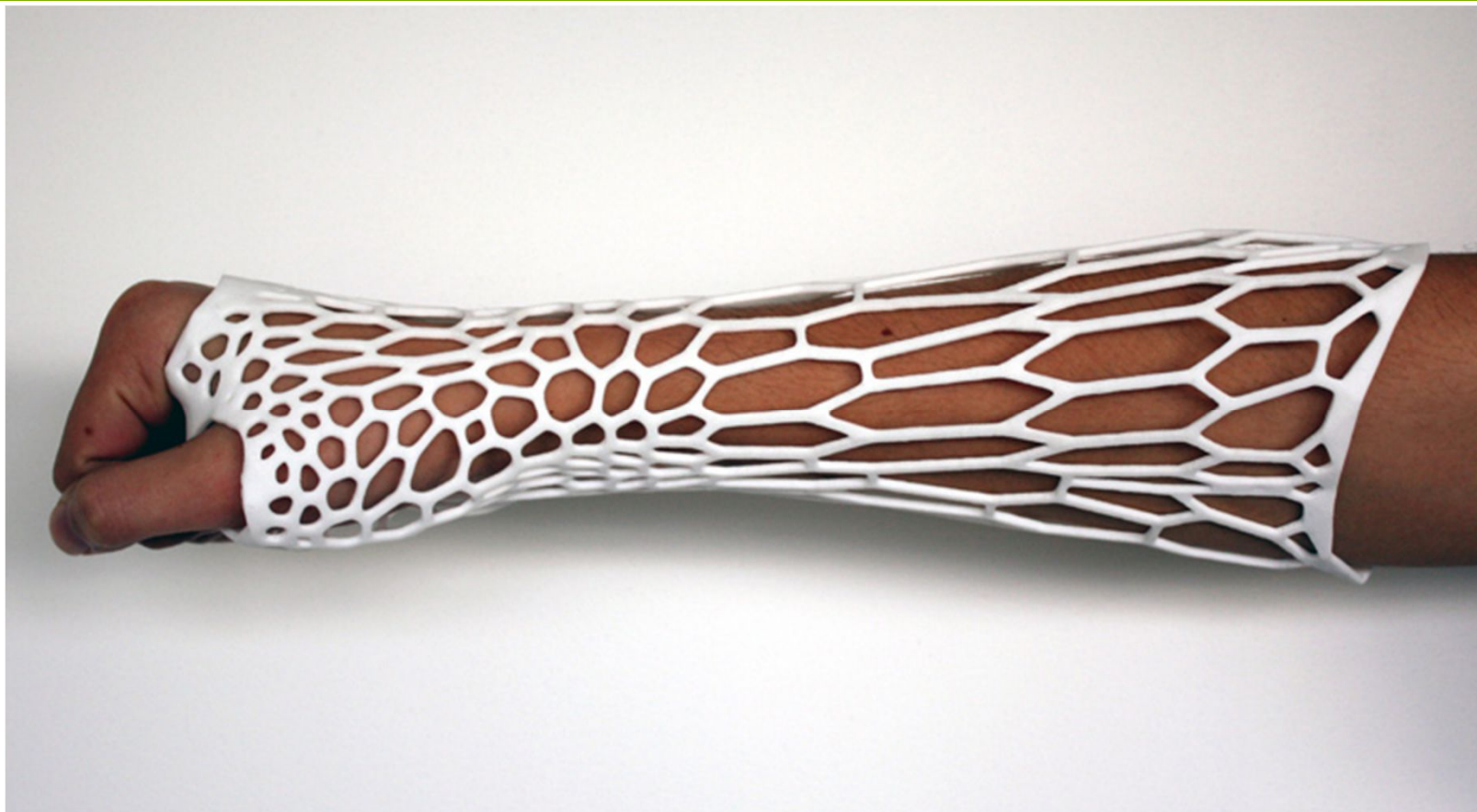
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prótesis



Protesis impresa en 3D

Fuente: <http://weburbanist.com/2013/07/18/handicapable-3d-printed-flexible-casts-artificial-limbs/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prótesis

Diseñando Confianza

El trabajo innovador de Scott Summit demuestra cómo la impresión 3D y el escaneo digital pueden usarse para mejorar el diseño de Prótesis.



<https://www.youtube.com/watch?v=6wnnNk91EMs>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria dental



Impresión 3D para la industria dental

Fuente: x3dprinting

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aeronáutica

GE Aviation y Safran han desarrollado un método para imprimir boquillas de combustible para los motores a reacción.

La tecnología permite a los ingenieros reemplazar ensamblaje complejos con una sola parte menos pesada que los anteriores diseños, ahorra peso e incrementa la eficiencia del combustible del motor a reacción en un 15%.



Jet Engines with 3D-Printed Parts Power Next-Gen Airbus Passenger Jet

Source: <http://www.gereports.com/post/119370423770/jet-engines-with-3d-printed-parts-power-next-gen/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aeroespacial

La compañía espacial de Elon Musk SpaceX usó la impresión 3D para fabricar la cámara de combustión del motor de su Super Draco que será instalada en la nave Dragon de su compañía.

[Leer más](#)



Cámara de combustión SuperDraco impresa en 3D.
Crédito de la fotografía: SpaceX

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Entretenimiento

En vez de hacer estallar un coche clásico de valor incalculable en la película *SkyFall* los productores de la película imprimieron en 3D desde cero una replica a un tercio de escala de un Aston Martin DB5 para luego destruirlo en una escena de efectos especiales. [Leer más](#).



Partes de plástico del Aston Martin©Propshop Modelmakers Ltd



Modelo finalizado del Aston Martin©Propshop Modelmakers Ltd

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Arte/Diseño/Escultura

Artistas y diseñadores usan la tecnología de impresión 3D para crear diferentes obras de arte. Abre dimensiones completamente nuevas en el diseño creativo que va más allá de los límites de la tecnología convencional.



Lámpara de diseño fabricada en 3D

Fuente: <https://www.voxeljet.com/industries/foundries/printed-designer-lamps/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Arte/Diseño/Escultura



Silla de diseño

Fuente: <https://www.voxeljet.com/industries/foundries/designer-furniture/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Art/Design/Sculpture



Ivan the Gorilla sculptor utilizes new 3-D printing technology

Source: <https://www.voxeljet.com/industries/foundries/3d-printing-helps-to-return-a-silverback-gorilla-back-to-life/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Arquitectura

El uso de la impresión 3D está muy extendido en el ámbito de la arquitectura. Los arquitectos pueden crear modelos a escala en 3D de una manera rápida y sencilla. Los modelos impresos en 3D pueden imprimirse en múltiples materiales y colores realistas.



Fuente: <https://www.frendel.com/gallery-image/project-absolute-world/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Arquitectura

Las
imponentes
Absolute
Towers en
Ontario,
Canadá,
creación del
arquitecto
Attila Burka



<https://www.youtube.com/watch?v=il5H-9oKBVo>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Joyería

La impresión 3D puede abrir las puertas del arte de crear joyas a un gran número de aficionados ya que no requiere herramientas de precisión caras, mano firme ni muchos años de experiencia.



Fuente: [CustomMade](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moda

Aunque no pueda usarse una impresión 3D económica en el ámbito de la moda, se puede usar la impresión 3D para fabricar tacones, bikinis y bolsos en vez de tener que coserlos.



Fuente: Shapeways

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moda

**El primer
bikini
impreso en
3D del
mundo se
dirige a la
playa**



<https://www.youtube.com/watch?v=d2iT8S0m3m4>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Food

**World's first
chocolate 3D
printer**



<https://www.youtube.com/watch?v=BFi8but3Vw>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Educación

La impresión 3D proporciona un método excelente para la visualización de la geometría y iniciativas de diseño en las escuelas de arte. También se usa en numerosas disciplinas de estudio con propósitos de investigación.



Kit de diseccionamiento de una rana impreso en 3D

Fuente: [MakerBot Thingiverse](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

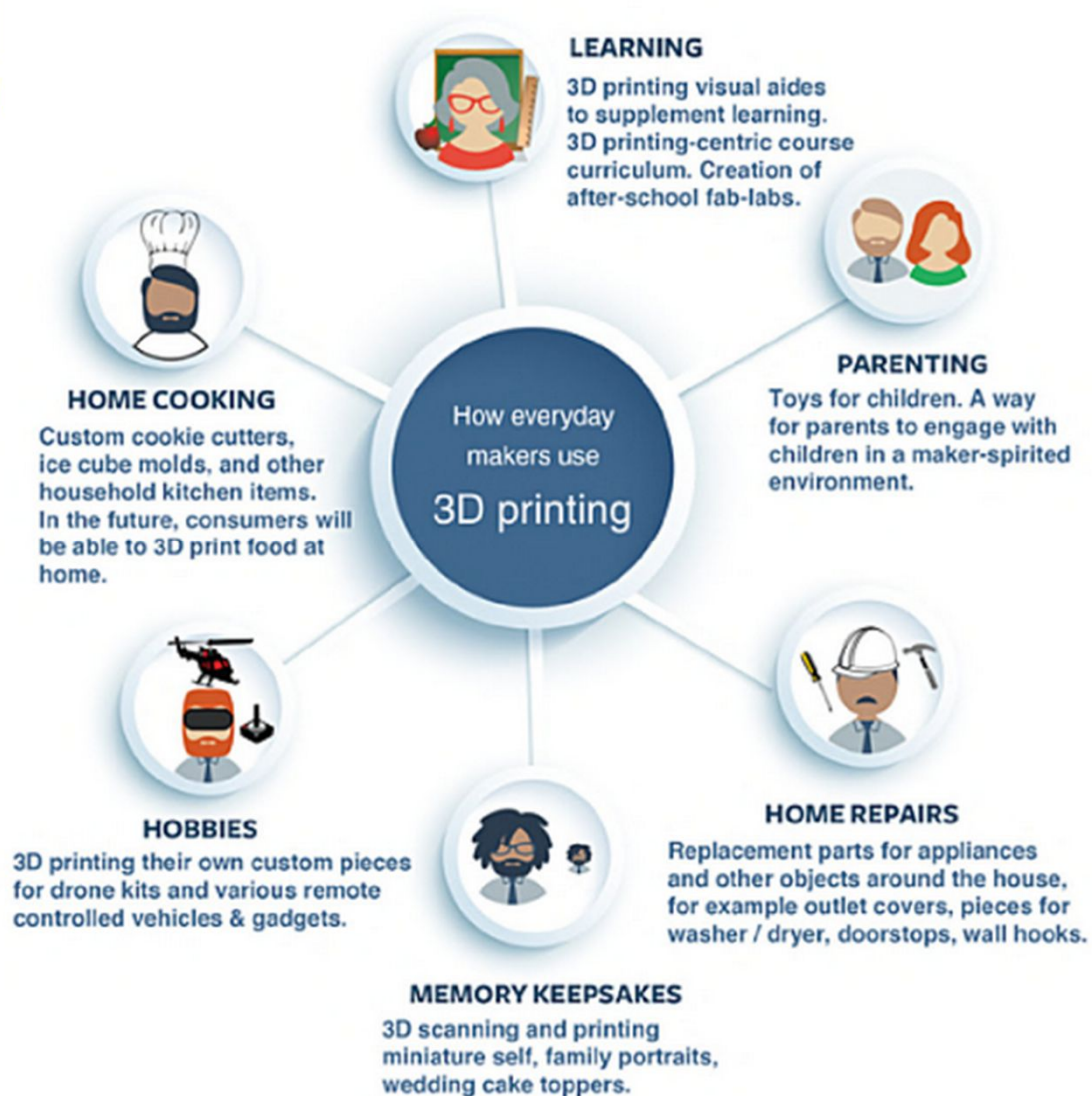
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Otros ámbitos

Ejemplos de como la impresión 3D puede ser usada por todo el mundo.



Infografía por Jeff Hansen, HoneyPoint3D™

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



https://en.wikipedia.org/wiki/3D_printing

<https://www.youtube.com/watch?v=Vx0Z6LplaMU>

<https://youtu.be/Tyc4Apyk2Rc>

https://www.ted.com/talks/avi_reichental_what_s_next_in_3d_printing

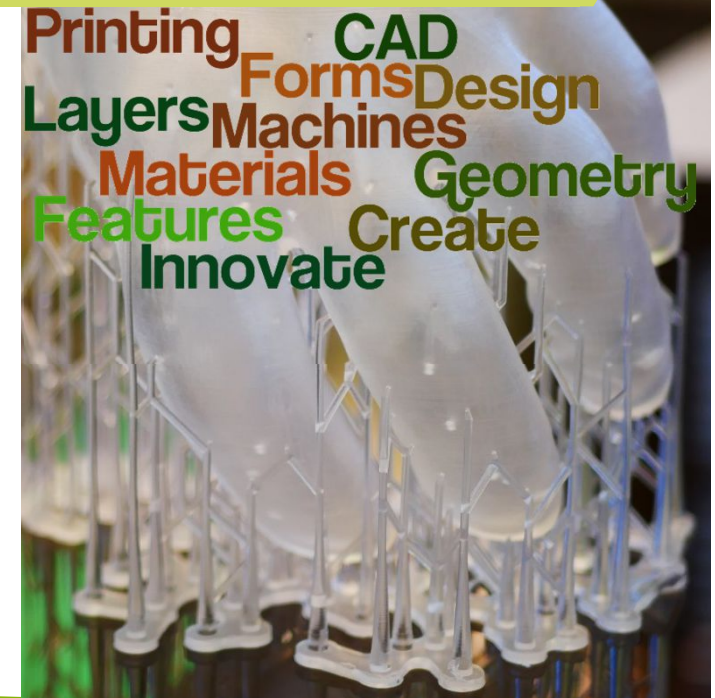
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tecnologías de impresión 3D disponibles



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados Académicos

Objetivo del modulo:	Equipar a los estudiantes con conocimientos básicos sobre los principales procesos de Impresión 3D, sus ventajas y limitaciones, comprensión básica en cuestiones de materiales de la impresión 3D y con conocimientos básicos del formato de ficheros STL
Número de horas:	3 horas
Resultados Académicos:	<ul style="list-style-type: none">• Adquirir conocimientos sobre los principales procesos de Impresión 3D, sus ventajas y limitaciones• Comprender lo básico sobre los problemas de los materiales de la impresión 3• Adquirir conocimiento en el formato de ficheros STL

2016-1-RO01-KA202-024578

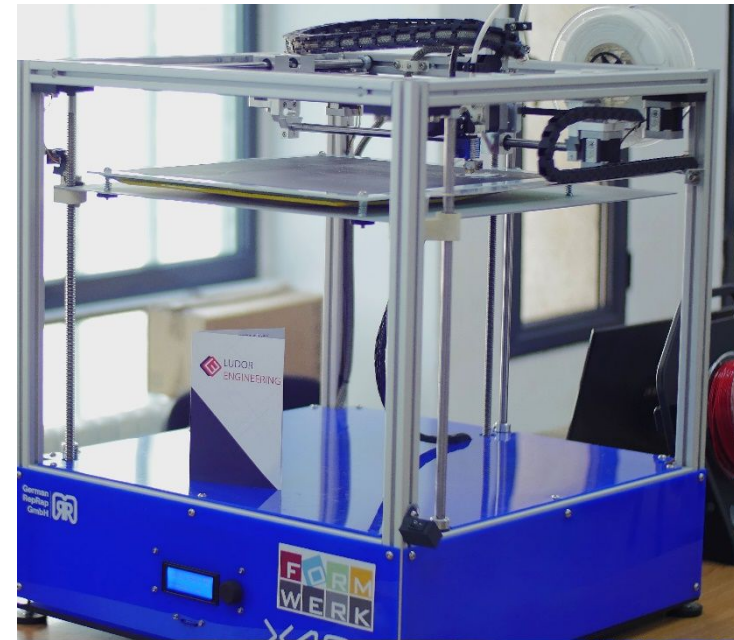
El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del modulo

- Tipos de procesos de impresión 3D:
 - Principios básicos
 - Características principales
 - Materiales
 - Ventajas y limitaciones
 - Ejemplos
- Formato de fichero STL



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



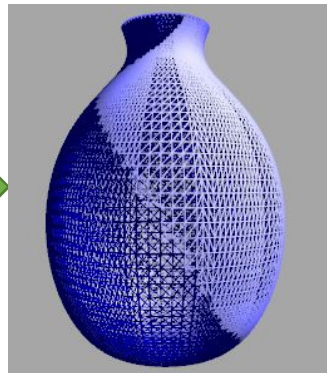
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Enfoque de la lección

Enfoque de la lección (2º parte)

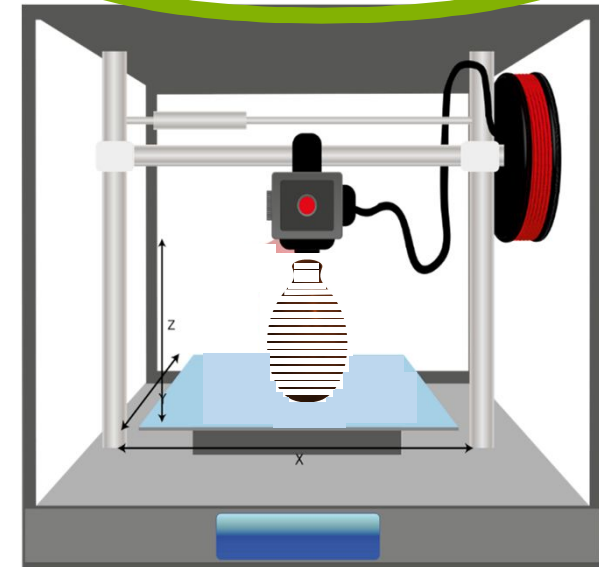


Modelado 3D
CAD



Fichero STL

Enfoque de la lección
(1º parte)



Tipo de proceso de
impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tipos de procesos de impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

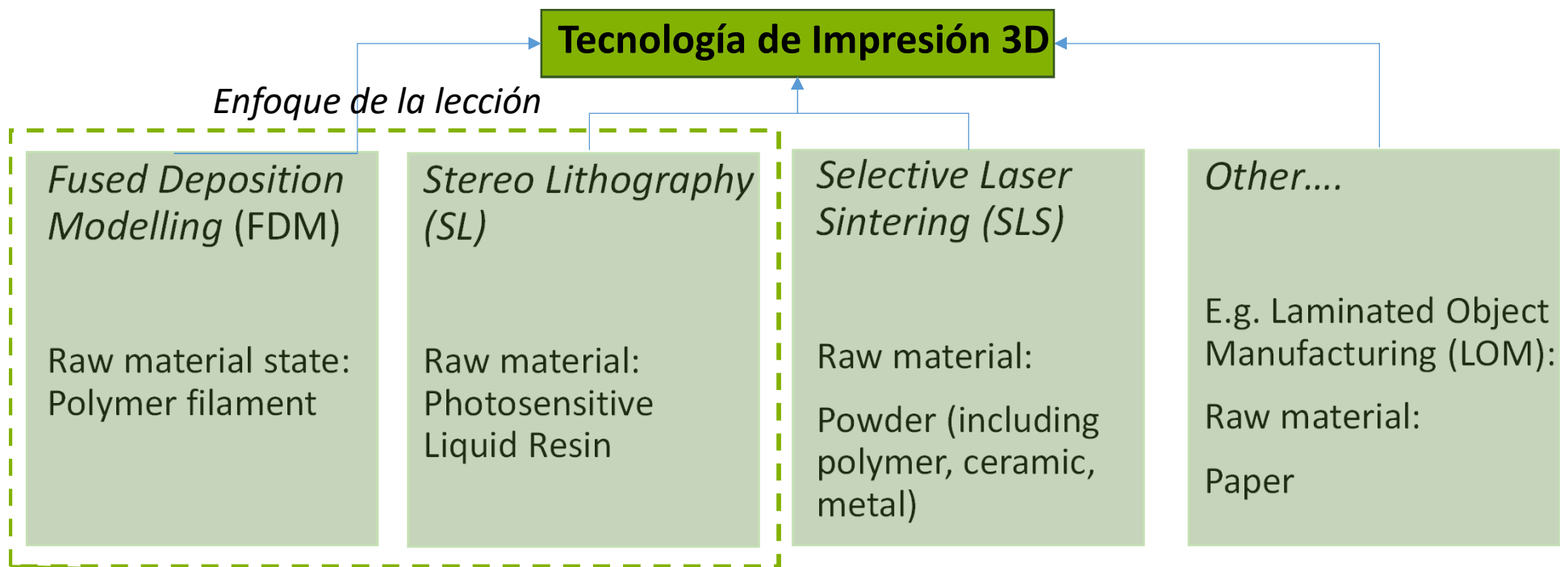
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tipos de procesos de impresión 3D

Puede clasificarse de al estado de la materia prima que es utilizada
Dos tipos de procesos son considerados, ya que son los que se usan más comúnmente:



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

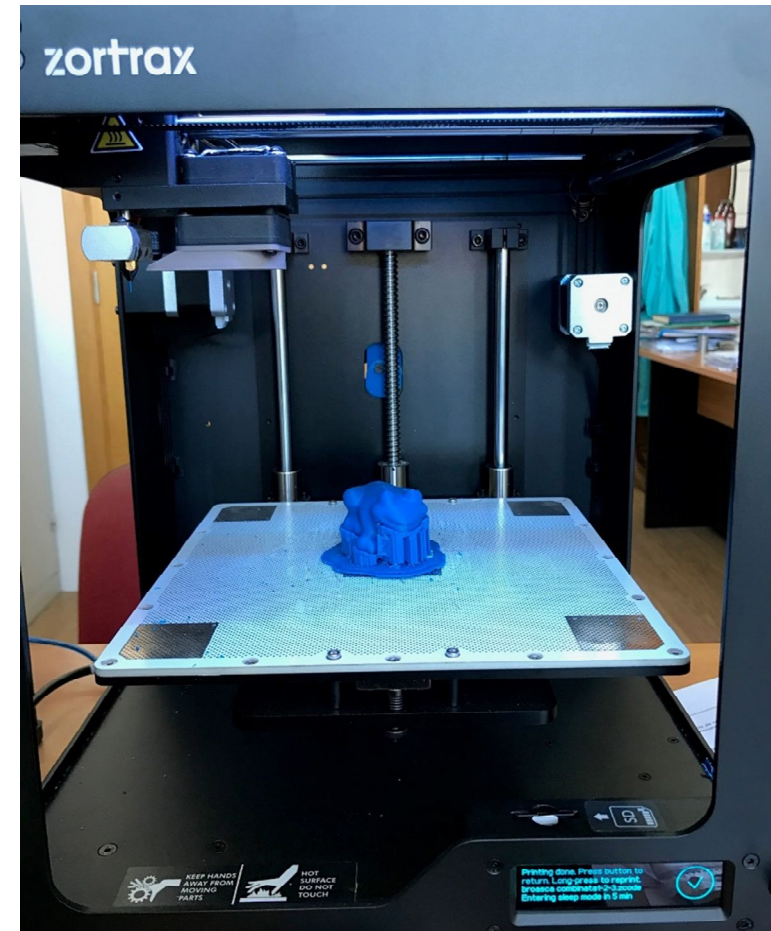


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado por Deposición Fundida (FDM)

Principios básicos:

1. Un filamento de polímero es extruido por una boquilla caliente hasta el punto de fundición y depositado sobre la superficie.
2. Cuando esta capa se solidifica, la boquilla es coordinada dependiendo de la geometría de la parte en ese momento.
3. El polímero es otra vez extruido y cuando toca la superficie anterior, se solidifica creando una segunda capa.
4. El procedimiento se repite hasta que la parte este terminada



Impresora FDM Zortrax

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principios FDM

Haz click en el video de la derecha para entender como funciona el FDM



<https://www.youtube.com/watch?v=WHO6G67GJbM>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

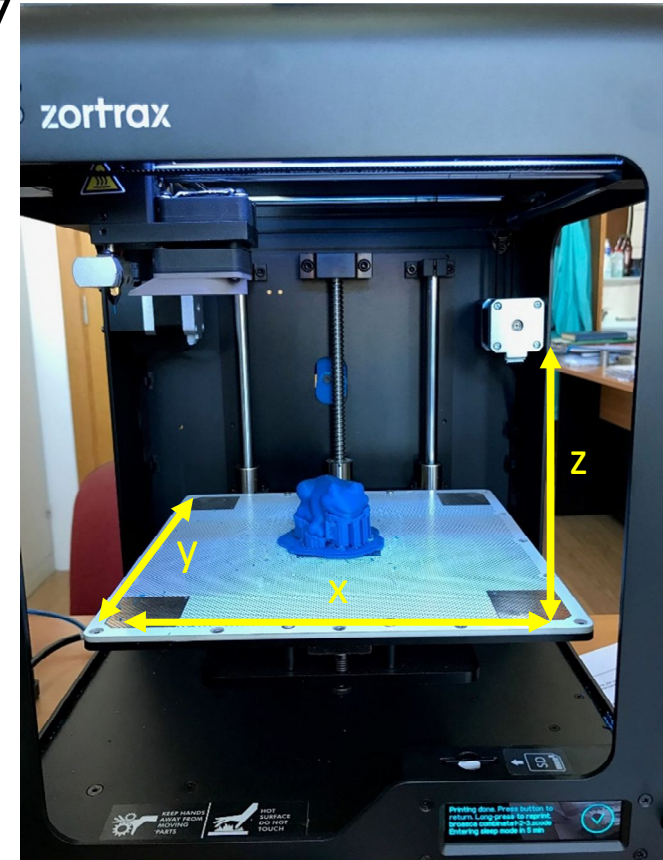


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Características principales

1. Rango de grosor de la capa (mm): 0.127 a 0.33 (dependiendo del material)
2. Cerramiento de la parte (mm): 600 x 500 x 600 max.
3. Tolerancia: $\pm 0.254\text{mm}$
4. Parte creada: totalmente funcional, aunque endeble en la dirección z

N.B.: Las anteriores son solo características indicativas que varían según impresora y modelo de impresora FDM. Esto también se aplica a otras tecnologías de impresión 3D.



Building envelope of the
Zortrax FDM Printer

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Materiales

- La FDM típica requiere dos tipos de materiales:
 1. **Material de construcción** que construye la geometría 3d deseada.
 2. **Material de apoyo** que es requerido para salientes/socavados. La estructura de apoyo son generadas automáticamente por el programa software de la impresora 3D FDM.

Material de construcción
construyendo la geometría
deseada.



Material de apoyo requerido
para el hilado interior.

2016-1-RO01-KA202-024578

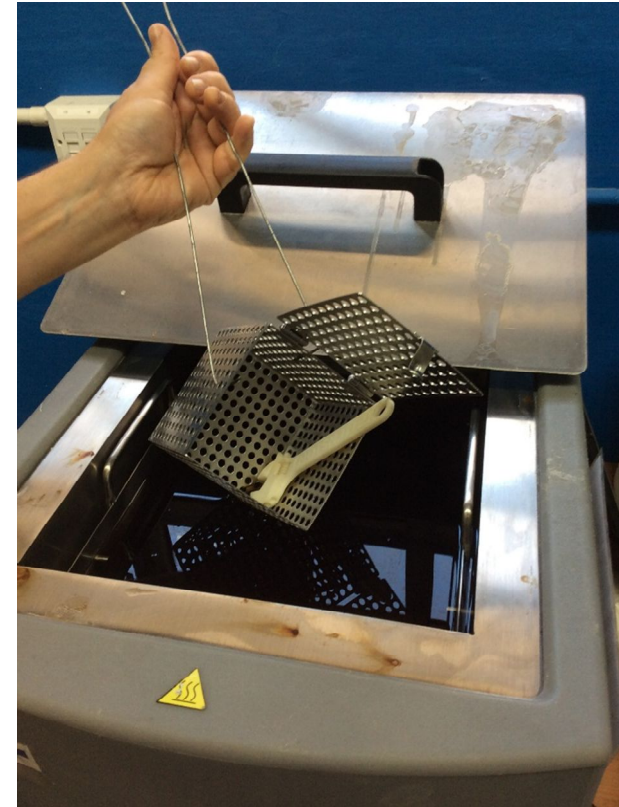
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Materiales

El material de apoyo puede ser bien quitado a mano o automáticamente insertando el modelo 3D físico en una solución al agua.



Ejemplo de una parte FDM insertada en una solución al agua para quitar el material de apoyo.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Materiales

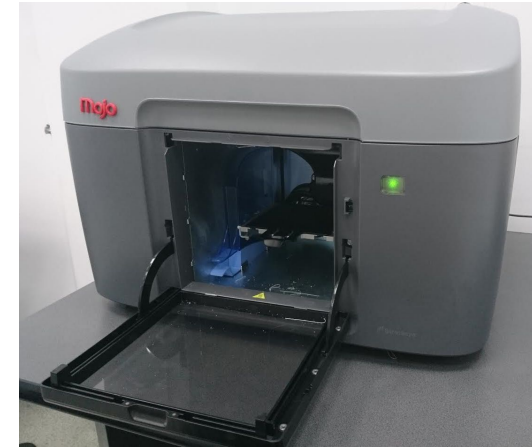
- Ejemplo de materiales de construcción usados comúnmente en FDM:
 1. **ABS** – usado para prototipos funcionales con buena fuerza mecánica y resistencia química. Disponible en diferentes colores.
 2. **PC** – usado en prototipos funcionales con una gran resistencia de impacto y deformación térmica en 125°C.



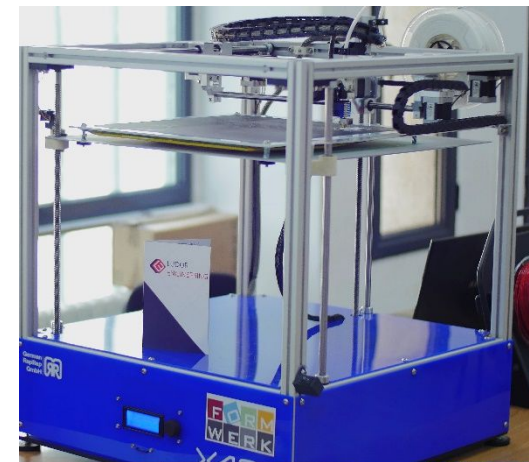
Ejemplo de un cartucho ABS usado para crear partes en una impresora FDM.

FDM – Ventajas y Limitaciones

- Ventajas
 1. No usa material toxico, puede usarse en una oficina
 2. Requiere un post-procesado simple
 3. Algunas impresoras 3D FDM son muy baratas, por lo tanto muy accesibles
- Limitaciones
 1. La precisión de la parte se rige por el grosor del filamento
 2. Las partes son débiles en dirección vertical



Stratasys impresora 3D FDM de escritorio



Reprap impresora FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Ejemplos de partes impresas en 3D

- Ejemplo de replicas físicas de modelos médicos



(Fuente: University Politehnica of Bucharest)

- Modelo de las regiones de Lituania



(Fuente: Northern Lithuania College)

- Prototipo de una grúa de astillero



Fuente: Centro Formación Somorrostro)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

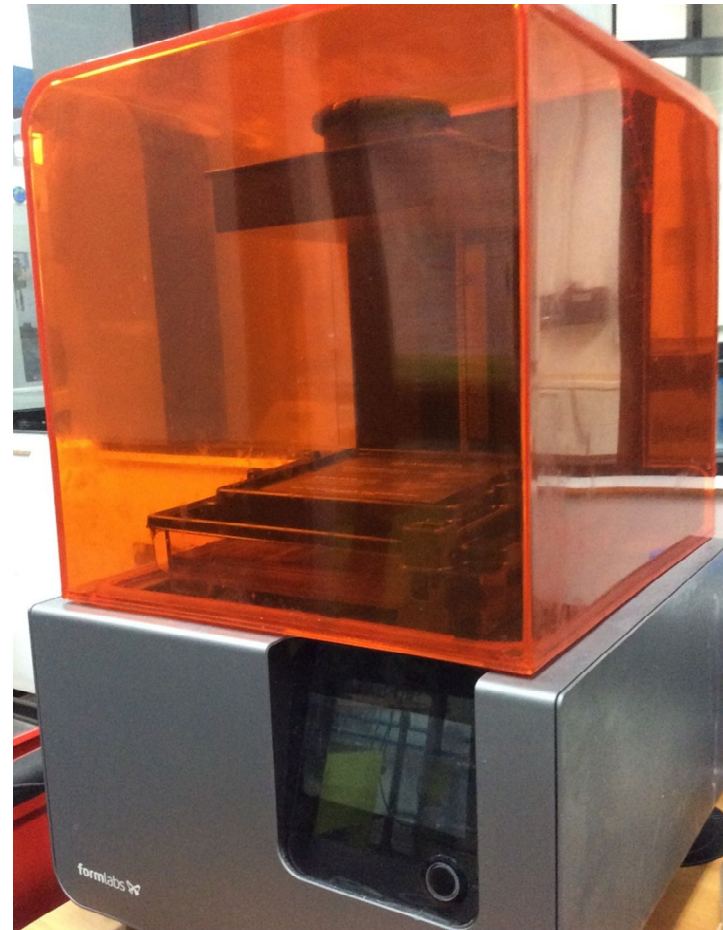


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Stereolitografía(SL)

Principios básicos:

1. La plataforma es inicialmente posicionada cerca de la superficie de un polímero fotosensible liquido
2. Un rayo laser dirigido solidifica el polímero
3. Cuando la capa inicial es completada, la plataforma se baja y se crea una segunda capa
4. Se repite el proceso hasta que se termina la parte.



Impresora *Formlab2 SL*

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principios SL

Haz click en
el video de la
derecha para
entender
como
funciona la SL



<https://www.youtube.com/watch?v=NM55ct5Kwil>

2016-1-RO01-KA202-024578

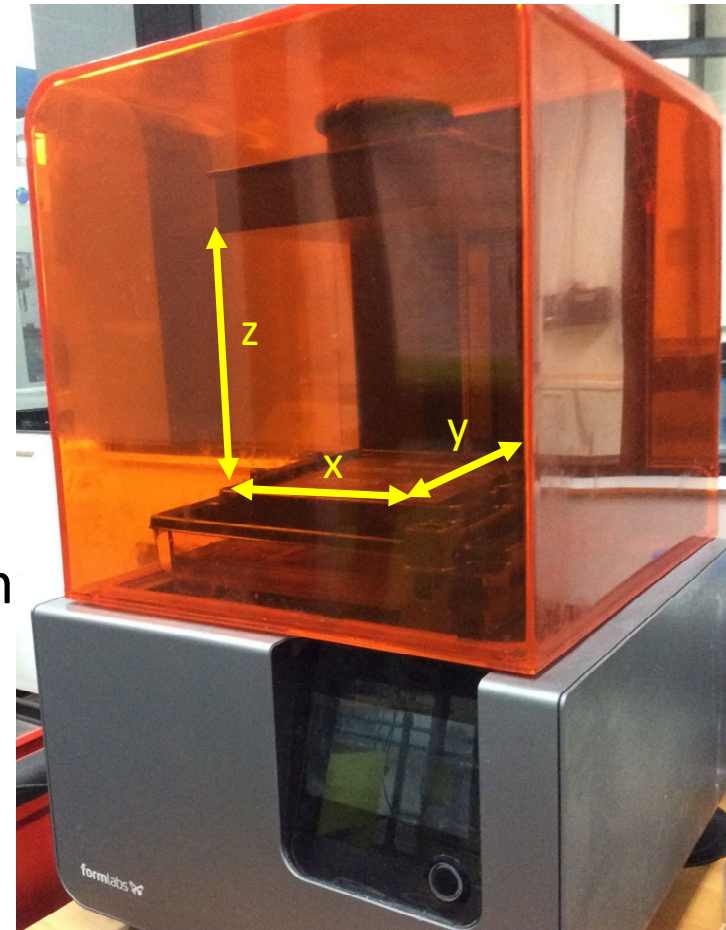
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Características principales

1. Rango de grosor de la capa(mm):
0.016 – 0.127
2. Cerramiento de la parte(mm): 2100
x 700 x 800 max.
1. Tolerancia: $\pm 0.15\text{mm}$
2. Parte construida: detalles finos, gran exactitud y acabados de la superficie.



Cerramiento de la impresora
Formlab2 SL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Materiales

- En caso de la SL, las estructuras de apoyo requeridas para salientes/socavados son construidas usando el mismo material con el que se construye el prototipo.
- La estructura de apoyo se retira manualmente.
- Las partes SL son normalmente post-curadas en un horno UV.

Material de construcción creando la geometría deseada



Estructura de apoyo

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Materiales

- El material de construcción normalmente usado en el SL es una **resina fotosensible**, lo que indica que se endurece al exponerla a radiación UV.
- Las propiedades mecánicas de la parte dependen del tipo de materia y el tiempo de post-curación.
- Hay diferentes nombres de mercado para las resinas específicas para impresoras SL (p.ej. Accura 25 usada por Ejemplo de un cartucho de resina impresoras *3D Systems* SL)



Ejemplo de un cartucho de resina fotopolímera de *Formlabs*

2016-1-RO01-KA202-024578

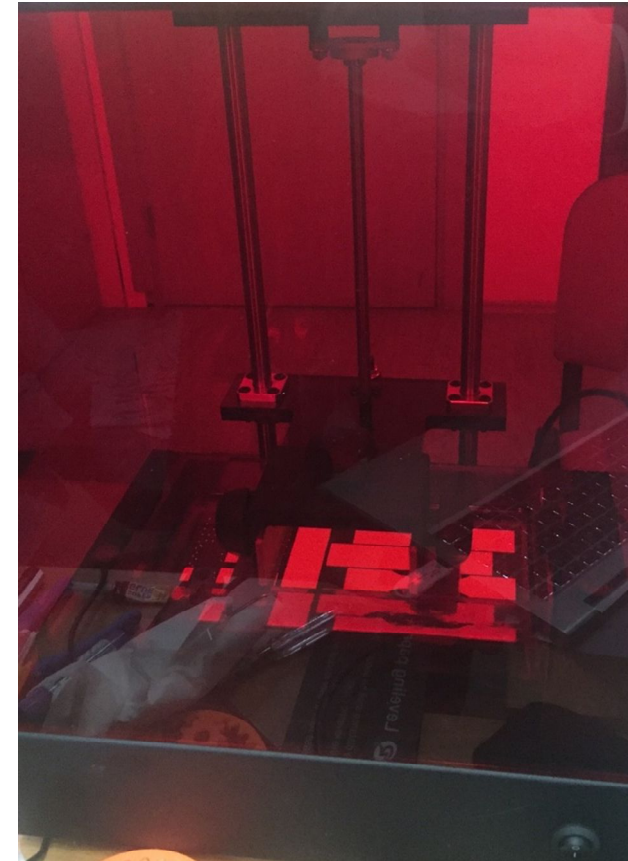
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Ventajas y Limitaciones

- Ventajas
 1. SL produce partes exactas con superficies de gran acabado
 2. Hay una gran variedad de materiales fotopolímeros con diferentes características
- Limitaciones
 1. El material debe ser fotosensible y es más caro comparado con el que se usa en FDM
 2. El proceso de construcción puede ser lento



Partes producidas por la impresora *Photocentric SL*

2016-1-RO01-KA202-024578

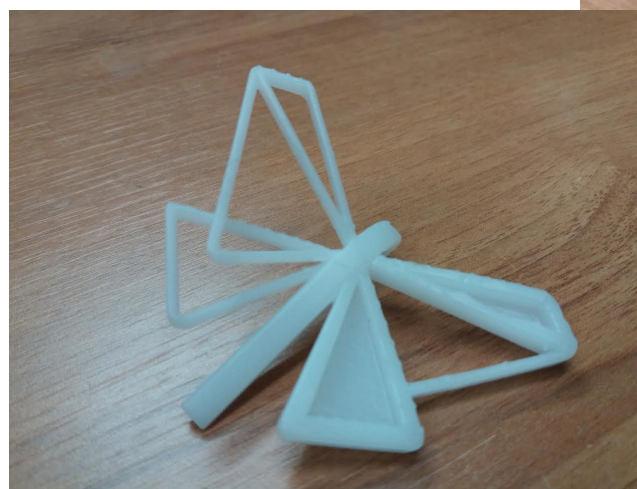
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Ejemplos de partes impresas en 3D

Mano protésica y logo producidos por la impresora *Formlab2 SL*



2016-1-RO01-KA202-024578

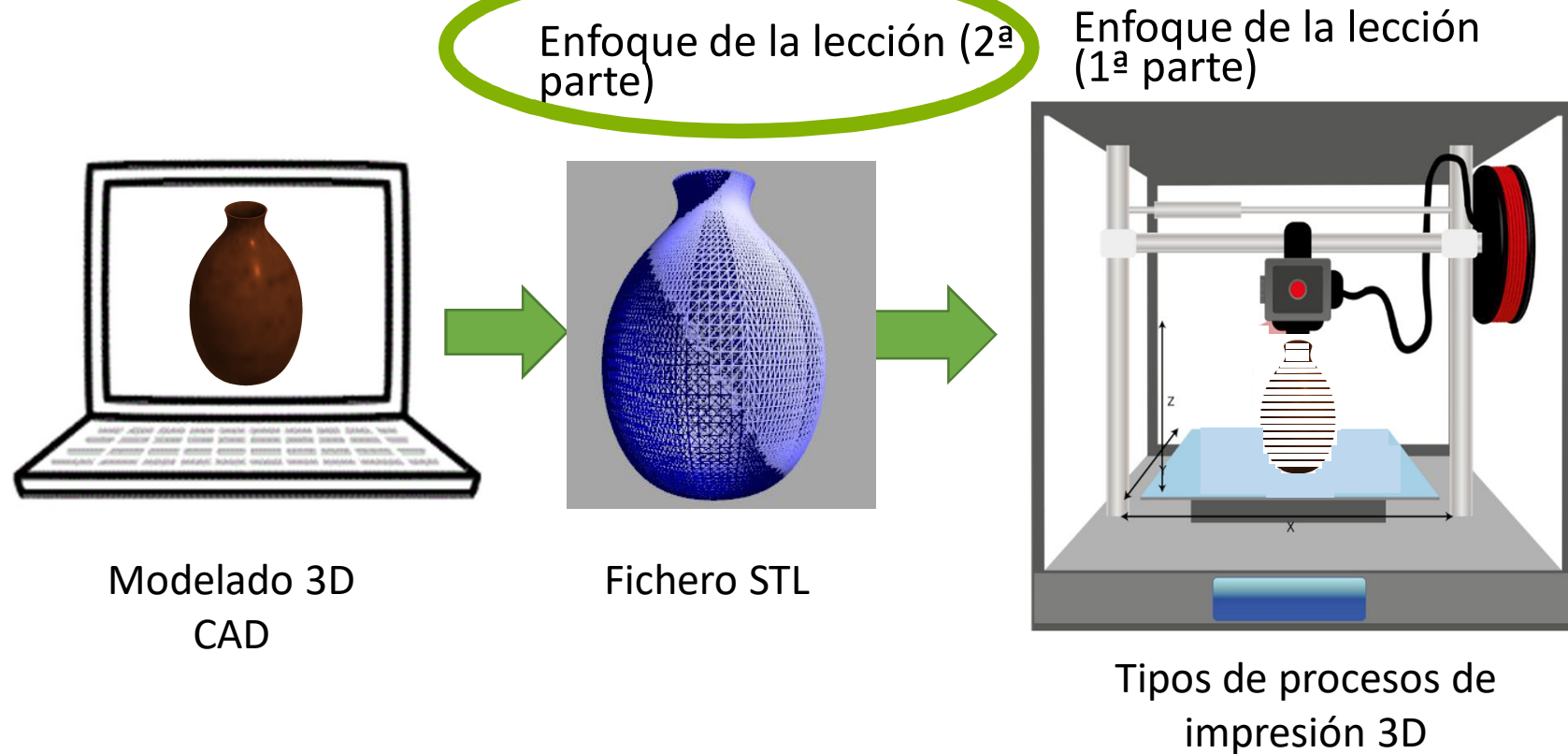
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Enfoque de la lección

- Organización de la lección



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formato de fichero STL

2016-1-RO01-KA202-024578

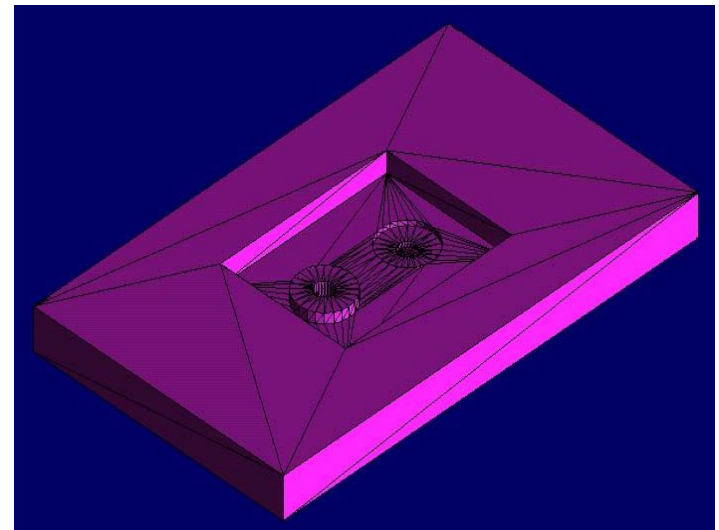
El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

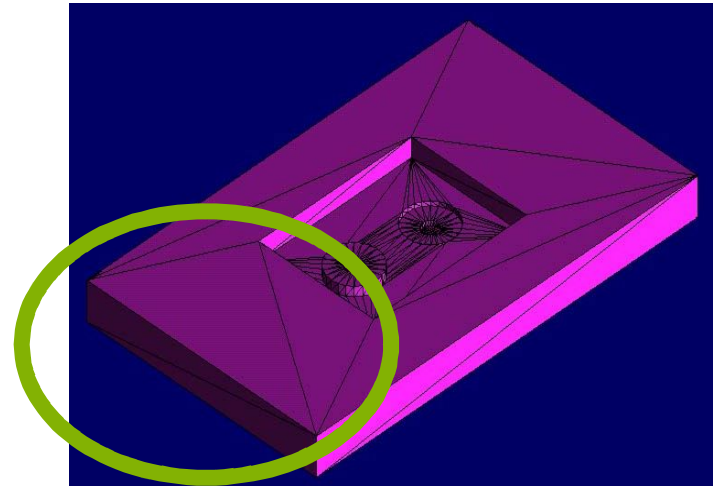
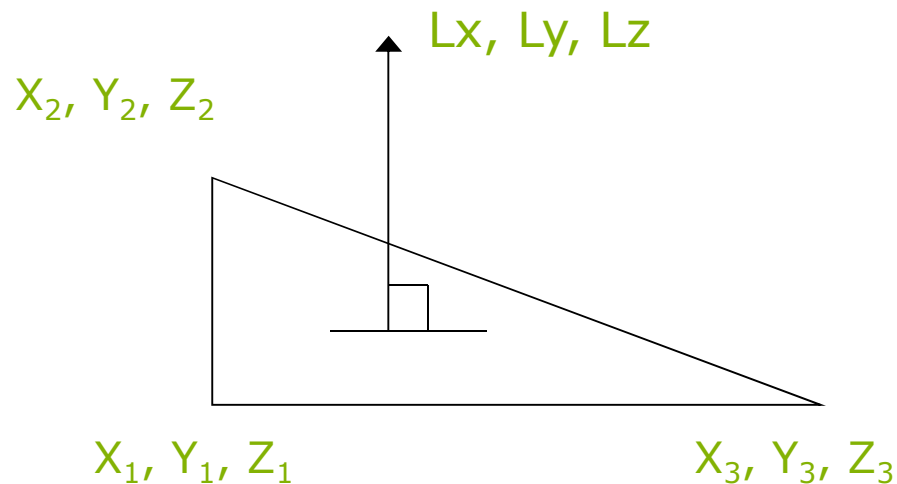
Formato de fichero STL

- STL es el formato neutral para la interfaz CAD y sistemas de impresión 3D
- Significa Standard Tessellation Language (Lenguaje de Teselación Standard)
- Se generan a través de la teselación de modelos CAD precisos
- La superficie de modelos 3D solidos son aproximados con **facetas triangulares**
- Hay dos tipos de formatos de fichero STL- ASCII y binario. Con el último, los ficheros son de menor tamaño



Formato de fichero STL

- Casa triángulo se define independientemente por sus 3 vértices y un vector normal



2016-1-RO01-KA202-024578

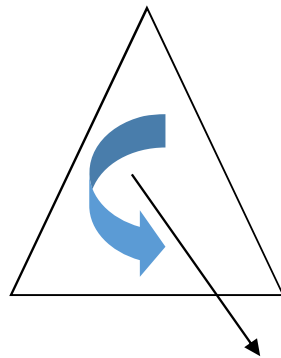
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



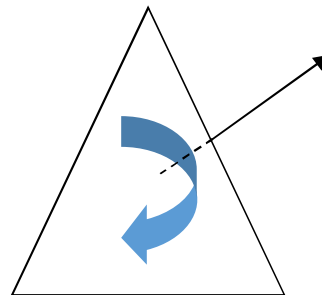
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formato de fichero STL

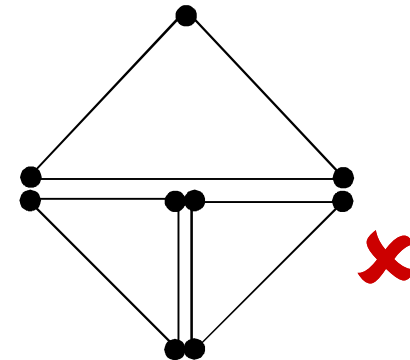
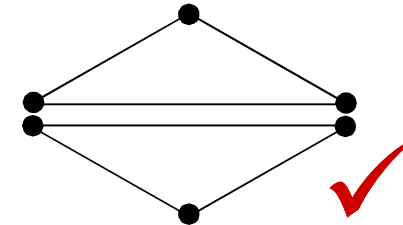
- Dos requerimientos importantes durante la generación de un fichero STL:
 1. Ordenación del etiquetado de los vértices
 2. Observación de la regla vértice a vértice



Ext. surface

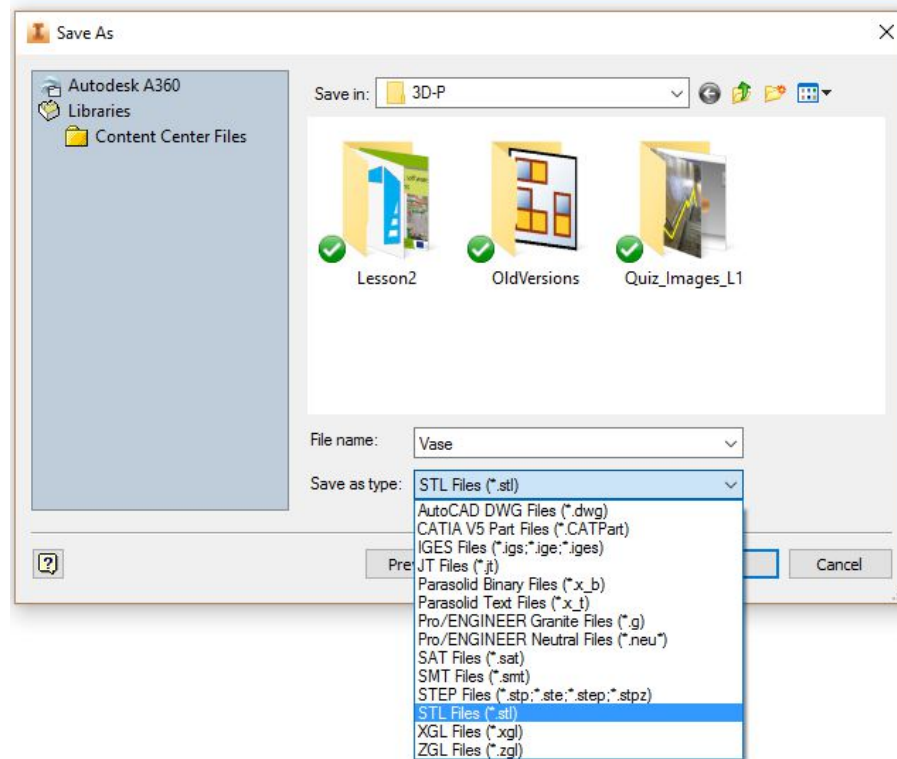


Int. surface



Formato de fichero STL

- Un modelo virtual 3D puede convertirse a un formato de fichero STL en un sistema CAD



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



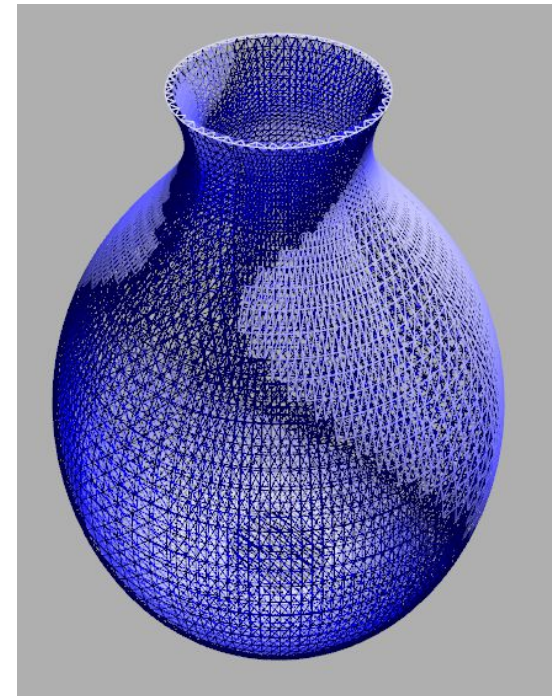
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formato de fichero STL

- El modelo 3D teselado en STL puede verse en un software **visor de ficheros STL** gratuito (p.e. *Open3D Model Viewer*)



Modelo 3D CAD original



Modelo 3D teselado en *Open3D Model Viewer*

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

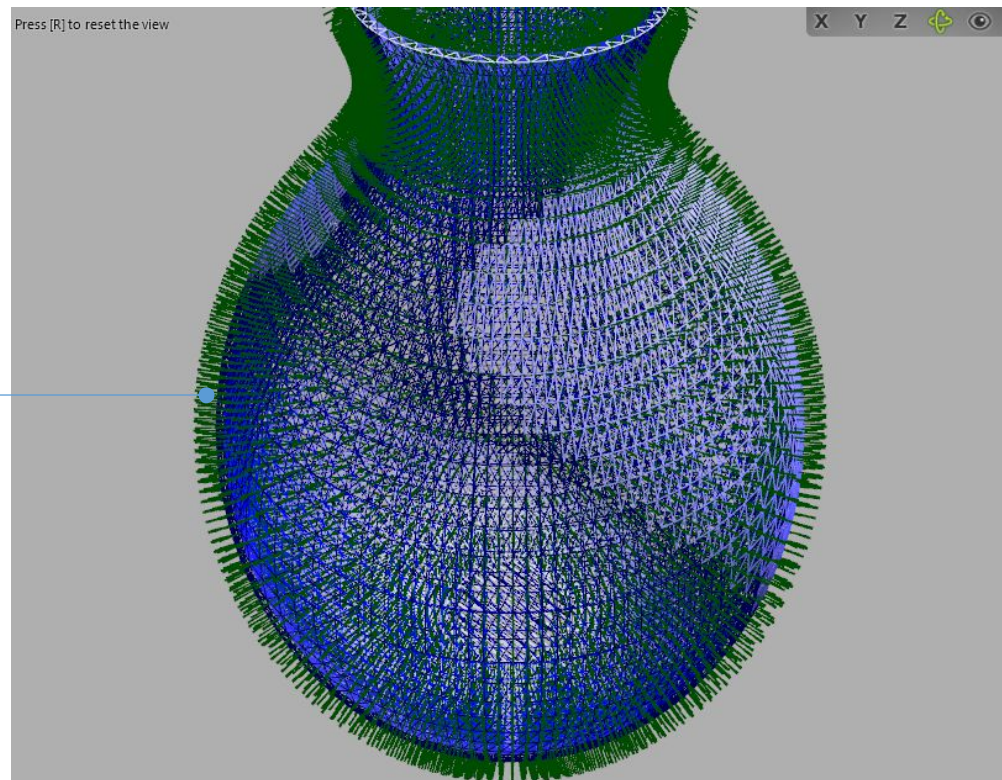


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formato de fichero STL

- Este software permite que el usuario pueda hacer zoom en el modelo 3D teselado, ver todas las caras del objeto, etc.

Cara teselada del objeto
visto en *Open3D Model
Viewer*



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



[What is tessellation?](#)



[Fused Deposition Modelling](#)



[Stereolithography](#)



[Preparing STL files for 3D Printing](#)



[Exporting STL files in Fusion 360](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Equipamiento para la impresión 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del modulo:

Equipar a los estudiantes con la comprensión básica de diferenciar entre una impresora 3D industrial, una impresora 3D de escritorio y una impresora 3D para usarla como hobby, comprensión básica de los componentes de una impresora 3D FDM

Número de horas:

2 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Comprensión de la diferencia entre una impresora 3D industrial, una impresora 3D de escritorio y una impresora 3D para usarla como hobby
- Comprensión de los componentes de una impresora 3D FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la lección

- Proyecto RepRap
- Modelado por deposición fundida (FDM)/ Proceso de fabricación por filamentos fundidos (FFF)
- Equipamiento FDM/FFF

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proyecto RepRap

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

RepRap project

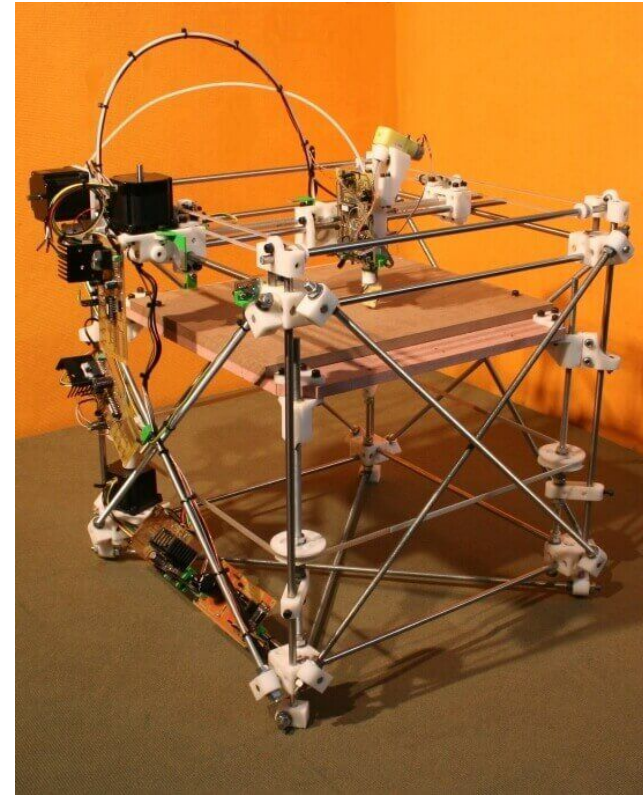
RepRap (**Re**plicating **R**apid-prototype) es la impresora 3D que se replica a sí misma.

En la Universidad de Bath (Inglaterra) el **proyecto RepRap** comenzó con el objetivos de desarrollar una impresora 3D de bajo coste que pudiera replicarse a si misma.

RepRap usa una técnica de fabricación aditiva llamada Fabricación por Filamentos Fundidos, *Fused Filament Fabrication en inglés*, (FFF) para fijar materiales en capas: un filamento de plástico es desenrollado de una bobina, derretido y fundido para fabricar una parte.

A lo largo del proyecto RepRap que pretendía crear una maquina auto-replicadora, nació la primera impresora 3D de escritorio.

Lee más en www.reprap.org



RepRap version 1.0 (Darwin)

Fuente: <https://all3dp.com/history-of-the-reprap-project/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proyecto RepRap

Hoy en día cientos de colaboradores del mundo entero contribuyen al proyecto RepRap. Como RepRap es un diseño abierto, toda la propiedad intelectual producida por el proyecto es publicada bajo una licencia de software gratuito, el GNU (General Public License)

- [Cómo construir una impresora 3D RepRap - RepRapOneDarwin \(1ª generación\)](#)
- [Cómo construir una impresora 3D RepRap - Huxley \(mini-reprap, portátil\)](#)
- [Cómo construir una impresora 3D RepRap - Mendel \(RepRap Versión II\)](#)
- [Cómo construir una impresora 3D RepRap - Prusa \(fácil de montar\)](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proyecto RepRap

**RepRap la impresora
3D de fuente abierta**



<https://www.youtube.com/watch?v=FUB1WgiAFHg>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

RepRap project

**Timelapse de
Adrian
montando la
primera
RepRap
“Darwin”**



https://www.youtube.com/watch?v=Mo5Hp_6uD-E

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Procesos FDM / FFF

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Procesos FDM/FFF

FDM (Fused Deposition Modelling- Modelado por deposición fundida) es la tecnología más usada y asequible en la impresión 3D.

A veces también nos referimos a la FDM como FFF (Fused Filament Fabrication- Fabricación por Filamentos Fundidos) ya que FDM es un término patentado que solo puede usar Stratasys Inc. El proyecto RepRap lo acuñó FFF para poder usar la técnica sin infringir los derechos de autor.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

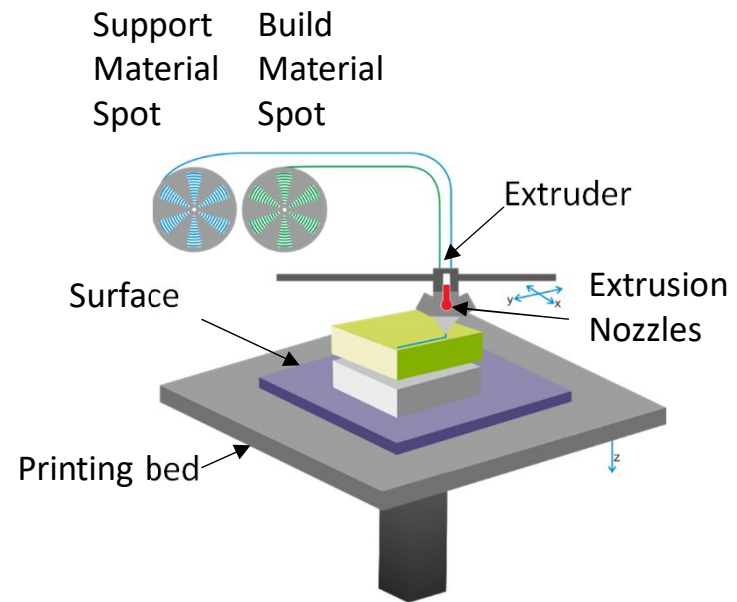
Procesos FDM/FFF

Principios básicos

Al usar Modelado por Deposición Fundida (FDM) el filamento del material plástico se calienta y se extruye por una cabeza extruidora. Luego, el plástico fundido se deposita en las coordenadas X e Y capa a capa, mientras la tabla de construcción baja el objeto en la dirección Z.

De este modo la construcción del objeto se realiza desde la base hacia arriba.

Para objetos elaborados se imprimen algunos objetos que actúan como andamiaje y se retiran cuando termina la impresión.



Esquema de la tecnología FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Procesos FDM/FFF

**Tecnología de
Modelado por
Deposición Fundida
(FDM)**



<https://www.youtube.com/watch?v=WHO6G67GJbM>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Equipamiento FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

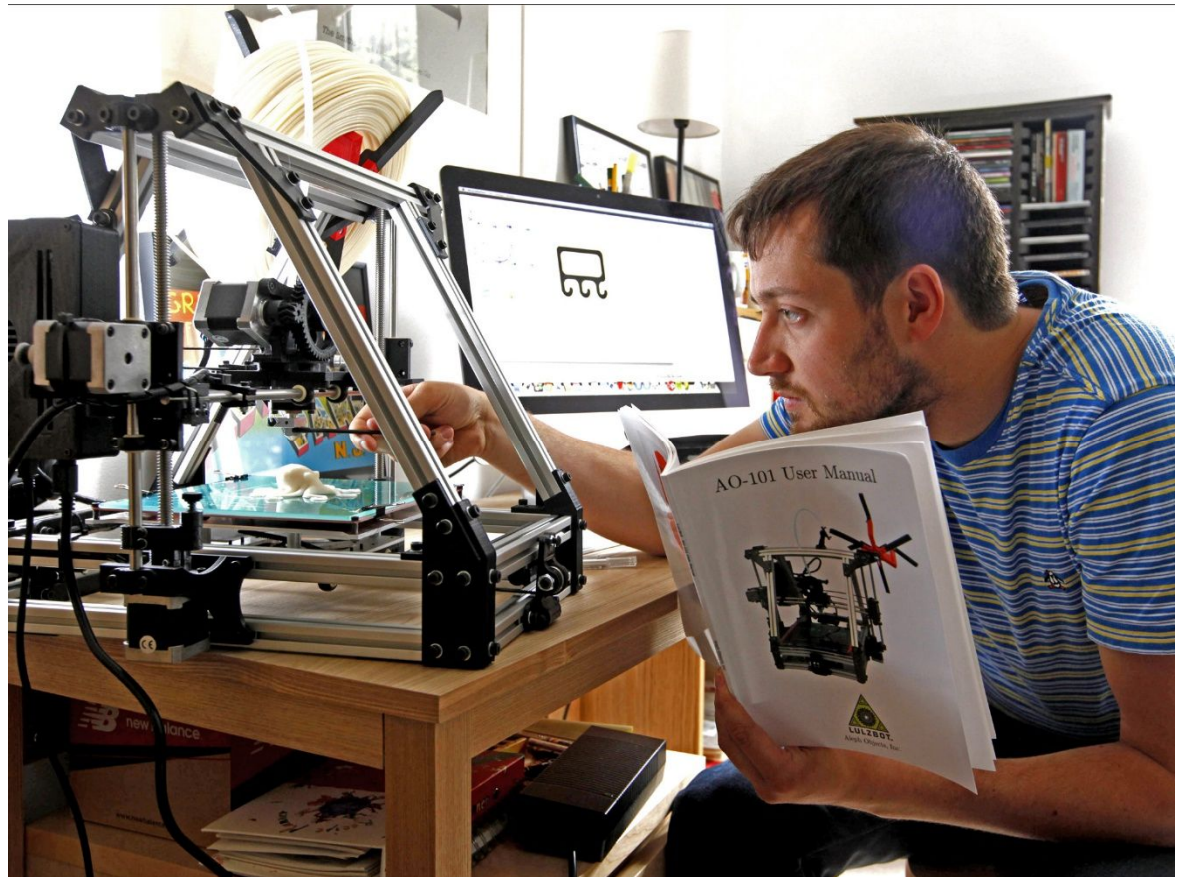


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresoras 3D como hobby

Impresoras 3D como hobby – bajo coste pero con la necesidad de desarrollar habilidades de “hazlo tu mismo” y algunos conocimientos técnicos.

Se usan mayormente para crear objetos custodiados, juguetes, objetos decorativos, etc.



Fuente: <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/features/q-how-hard-can-3d-printing-really-be-a-quite-hard-8761809.html>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



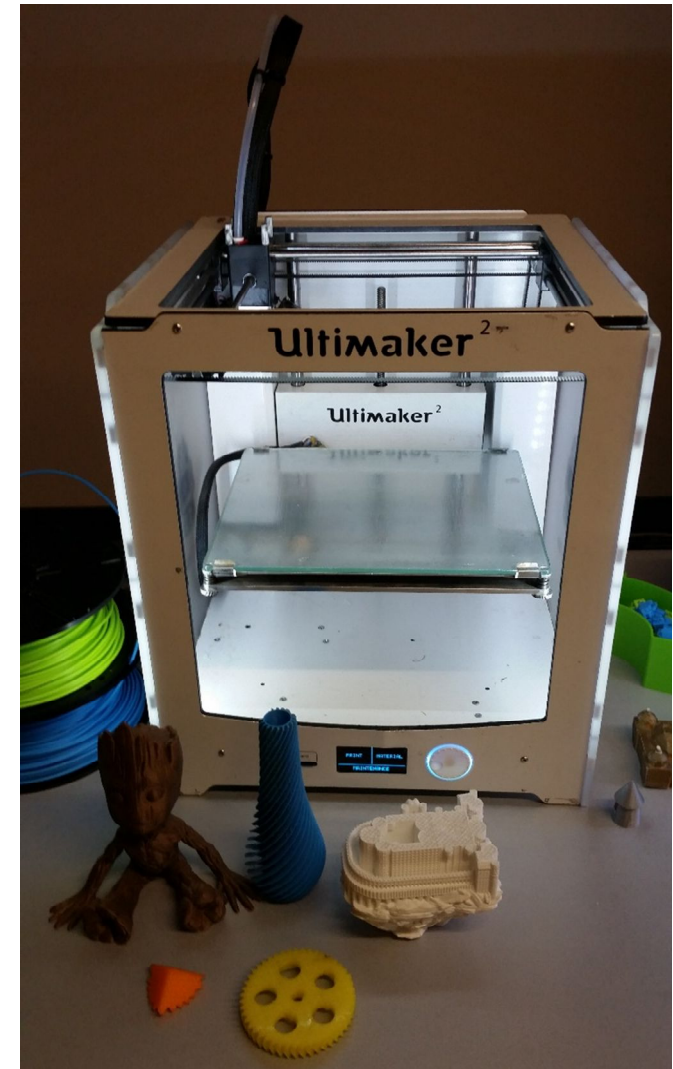
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresoras 3D de escritorio FDM

Para imprimir directamente desde el escritorio del usuario se usan las impresoras de escritorio FDM. Estas máquinas son fáciles de usar, tienen softwares con una interfaz sencilla e intuitiva que puede producir partes rápidamente y de una manera económica. Los usuarios pueden crear los diseños de los objetos por sí mismos o encontrarlos en repositorios on-line y customizarlos dependiendo de sus necesidades.

Un grupo especial de las impresoras 3D de escritorio son impresoras profesionales. Se usan para la concepción de moldes, producir prototipos funcionales o incluso partes finales. Estas impresoras son más potentes y más caras que las de nivel de usuario.

Las impresoras 3D de escritorio pueden usarse en pequeñas empresas, sectores educativos, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresoras 3D FDM Industriales

Las impresoras 3D industriales se usan para producir productos de gran calidad, consiguen un gran volumen de creación y requieren algunas condiciones especiales como un gran espacio de trabajo, una fuente de energía apropiada, etc.

Las impresoras industriales son grandes, a veces incluso tienen que ser instaladas en el mismo edificio, tienen una resolución de impresión alta y usan materiales de calidad, mayormente plásticos de ingeniería que tienen propiedades especiales como una gran fuerza de impacto, resistencia química y estabilidad térmica.

Las mayores diferencias entre las impresoras de escritorio y las industriales son el precio y las capacidades de producción – las impresoras industriales pueden producir partes grandes en una impresión y completar pedidos del mismo tamaño más rápido.



Fuente: [Stratasys](https://www.stratasys.com)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM Industrial VS. FDM de Escritorio

Propiedad	FDM Industrial	FDM de Escritorio
Exactitud media	$\pm 0.15\%$ (limite más bajo: ± 0.2 mm)	$\pm 1\%$ (limite más bajo : ± 1.0 mm)
Grosor medio de capa	0.18 - 0.5 mm	0.10 - 0.25 mm
Minimo grosor de pared	1 mm	0.8 - 1 mm
Maximo envolvente	Grande (e.g. 900 x 600 x 900 mm)	Medio (e.g. 200 x 200 x 200 mm)/td>
Materiales comunes	ABS, PC, ULTEM	PLA, ABS, PETG
Material de aoyo	Agua-soluble	Mismo que la parte (normalmente)
Capacidades de producción (por maquina)	Bajo/Medio	Bajo
Precio	\$50000+	\$500 - \$5000

Fuente: <https://www.3dhubs.com/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



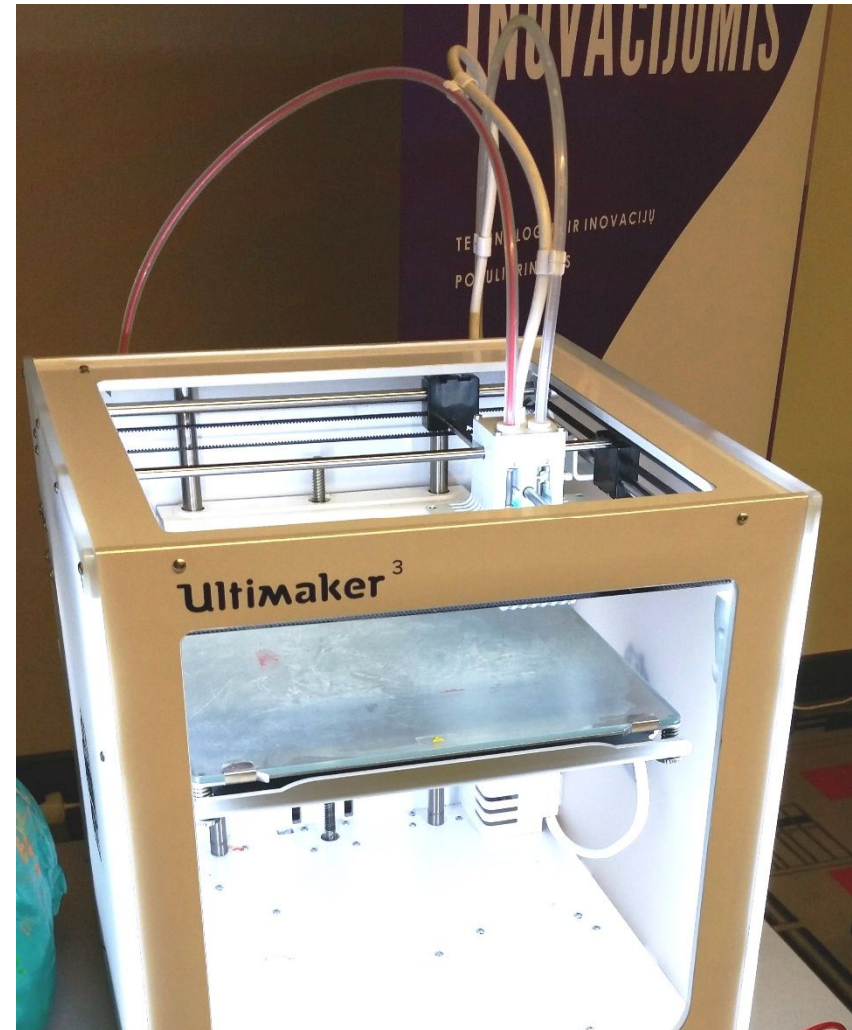
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Cama de impresión

La cama de impresión típica (la superficie en la que se imprimen los objetos) es una hoja de cristal con algo de relieve encima para ayudar a que el plástico se pegue.

La mayoría de impresoras tienen elementos calentadores para calentar la cama. Esto se necesita para prevenir que el objeto se deforme o descascare de la cama durante la impresión.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Superficie de la cama

La superficie de la cama ayuda a que el plástico se pique en la cama durante la impresión, pero también ayuda a que pueda retirarse fácilmente cuando acabe la impresión. Hay una gran variedad de superficies. La mayoría de impresoras vendrán con un tipo de superficies que sirven para todo, sin embargo, para mejores resultados es mejor usar diferentes superficies dependiendo del material de impresión.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Filamentos

En las impresoras FDM se usa un fino filamento termoplástico (plástico que se derrite al calentarse y solidifica a temperatura ambiente).



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

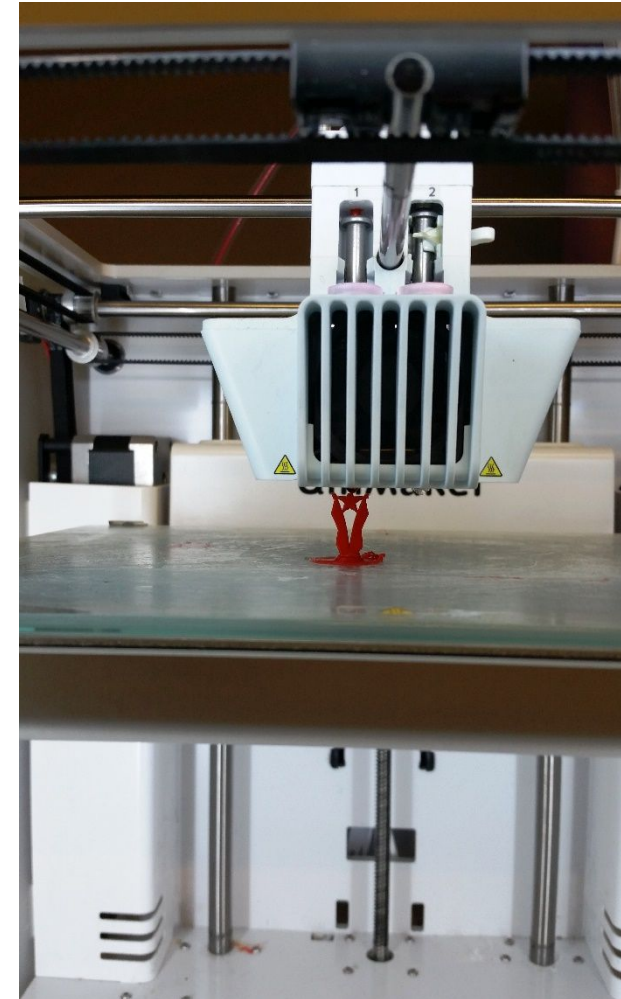


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Extrusor

La parte esencial de una impresora 3D es el extrusor. Tiene dos partes: extremo frío con motor, que atrae el filamento y lo empuja hacia dentro, y un extremo caliente donde el filamento se derrite y se rocía.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



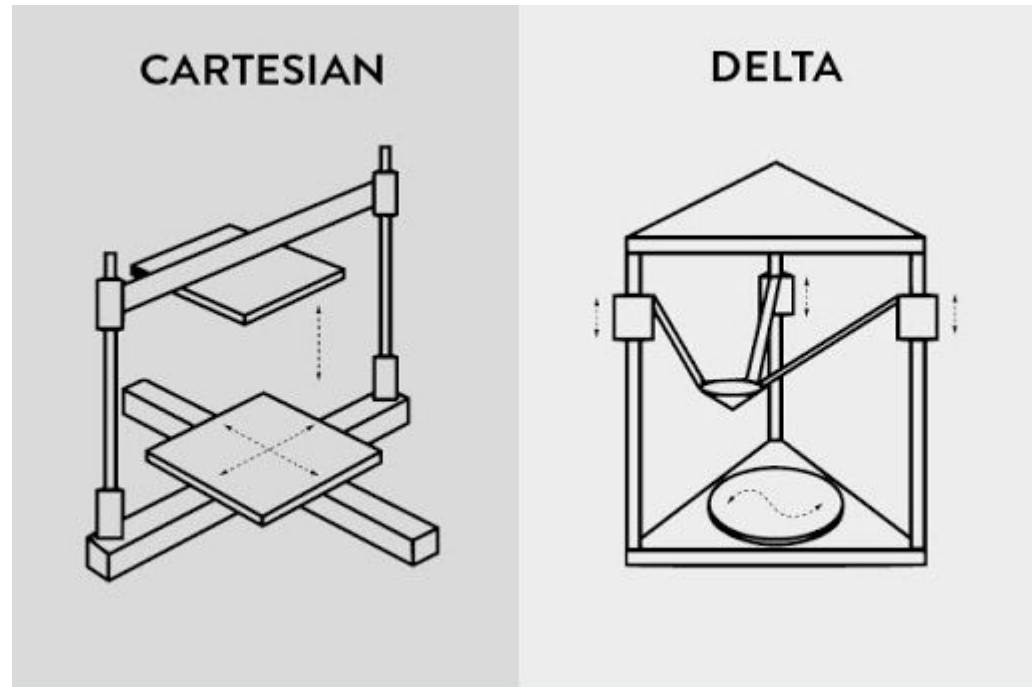
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Mecánica de movimiento de cabeza

Las impresoras 3D más comunes del mercado son las **impresoras Cartesianas**, llamadas así tras el sistema de coordenadas cartesiano. Estas impresoras tienen un marco rectangular donde puede producirse cualquier movimiento a lo largo de cualquier eje perpendicular: X,Y o Z. Típicamente la cama de impresión se mueve en el eje Z, mientras el extrusor puede moverse en cuatro direcciones entre los ejes X e Y.

En las impresoras 3D Delta el extrusor es sostenido por tres brazos en una configuración triangular (por eso el nombre "Delta"). La cama de impresión es normalmente circular y no se mueve. La posición de la cabeza impresoras estima usando la trigonometría. Las impresoras Delta son más rápidas que las Cartesianas y debido a su diseño pueden imprimir objetos relativamente altos, pero pueden ser menos precisas que las Cartesianas.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Mecánica de movimiento de cabeza

Las impresoras 3D polares usan el sistema de coordenadas polar, donde la posición se determina por el ángulo y la longitud, en vez de las coordenadas X,Y y Z. Esto significa que la cama rota en círculos mientras que la cabeza impresora se mueve hacia arriba, abajo, derecha e izquierda. Las impresoras polares pueden funcionar con solo dos motores de paso y pueden hacer mayores objetos usando menos espacio.

La cuarta categoría, cuyo uso se empieza a incrementar, es la impresora 3D que usa un **Brazo Robótico** con ventajas como la movilidad, flexibilidad en la posición de la cabeza impresora y un proceso de impresión que no se ajusta a una cama de impresión. Sin embargo, la calidad de la impresión no es tan buena como la de las impresoras convencionales Cartesianas.

2016-1-RO01-KA202-024578

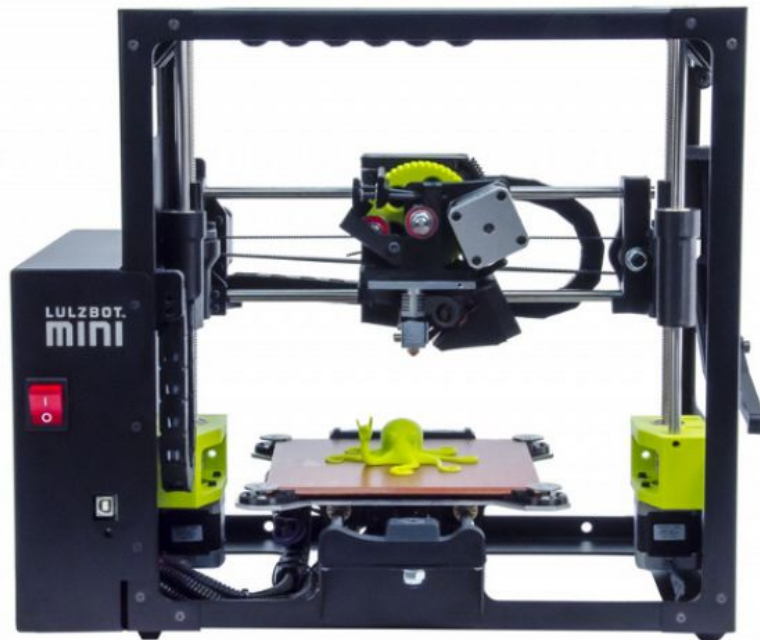
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

**Ejemplo de una impresora 3d
Cartesiana– LulzBot Mini 3D Printer**



**Ejemplo de una impresora 3D Delta –
SeeMeCNC Rostock MAX v3 3D Printer**

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Motores de paso

Para un control de posición preciso en las impresoras 3D se usan motores de paso, los cuales, cuando se les da potencia, rotan en intervalos en vez de en continuidad.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

El marco

El marco mantiene juntas todas las otras partes de la impresora 3D. Puede fabricarse en metal, aluminio o plástico. Muchas veces los mismo marcos pueden ser impresos en 3D.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principales componentes de una impresora 3D FDM

Componentes eléctricos

- **Fuente de energía**– convierte la electricidad 120V AC de la pared en bajo voltaje DC para la impresora.
- **Placa base**- orquesta la ejecución de comandos en formato Código-G dado por el ordenador.
- **Controlador de paso**- pone en marcha los motores de paso disparando las bobinas de los motores en secuencias, causando que se mueva en intervalos.
- **Interfaz de usuario**– algunas impresoras puede que tengan una pantalla LCD que permita controlarlas directamente sin la necesidad de un ordenador.
- **Ranura para tarjeta SD**– algunas impresoras también tienen una ranura para tarjetas SD por donde cargar ficheros de Código G.



Useful Topic Related Links



https://en.wikipedia.org/wiki/Fused_filament_fabrication



<https://www.youtube.com/watch?v=f4RGU2jXQiE>



<https://vimeo.com/5202148>

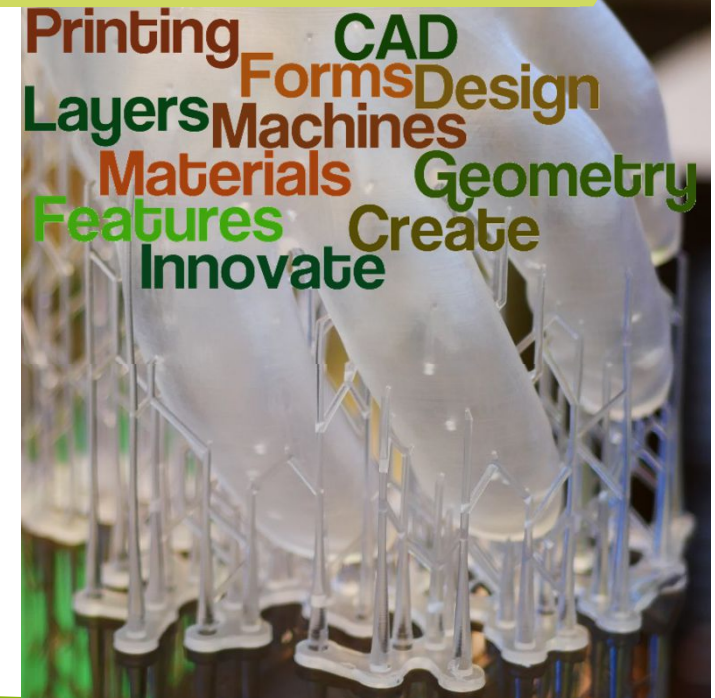
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicaciones del software de moldeado 3D CAD



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del modulo:

Equipar a los estudiantes con conocimientos básicos de los principios de moldeo 3D CAD y con conocimientos en el software gratuito CAD

Número de horas:

2 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Comprender las bases del modelado 3D CAD
- Adquirir conocimientos en diferentes aplicaciones CAD gratuitas

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del modulo

- ¿Qué es la tecnología CAD?
- Modelado 2D
- Modelado 3D
- Beneficios del CAD
- Aplicaciones gratuitas 3D CAD
- A360 Fusion- Un resumen general

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

¿Qué es la tecnología CAD?

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

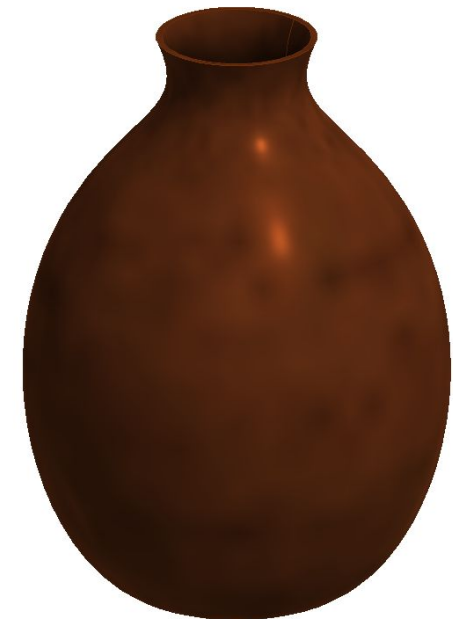
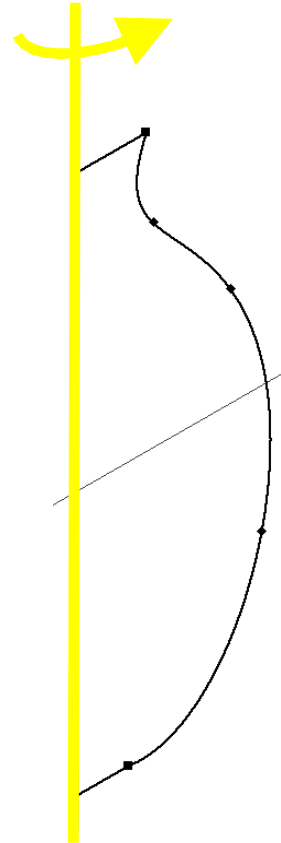


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

¿Qué es la tecnología CAD?

Diseño Asistido por Ordenador (*Computer-aided design (CAD)*) es el uso de la tecnología informática para asistir el diseño en el proceso de generación de modelos de un componente o producto bidimensionales (2D) o tridimensionales (3D)

P.e. una sección transversal que se gira sobre el eje para producir un modelo 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

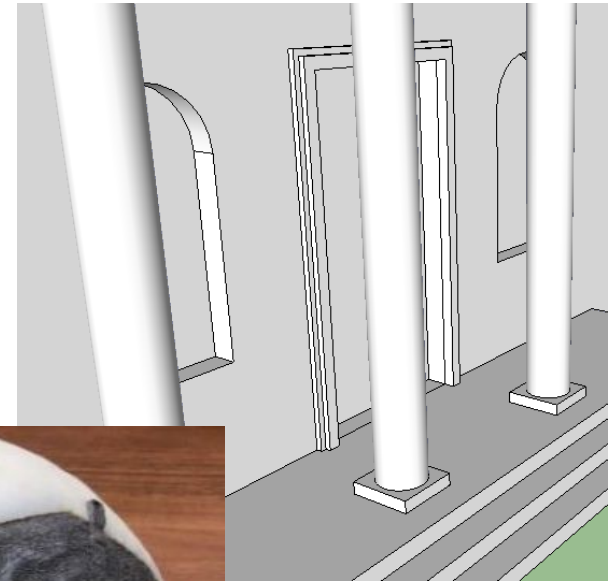


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

¿Qué es la tecnología CAD?

La tecnología CAD se ha convertido hoy en día en parte de las actividades de diseño de un gran número de sectores, cómo por ejemplo:

- Arquitectura
- Diseño de producto
- Diseño de joyas
- Diseño de interiores
- Medicina
- Etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



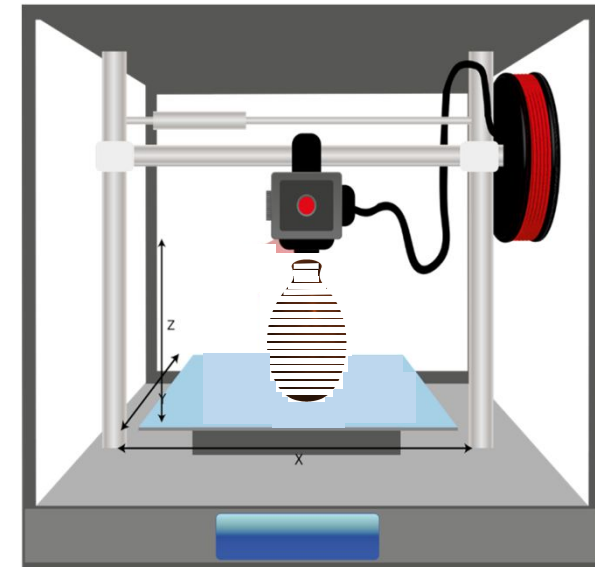
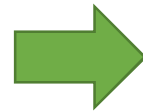
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conexión entre el 3D CAD y la impresión 3D

Un modelo 3D CAD se crea usando un paquete gratuito/comercial CAD

El modelo se prepara para la impresión 3D (p.e. convirtiéndolo a STL, eliminando posibles errores, ajustando el grosor de la capa, etc.)

El proceso de impresión 3D continua



Enfoque de la lección:

Modelado 3D
CAD

Impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 2D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



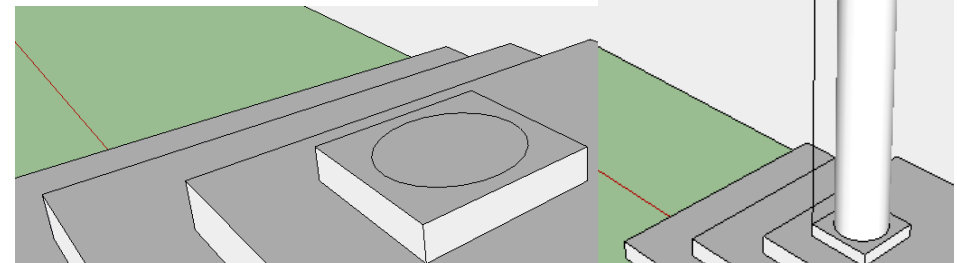
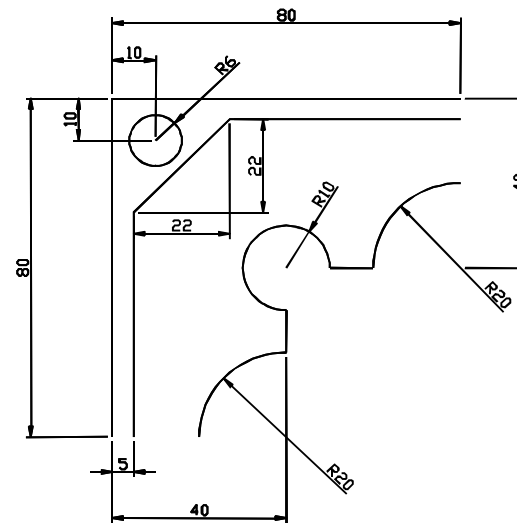
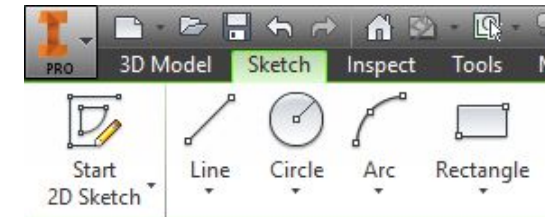
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 2D

CAD puede usarse para crear formas 2D, esto es, usando el plano XY para dibujar formas (p.ej. líneas, arcos y círculos)

Las formas 2D pueden ser modificadas aplicando comandos de modificación básicos como espejo, etc.

Estas formas 2D pueden usarse como base para generar modelos 3D => se requiere modelado 2D para crear modelado 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

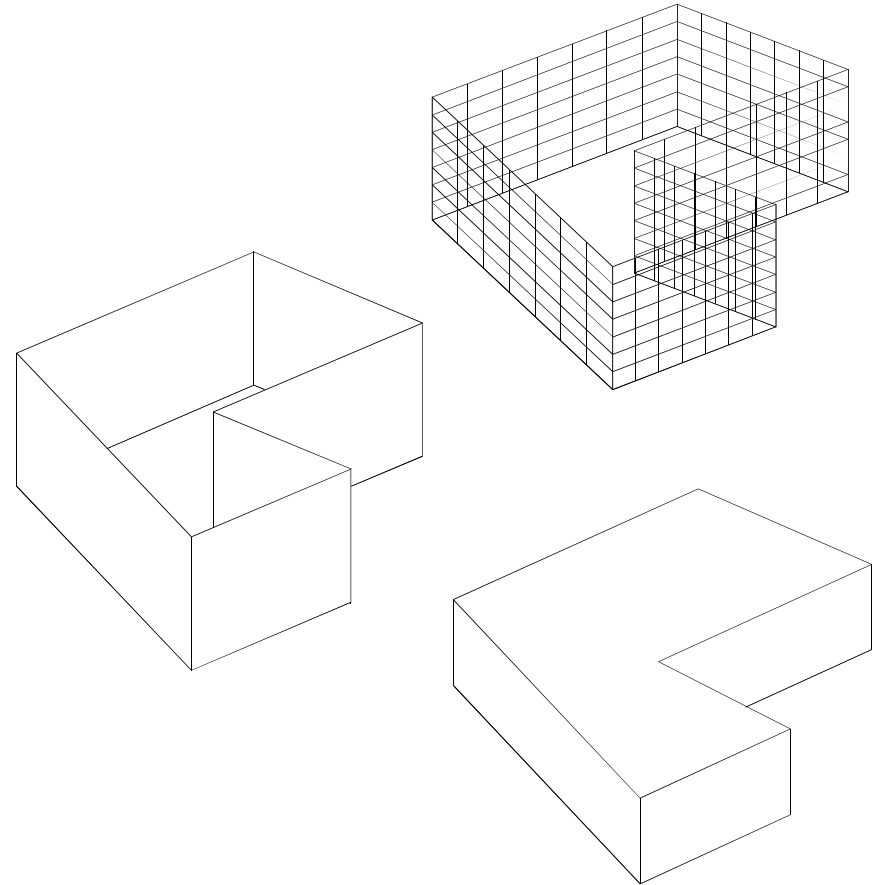


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 3D

Hay tres tipos básicos de modelos 3D:

- Wireframe (creado con vértices y bordes)
- Superficie (representa el límite del objeto, no su volumen- analogía: cascara de huevo fina)
- Solido (representa el volumen del objeto)



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 3D

Muchas geometrías 3D tienen en común sección transversal 2D en la que operación 3D se ha aplicado.

¿Como podemos convertir formas 2D en productos 3D? Ya hemos visto como se puede transformar una simple poli-línea 2D en un producto 3D

Los comandos básicos de modelado 3D (p.ej. extrudir, curvar, transición), que se encuentran normalmente en paquetes comerciales CAD, nos permiten crear una gran variedad de modelos 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

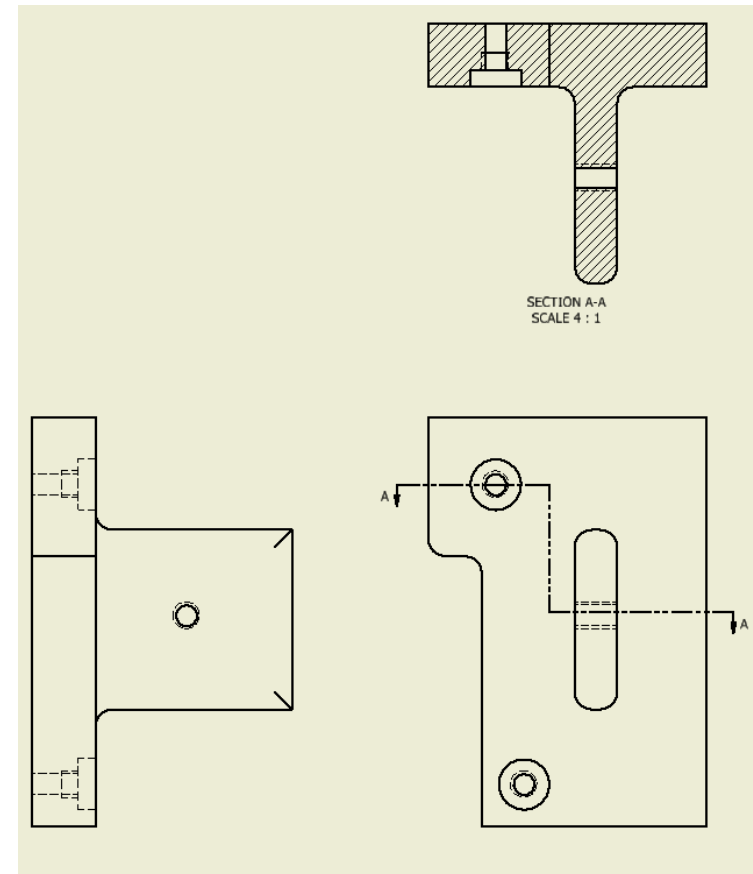
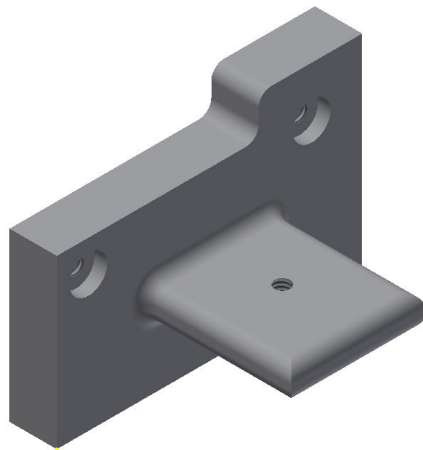
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 3D

Podemos también crear secciones transversales a través de modelos 3D CAD para ilustrar/visualizar características ocultas



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficios del CAD

2016-1-RO01-KA202-024578

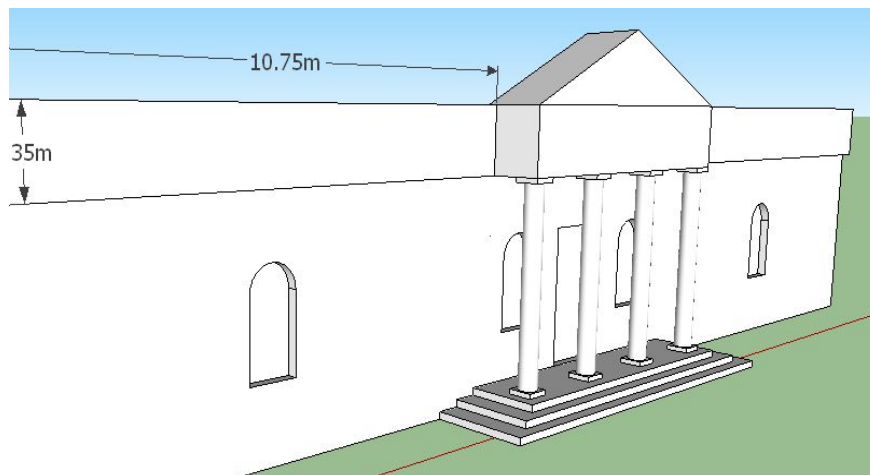
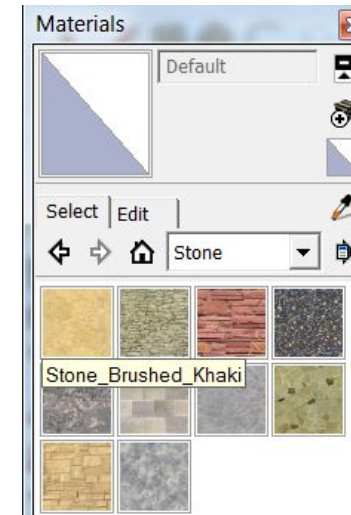
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficios del CAD

Un modelo virtual CAD puede representar estáticamente que aspecto tendrá un artefacto (p.ej. producto, edificio, etc.) en la realidad...



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficios del CAD

... lo que ayudará a los clientes a visualizar mejor diferentes esquemas de colores, configuración de habitaciones, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficios del CAD

Los modelos
virtuales CAD
pueden ser
traducidos
dinámicamen
te a mímica,
por ejemplo,
la función
artefactos
físicos



<https://youtu.be/a2pJfuDeZdo>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicaciones gratuitas 3D CAD

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicaciones gratuitas 3D CAD

Existen varios paquetes de softwares gratuitos de modelado 3D, como por ejemplo:

- *Trimble SketchUp*
- *TinkerCAD*
- *A360 Fusion*



2016-1-RO01-KA202-024578

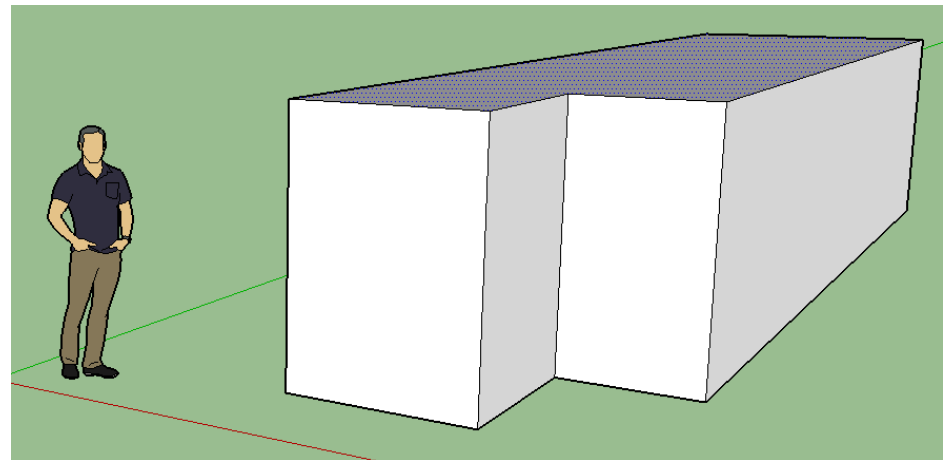
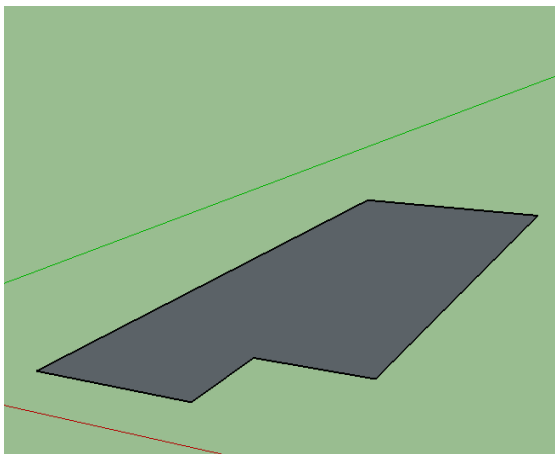
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicaciones gratuitas CAD– SketchUp

Permite que el usuario cree fácilmente modelos virtuales 3D a través de varias funciones sencillas como Tirar/Empujar y muchas más...



2016-1-RO01-KA202-024578

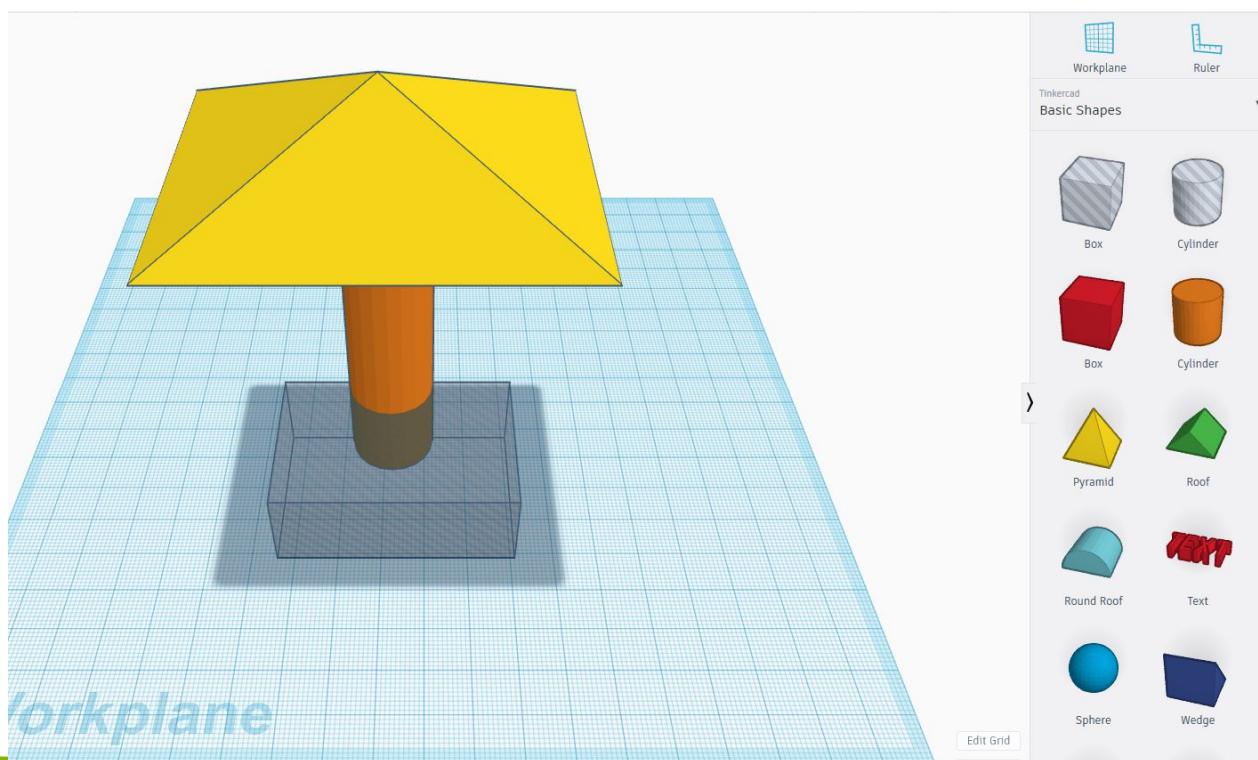
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicaciones gratuitas CAD– TinkerCAD

Permite a los usuarios crear modelos 3D virtuales on-line, usando un sencillo navegador web



2016-1-RO01-KA202-024578

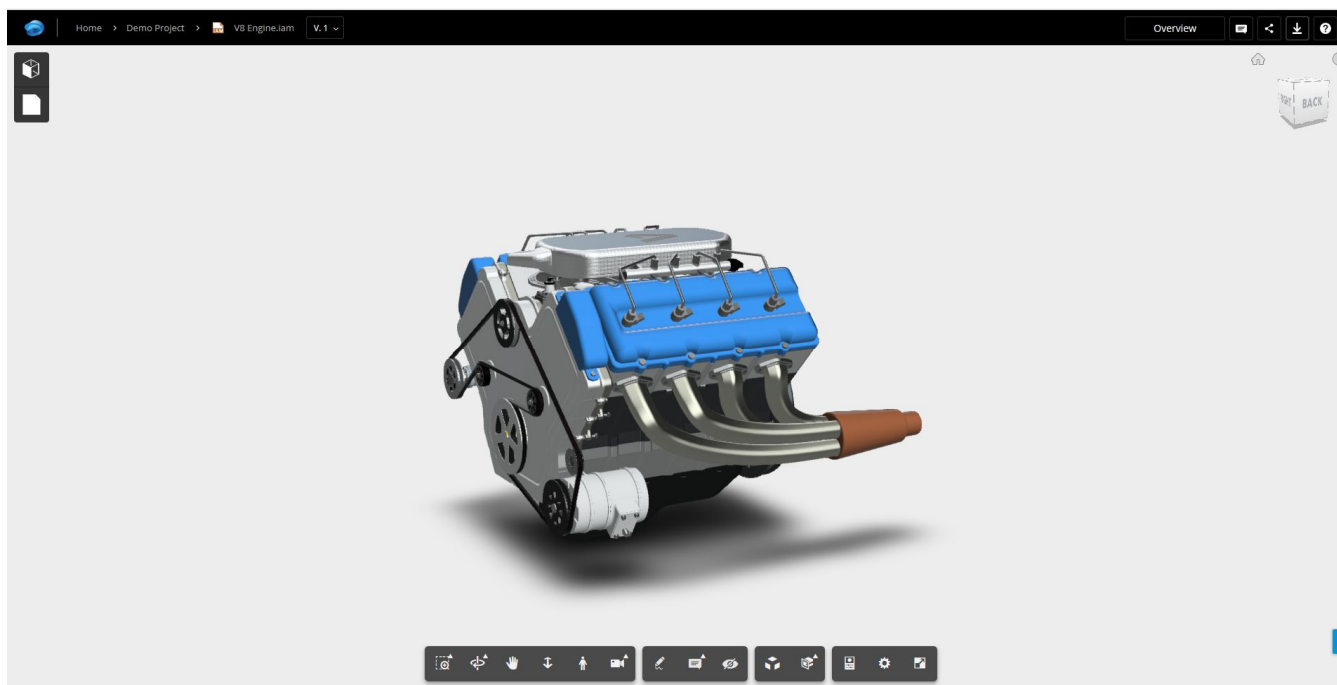
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicaciones gratuitas CAD– A360 Fusion

Permite que los usuarios suban y compartan modelos virtuales y dibujos 3D on-line, a través de un navegador



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

A360 Fusion – Un resumen general

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

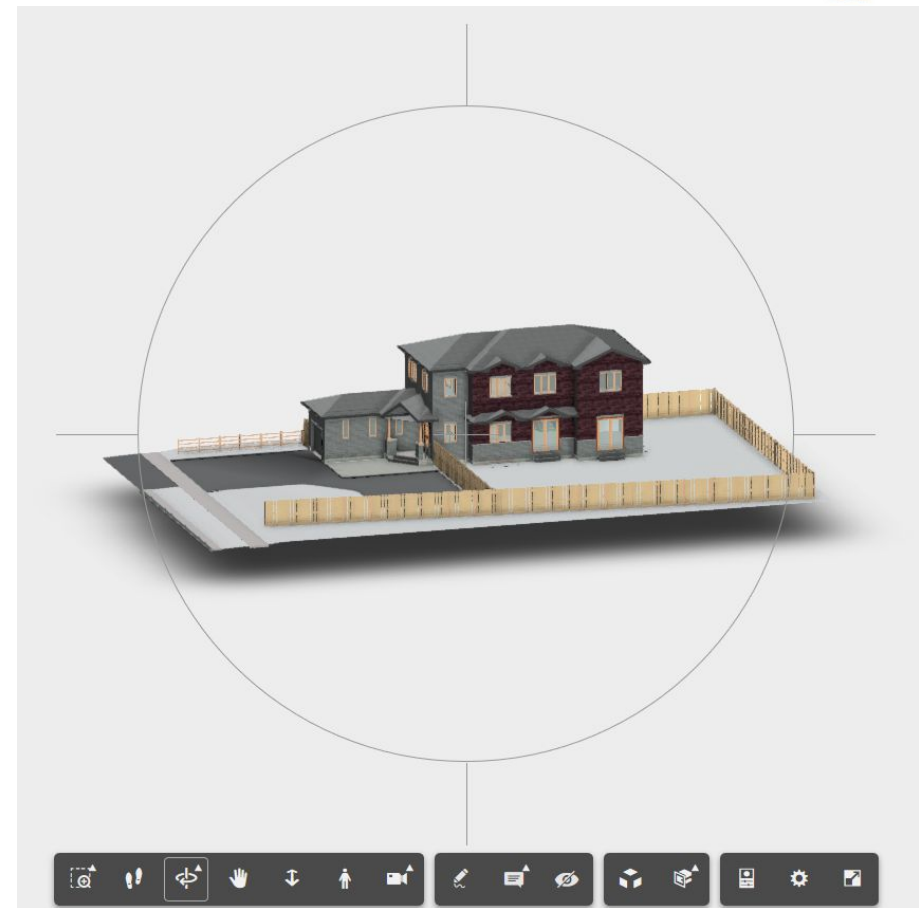


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

A360 Fusion – Rasgos de visionado



Se puede ver el modelo CAD en diferentes ángulos usando la herramienta orbita



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

¿Qué es Autodesk Fusion 360?

Clicka en el video de la derecha para descubrirlo



<https://www.youtube.com/watch?v=h9wpIYhYvh4>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



[Computer-Aided Design](#)



[What is Autodesk FUSION 360?](#)



[Fusion 360 for Beginners Webinar](#)

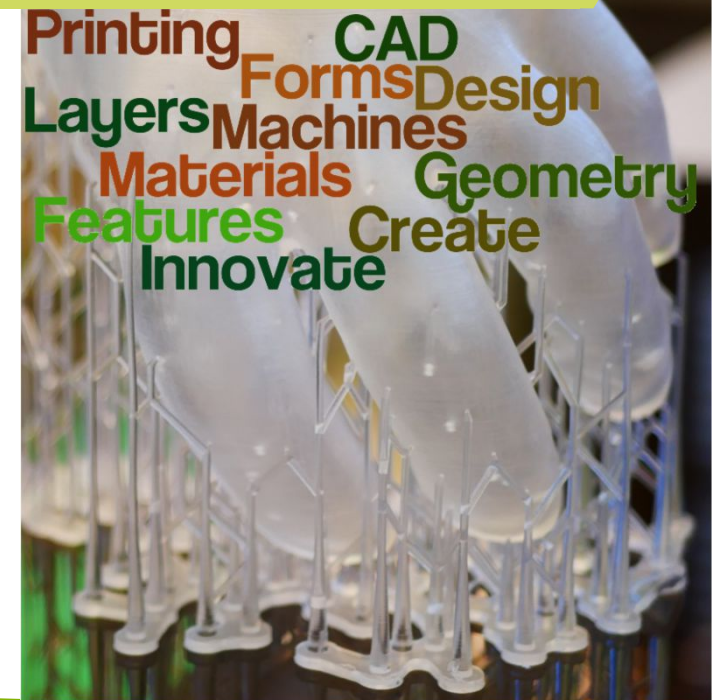
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 3D CAD utilizando Autodesk Fusion 360



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Módulo:

Dotar a los estudiantes de los conocimientos básicos necesarios para producir sus propios modelos de impresión 3D con el software Autodesk Fusion 360

Número de Horas:

11 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Conocimientos sobre modelado de un objeto 3D a partir de un borrador utilizando el software Fusion 360
- Conocimientos sobre cómo generar archivos STL a partir del software Fusion 360

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del módulo

- Prólogo
- Primeros pasos
- Crear bocetos en 2D
- Modelado 3D
- Utilizar materiales para controlar la apariencia
- Guardar los modelos como archivo STL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prólogo

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la Sección

Prólogo

- Introducción
- Objetivos de Aprendizaje
- Plan del curso
- ¿Qué es Fusion 360?
- Sobre este material de estudio

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Introducción

El objetivo de este material de estudio sobre Fusion 360 es proporcionar un breve resumen de las oportunidades que ofrece el software a los participantes, así como dotarlos de los conocimientos básicos para usar este programa.

El software Fusion 360 es un sistema de desarrollo de productos muy completo y es imposible reflejar aquí todas sus características de forma detallada. Además, estamos considerando únicamente la **creación de modelos para la impresión 3D**. De esta manera, este material se centra en algunas habilidades fundamentales y conceptos de preparación que, una interiorizados, podrán ser ampliados y desarrollados de forma autónoma por los estudiantes.

Este material debe ser considerado como un tutorial simplificado de Fusion 360 y no como sustituto de la documentación del software.

Objetivos de Aprendizaje

Este material se compone de seis secciones. Los temas están conectados de forma lógica y es conveniente adquirirlos en dicho orden. Para mejorar la adquisición del material, algunos asuntos clave están relacionados con los ejercicios prácticos.

Todo el material posterior está desarrollado a partir de un producto real (un organizador de escritorio) diseñado para ser impreso en 3D.

En este curso aprenderás sobre herramientas y técnicas de Fusion 360, útiles para la preparación de los modelos impresos en 3D, siguiendo paso a paso cada detalle del modelado del organizador de escritorio.

2016-1-RO01-KA202-024578

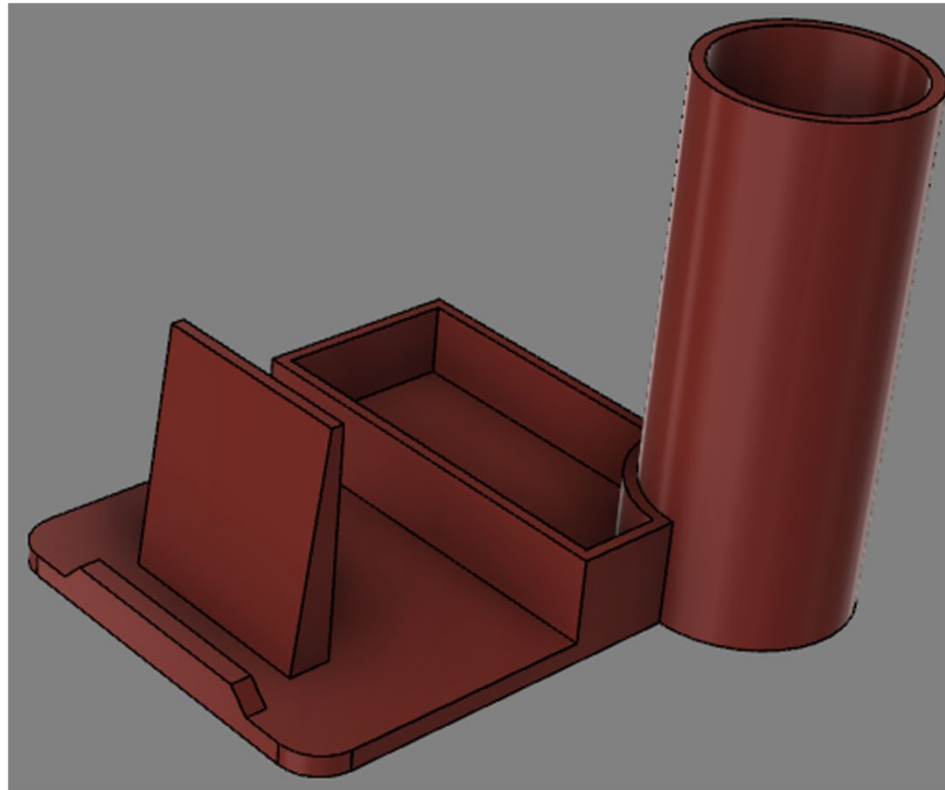
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El producto a diseñar

- Organizador de escritorio imprimible en 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Plan del curso

Primeros pasos

- Descarga y apertura del programa
- Interfaz de Fusion 360
- Ajustes básicos
- Importar y abrir archivos
- Introducir el comando
- Navegación y selección de herramientas

Create 2D sketches

- Planificar el boceto
- Crear un boceto 2D
- Constreñir y dimensionar un boceto

Modelado 3D

- Herramientas de modelado 3D
- Crear modelos 3D
- Editar las funciones existentes

Utilizar materiales para controlar la apariencia

- Aplicar y editar materiales
- Modificar la apariencia

Exportar modelos como archivo STL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

¿Qué es Fusion 360?

Fusion 360 es una herramienta basada en la nube para desarrollo de productos que integra los software CAD, CAM y CAE, creados por Autodesk Corporation.

Fusion 360 tiene muchas funciones:

- Tallado y modelado de estilo libre
- Modelado sólido/paramétrico/de malla
- Simulación y pruebas
- Traducción de datos
- Modelado de ensamblaje
- Mecanización
- Impresión 3D y muchas más.

Es una excelente elección para crear modelos para impresión 3D.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sobre este material de estudio

Ya que las capturas de pantalla y los pasos del menú del material para este curso están sacados de un ordenador con una versión de Fusion 360 de Junio de 2017, las futuras versiones de Fusion 360 pueden ser diferentes a este material (ambas – en las capturas de pantalla como en los pasos del menú).

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Primeros pasos

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la Sección

Primeros pasos

- Descarga y apertura del programa
- Interfaz de Fusion 360
- Ajustes básicos
- Importar y abrir archivos
- Introducir el comando
- Navegación y selección de herramientas

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos de Aprendizaje de esta sección

En esta sección aprenderás a familiarizarte con Fusion 360.

Tras completar esta sección, sabrás cómo:

- descargar y abrir Fusion 360
- utilizar la interfaz de usuario de Fusion 360
- establecer configuraciones básicas
- abrir e importar archivos Fusion 360
- introducir comandos
- utilizar herramientas de navegación y selección de los modelos

2016-1-RO01-KA202-024578

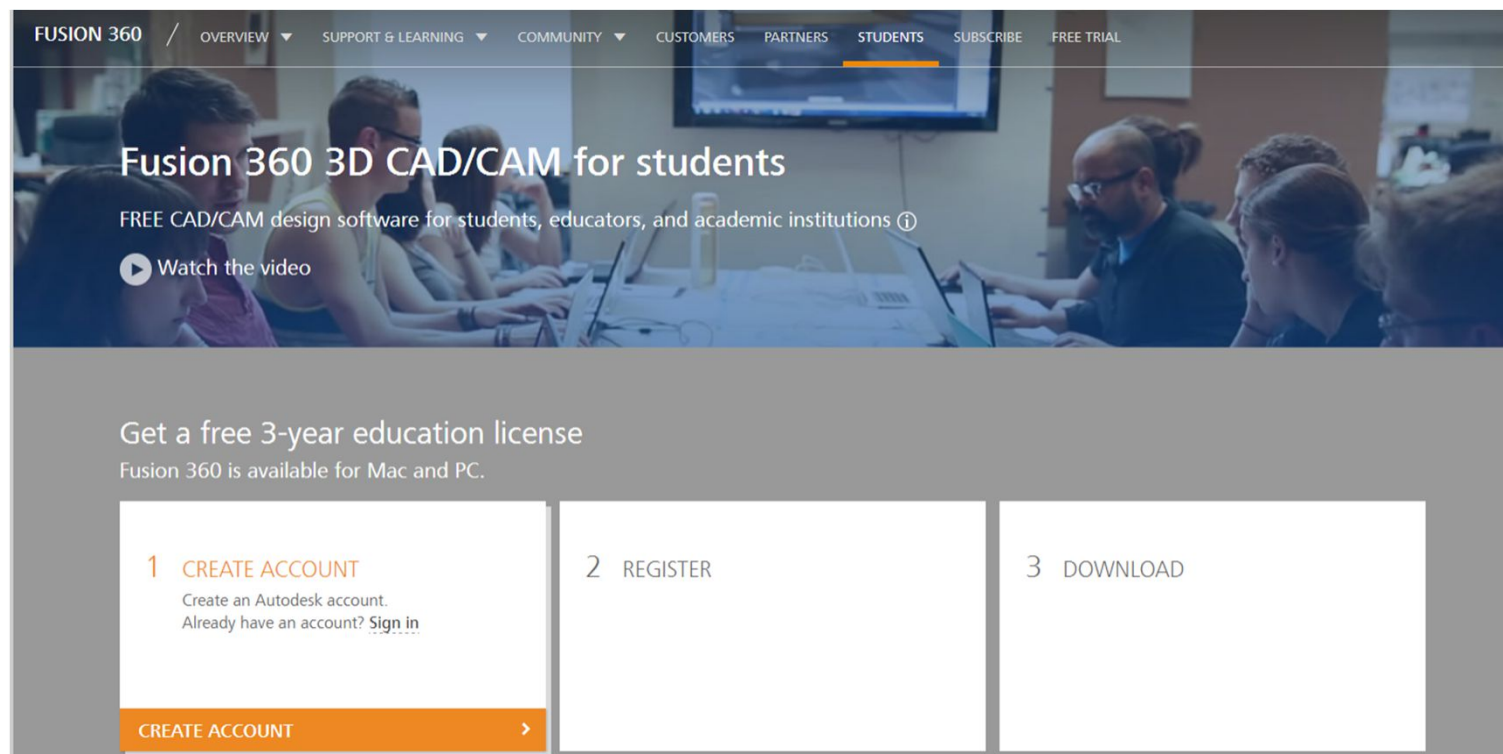
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Descargar Fusion 360

Para descargar y utilizar Fusion 360 necesitarás una ID de Autodesk. Como estudiante o educador puedes obtenerla en www.autodesk.com/education/free-software/fusion-360



2016-1-RO01-KA202-024578

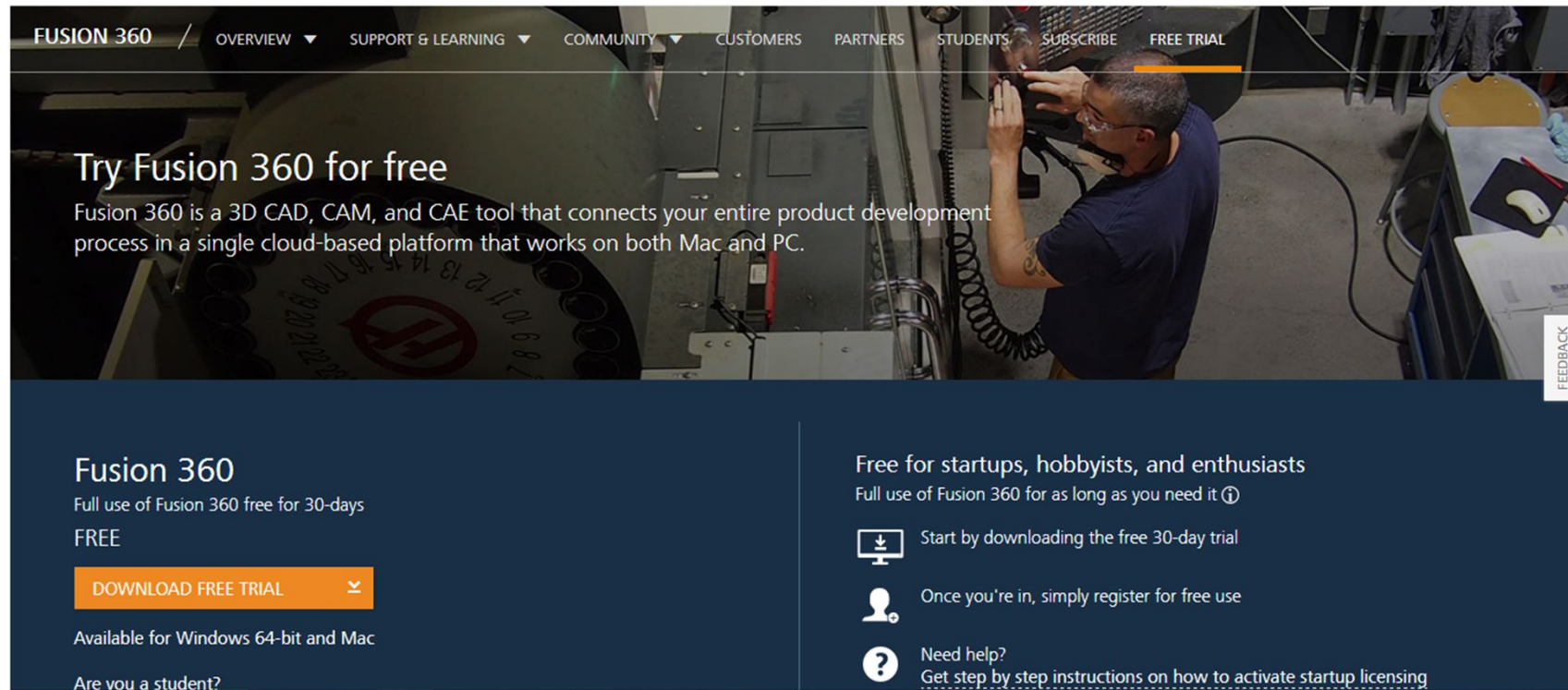
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Descargar Fusion 360

Para descargar y utilizar Fusion 360 necesitarás una ID de Autodesk. Si eres un estudioso aficionado o un entusiasta puedes obtenerla en www.autodesk.com/products/fusion-360/free-trial



The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 website. At the top is a navigation bar with links: FUSION 360, OVERVIEW, SUPPORT & LEARNING, COMMUNITY, CUSTOMERS, PARTNERS, STUDENTS, SUBSCRIBE, and FREE TRIAL. The main banner features a background image of a person working on a 3D printer. The text on the banner reads: "Try Fusion 360 for free" and "Fusion 360 is a 3D CAD, CAM, and CAE tool that connects your entire product development process in a single cloud-based platform that works on both Mac and PC." Below the banner, there are two columns of information. The left column is titled "Fusion 360" and states "Full use of Fusion 360 free for 30-days FREE". It includes a "DOWNLOAD FREE TRIAL" button and mentions "Available for Windows 64-bit and Mac". At the bottom of this column is a link "Are you a student?". The right column is titled "Free for startups, hobbyists, and enthusiasts" and states "Full use of Fusion 360 for as long as you need it". It includes three steps: 1. "Start by downloading the free 30-day trial" with a download icon, 2. "Once you're in, simply register for free use" with a user icon, and 3. "Need help? Get step by step instructions on how to activate startup licensing" with a question mark icon. A "FEEDBACK" button is visible on the right side of the banner.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Iniciar Fusion 360

Los archivos de diseño creados en Fusion 360 se guardan en la plataforma Autodesk 360 basada en la nube dentro de la carpeta de Proyecto. Así, se tiene acceso a los archivos del diseño desde cualquier buscador web o desde cualquier ordenador que tenga instalado Fusion 360 iniciando sesión con una ID de Autodesk.

- Iniciar Fusion 360.
- Si se requiere, iniciar sesión con una ID de Autodesk.



Sign In

Don't have an Autodesk account? [Signing up is easy](#)

Password

[forgot?](#)

Sign In

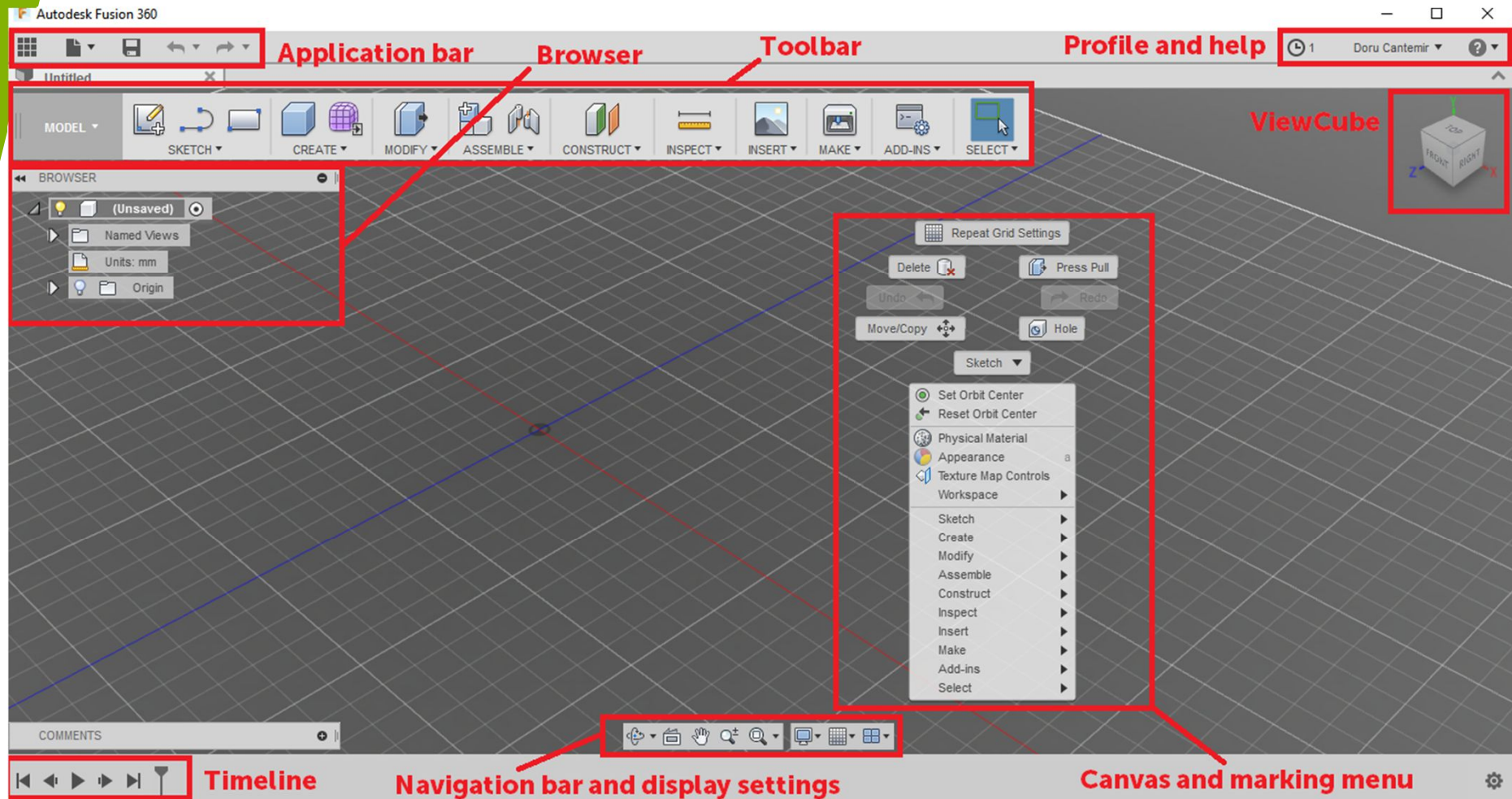
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Interfaz de Fusion 360



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Interfaz de Fusion 360

- **Application bar** - Acceso al Panel de Datos, Operaciones del archivo, Guardar, Deshacer y Rehacer
- **Profile and Help** - controlar los ajustes del perfil y de la cuenta; ayuda y aprendizaje
- **Toolbar** - selecciona el área de trabajo y la herramienta
- **ViewCube** - rota el diseño o visualízalo desde una posición estándar
- **Browser** - enumera los objetos en tu diseño. Puede usarse para efectuar cambios en los objetos y controlar su visibilidad.



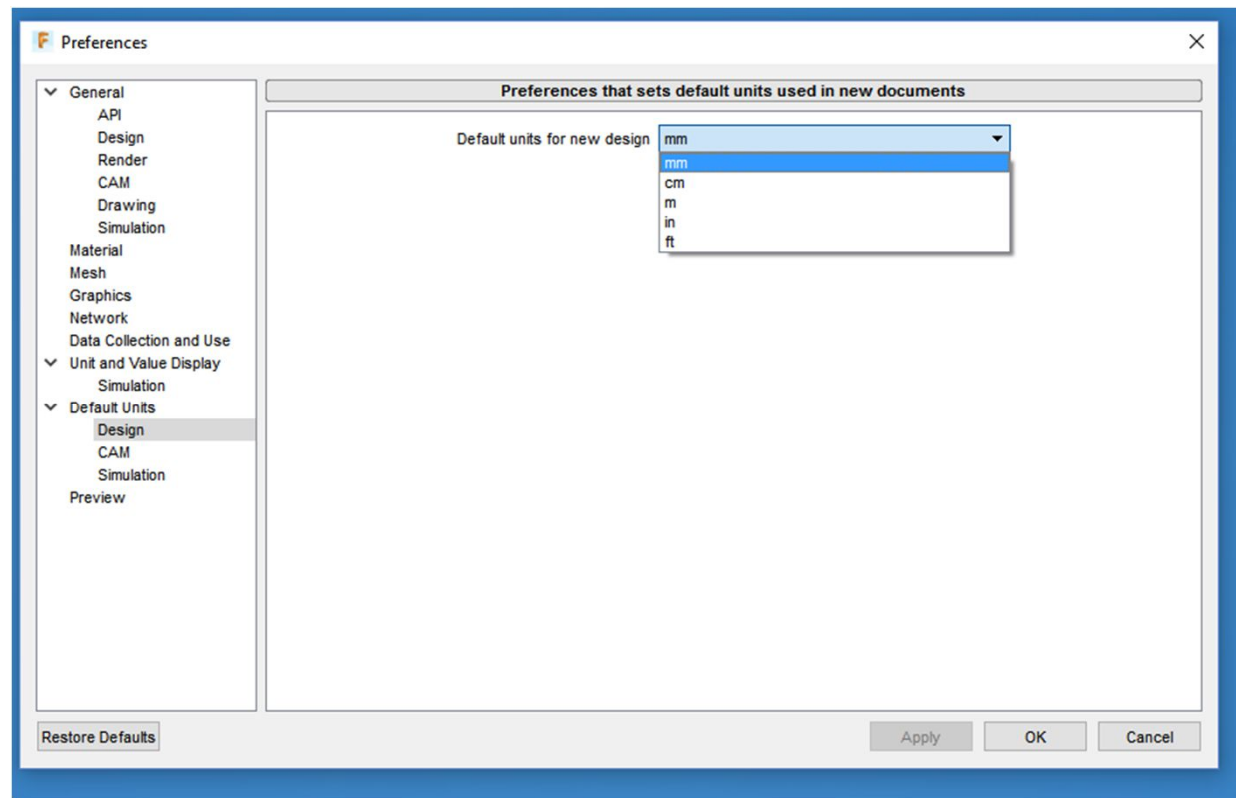
Interfaz de Fusion 360

- **Canvas and marking menu** - Clic en botón izquierdo para seleccionar objetos en el *canvas*. Clic en botón derecho para acceder al *marking menu* (contiene comandos utilizados frecuentemente en la ruleta y todos los comandos en el menú *overflow*).
- **Timeline** - enumera las operaciones llevadas a cabo en tu diseño. Clic en botón derecho sobre las operaciones en el *timeline* para efectuar los cambios. Arrastrar sobre las operaciones para cambiar el orden en el que están calculadas.
- **Navigation bar and display settings** - La barra de navegación contiene los comandos para hacer zoom, desplazar u orbitar tu diseño. Los ajustes de visualización controlan la apariencia de la interfaz y cómo los diseños se visualizan en el lienzo.



Ajustes básicos

En el menú desplegable de *User Profile* situado en la esquina superior izquierda, hacer clic en “Preferences”. Aquí puedes establecer tus preferencias respecto al Comportamiento de la Interfaz de Usuario, las Unidades, la Visibilidad, el Material, los Gráficos, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

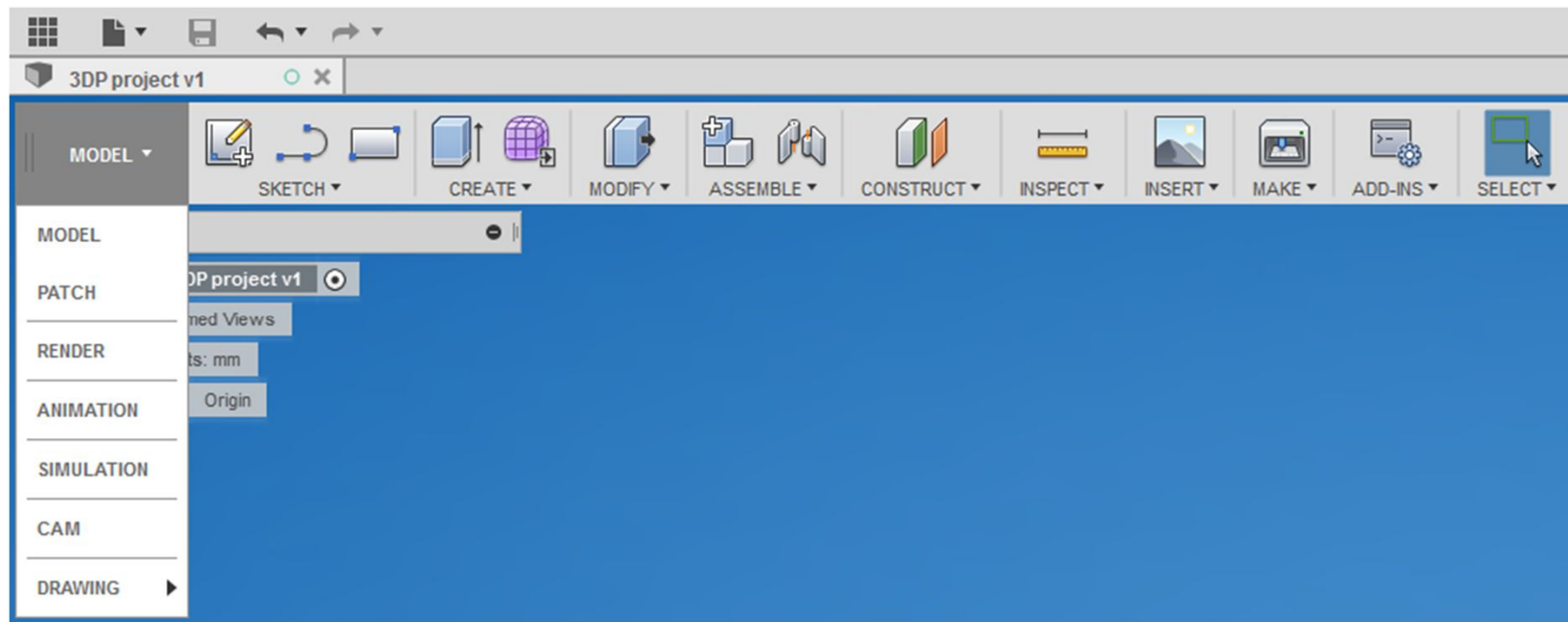
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Seleccionar el Área de Trabajo (workspace)

Fusion 360 tiene 7 *workspace* diferentes, cada una mostrando una barra de herramientas relevante para ese *workspace* específico. Para seleccionar uno de ellos, hacer clic en *Model*.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Workspace Disponibles

Model: rea y modifica la geometría sólida

Patch: crea y modifica la superficie geométrica

Render: genera renderizado realista del diseño

Animation: crea animaciones de cómo debería funcionar el diseño

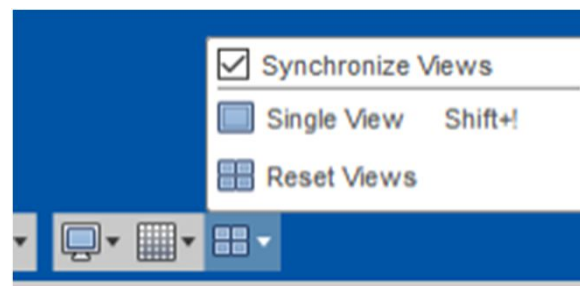
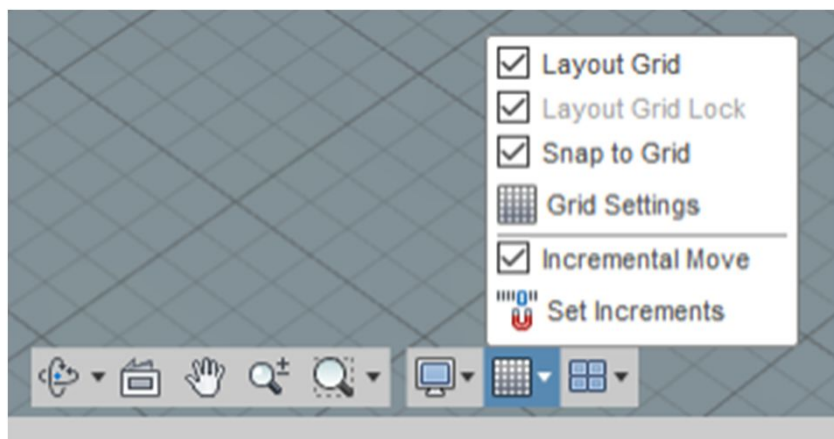
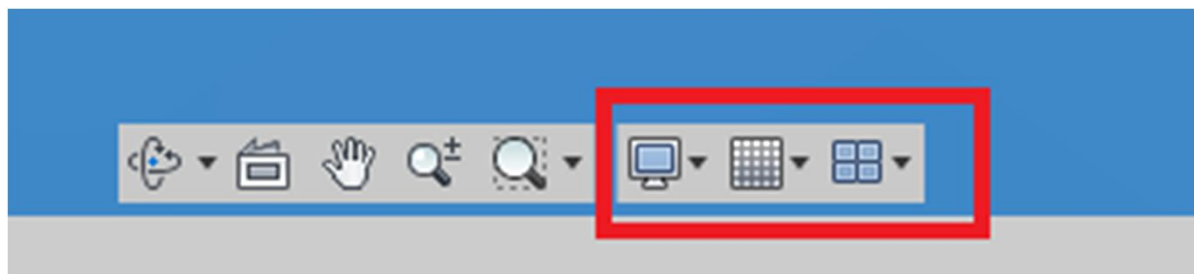
Simulation: lleva a cabo el análisis de tensión

CAM: genera estrategias de rutas de herramienta para que el diseño sea fabricado

Drawing: crea dibujos en 2D de un modelo

Ajustes de visualización

Los ajustes de visualización están situados en la parte inferior de la pantalla y controlan la apariencia de la interfaz y cómo los diseños se visualizan en el lienzo.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Importar y abrir un archivo

En esta sección aprenderás a cómo importar y abrir archivos.

Tras completar esta sección, serás capaz de:

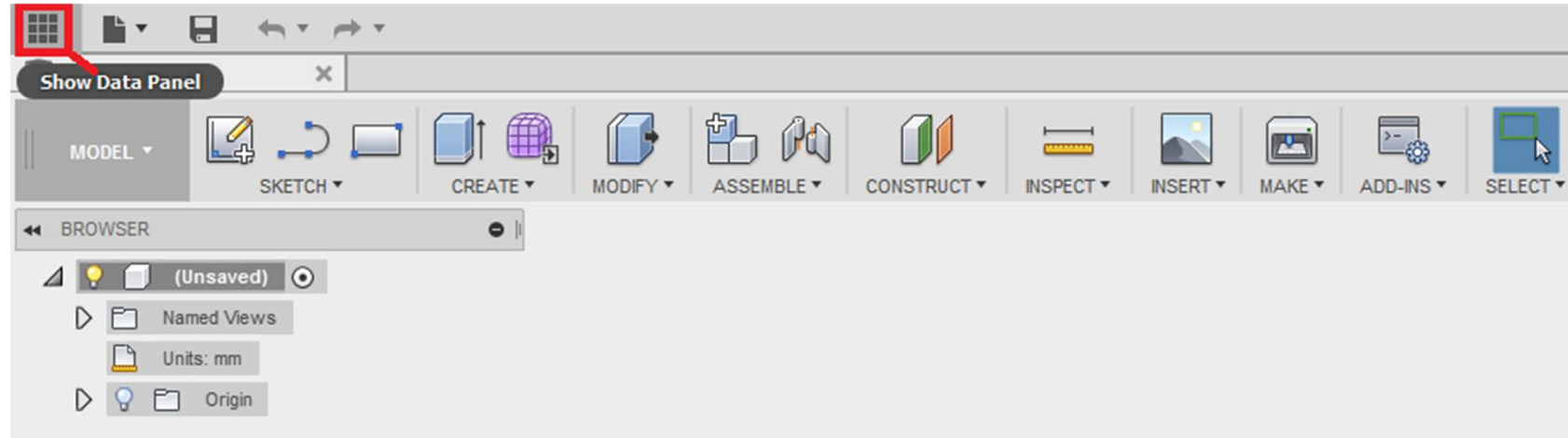
- Importar archivos usando el Proceso de Conversión al Formato de Nube
- Importar archivos usando el Proceso de Conversión Local
- Insertar archivos y componentes



Importar y abrir un archivo

Existen diversas manera de abrir, importar o convertir un archivo en Fusion 360. Importar un archivo significa cargarlo a la nube. Una vez importado, el archivo debe abrirse en Fusion 360 mediante el Panel de Datos.

Si el Panel de Datos no aparece en la ventana de Fusion 360, haz clic en el recuadro rojo como se indica en la imagen.



2016-1-RO01-KA202-024578

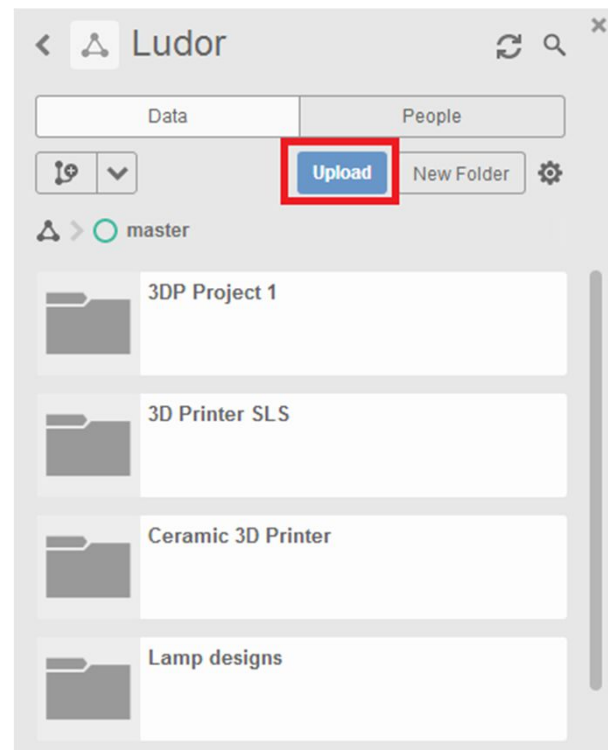
El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Importar archivos usando el Proceso de Conversión al Formato de Nube

Utiliza el Comando de Carga (debes estar dentro de un proyecto) para importar un archivo a Fusion 360. Es posible importar diversos tipos de archivo a Fusion 360, entre ellos IGES, OBJ, STEP, STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

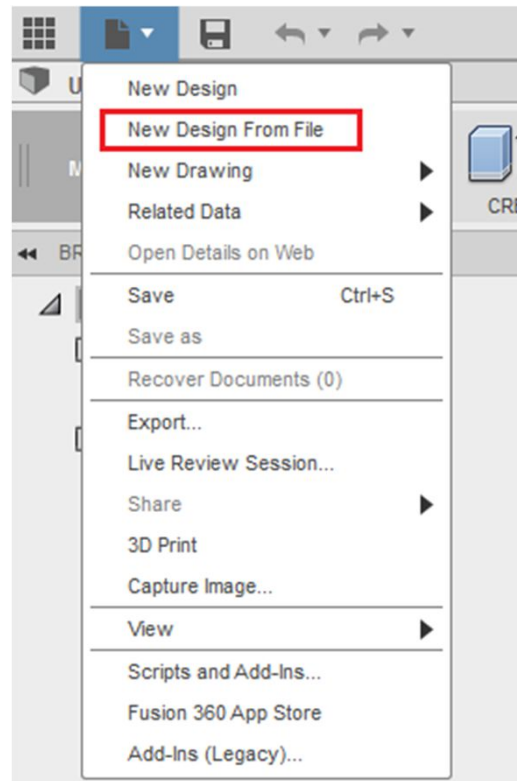
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Importar archivos usando el Proceso de Conversión Local

Utiliza el comando "Nuevo diseño a partir de archivo" para importar archivos de Autodesk Fusion 360, IGES, archivos SAT/SMT y archivos STEP.



2016-1-RO01-KA202-024578

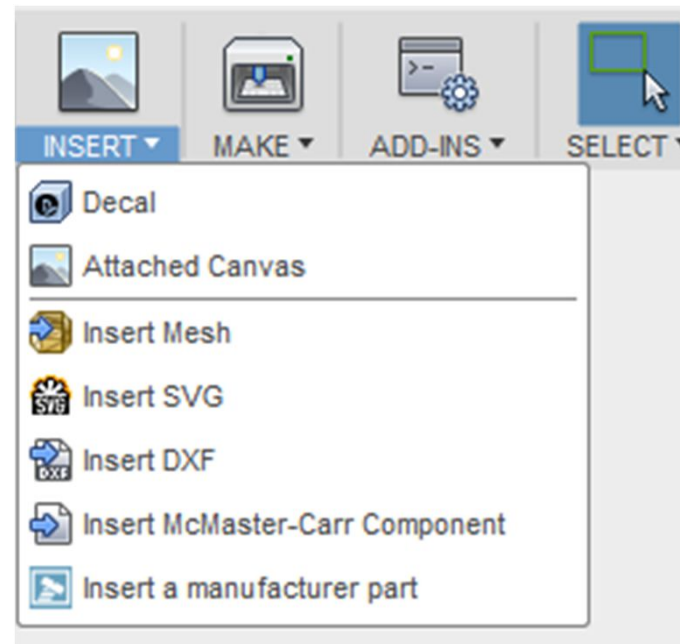
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Insertar archivos y componentes

Utilizar los diferentes tipos del comando **Insertar** para importar componentes y archivos (OBJ, STL, DXF and SVG).



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Introducir el comando

El flujo de trabajo en Fusion 360 está pensado para flexibilizar las preferencias del usuario. Los comandos se pueden introducir utilizando:

- los iconos de los comandos en la Barra de Herramientas
- clic derecho en los objetos enumerados en el Buscador
- clic derecho en el lienzo
- atajos del teclado



Herramientas de navegación

Existen varias maneras de manipular la vista de tu diseño:

- Barra de Navegación
- ViewCube
- Navegación con el ratón
- Gestos táctiles para Touchpad y dispositivos con pantalla táctil



Comandos de Navegación

Los comandos de navegación se introducen haciendo clic en los iconos de la Barra de Navegación.

Orbit - comando que hace rotar la actual vista.

Look At - muestra las caras de un modelo del plano seleccionado.

Pan - mueve la vista en paralelo a la pantalla.

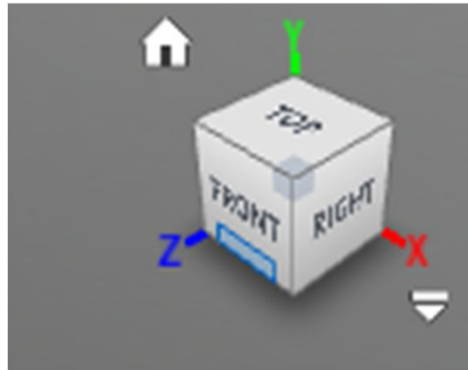
Zoom - aumenta o reduce la visualización de la vista actual.

Fit - visualiza el modelo completo en la pantalla.



ViewCube

- Utiliza el ViewCube para hacer rotar la cámara
- Arrastra el ViewCube para llevar a cabo una órbita libre
- Haz clic en las caras y los bordes de un cubo para acceder a vistas ortográficas e isométricas estándar.



2016-1-RO01-KA202-024578

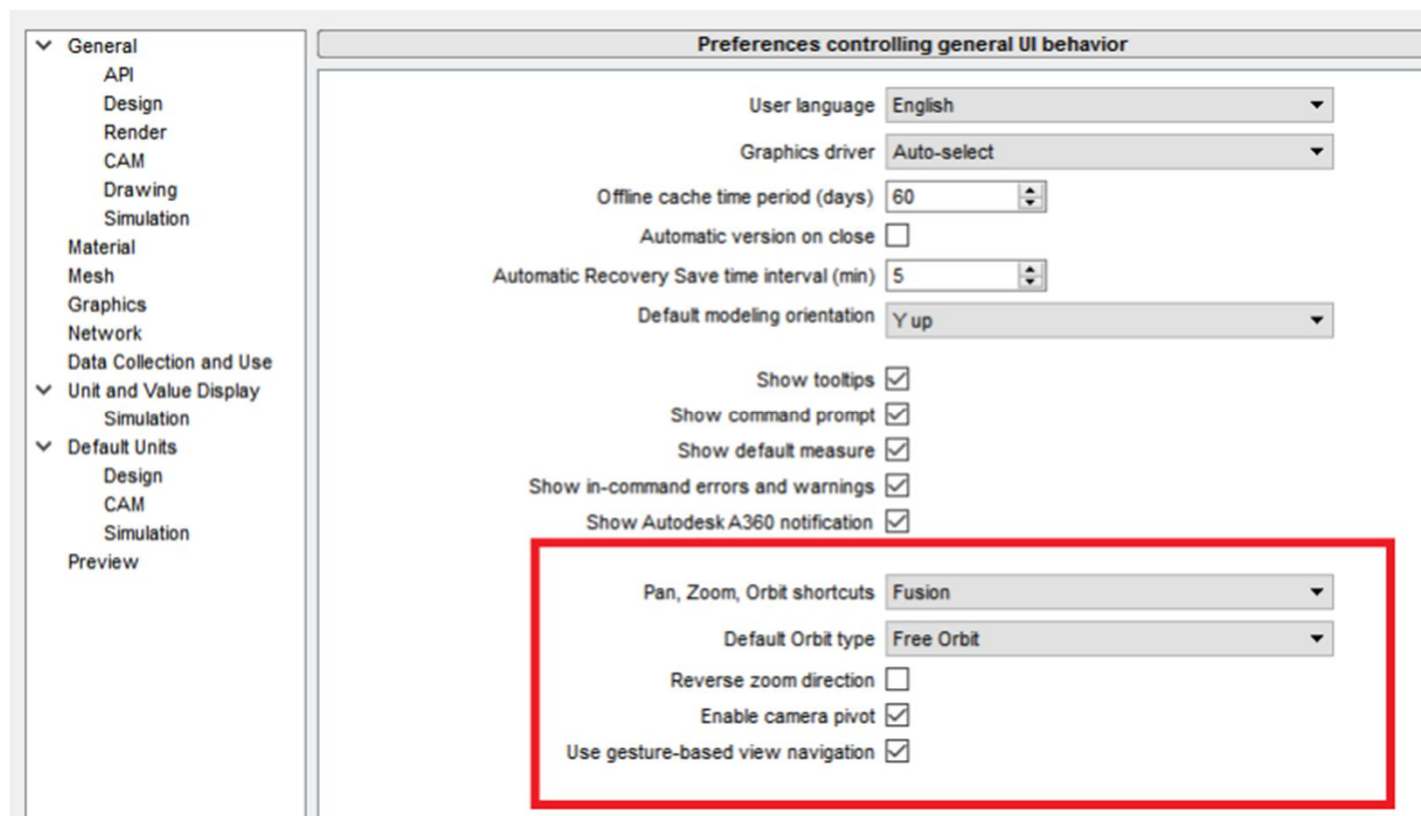
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El Ratón

Utiliza los atajos ampliar/reducir del ratón, desplazar y orbitar la vista. Establece cómo haces zoom, desplazas y órbitas con el ratón en Control del Ratón en Preferencias.



2016-1-RO01-KA202-024578

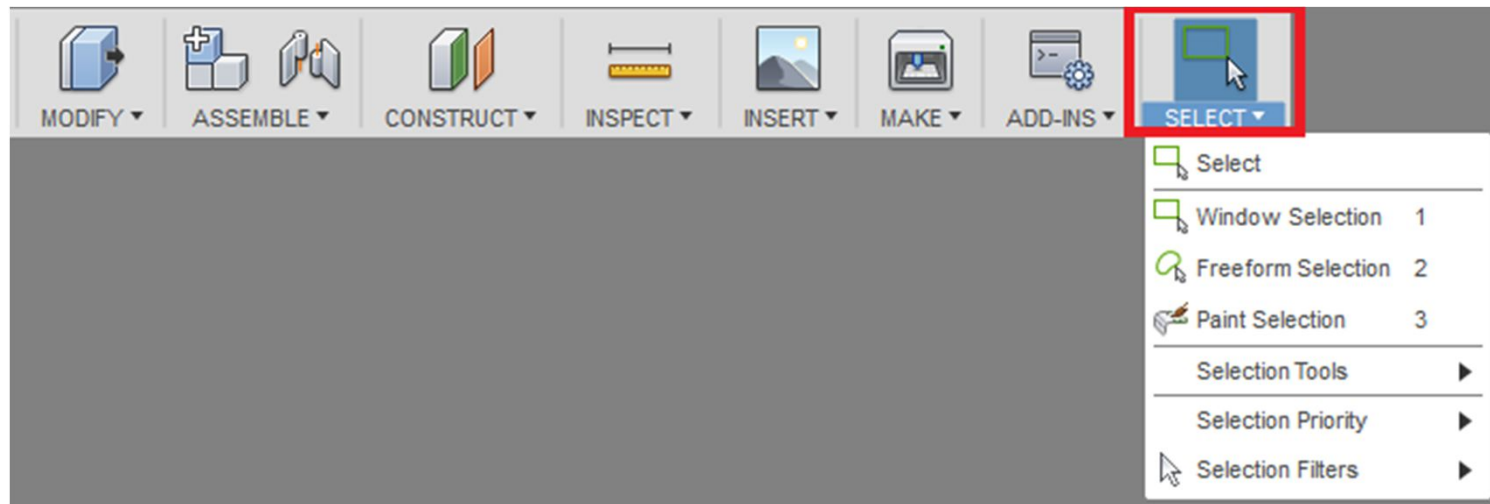
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Herramientas de selección

Existen muchas maneras de seleccionar objetos en Fusion 360.



El icono en la parte superior del desplegable indica qué modo de selección está activado.

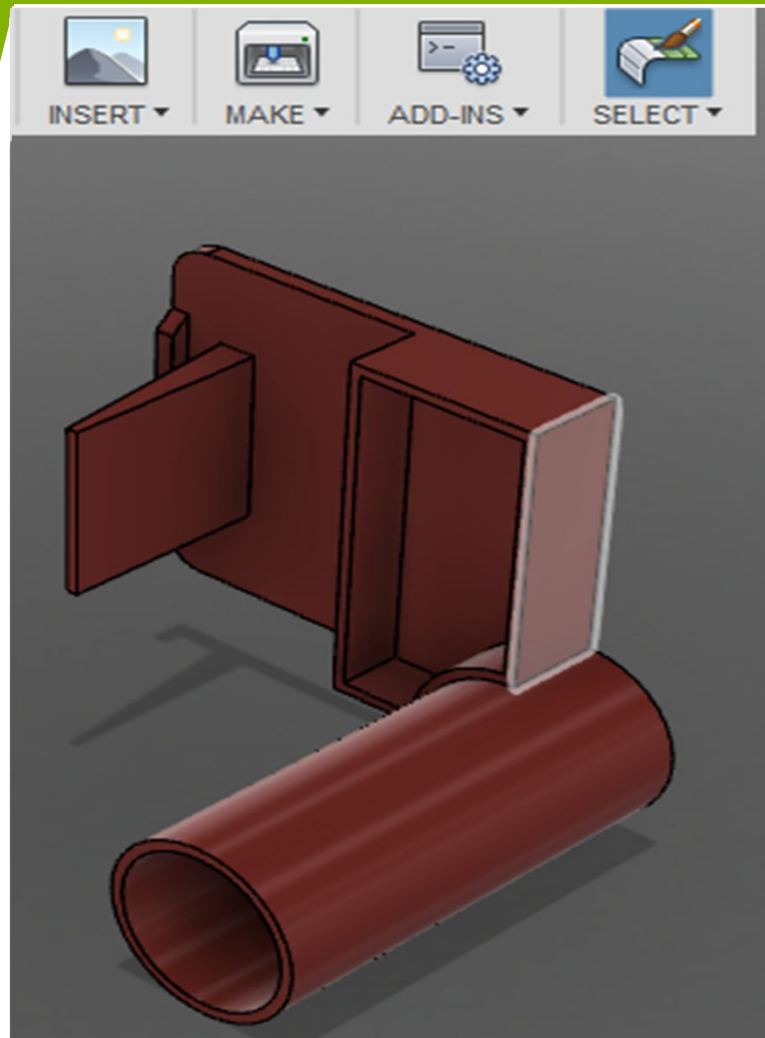
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modos de selección



- **Window Selection** Arrastra y dibuja un rectángulo para seleccionar objetos.
- **Freeform Form Selection** Arrastra para dibujar un lazo para seleccionar objetos.
- **Paint Selection** Arrastra para seleccionar objetos que toca el cursor.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Herramientas de selección y filtros

Hay muchas herramientas y filtros disponibles:

- **Select by Name** - seleccionar objetos por el nombre.
- **Select by Boundary** - seleccionar objetos dentro de la forma límite que definas.
- **Select by Size** - seleccionar objetos basados en el tamaño.
- **Invert Selection** - invertir la selección activa.
- **Selection Priority** - especificar la prioridad de los objetos seleccionados en el lienzo.
- **Selection Filters** – controlar qué tipos de objeto están disponibles para la selección.



Crear bocetos en 2D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la sección

Crear bocetos en 2D

- Crear un boceto en 2D
- Crear una geometría en el boceto
- Usar restricciones para posicionar la geometría
- Usar dimensiones para establecer el tamaño de la geometría

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos de aprendizaje de esta sección

En esta sección aprenderás a crear bocetos y a aplicar dimensiones y restricciones geométricas.

Tras completar esta sección:

- conocerás el flujo de trabajo básico para crear bocetos
- serás capaz de crear, restringir y dimensionar un boceto

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



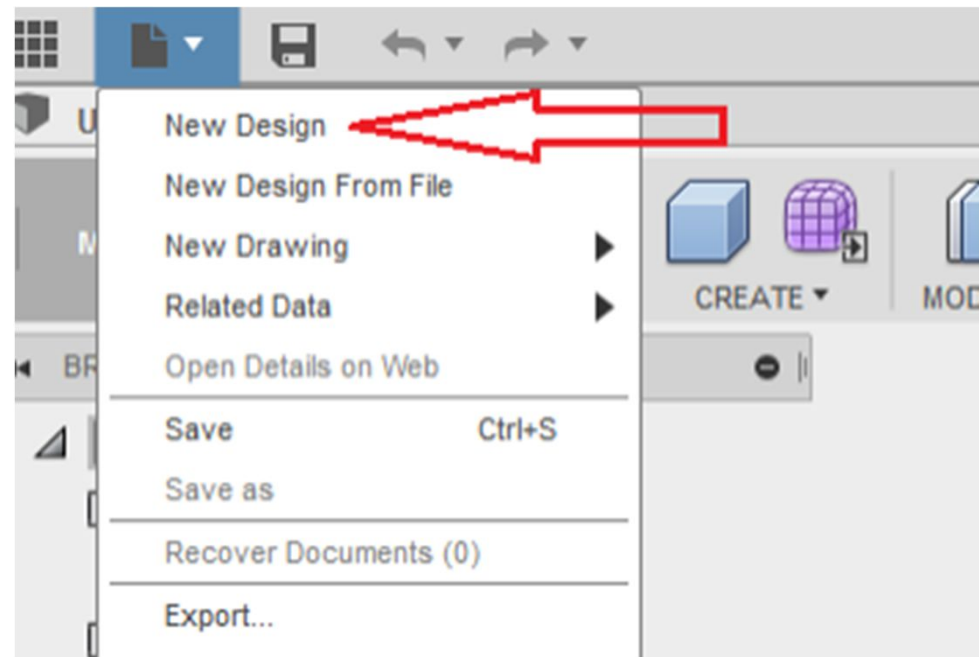
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un boceto en 2D

Un boceto es un objeto que contiene la geometría necesaria para definir perfiles. Los bocetos deben ser creados sobre planos de origen, planos de construcción o sobre un modelo plano..

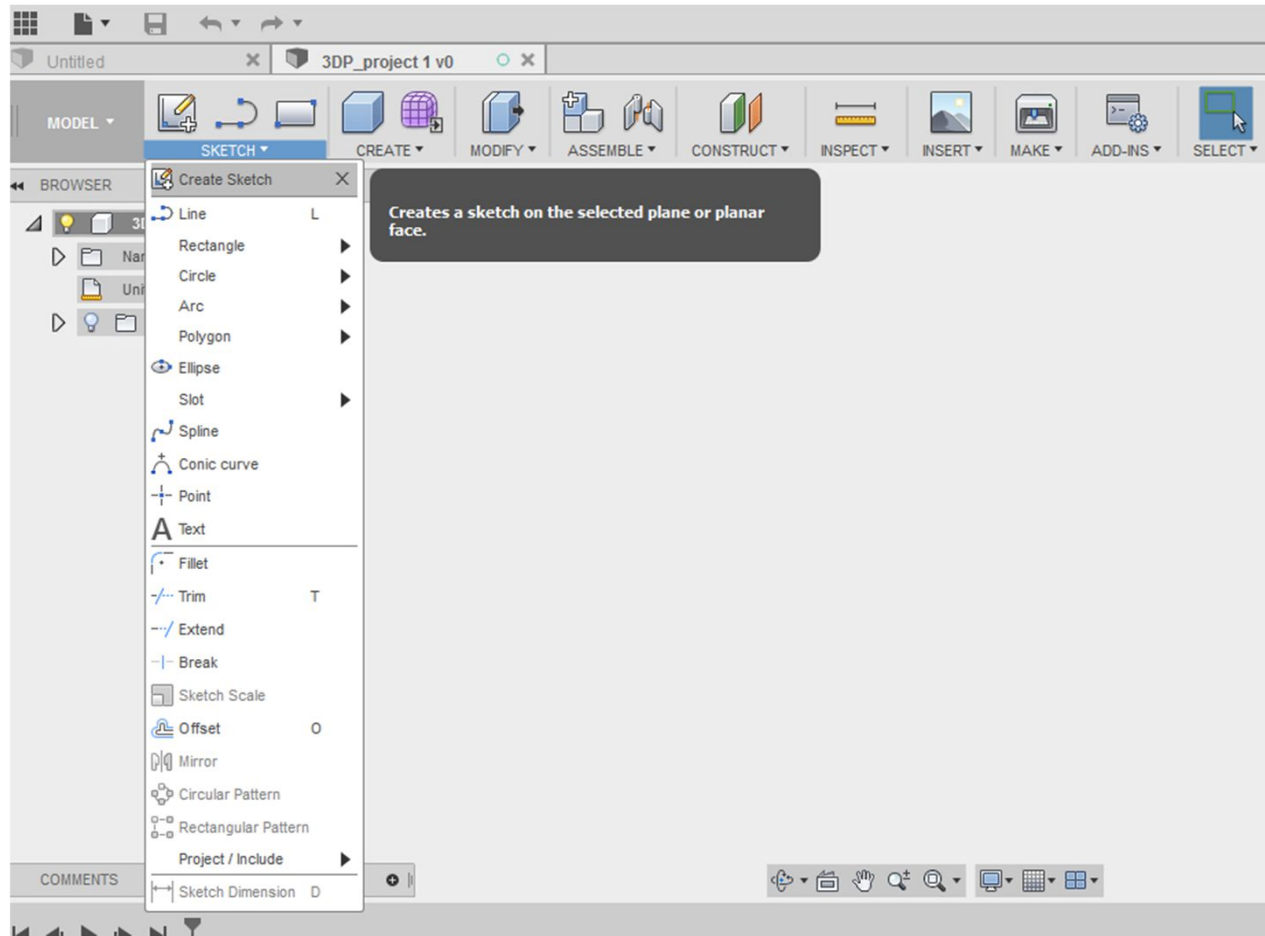
El primer paso es iniciar un nuevo diseño en el que crearás la geometría:

- Abre Fusion 360
- Inicia un nuevo diseño



Crear un nuevo boceto

Selecciona **Sketch > Create Sketch**



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

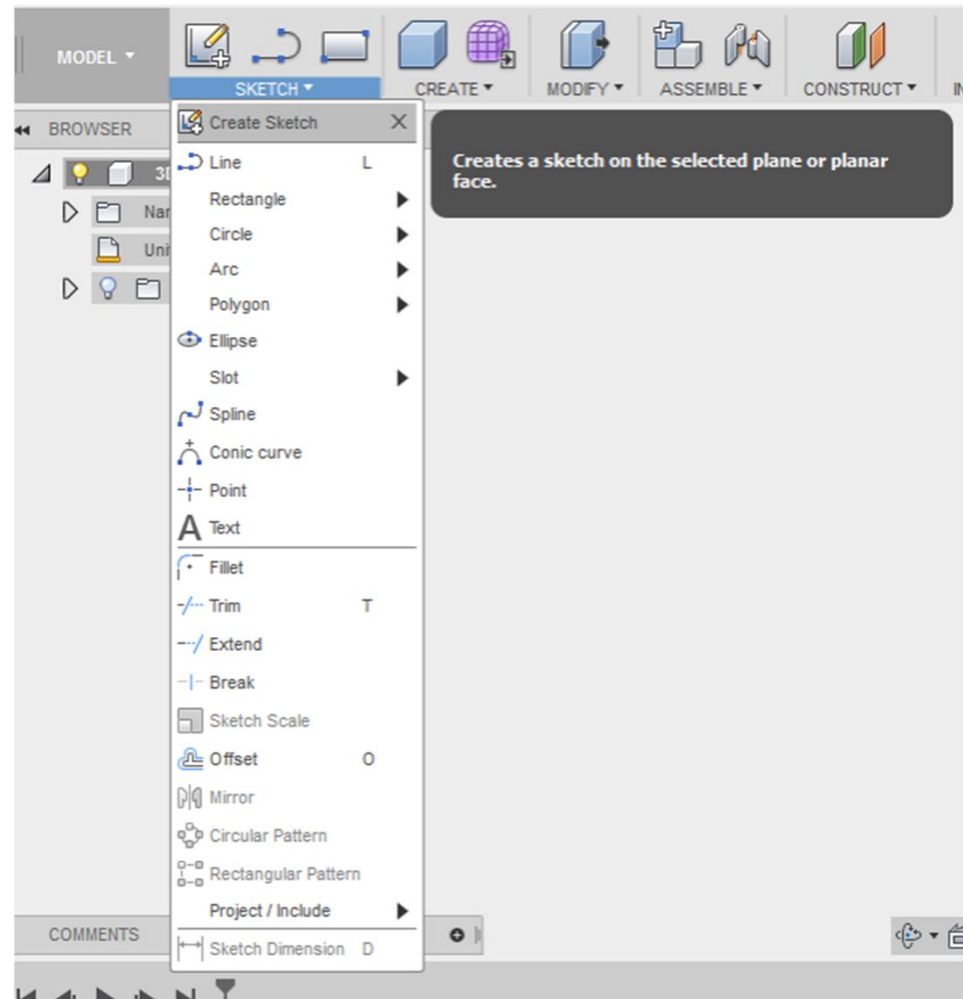
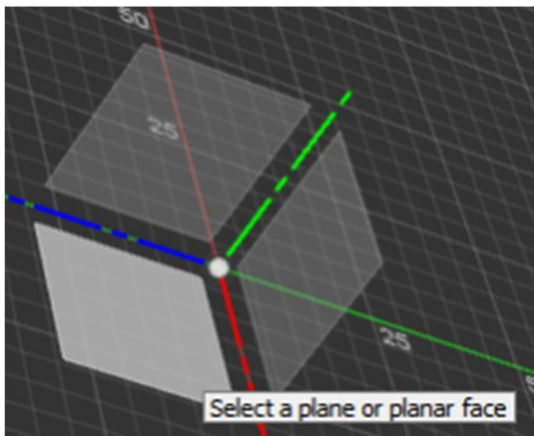


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un boceto nuevo

Selecciona **Sketch > Create Sketch**

Selecciona “Top” (XZ) plane



2016-1-RO01-KA202-024578

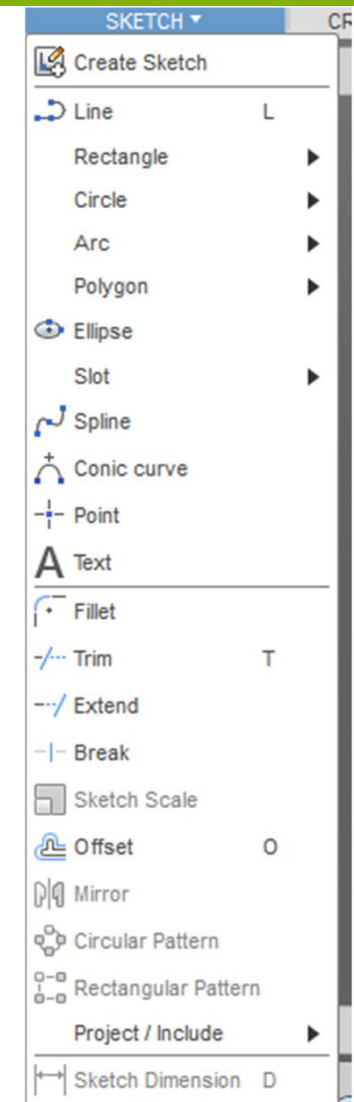
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear la geometría en un boceto

La geometría de un boceto se puede crear y editar mediante los comandos disponibles. A continuación, crearemos un perfil utilizando el comando Line.



2016-1-RO01-KA202-024578

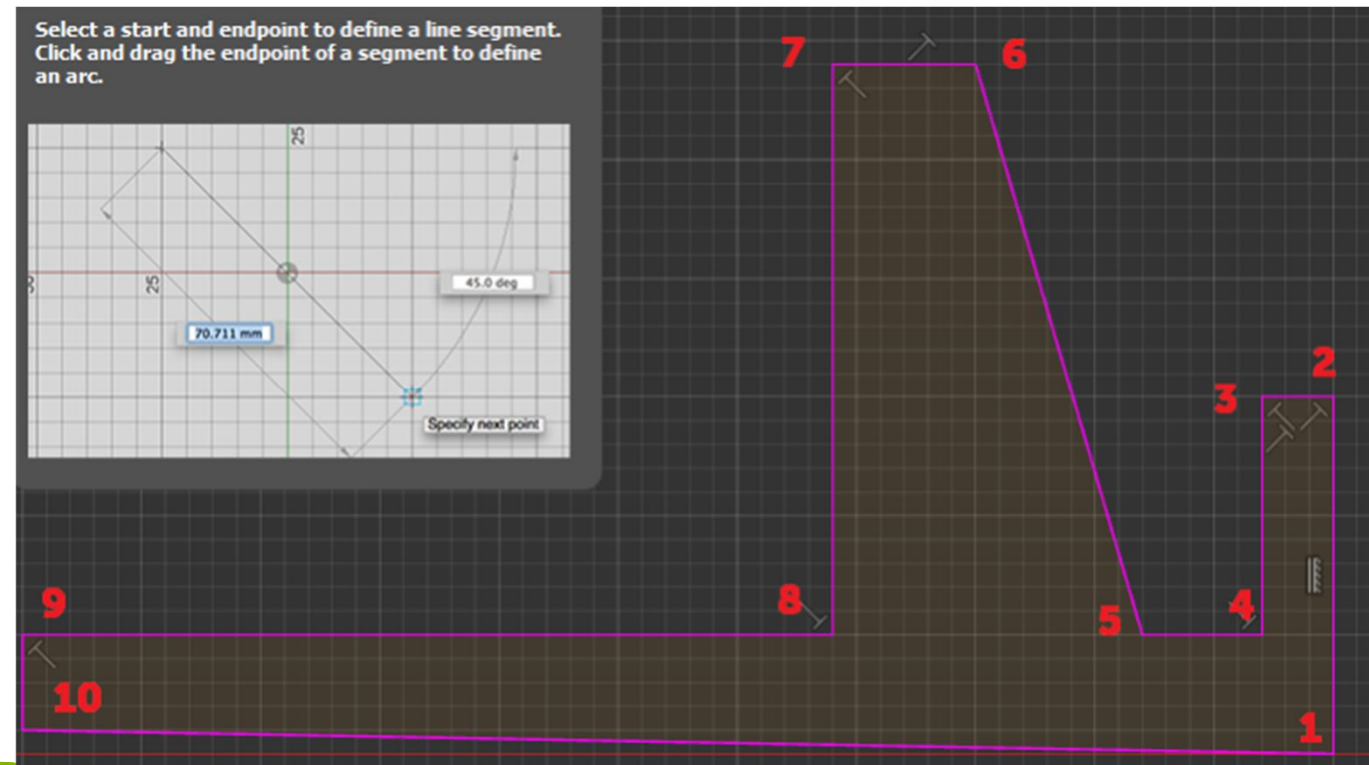
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Perfil del boceto

- Seleccionar **Sketch > Line**
- Dibujar la forma a partir de la imagen haciendo clic en el orden indicado
- Asegúrate de conectar la última línea al punto de inicio, creando una forma cerrada. Si todo es correcto, la forma se sombreadrá.



2016-1-RO01-KA202-024578

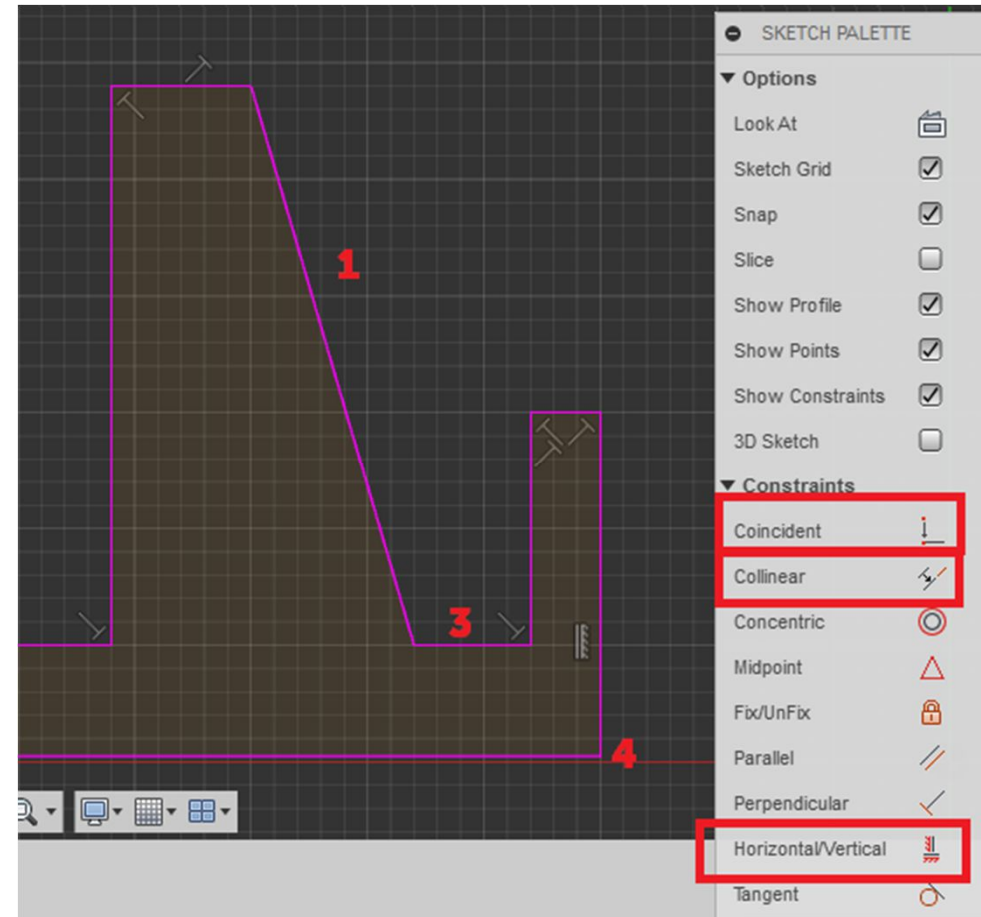
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Restringir el perfil

- Desde **Sketch Palette** > **Constraints** selecciona **Horizontal/Vertical**
- Aplica **Horizontal/Vertical** sobre cada línea, excepto la línea 1



2016-1-RO01-KA202-024578

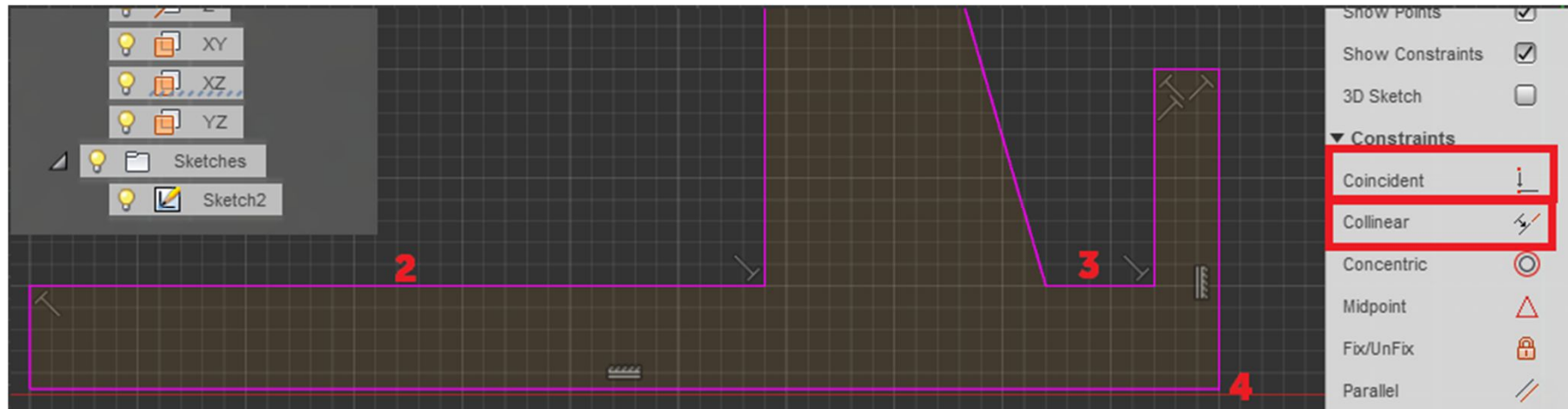
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Restringir el perfil

- Desde **Sketch Palette**> **Constraints** selecciona **Collinear**
- Selecciona las líneas 2 y 3



2016-1-RO01-KA202-024578

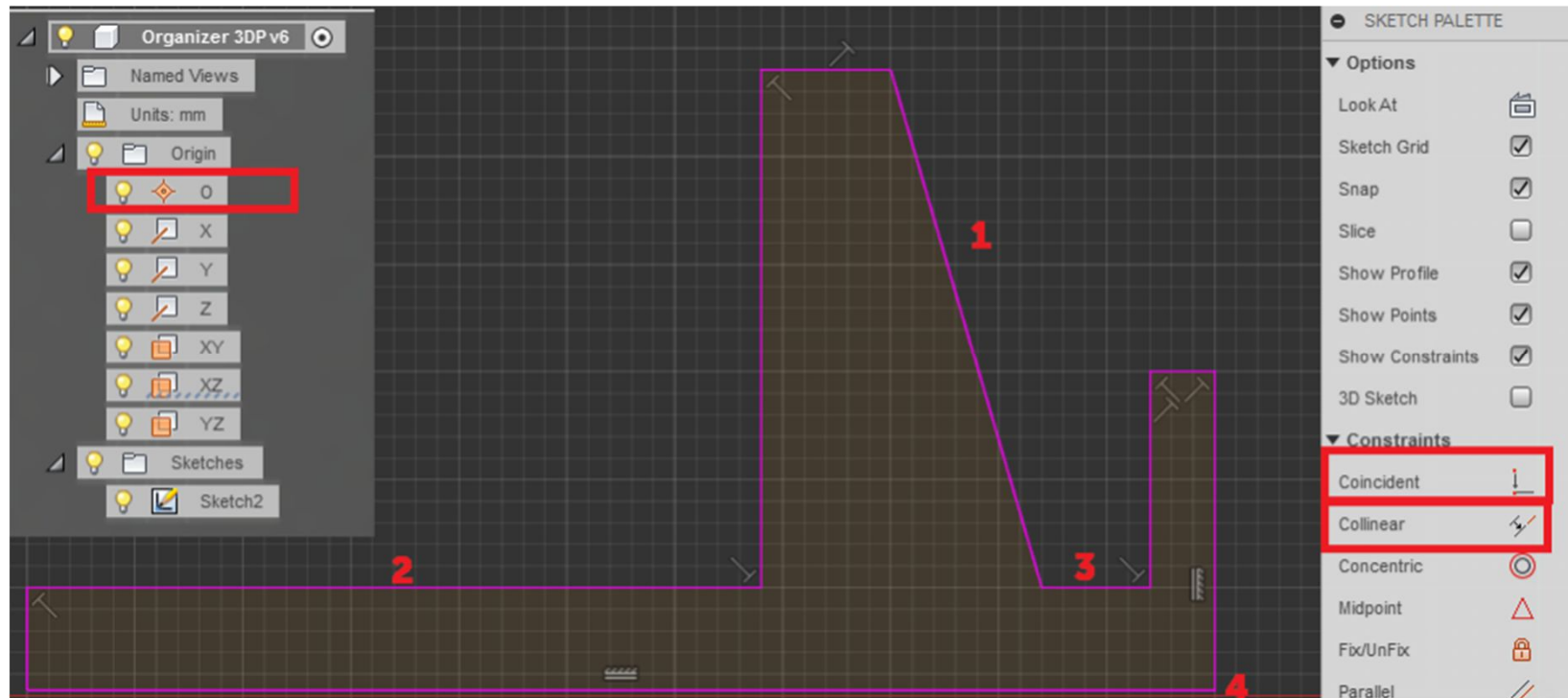
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Restringir el perfil

- Desde **Sketch Palette** > **Constraints** selecciona **Coincident**
- Selecciona el punto 4, y después, desde el Buscador, el origen del sistema de coordenadas



2016-1-RO01-KA202-024578

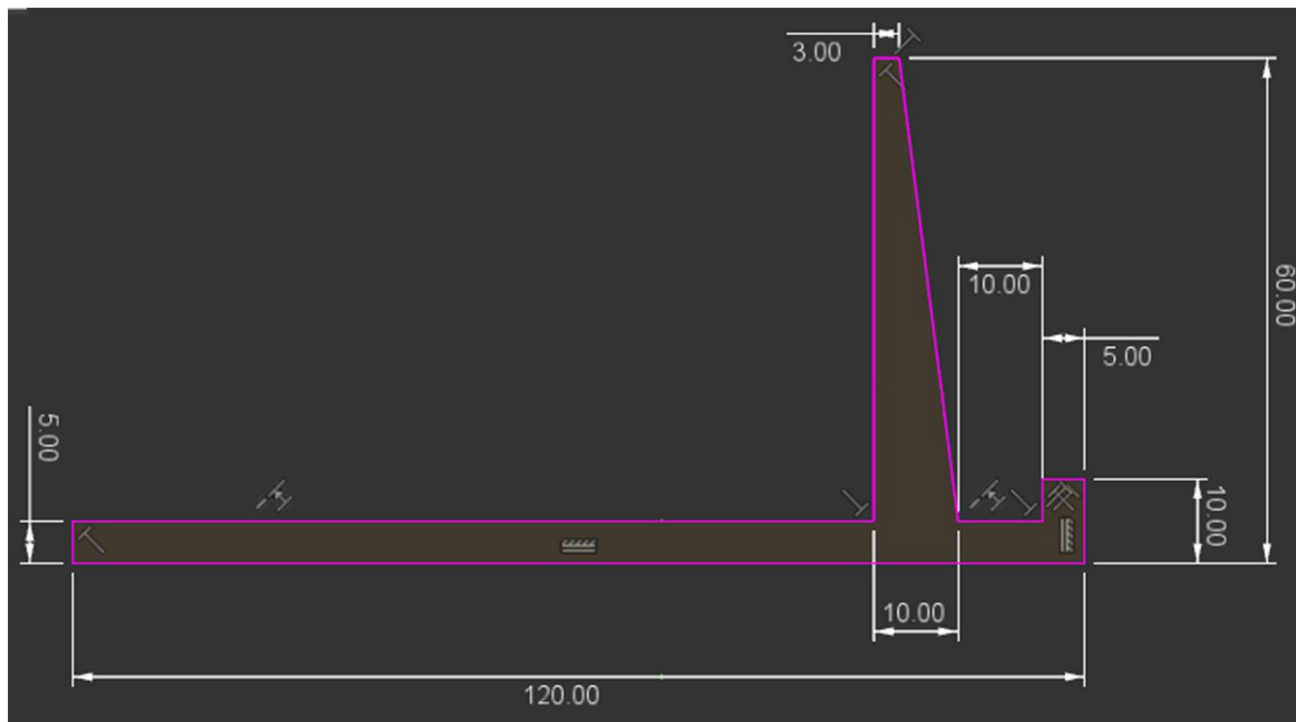
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Dimension the profile

- Select **Sketch > Sketch Dimension**
- Place dimension on the lines according to the picture
- Select **Stop Sketch**



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelado 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la sección

Modelado 3D

- Herramientas de modelado 3D
- Crear modelos 3D
- Modificar las características existentes

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos de Aprendizaje de esta sección

En esta sección aprenderás a convertir un boceto en un modelo paramétrico en 3D y a crear cuerpos sólidos utilizando formas primitivas.

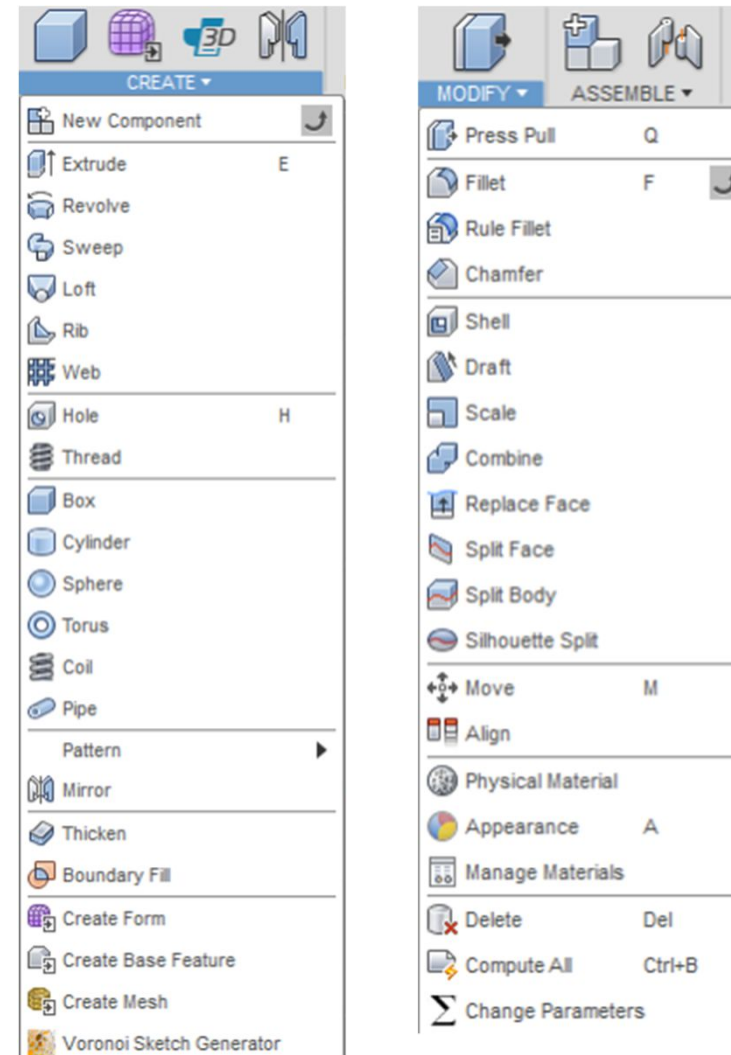
Tras completar esta sección:

- serás capaz de usar las principales herramientas para crear modelos en 3D
- sabrás cómo modificar las características existentes



Herramientas de modelado 3D

Existen múltiples herramientas de modelado dentro de Fusion 360. En este curso sólo estudiaremos el modelado paramétrico sólido y la creación de modelos sólidos a partir de formas primitivas.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

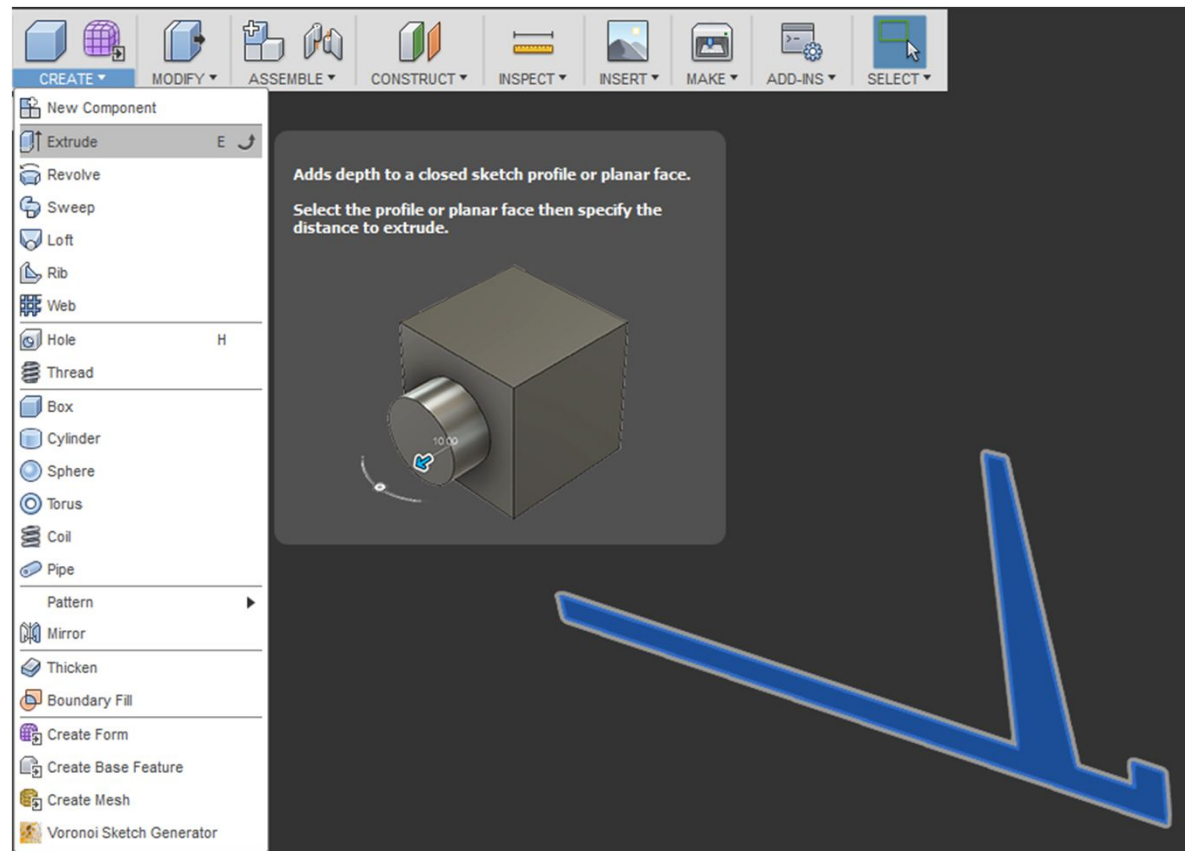


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un cuerpo usando Extrude

El comando **Extrude** crea un 3D sólido extendiendo la forma de un objeto en 2D en dirección perpendicular en un espacio 3D.

- Selecciona perfil – haz clic dentro del perfil
- Haz clic en **Create> Extrude**



2016-1-RO01-KA202-024578

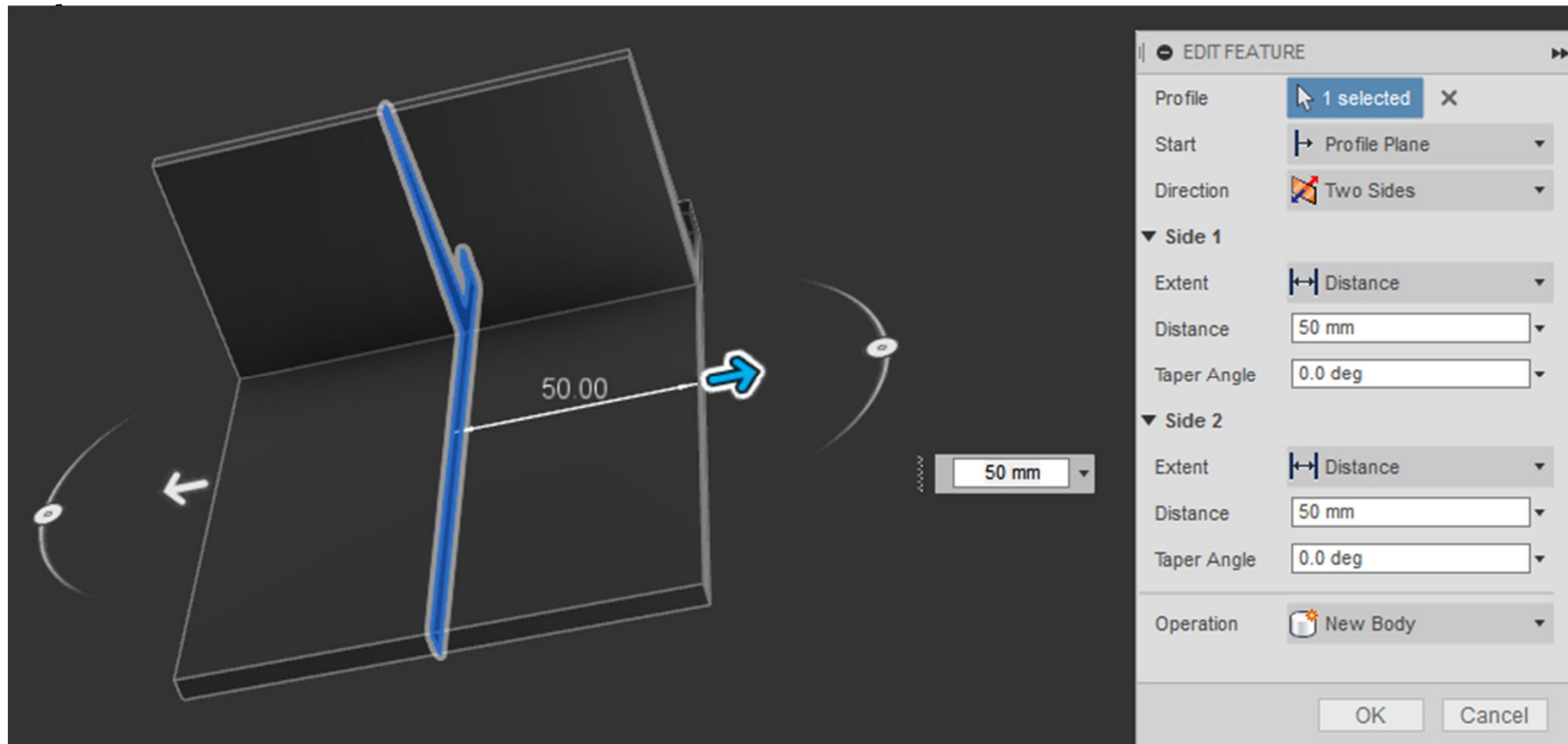
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un cuerpo usando Extrude

Establece las opciones de extrude, de acuerdo a la



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cortar un cuerpo usando Press Pull

El comando **Press Pull** es un comando de selección que permite acceder rápidamente a los comandos “Extrude”, “Fillet” o “Offset Face” dependiendo del tipo de la geometría seleccionada inicialmente.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

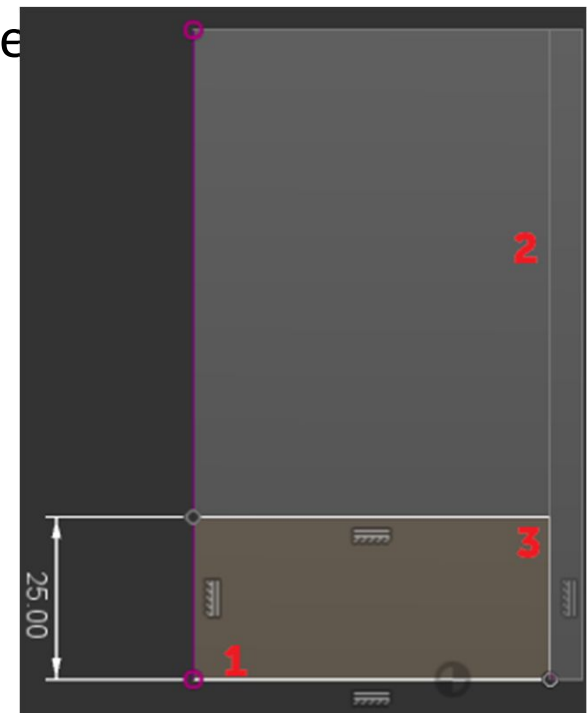


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cortar un cuerpo usando Press Pull

Sketch cutting profile

- Selecciona **Sketch > Create Sketch**
- Selecciona la vista **LEFT**
- Selecciona **Sketch > Rectangle> 2-Point Rectangle**
- Haz clic sobre el punto 1 para comenzar a crear el rectángulo
- Mueve el ratón sobre la línea 2 y la esquina opuesta del rectángulo
- Haz clic para completar el comando
- Selecciona **Sketch > Sketch Dimension**
- Establecer una dimensión de 25 mm
- Selecciona **Stop Sketch**



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

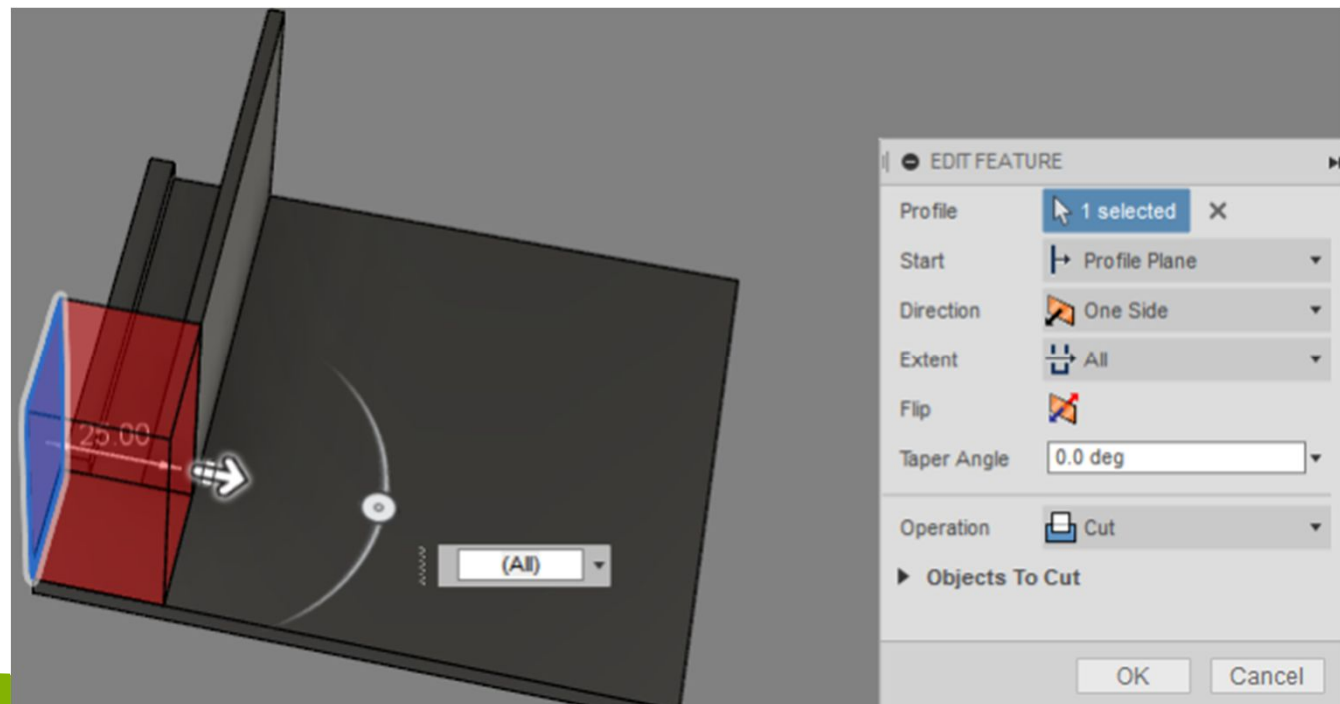


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cortar un cuerpo usando Press Pull

Place cut

- Selecciona perfil – haz clic dentro del boceto rectangular
- Clic derecho y selecciona **Press Pull**
- Establece las opciones del extrude de acuerdo a la imagen
- Clic en OK.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

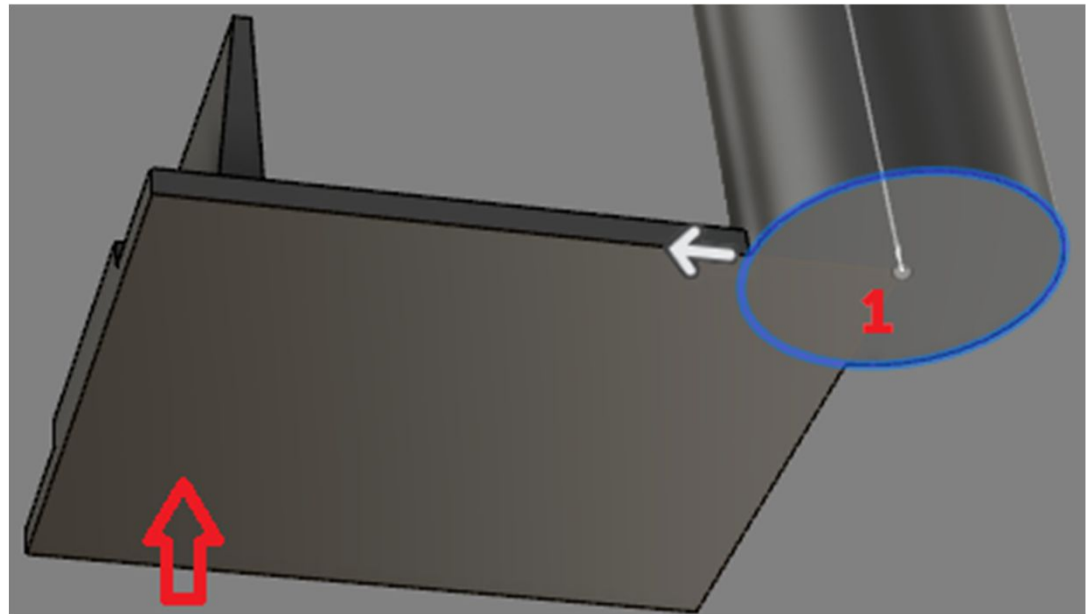


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un cuerpo con Cylinder primitive

El comando **Cylinder** crea un cuerpo añadiéndole profundidad a una región circular.

- Haz clic en **Create > Cylinder**
- Selecciona la superficie inferior del objeto
- Selecciona la esquina 1 para colocar el punto central del cilindro.



2016-1-RO01-KA202-024578

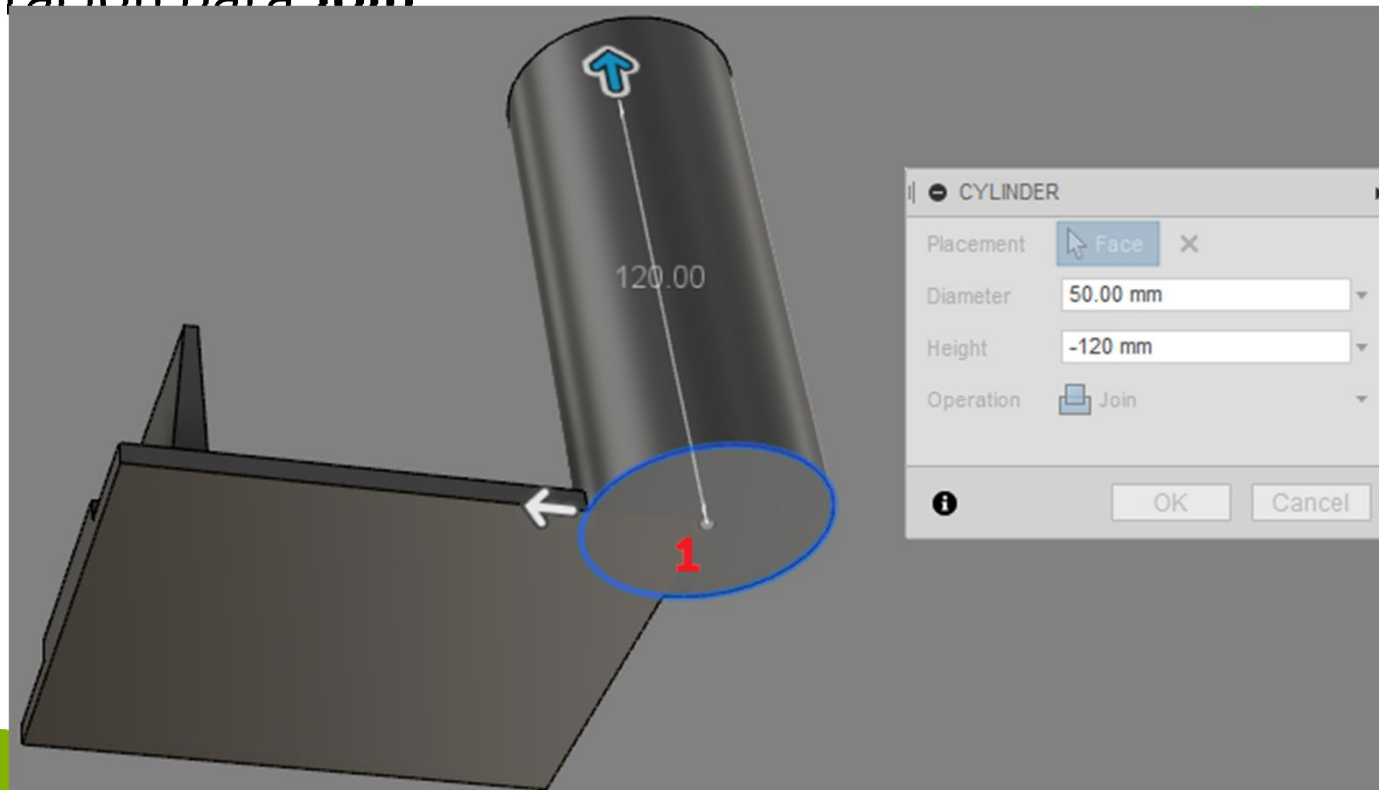
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un cuerpo con Cylinder

- Mueve el cursor hasta llegar a 50 mm. Haz clic para confirmar el tamaño.
- Arrastra el manipulador de flecha para establecer la altura del cilindro en 120 mm.
- Establece la operación para **Join**
- Clic en OK



2016-1-RO01-KA202-024578

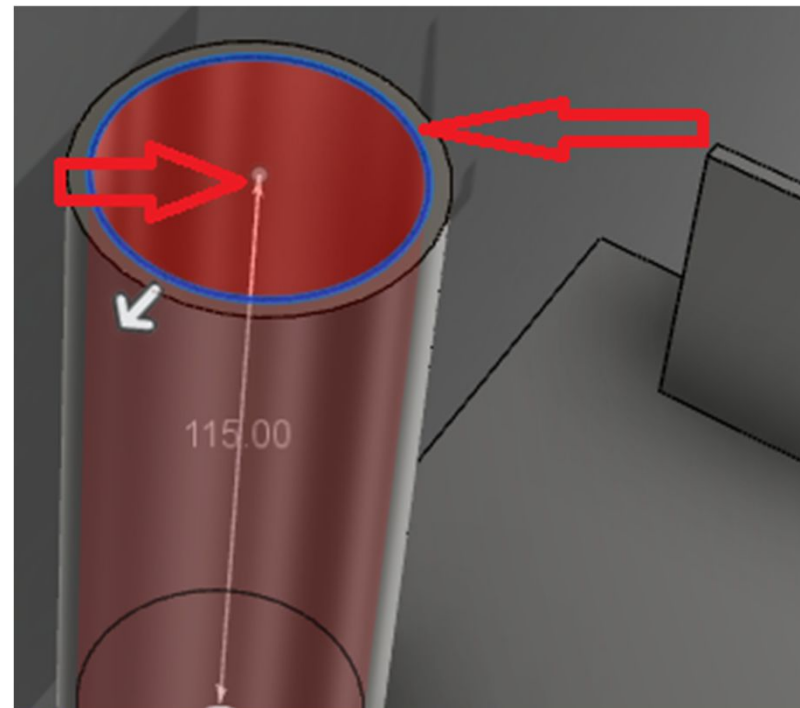
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta un cuerpo con Cylinder

- Haz clic en **Create > Cylinder**
- Seleccionar la superficie superior del cilindro creada anteriormente.
- Selecciona el centro de la superficie superior para colorar el punto central del cilindro.



2016-1-RO01-KA202-024578

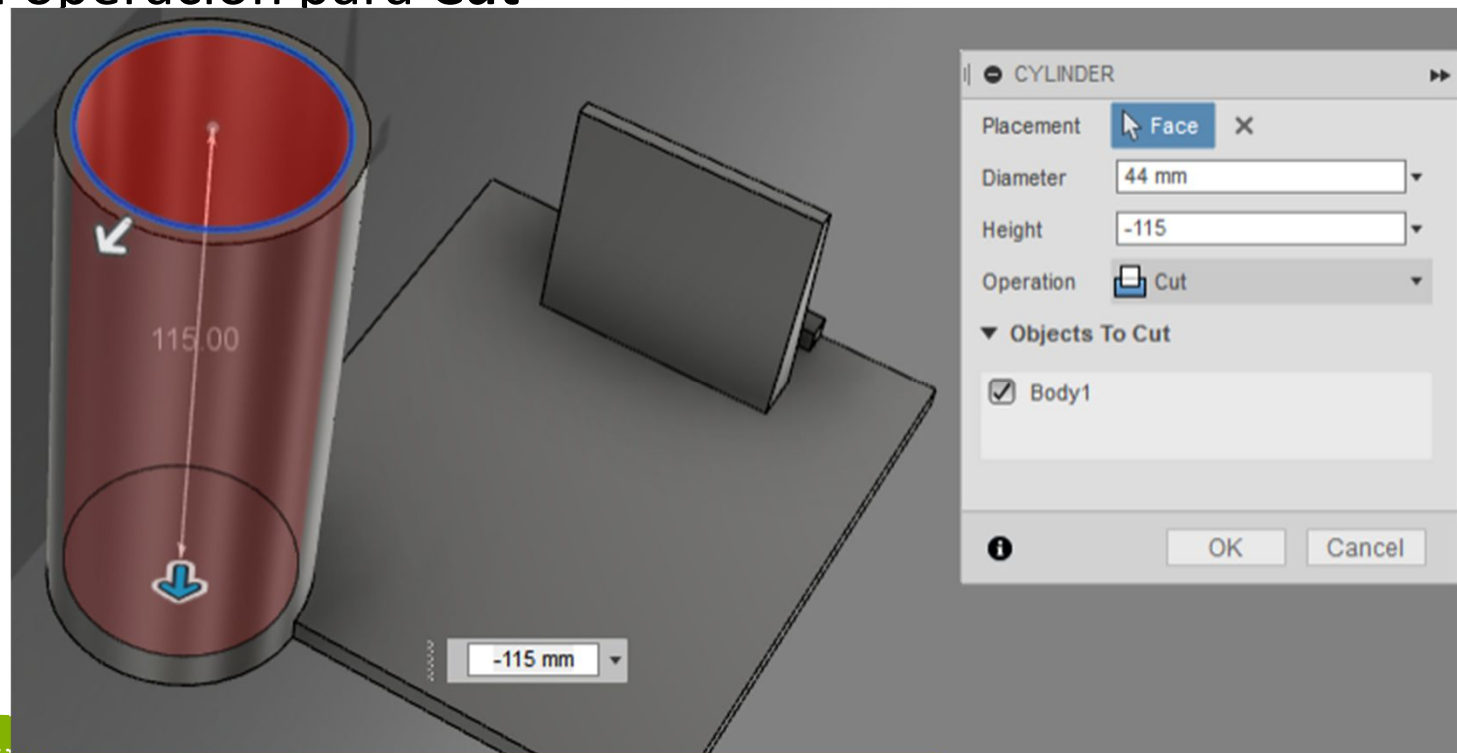
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Corta un cuerpo con Cylinder

- Mueve el cursor hasta llegar a 44 mm. Haz clic para confirmar el tamaño.
- Arrastra el manipulador de flecha para establecer la altura del cilindro en 115 mm.
- Establece la operación para **Cut**
- Clic en OK



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

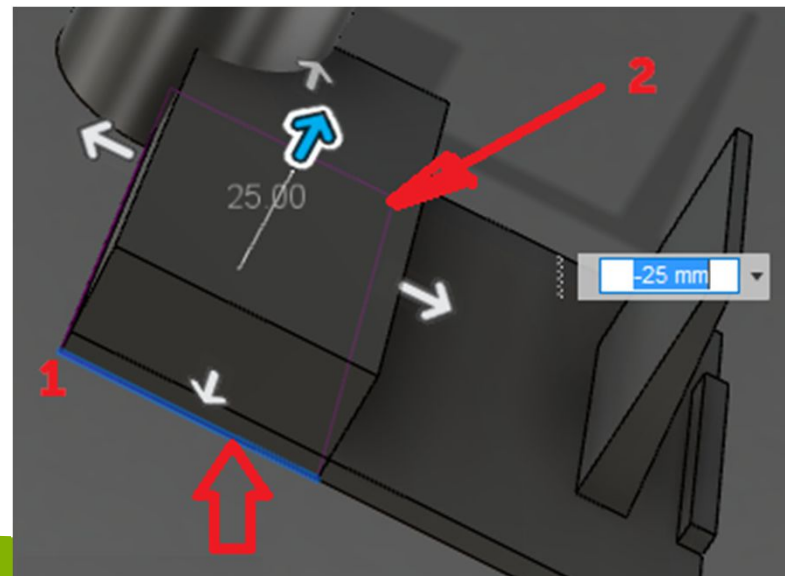


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un cuerpo con Box primitive

El comando **Box** crea un cuerpo rectangular.

- Haz clic en **Create > Box**
- Selecciona la superficie inferior del objeto
- Selecciona la esquina 1 para colocar el punto central del cilindro
- Mueve el ratón para colocar la esquina opuesta de la caja (punto 2)



2016-1-RO01-KA202-024578

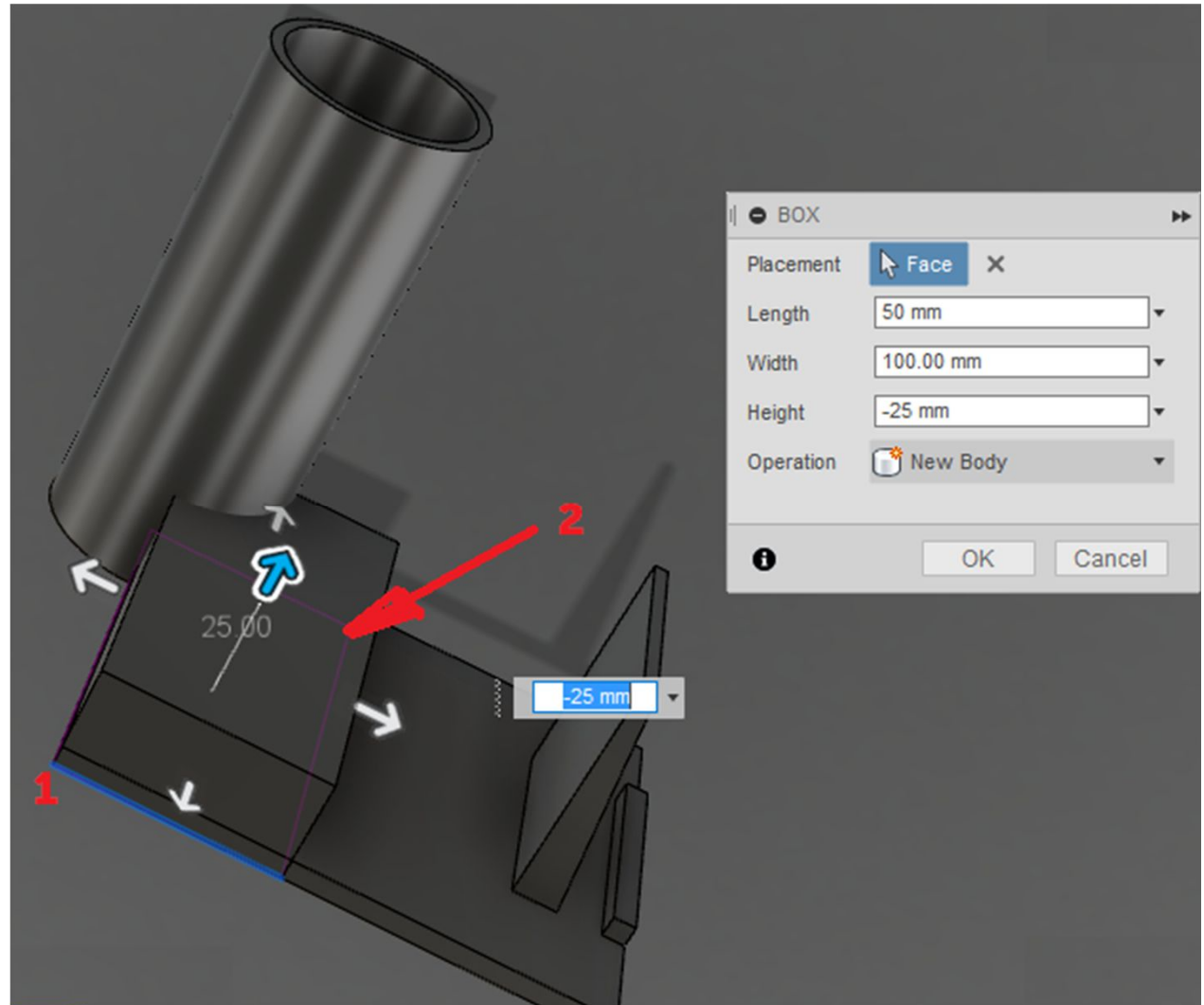
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crear un cuerpo con Box

- Establece las opciones de Box de acuerdo a la imagen
- Clic en OK



2016-1-RO01-KA202-024578

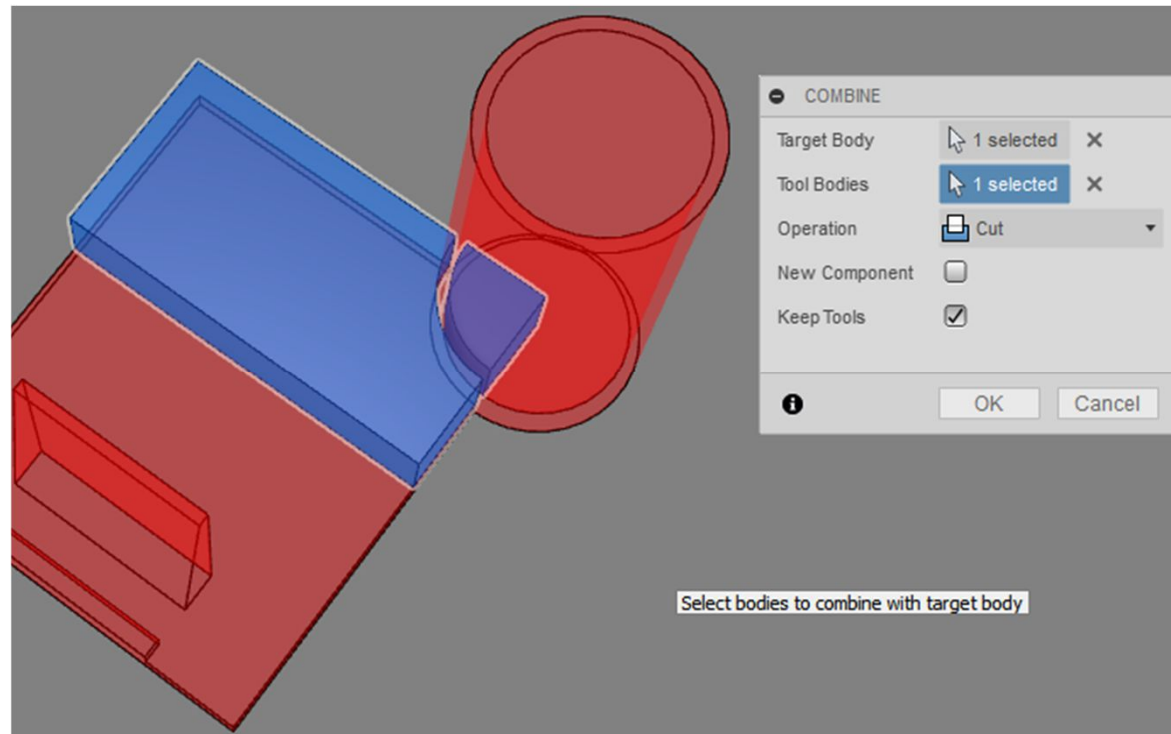
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cuerpos combinados

- Hacer clic en **Modify** > **Combine**
- Selecciona Box como Target Body
- Selecciona Body 1 como Tool Body
- Establece la Operación **Cut**
- Comprueba **Keep Tools**
- Clic en OK para finalizar



2016-1-RO01-KA202-024578

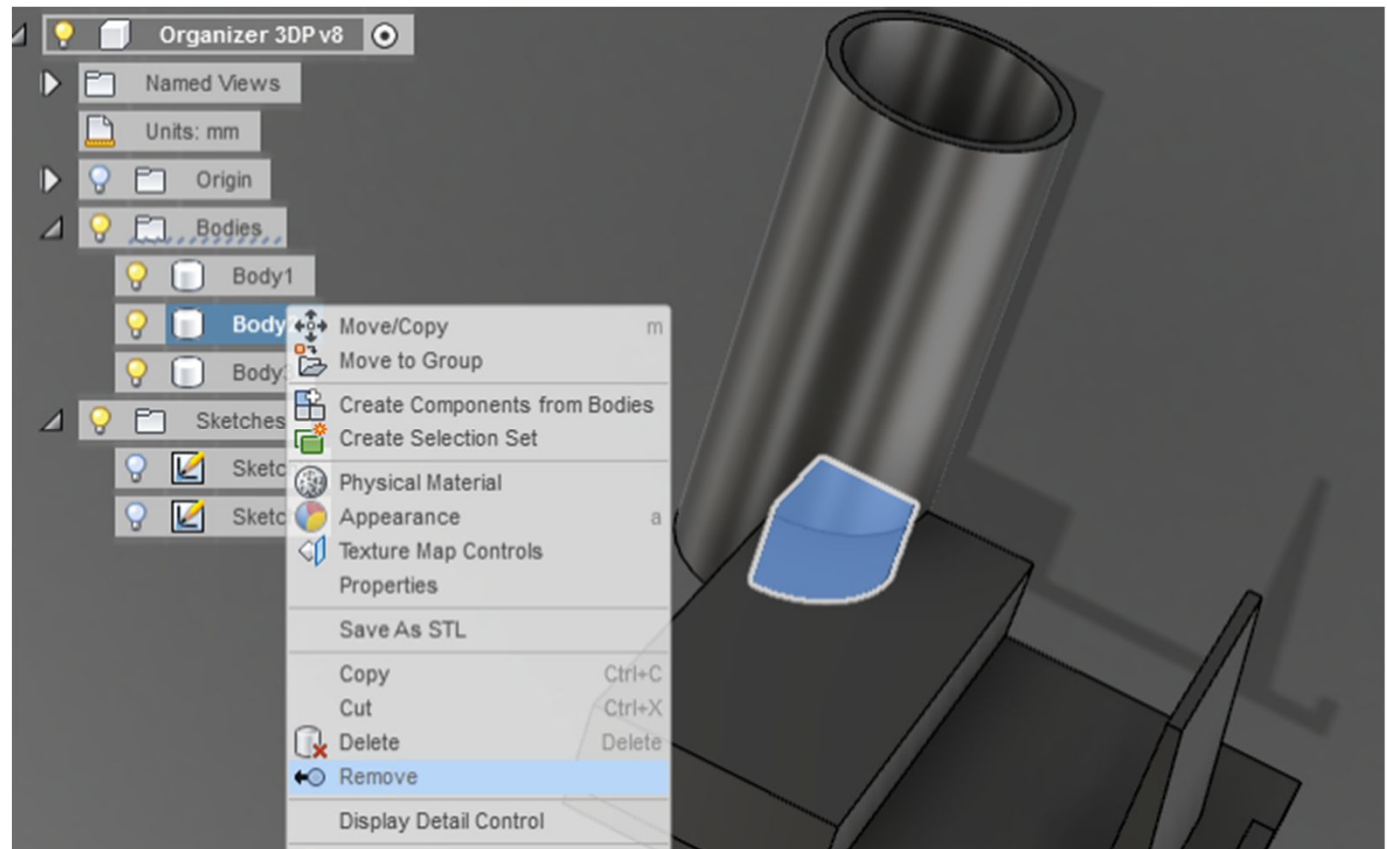
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Retirar un cuerpo extra

Un nuevo cuerpo se ha creado y hay que retirarlo – clic derecho sobre el cuerpo indeseado– en el Buscador.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

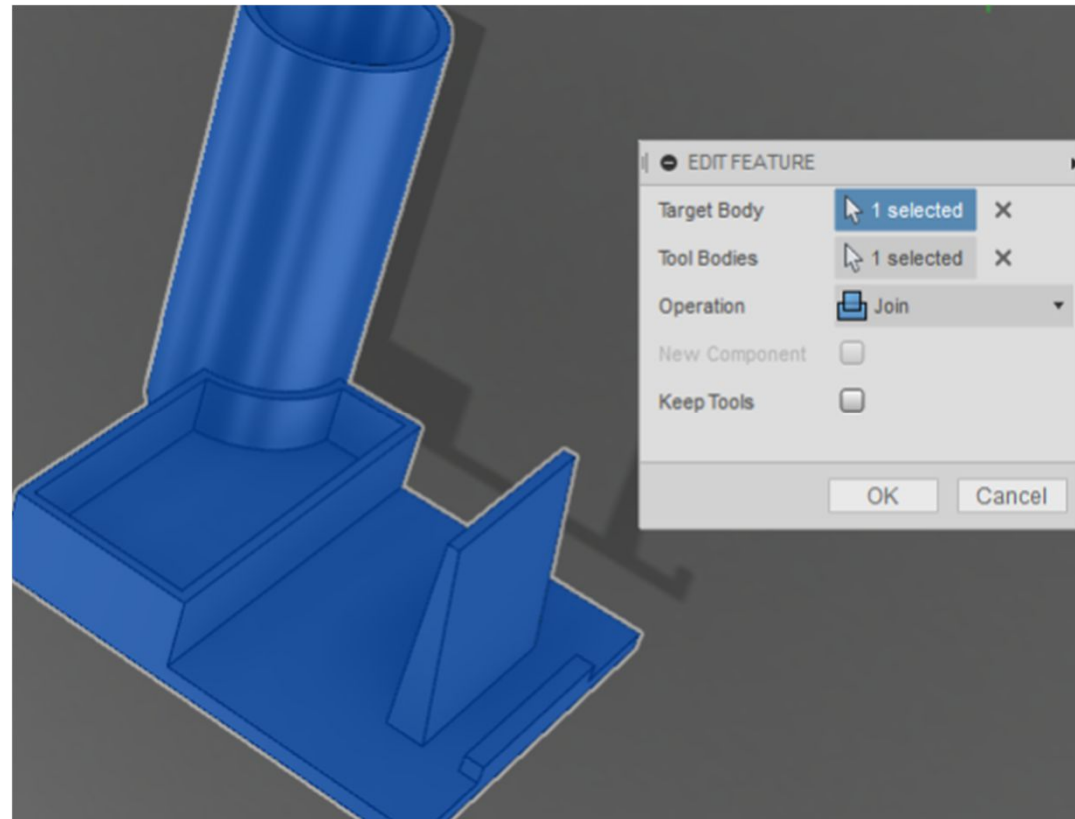


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Unir cuerpos

Aquí hay 2 cuerpos y los uniremos para tener solo uno.

- Clic en **Modify > Combine**
- Seleccionar el primer cuerpo como Target Body
- Seleccionar el segundo cuerpo como Tool Body
- Establece Operation para **Join**
- Des-selecciona **Keep Tools**
- Clic en OK para finalizar



2016-1-RO01-KA202-024578

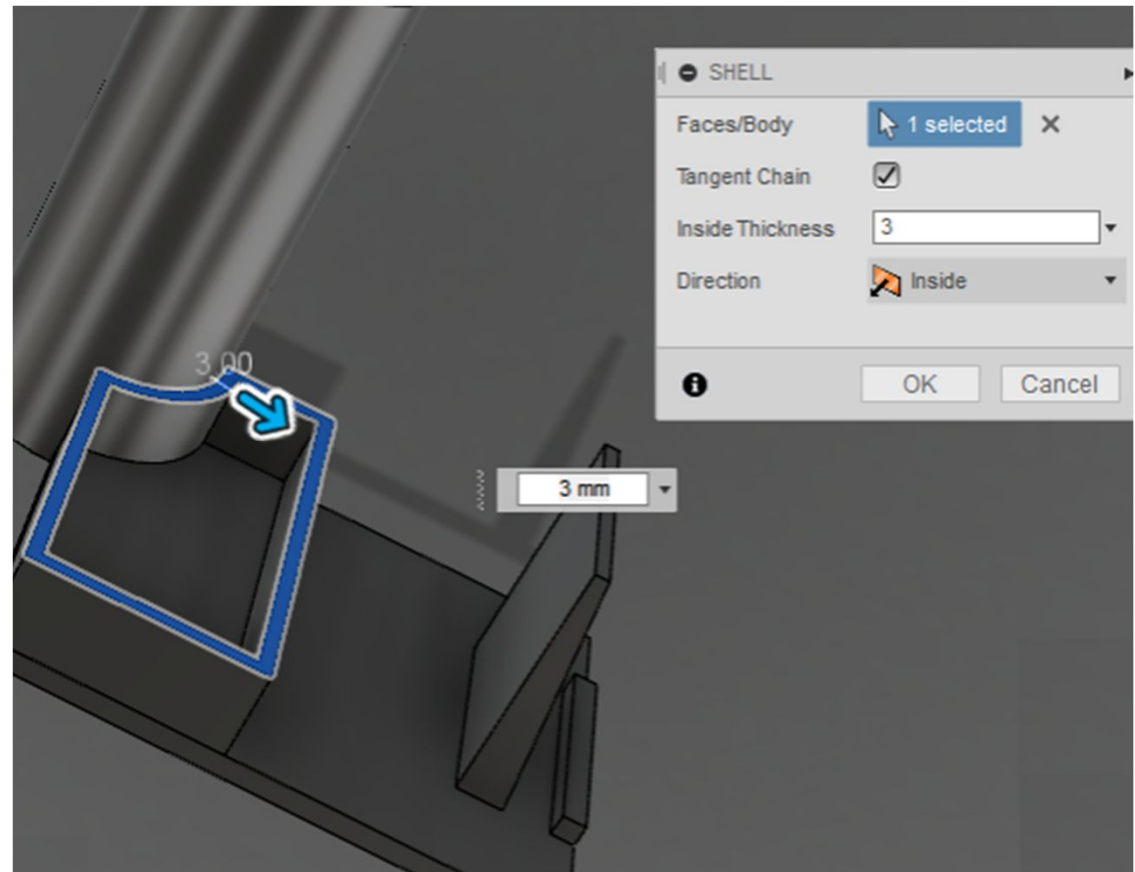
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modificar el box usando Shell

- Clic en **Modify > Shell**
- Seleccionar la superficie superior del Box
- Establecer **Inside Thickness** en 3 mm
- Establecer Direction en **Inside**
- Clic en OK para finalizar



2016-1-RO01-KA202-024578

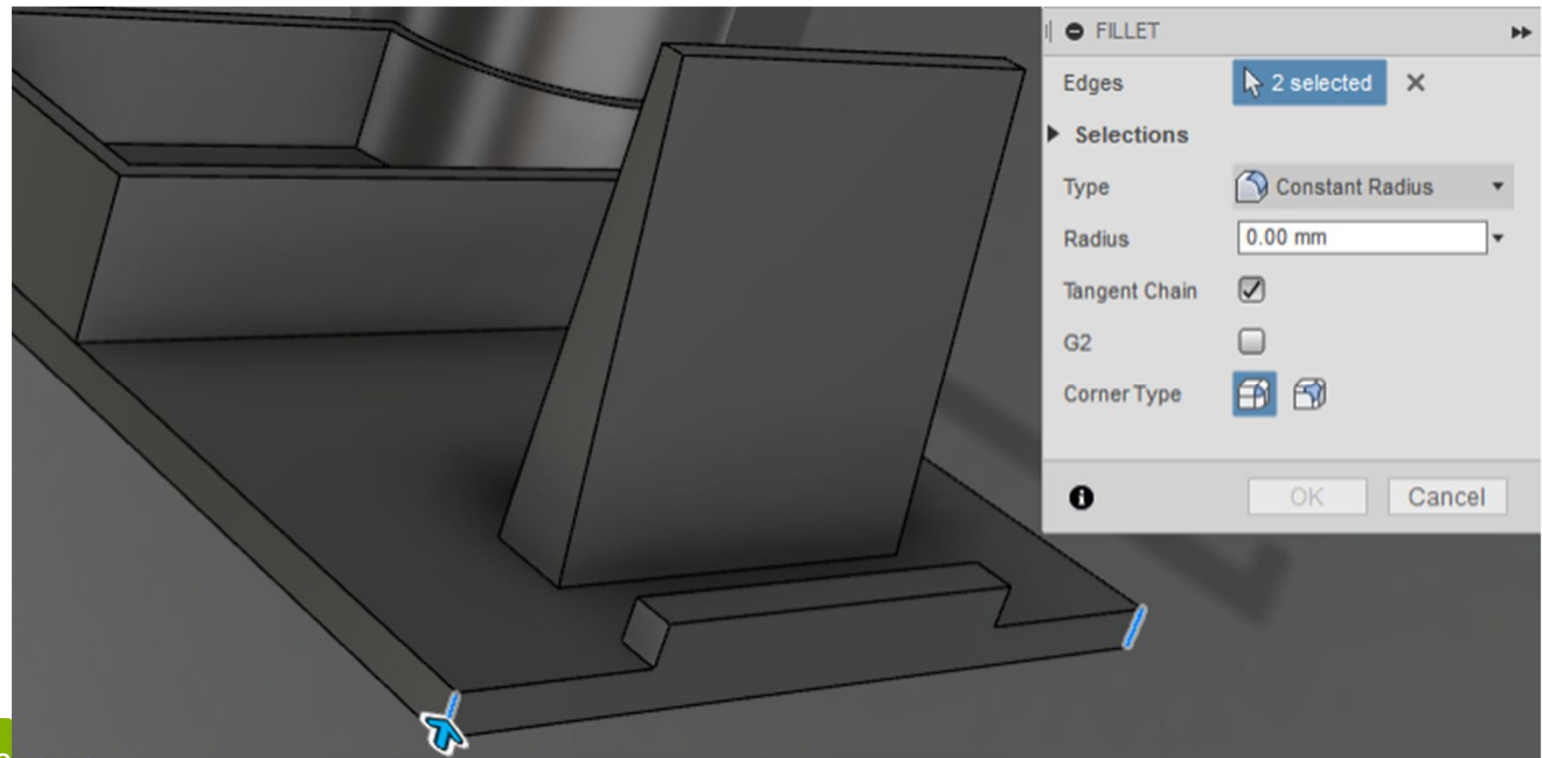
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Redondear bordes

- Mantén pulsada la tecla Shift y selecciona los dos bordes que aparecen en la imagen
- Clic derecho y selecciona Fillet
- Establece Radius en 10 mm



2016-1-RO01-KA202-024578

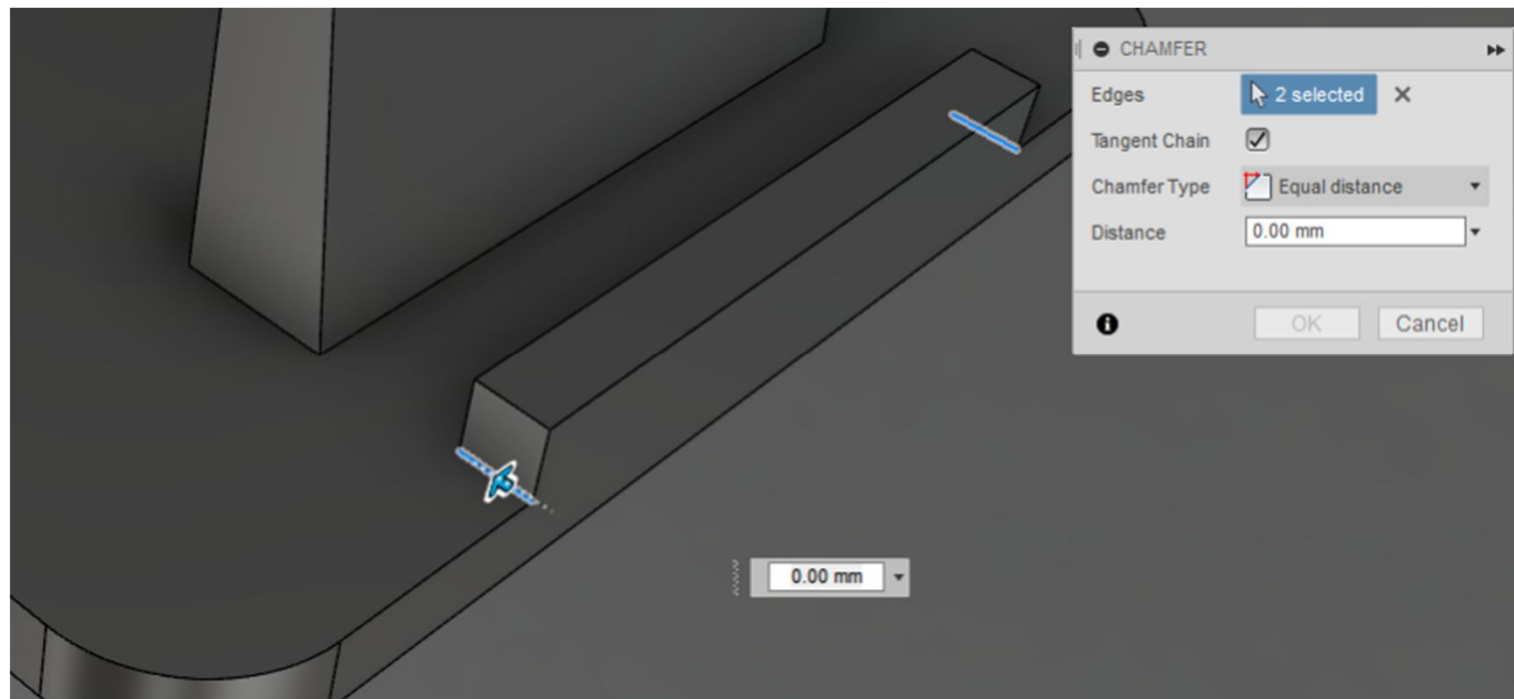
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Biselar bordes

- Mantén pulsada la tecla Shift y selecciona los dos bordes que aparecen en la imagen
- Clic derecho y selecciona Chamfer
- Establece Distance e 5 mm



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Utilizar materiales para controlar la apariencia

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la sección

Utilizar materiales para controlar la apariencia

- Aplicar y editar materiales
- Modificar apariencia

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos de Aprendizaje de esta sección

En esta sección aprenderás a usar materiales físicos y visuales.

Tras completar esta sección, serás capaz de:

- aplicar y editar materiales
- modificar la apariencia del diseño

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

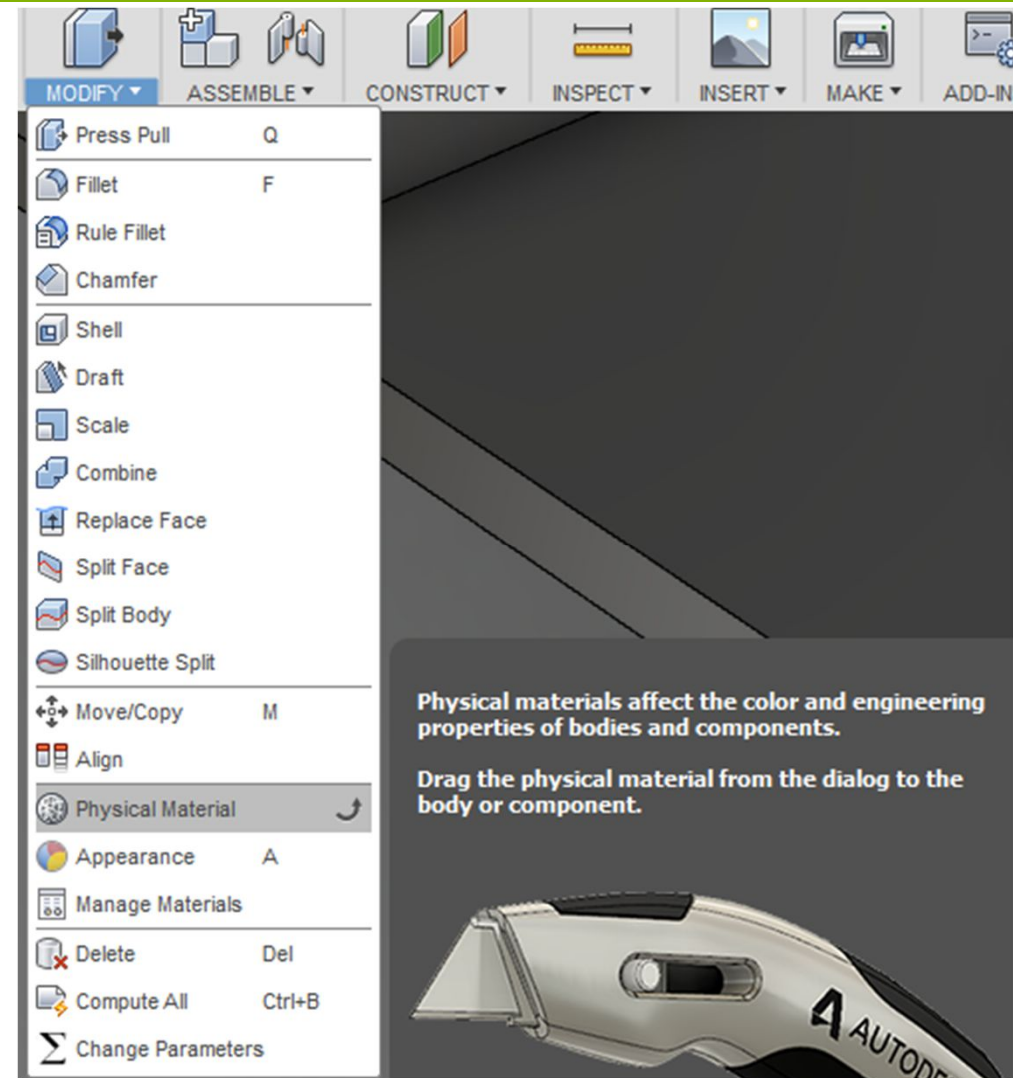


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicar y editar materiales

Hay dos tipos de materiales en Fusion 360:

- **physical materiales** - controlan la apariencia y las propiedades de ingeniería de un componente.
- **appearance materials** - sólo tiene en cuenta la apariencia.



2016-1-RO01-KA202-024578

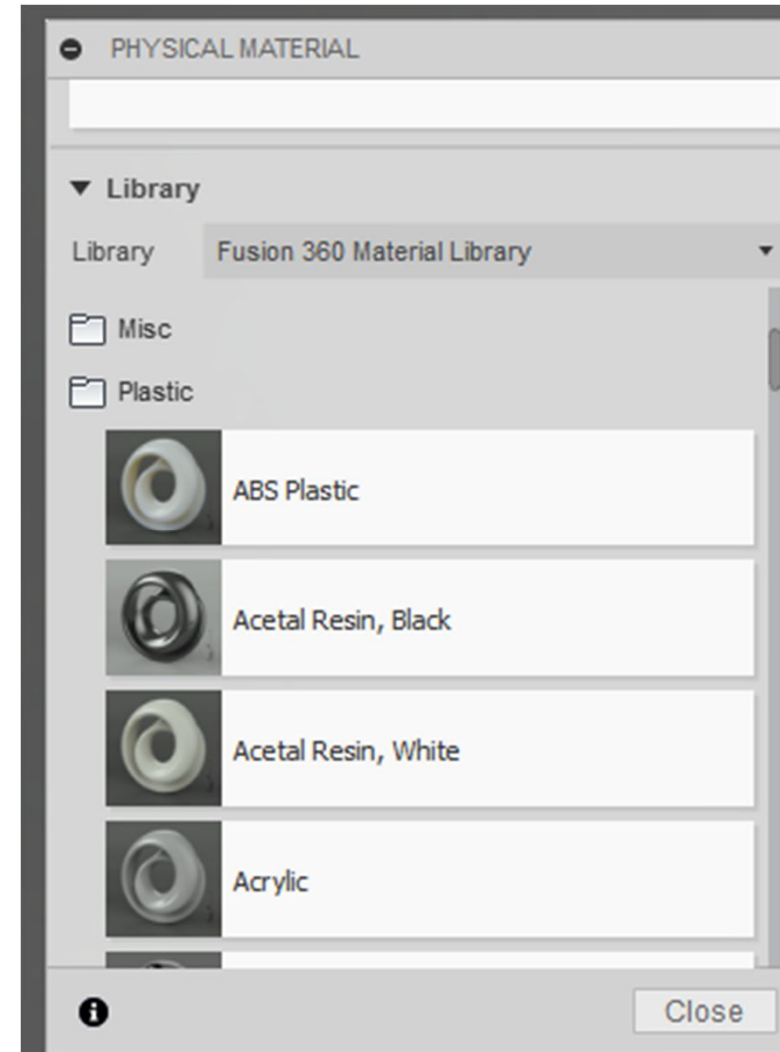
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Añadir Materiales Físicos

- Clic en **Modify > Physical Material**
- En la cuadro de diálogo de Physical Material, expandir la carpeta **Plastic**
- Arrastrar **ABS Plastic** sobre el modelo. El material y el color del modelo se modifican
- En el cuadro de diálogo de Physical Material, has clic en Close



2016-1-RO01-KA202-024578

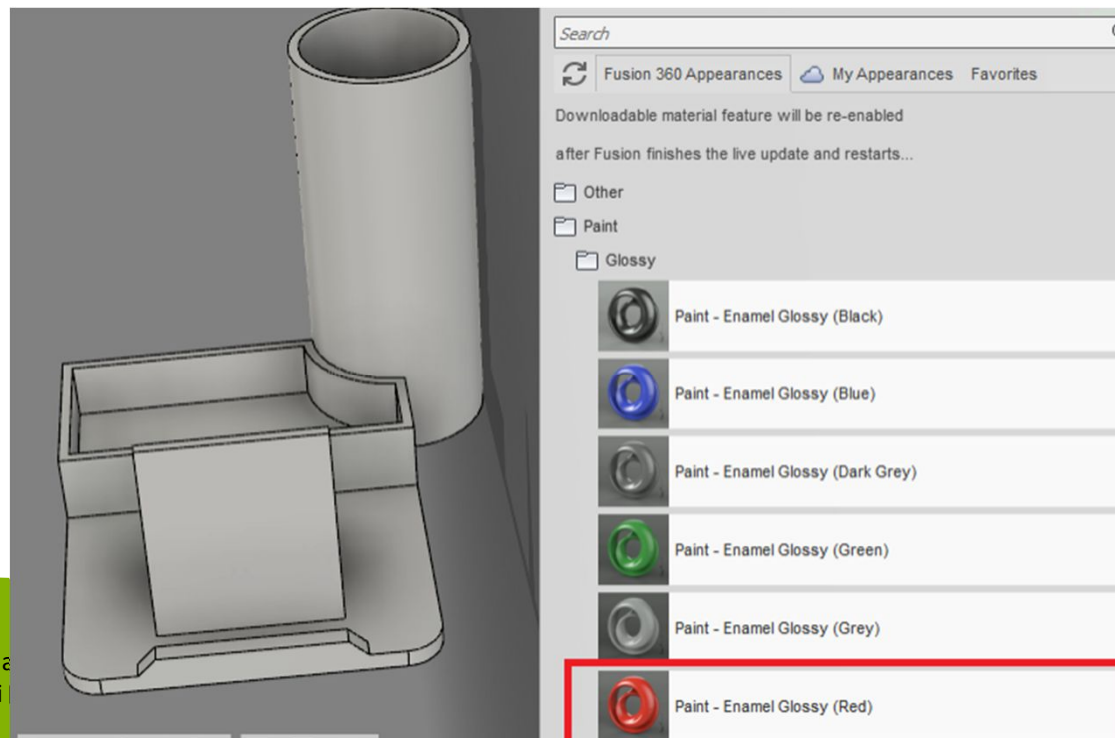
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modificar la Apariencia

- Clic derecho sobre el modelo. Clic en **Appearance**
- En el cuadro de diálogo de **Appearance**, despliega **Paint > Glossy** folder
- Desplaza hacia abajo la lista hasta **Paint – Enamel Glossy (Red)**



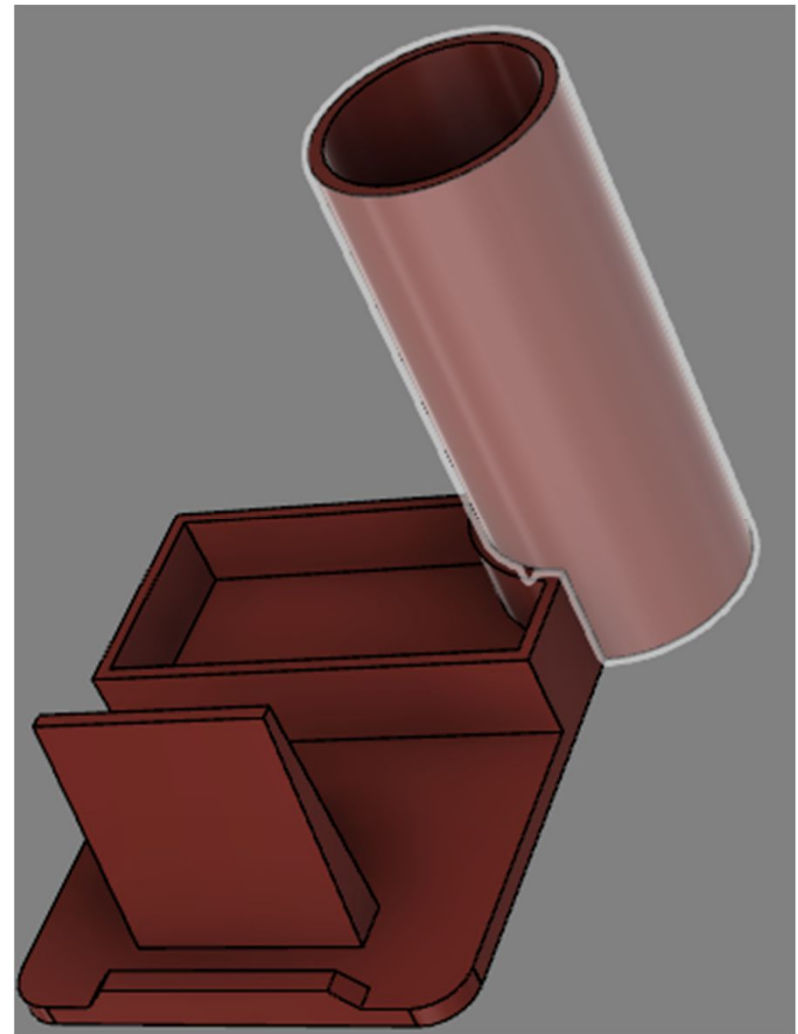
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Unión Europea. El autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Unión Europea son responsables de la información aquí difundida.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modificar la Apariencia

- Arrastra **Paint – Enamel Glossy (Red)** sobre el modelo. Se modifica el color del material. Comprueba como el material físico sigue siendo ABS.
- En el cuadro de diálogo de In the Physical Material, haz clic en **Close**



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exportar los modelos como archivo STL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos de Aprendizaje de esta sección

En esta sección aprenderás a exportar modelos en 3D como un archivo STL.

Tras completar esta sección, serás capaz de exportar modelos en 3D como un archivo STL.

2016-1-RO01-KA202-024578

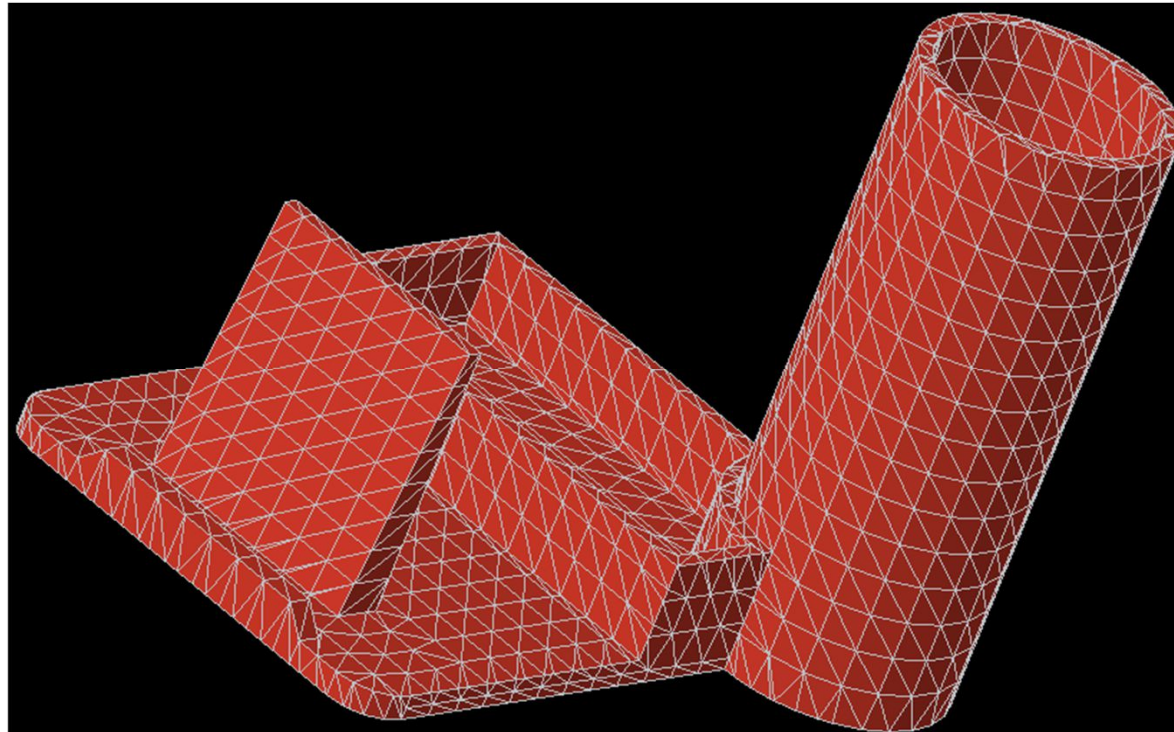
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Archivos STL

STL (STereoLithography) es un formato de archivo habitual usado en impresión 3D y contiene el modelo en 3D que será imprimido. STL es una representación triangular de un model CAD 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

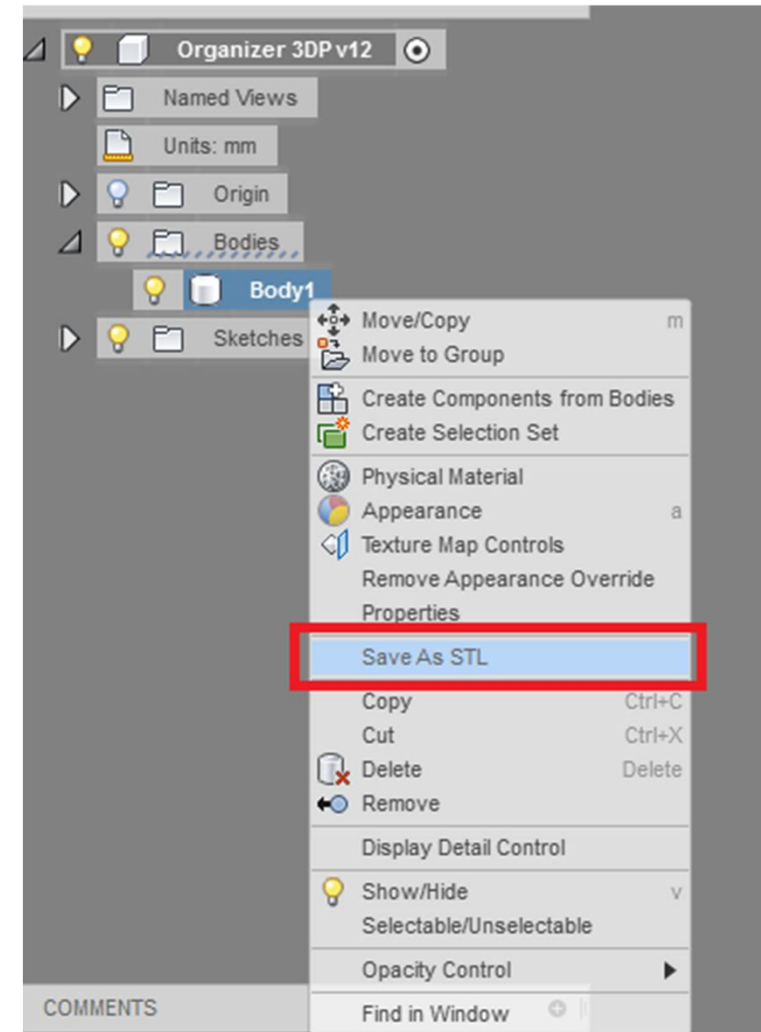
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exportar modelos como un archivo STL

- En el Buscador, clic derecho en Body 1 > selecciona **Save as STL**
- En el cuadro de diálogo "Save as STL" selecciona Refinement en **Medium**
- Clic en OK
- Busca la carpeta en la que quieres guardar el archivo STL
- Clic en Save



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>

<http://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/>

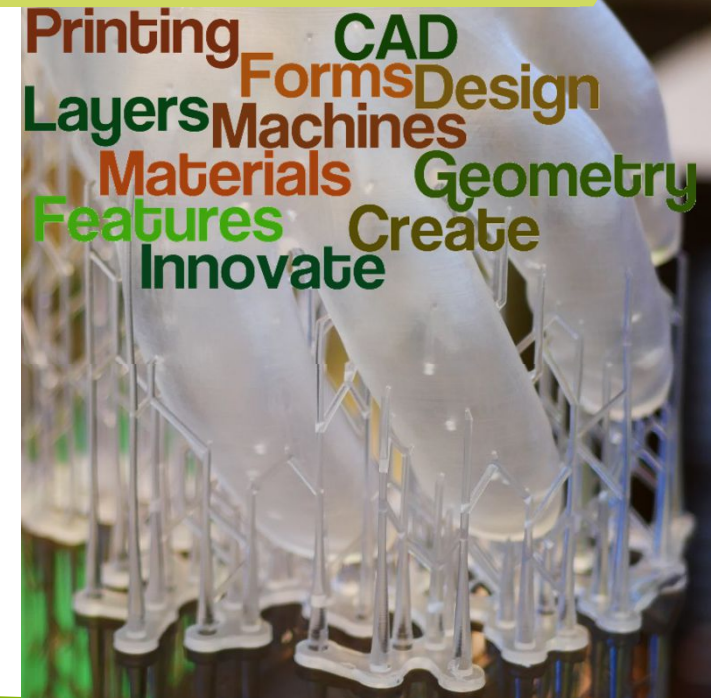
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Selección de modelos STL de los recursos on-line



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivo y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del módulo:

Equipar al alumnado con conocimientos básicos sobre el uso de recursos de los ficheros STL para buscar y descargar modelos para la tecnología de impresión 3D

Número de horas:

3 horss

Resultados de Aprendizaje:

- Conocimiento teórico y habilidades prácticas en cómo acceder a ficheros STL a través de repositorios online/mercados/buscadores, para buscar y descargar el modelo deseado

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la lección

- Acceso a modelos STL a través de recursos on-line (repositorios/mercados/buscadores) como: Thingiverse, GrabCAD, Pinshape, Yeggi, etc.:
 - Navegar por los repositorios y bibliotecas y descargar modelos STL
 - Ejemplos ilustrativos



Acceso a modelos STL a través de recursos on-line

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Acceso a repositorios de ficheros STL

- Los modelos STL pueden descargarse, gratuitamente o pagando, de distintos repositorios, mercados o buscadores como: Thingiverse, GrabCAD, SketchFab, Pinshape, Yeggi, Autodesk 123d, Pinshape, CGtrader, etc.
- Estos ofrecen ficheros STL (en formato Binario o ASCII) normalmente agrupados en categorías que hacen la búsqueda y la selección más ágil, pero también ficheros 3D CAD en formatos neutrales o nativos que pueden transformarse a ficheros STL para luego imprimirlos en 3D.



Acceso a repositorios de ficheros STL

- Los ficheros STL también pueden subirse a los repositorios compartiendo así ideas y objetos valiosos:
- Algunos de estos repositorios son propiedad de fabricantes de impresoras 3D:
 - Por ejemplo: Thingiverse de Makerbot, YouMagine de Ultimaker, Zortrax Library de Zortrax o GrabCAD de Stratasys.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Acceso a repositorios de ficheros STL

- Detalles de los recursos más importante de ficheros STL

Nombre	Link	Tipo	Gratis/De pago
Thingiverse	www.thingiverse.com	Repositorio	Gratis
GrabCAD	www.grabcad.com	Repositorio	Gratis
SetkchFab	https://sketchfab.com/tags/repository	Repositorio	Gratis
Yeggi	www.yeggi.com	Buscador	Gratis, de pago
Autodesk123d	http://www.123dapp.com/Gallery/content/all	Repositorio	Gratis
STL Finder	www.stlfinder.com	Buscador	Gratis, de pago
Pinshape	https://pinshape.com/	Mercado	Gratis, de pago
CGTrader	https://www.cgtrader.com	Mercado	Gratis, de pago
Yobi3D	https://www.yobi3d.com/	Buscador	Gratis
Zortrax Library	http://library.zortrax.com/	Repositorio	Gratis
YouMagine	https://www.youmagine.com	Repositorio	Gratis

2016-1-RO01-KA202-024578

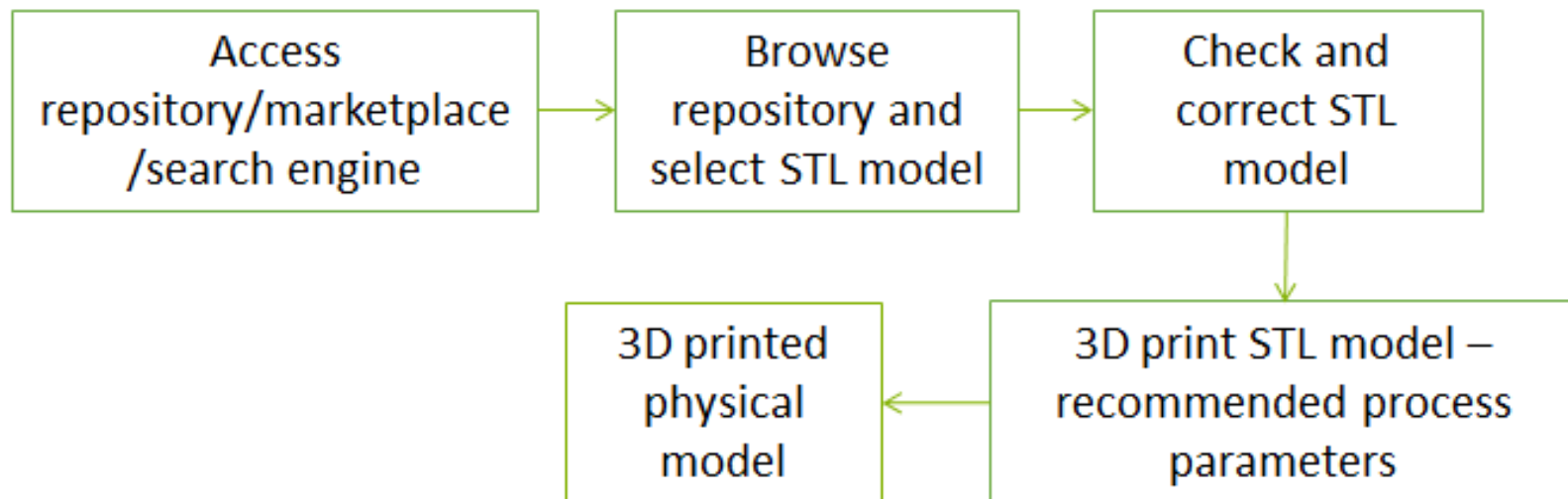
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Acceso a repositorios de ficheros STL

- Flujo de trabajo para imprimir en 3D un modelo STL de un repositorio/buscado/mercado on-line



2016-1-RO01-KA202-024578

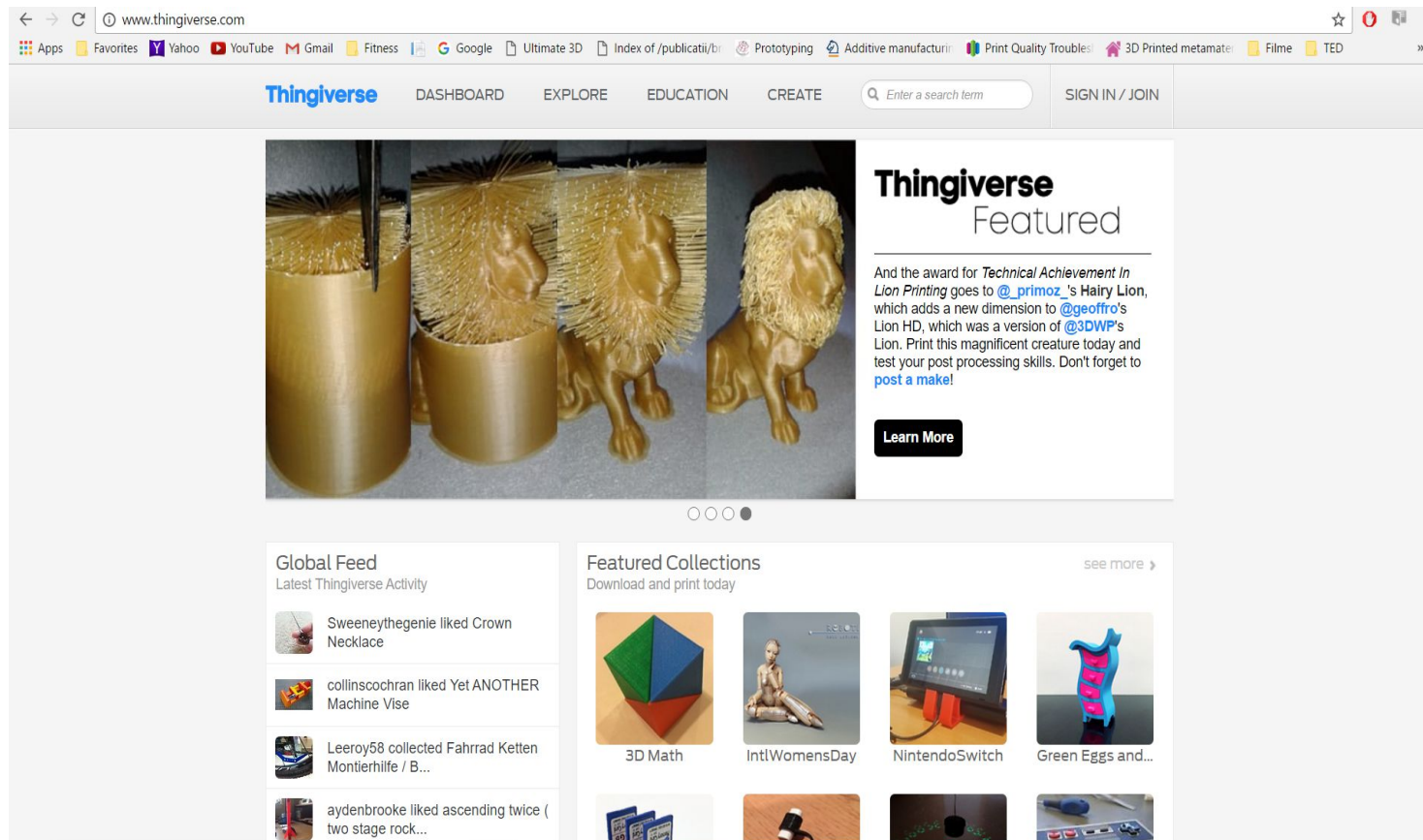
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Thingiverse

- Thingiverse – repositorio con millones de modelos STL



2016-1-RO01-KA202-024578

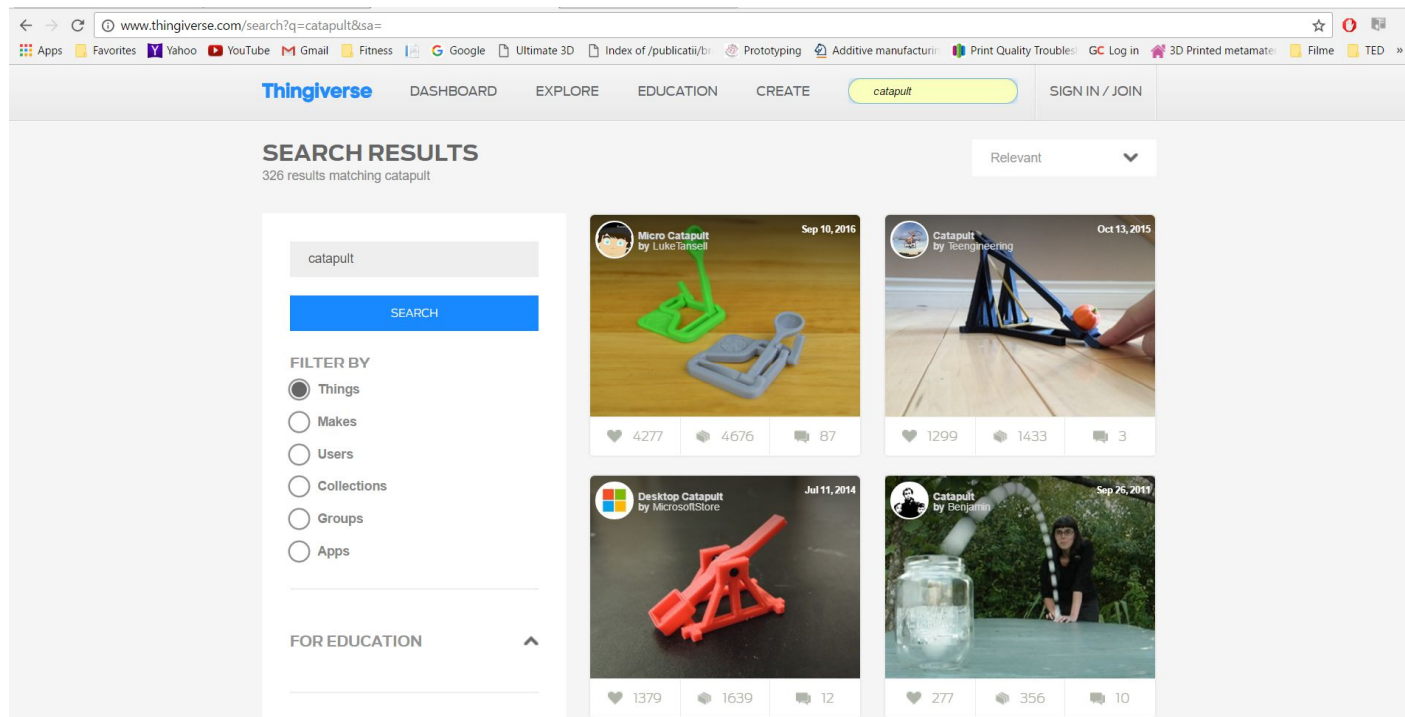
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Thingiverse

- Paso 1: Usar el termino “catapulta” en la base de datos determina la muestra de diferentes modelos asociados a este termino.



2016-1-RO01-KA202-024578

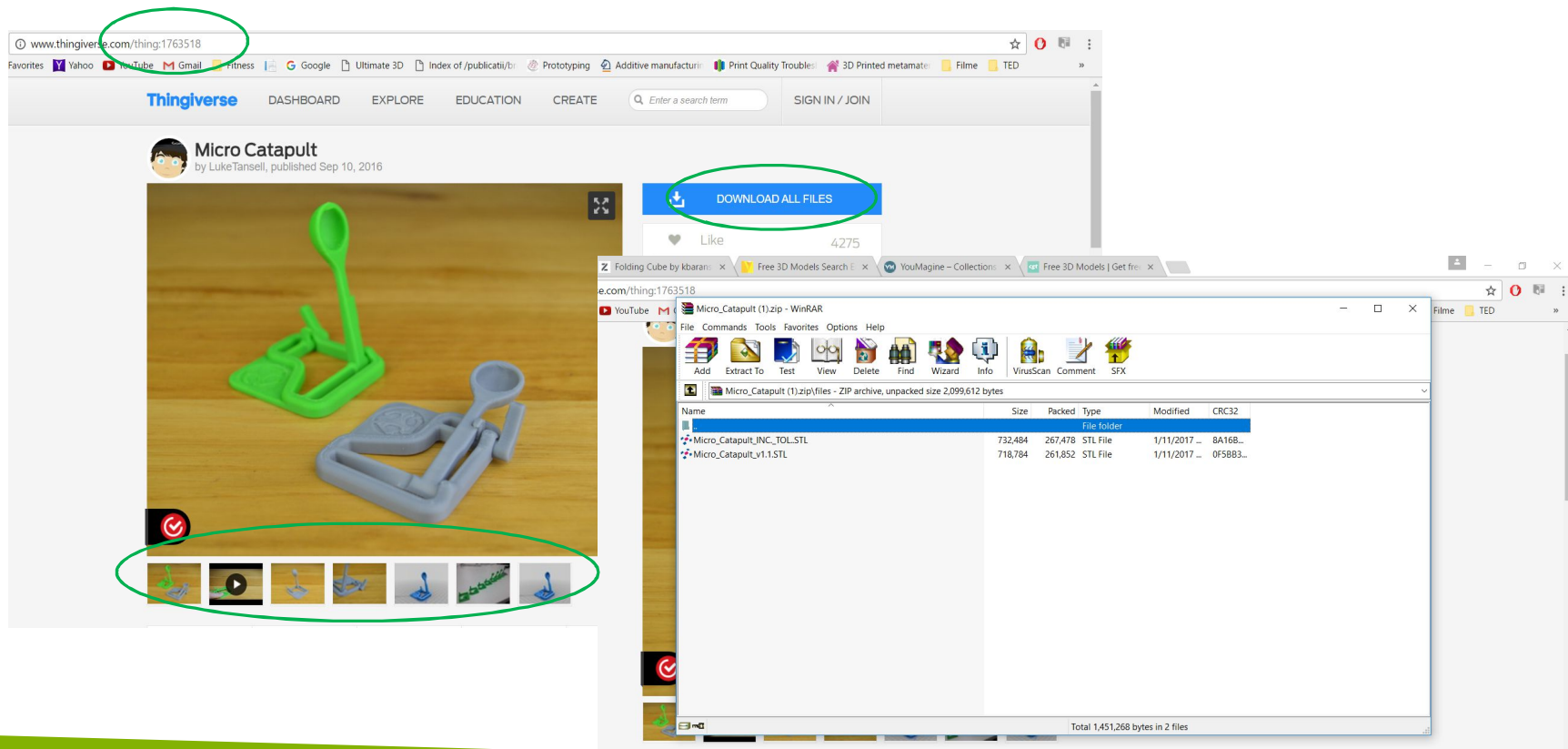
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Thingiverse

- Paso 2: Se selecciona un modelo de catapulta (nº 1763518) y se muestran diferentes imágenes del modelo 3D CAD, un pequeño video y fotos de la catapulta impresa en 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

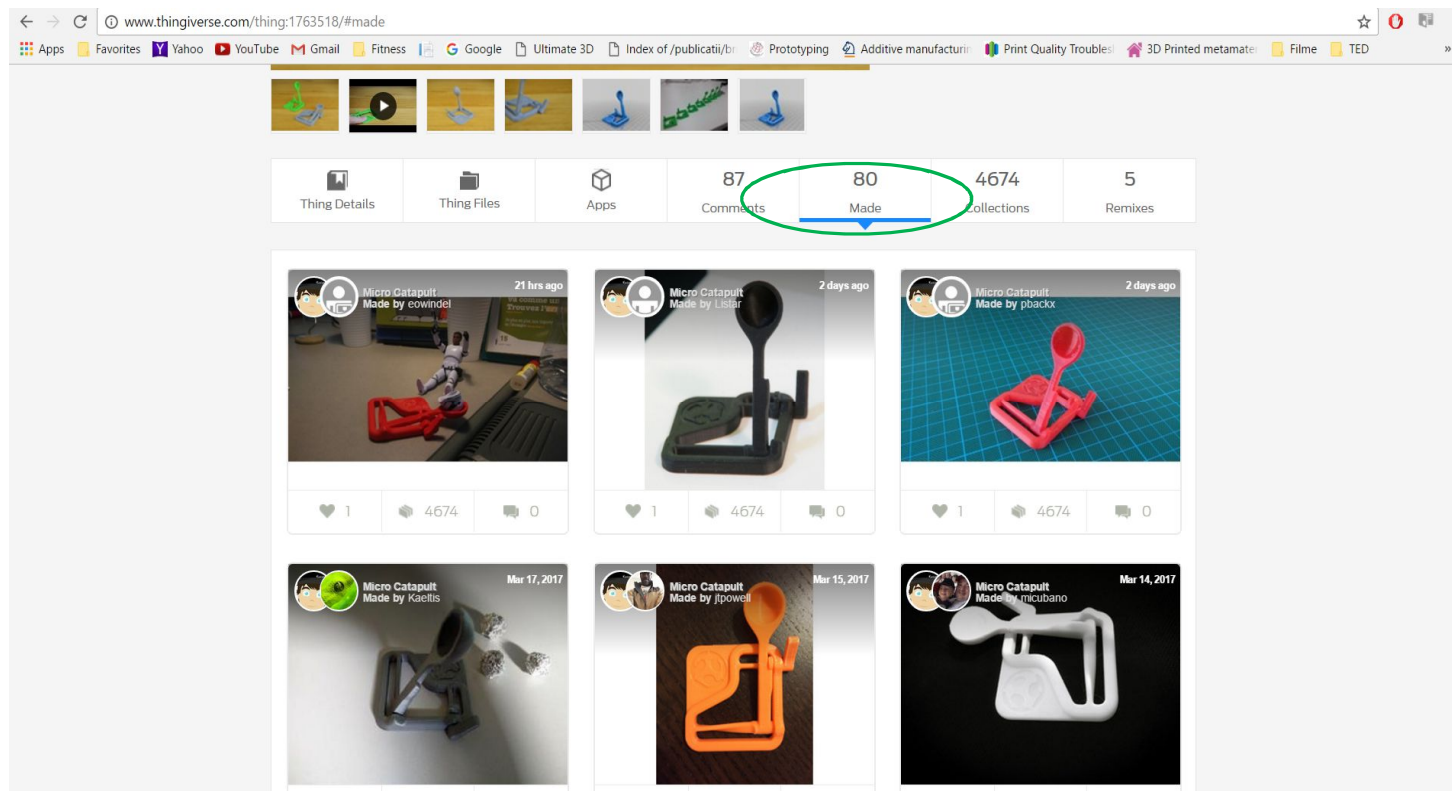
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Thingiverse

- Paso 3: Accede a la información y comentarios de las variantes de la impresión 3D de la catapulta en la pestaña “Made”



2016-1-RO01-KA202-024578

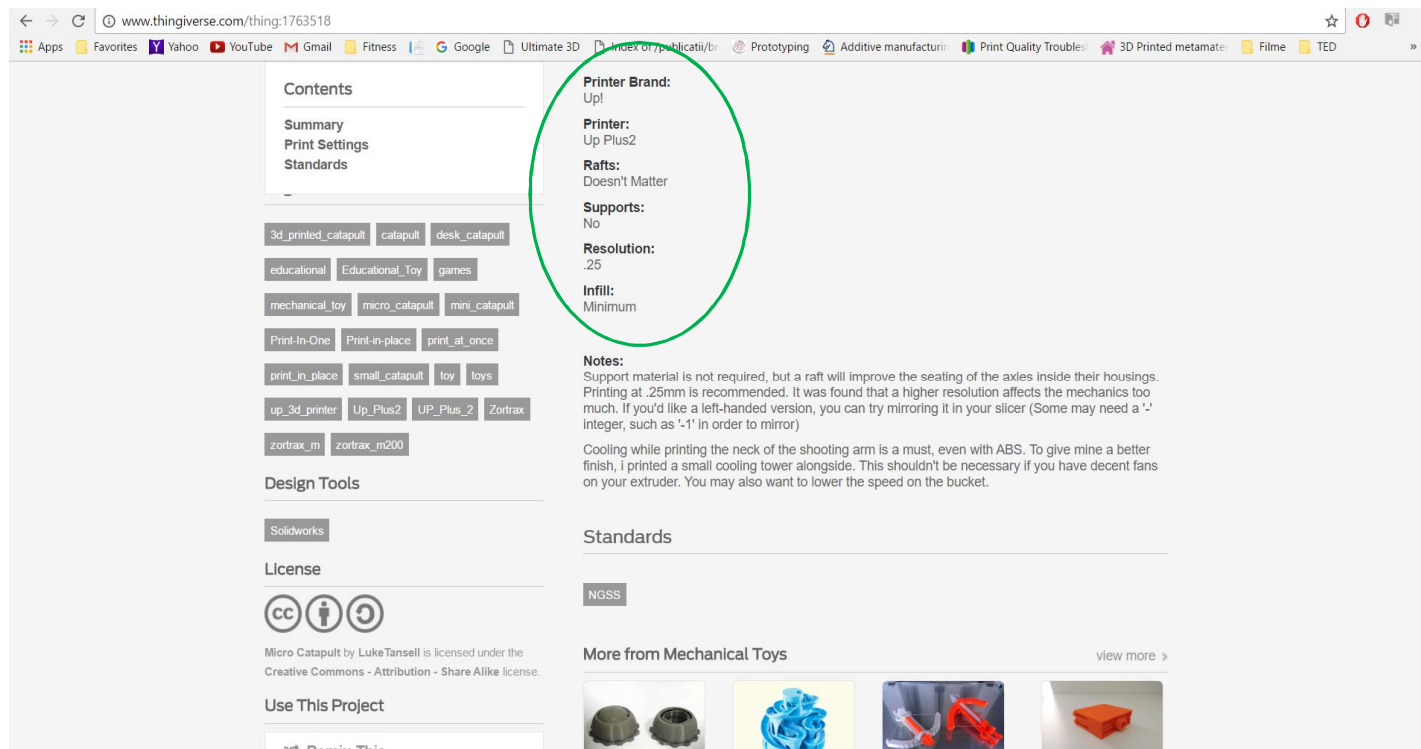
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Thingiverse

- Paso 4: Accede a información (Summary) sobre recomendaciones para ajustar la impresora 3D: material, anchura y resolución de la capa, diámetro de la boquilla, orientación, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

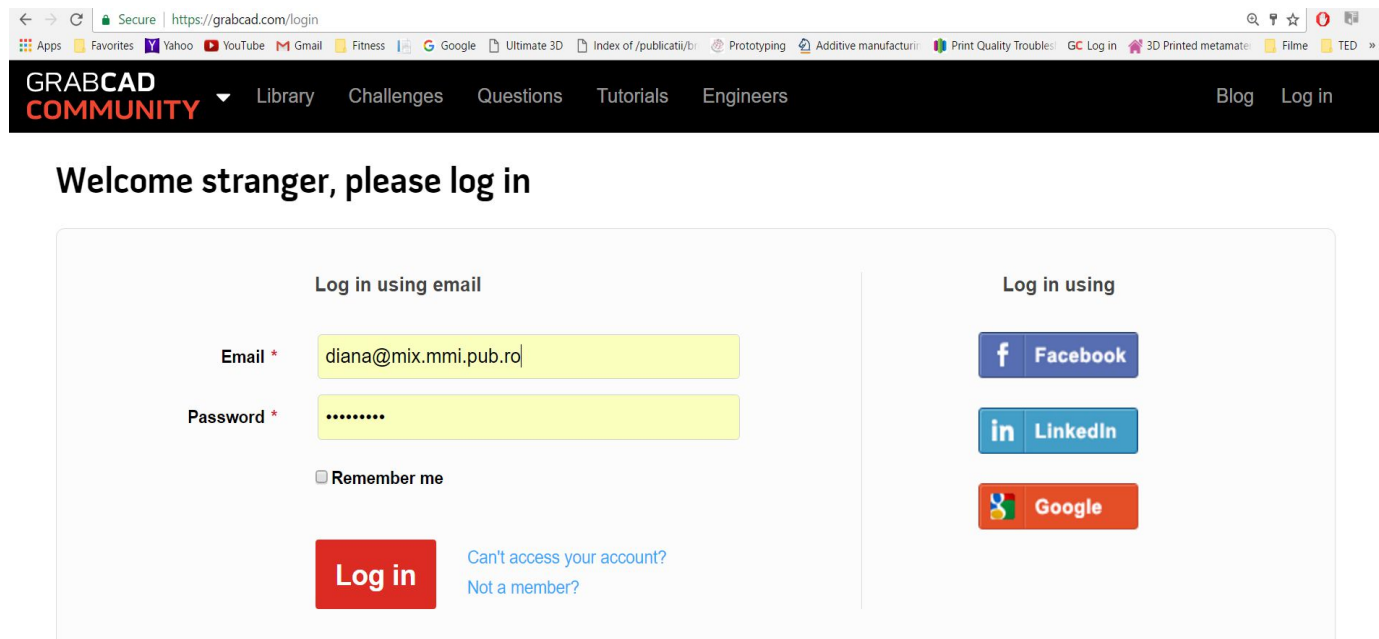
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – GrabCAD

- GrabCAD – repositorio para modelos 3D CAD y ficheros STL
 - Requiere crear cuenta de usuario



The screenshot shows the GrabCAD Community login page. The browser address bar displays 'https://grabcad.com/login'. The page header includes the 'GRABCAD COMMUNITY' logo and navigation links: Library, Challenges, Questions, Tutorials, Engineers, Blog, and Log in. The main content area features the text 'Welcome stranger, please log in'. Below this, there are two login options. The 'Log in using email' section contains fields for 'Email' (with the text 'diana@mix.mmi.pub.ro') and 'Password' (masked with dots), a 'Remember me' checkbox, and a red 'Log in' button. To the right of the 'Log in' button are two links: 'Can't access your account?' and 'Not a member?'. The 'Log in using' section offers three social media login options: Facebook, LinkedIn, and Google, each with its respective logo and text.

2016-1-RO01-KA202-024578

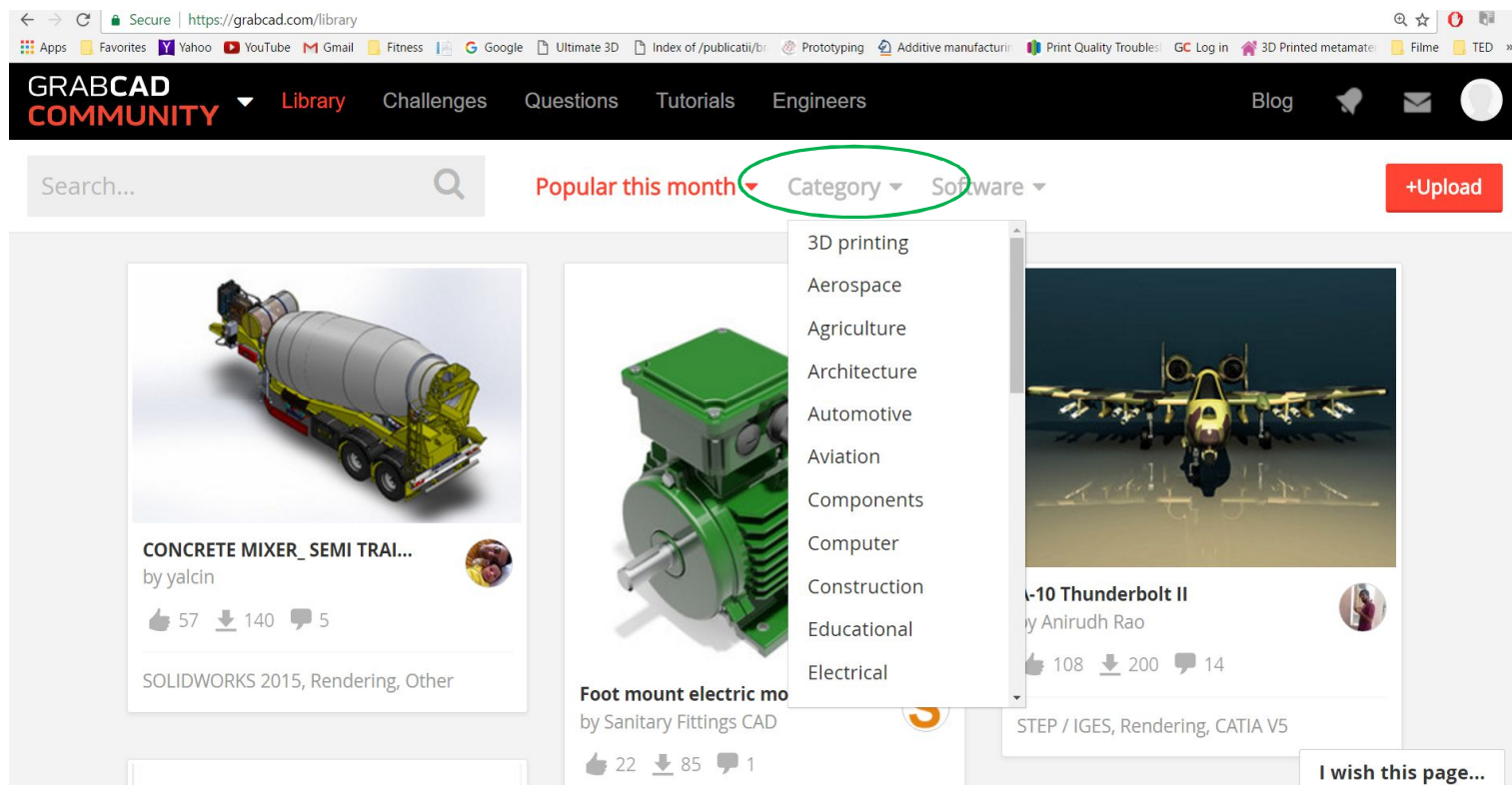
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – GrabCAD

- Navegación GrabCAD por categorías



2016-1-RO01-KA202-024578

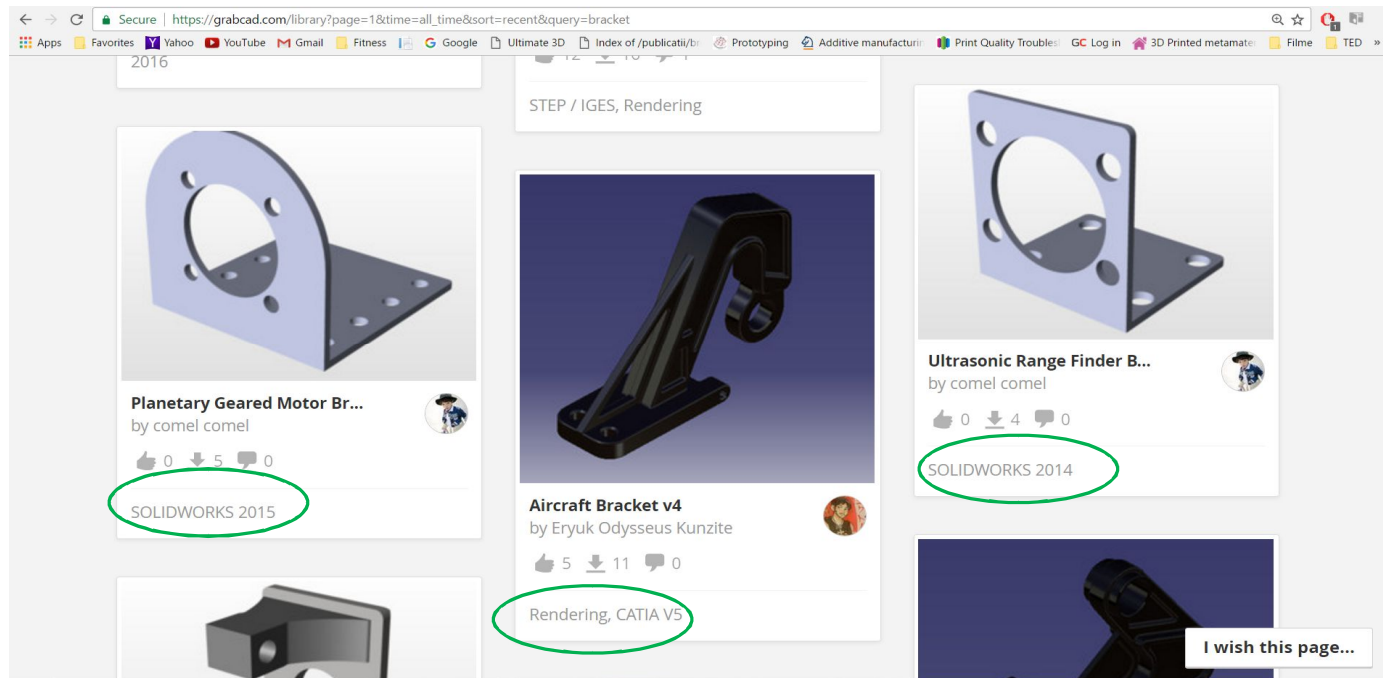
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – GrabCAD

- Paso 1: Buscar la palabra “soporte” produce los resultados que se muestran abajo. Para cada modelo, se especifica el formato en el que se esta (formato neutral o formato nativo 3D CAD).



2016-1-RO01-KA202-024578

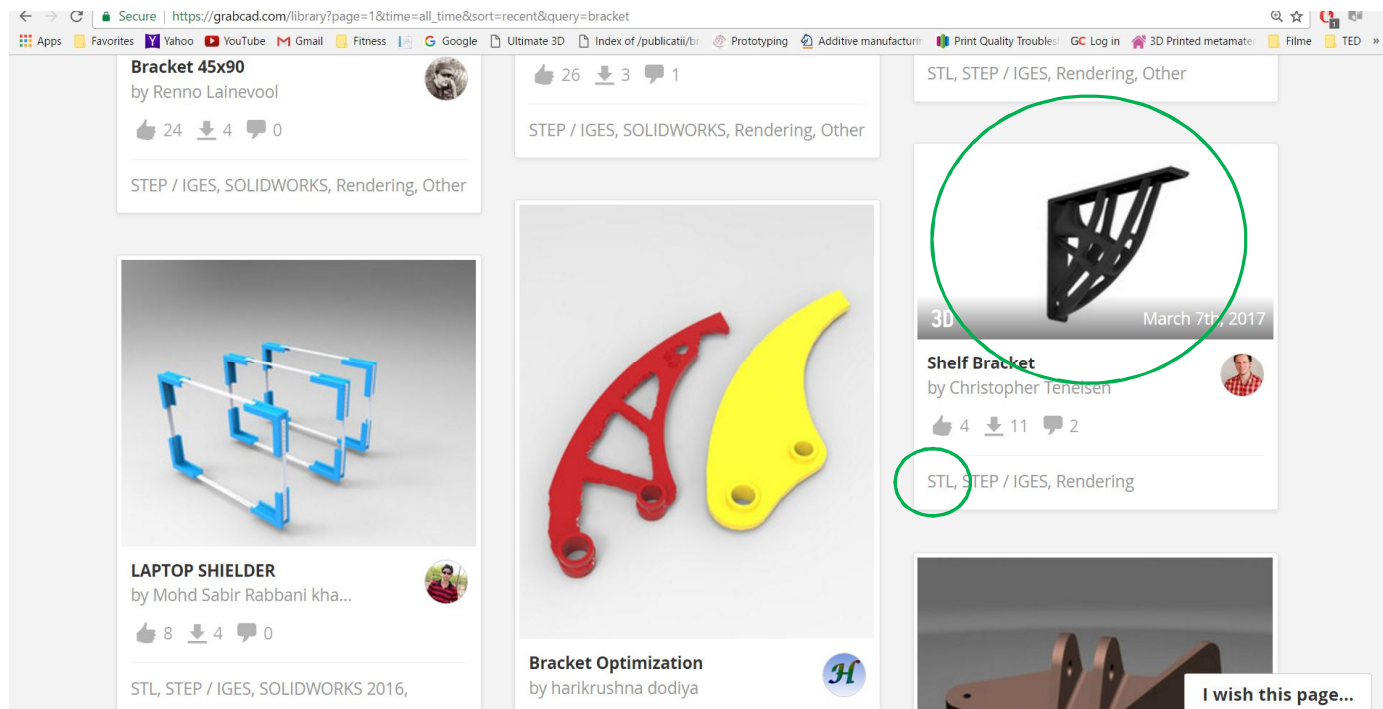
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – GrabCAD

- Paso 2: Seleccionar y descargar el modelo del soporte en formato de fichero STL



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – GrabCAD

- Paso 3: Accede a la información del modelo o recomendaciones para ajustar la impresora 3D

The screenshot shows a web browser window displaying a GrabCAD model page. The URL is <https://grabcad.com/library/shelf-bracket-2>. The page features a description of a topology-optimized shelf bracket, its specifications, and a list of files. On the right, there are statistics for downloads, likes, and comments, along with details about the upload date, software used, and categories. Below these are user avatars who liked the model and a section for more models by the same user, Christopher Tenelsen.

Germany.

And this is my topology-optimized design of a shelf bracket. It is strong enough to carry up to 50 kg (110 lbs) per part while printed with ABS-M30 (according to FEA simulations). It is easy to print as you can see on the picture (built with my home printer, PLA). It can carry shelves with a depth of about 7-10 in (170-250 mm). The idea was to give a futuristic-looking bionical design to a common thing and which can only be produced using additive manufacturing.

[Show less...](#)

Files (5)

Shelf Bracket /			
	Shelf Bracket 2.stl	stl	March 7th, 2017
	DSC_0003.JPG	jpg	March 7th, 2017
	Shelf Bracket.stp	stp	March 7th, 2017
	untitled.17.jpg	jpg	March 7th, 2017

Statistics: 11 Downloads, 4 Likes, 2 Comments

Details:
Uploaded: March 7th, 2017
Softwares: STL, STEP / IGES, Rendering
Categories: 3D printing
Tags: extremeredesignengineeringp

4 Likes

More by Christopher Tenelsen [View all](#)

[I wish this page...](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

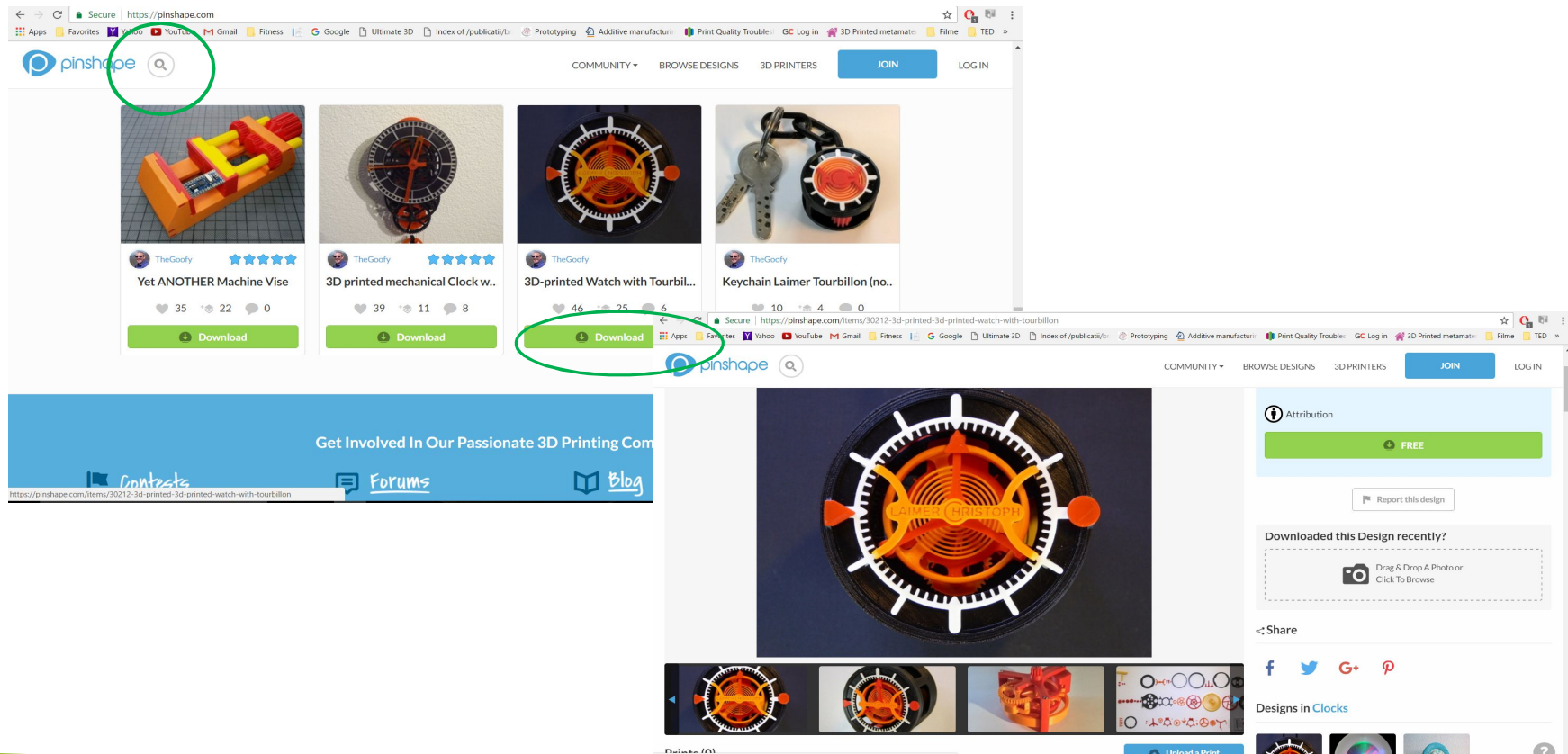
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Pinshape

- Paso 1: Accede a Pinshape y busca un modelo: “Reloj 3D” – por ejemplo



2016-1-RO01-KA202-024578

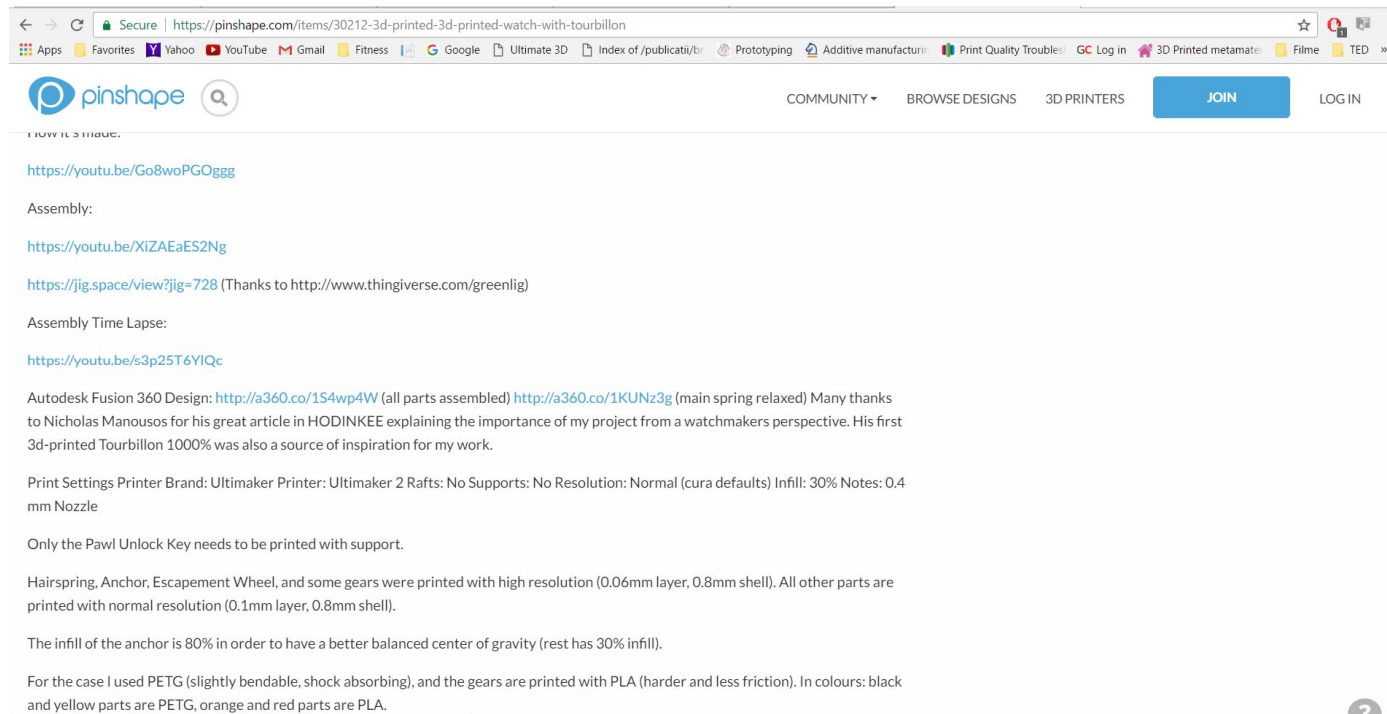
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Pinshape

- Paso 2: Accede a la información de como imprimir y luego unir los componentes. Estos se presentan a través de texto y/o videos.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Pinshape

- Paso 3: Descarga y obtén cada componente del reloj 3D

The screenshot shows the Pinshape website interface with a browser window displaying the URL <https://pinshape.com/items/30212-3d-printed-3d-printed-watch-with-tourbillon>. The page includes a search bar, navigation links (COMMUNITY, BROWSE DESIGNS, 3D PRINTERS), and a 'JOIN' button. Below the navigation bar, there is a section for instructions and a list of parts. A WinRAR file explorer window is open, showing the contents of the '3d-printed-watch-with-tourbillon-by-the-goofy.zip' file. The file list includes various STL files for the watch components, such as CaseBasePlate.stl, CaseCenterPlate.stl, CaseFaceTicks.stl, CaseHook.stl, CaseHoursWheelBearing.stl, CaseMinutesWheelBearing.stl, CaseTourbillonBearingFront.stl, CaseTourbillonBearingFrontV1.stl, ChainLinks.stl, ChainRings.stl, GearsHoursA1.stl, GearsHoursA2.stl, GearsHoursA3_Clamp.stl, GearsHoursB.stl, GearsHoursC.stl, GearsHoursD.stl, GearsHoursE1.stl, GearsHoursE2.stl, GearsHoursF.stl, and GearsHoursHand.stl. The file sizes and CRC32 checksums are listed for each file.

Part List:

- 1 Pin, Diameter 1.5 mm, Length 55.5 mm (tourbillon axis)
- 1 Pin, Diameter 1.5 mm, Length 12 mm (anchor axis)
- 1 Pin, Diameter 1.5 mm, Length 8.5 mm (planet gear axis)
- 3 Pins, Diameter 2 mm, Length 57 mm (axis for pinions for minutes and hours)
- 6 Pins, Diameter 2 mm, Length 22 mm (axis for basic transmission)
- 1 Pin, Diameter 2 mm, Length 15 mm (attachment main spring)
- 1 Pin, Diameter 3 mm, Length 22.5 mm (axis for main spring)
- 1 Pin, Diameter 3 mm, Length 31 mm (axis for main pinion)
- 3 Washers, Diameter 3 mm (main spring, pinion)
- 6 Washers, Diameter 2 mm (transmission)
- 5 Washers, Diameter 1.5 mm (tourbillon, escapement)
- 5 Screws, Diameter 1.8 mm, Length 6.5 mm (ratchet pawls)
- 5 Screws, Diameter 1.5 mm, Length 5 mm (going barrel)
- 4 Screws, Diameter 1.5 mm, Length 10 mm (base plate)
- 4 Screws, Diameter 1.8 mm, Length 12 mm (clock face)
- 3 Screws, Diameter 1.5 mm, Length 10 mm (tourbillon cage)

Small holes are usually not very accurately printed. Use a drill to smooth the inner with very little friction, and very little play. If you don't find pins or screws with the larger pieces - there is some "meet" which can be drilled out.

2016-1-RO01-KA202-024578

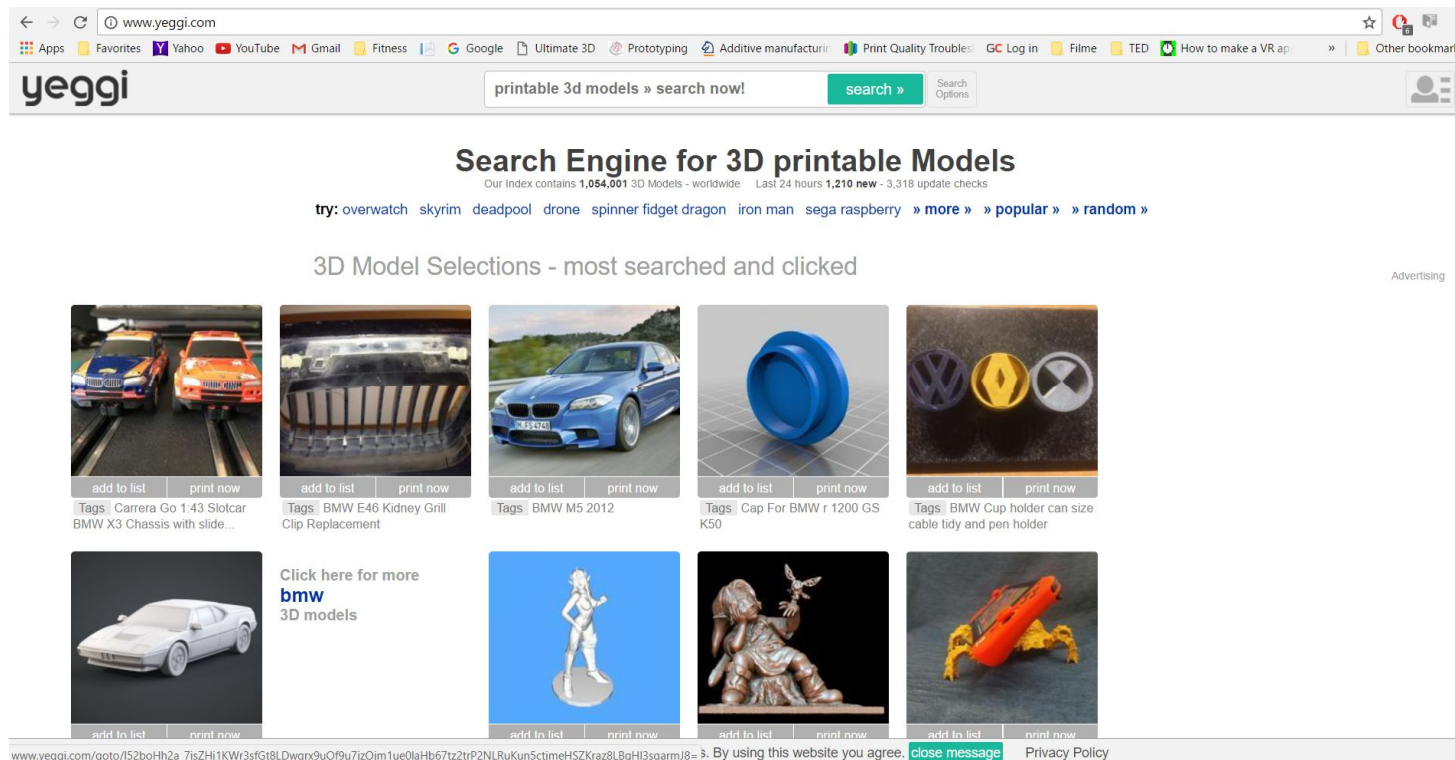
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Yeggi

- El repositorio Yeggi recoge modelos STL (Más de 60000) de diferentes repositorios.



2016-1-RO01-KA202-024578

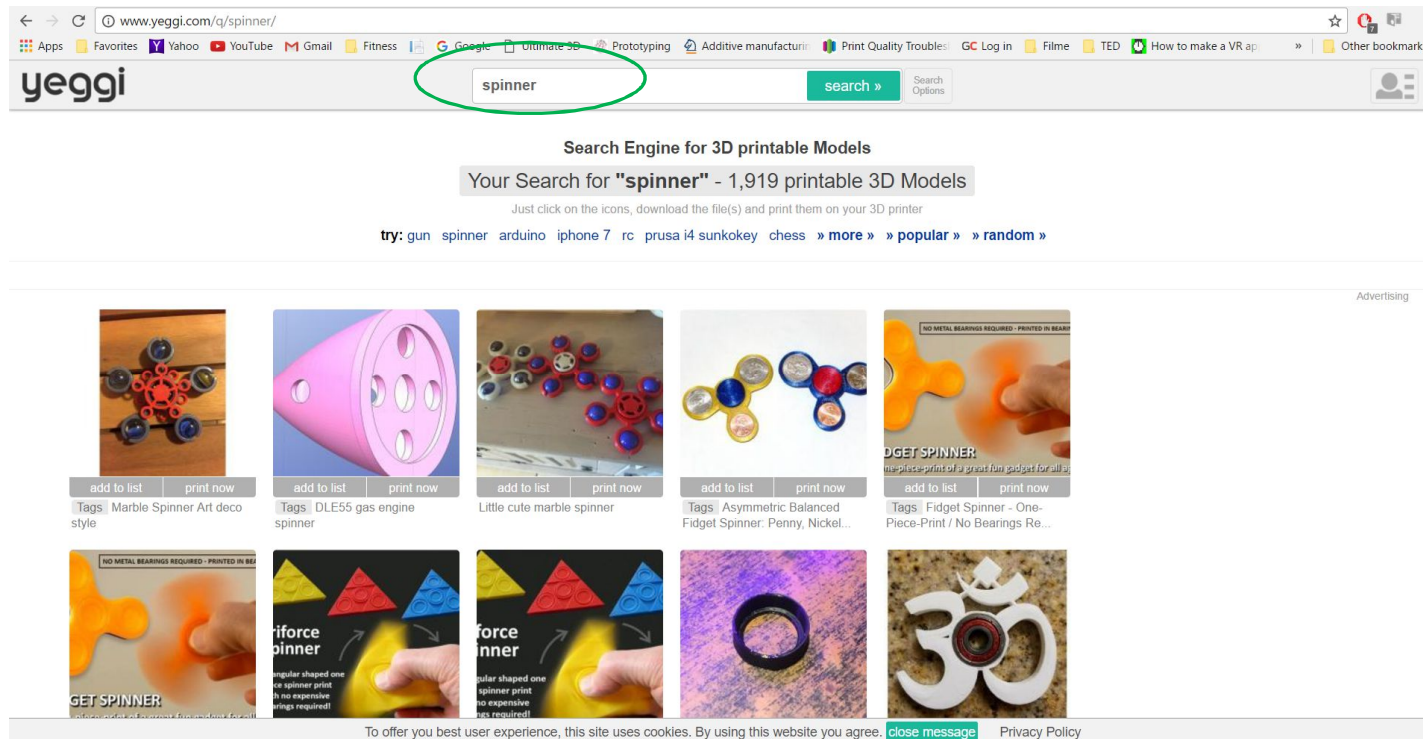
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Yeggi

- Paso 1: Buscar en la base de datos usando una palabra clave, por ejemplo: “spinner”. Dependiendo del modelo que se elija, la plataforma redirecciona al usuario a un repositorio específico (Minifactory, por ejemplo).



2016-1-RO01-KA202-024578

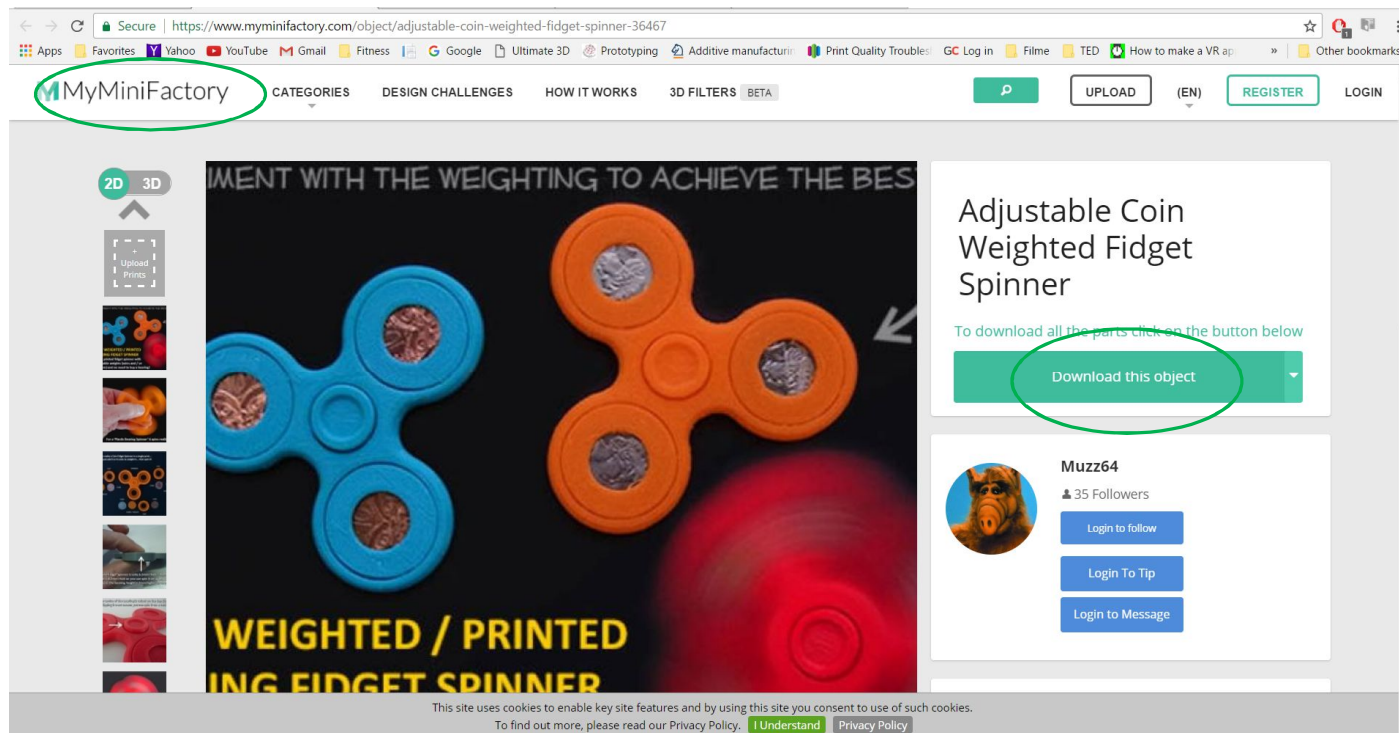
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Yeggi

- Paso 2: Dependiendo del modelo que se elija, la plataforma redirecciona al usuario a un repositorio específico (Minifactory, por ejemplo) de donde se puede descargar el modelo.



2016-1-RO01-KA202-024578

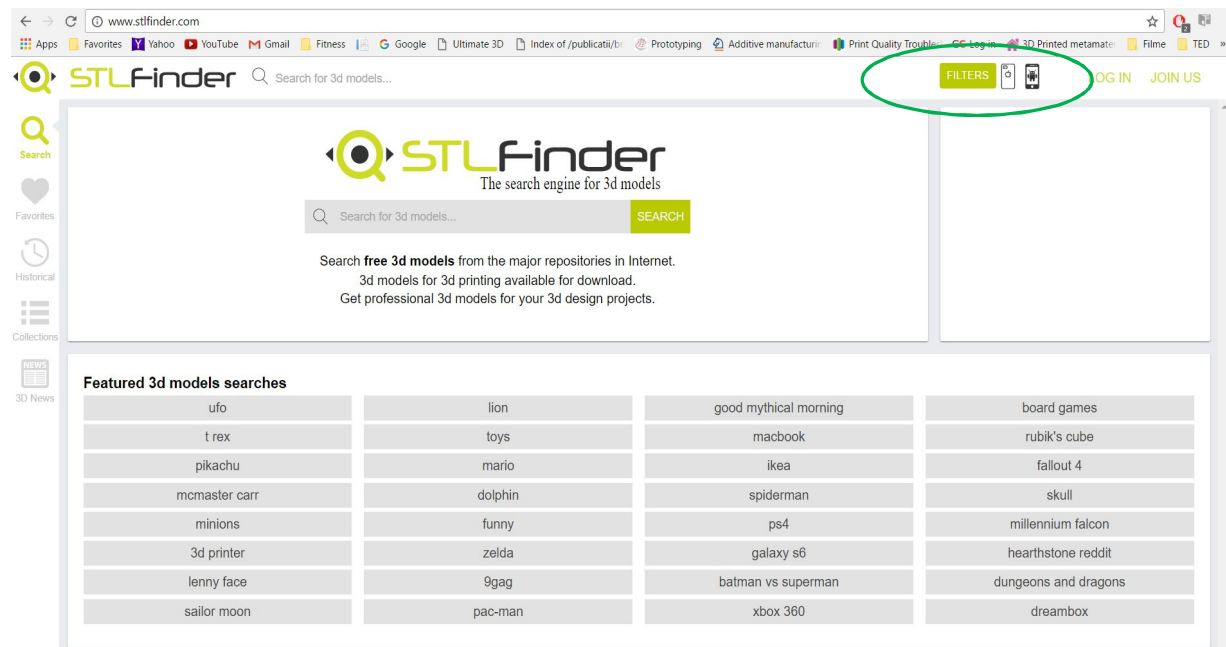
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – STL Finder

- STL Finder es un buscador de modelos STL.
- Se puede realizar la búsqueda usando palabras clave o por categorías.
- Usa filtros para establecer la base de datos del repositorio.



2016-1-RO01-KA202-024578

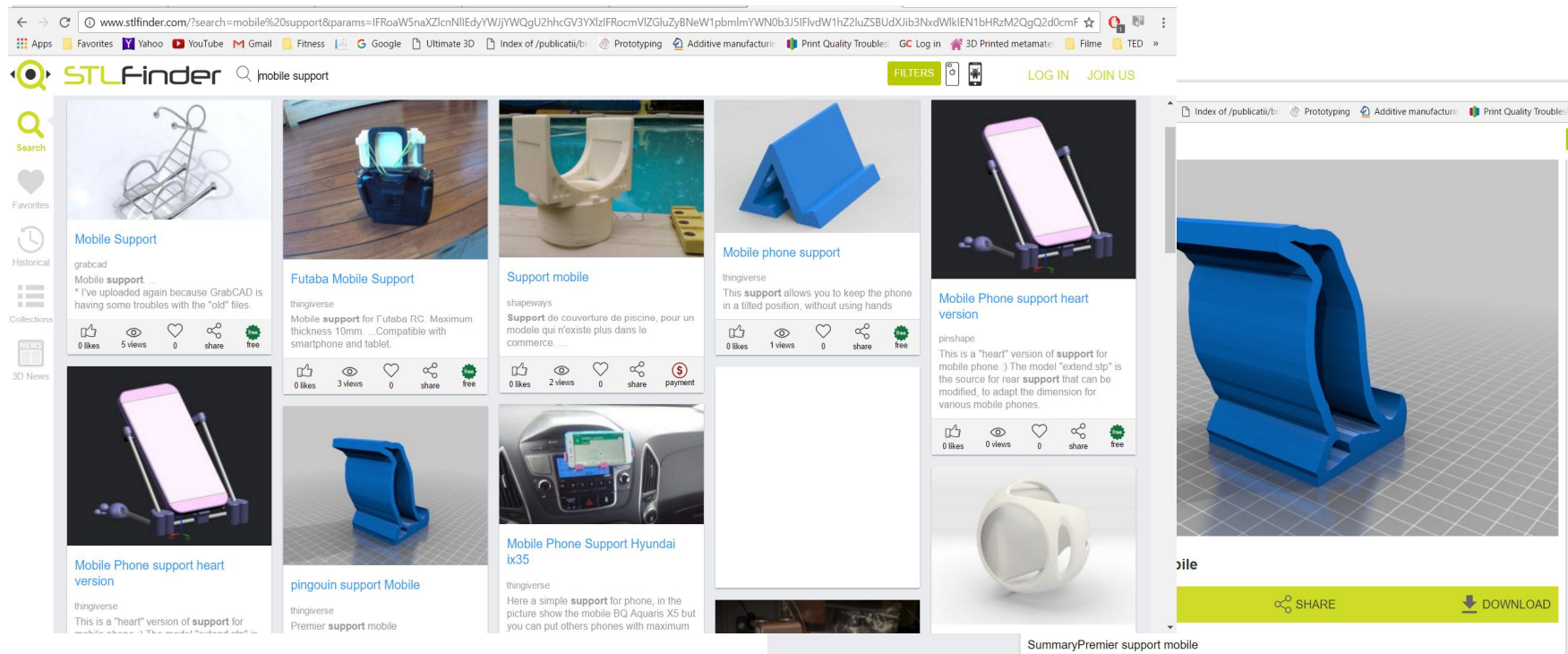
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – STL Finder

- Paso1: Buscar palabra clave: “soporte de móvil”.
- Paso 2: Selecciona un modelo que reconduce al usuario al repositorio Thingivers.



2016-1-RO01-KA202-024578

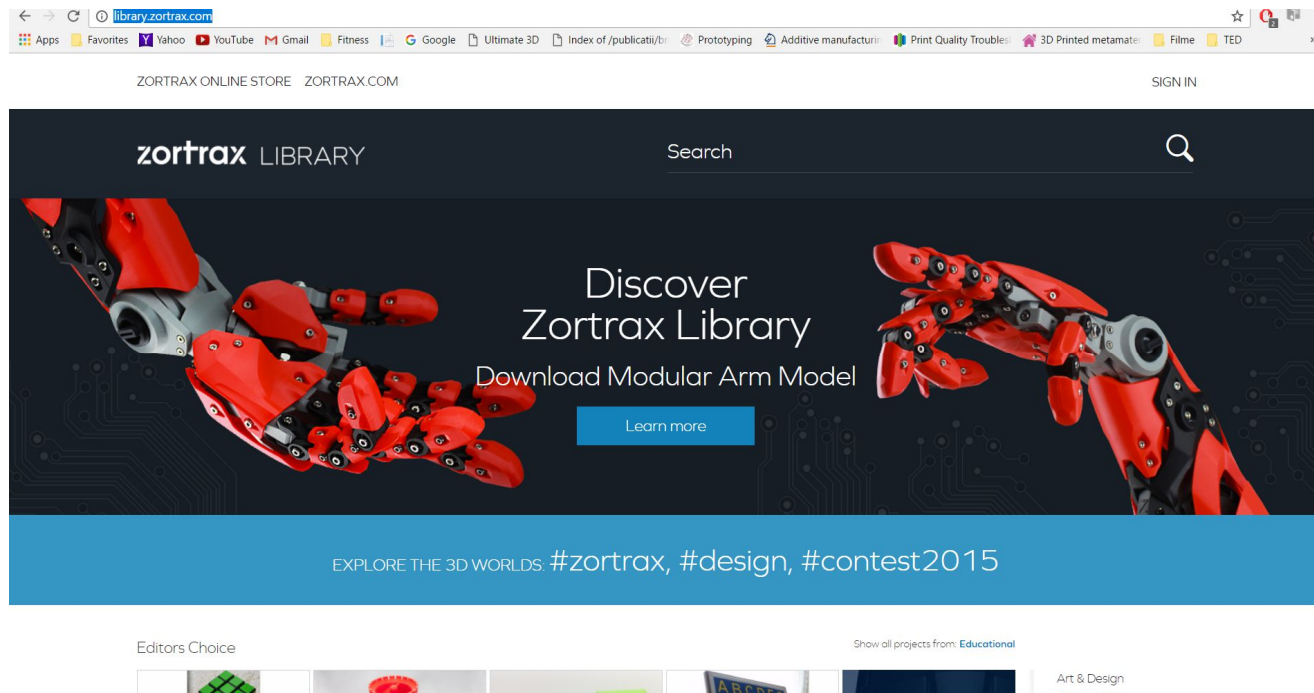
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Zortrax Library

- Zortrax Library requiere crear una cuenta de usuario.
- Los modelos de Zortrax Library se organizan por categorías, teniendo en la página de inicio recomendaciones de los editores.



2016-1-RO01-KA202-024578

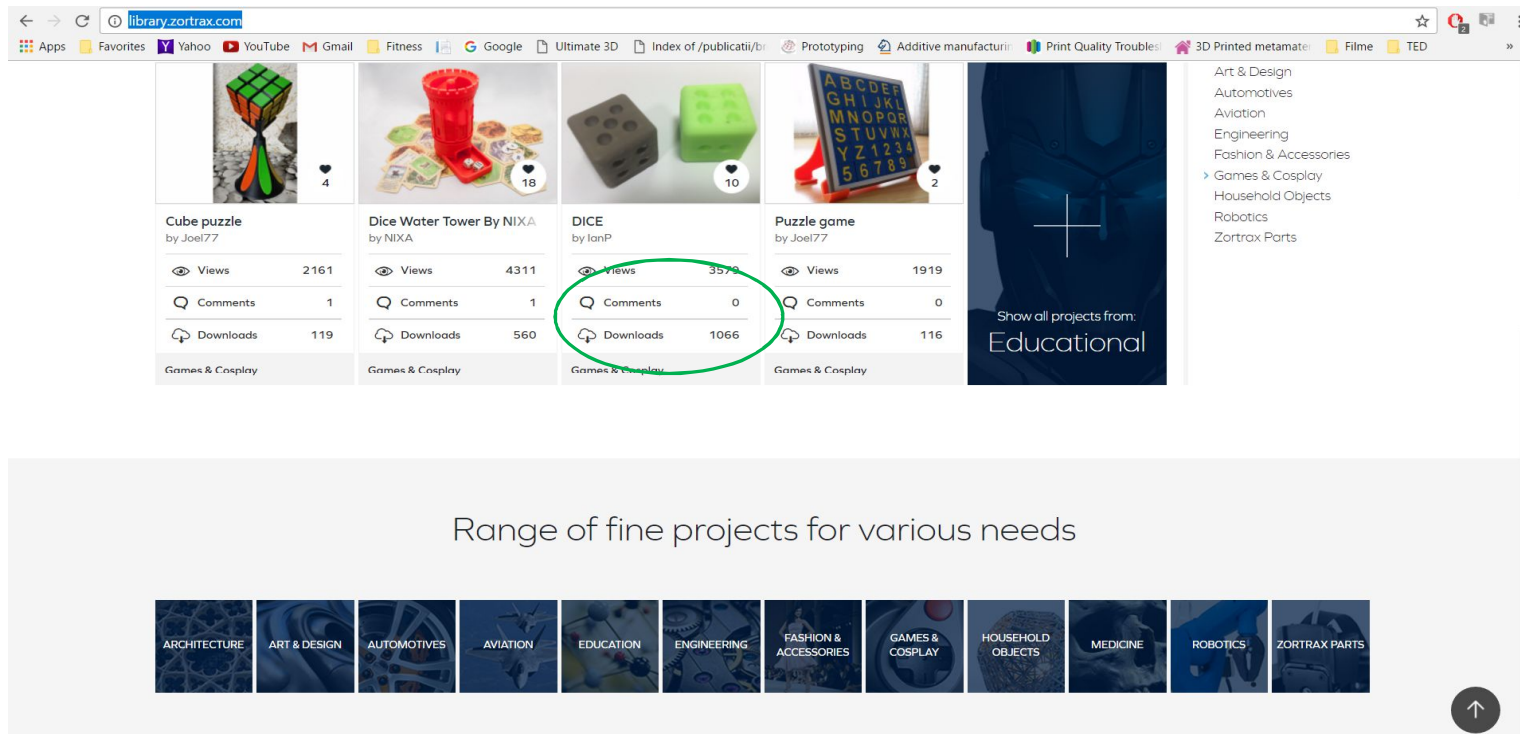
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Zortrax Library

- La web presenta información del número de visualizaciones y descargas y comentarios de cada modelo.



2016-1-RO01-KA202-024578

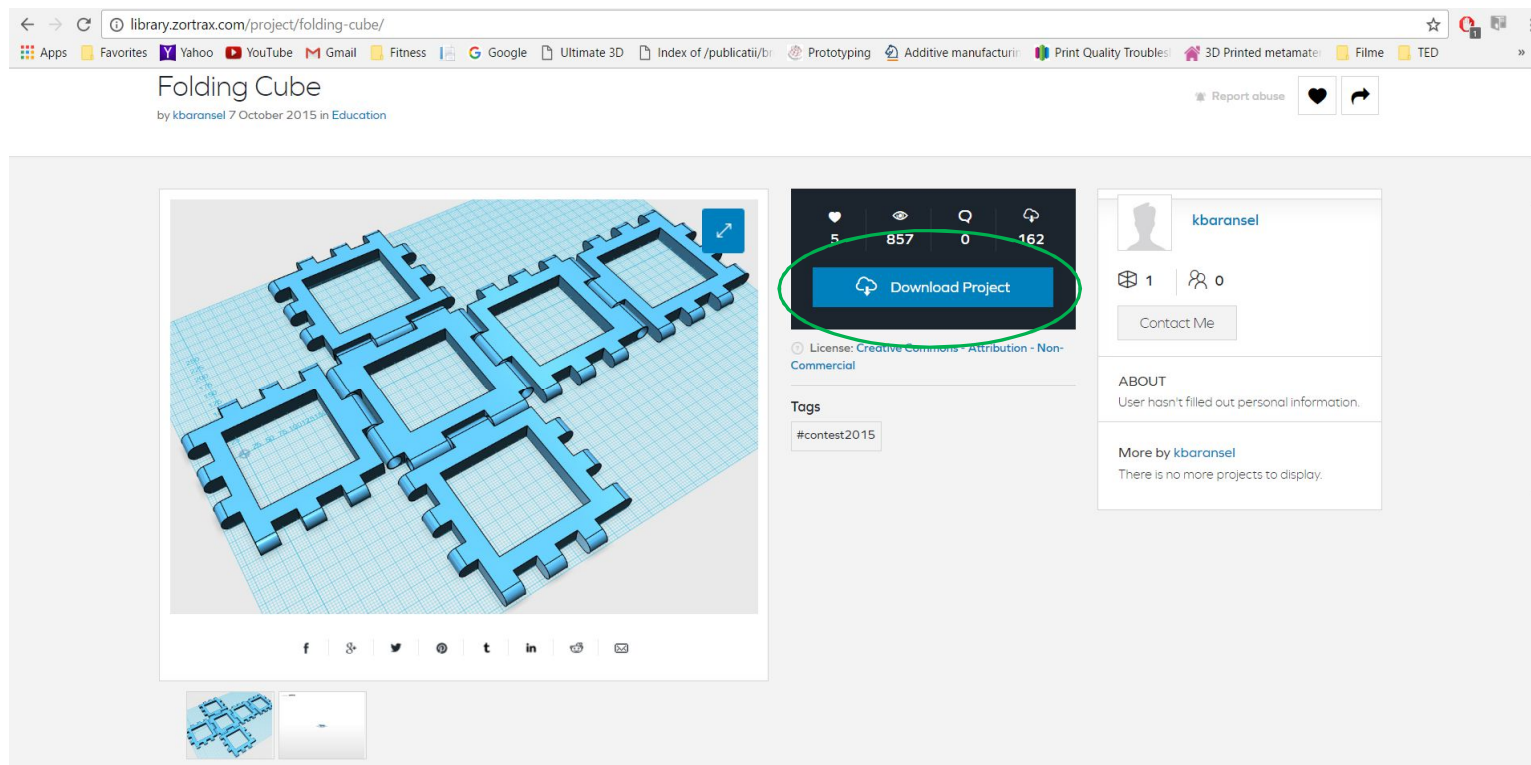
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – Zortrax Library

- Busca por palabras: “cubo” → Selecciona el modelo “Cubo Plegable” → Clicka en “download project”



2016-1-RO01-KA202-024578

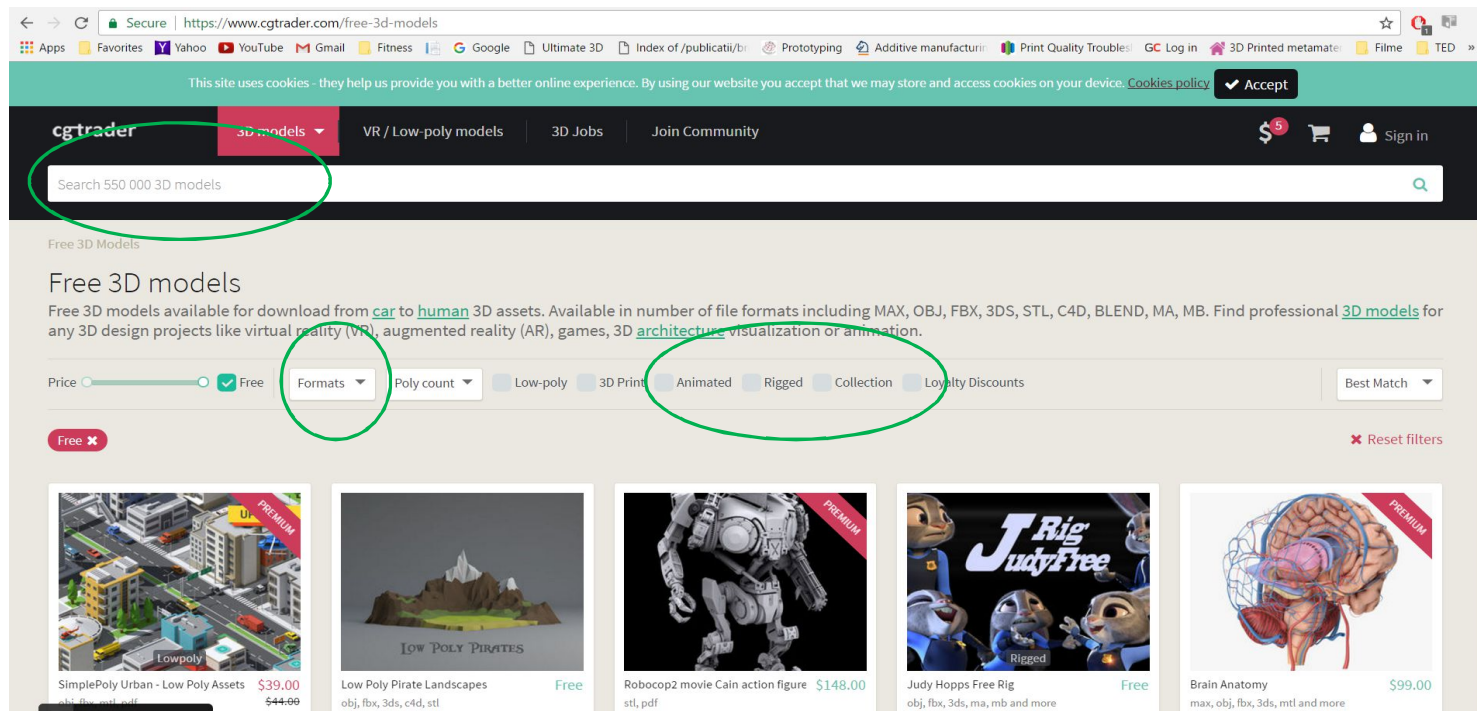
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – CGTrade

- La plataforma CGTrade permite seleccionar modelos gratuitos o de pago, el formato del modelo (STL en este caso), imprimir en 3D, Colección, etc.
- Hace falta crear una cuenta para descargar los modelos



2016-1-RO01-KA202-024578

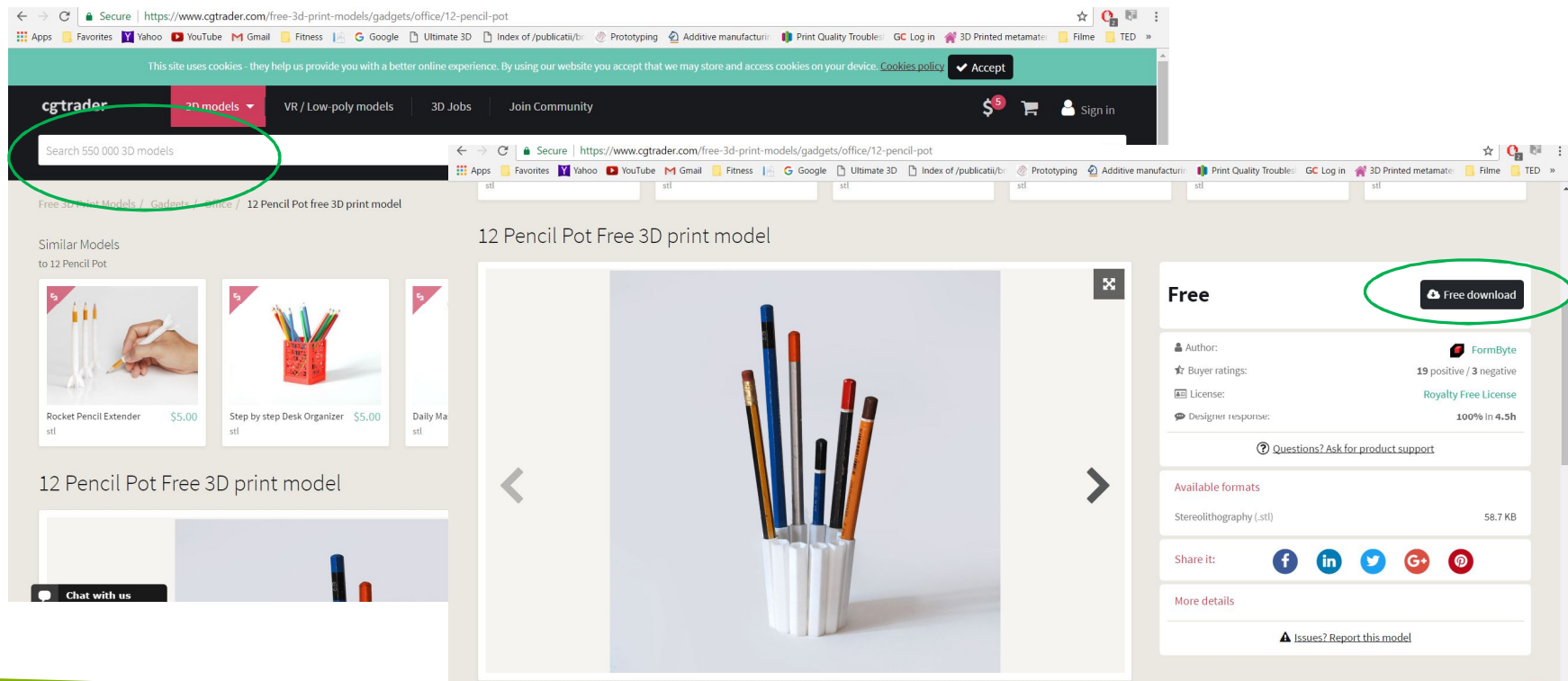
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos – CGTrade

- Paso 1: Crear cuenta de usuario
- Paso 2: Buscar y descargar el objeto: “portalápices” – por ejemplo.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Comprobar y corregir archivos STL usando softwares especializados



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del módulo:	Equipar a los estudiantes con conocimientos sobre el uso de softwares especializados para comprobar y corregir modelos STL
Número de Horas:	3 horas
Resultados de Aprendizaje:	<ul style="list-style-type: none">• Adquirir conocimiento sobre soluciones de software Netfabb, MeshLab, MiniMagics• Adquirir conocimiento sobre el uso de herramientas/comandos automatizados para comprobar y corregir modelos STL• Adquirir conocimiento en el uso manual de herramientas/comandos para corregir modelos STL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la lección

- Análisis y reparación de modelos STL
- Soluciones de software para analizar y reparar modelos STL:
 - Ejemplos: Netfabb, MeshLab, Materialise 3DPrint Cloud

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Análisis y reparación de modelos STL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

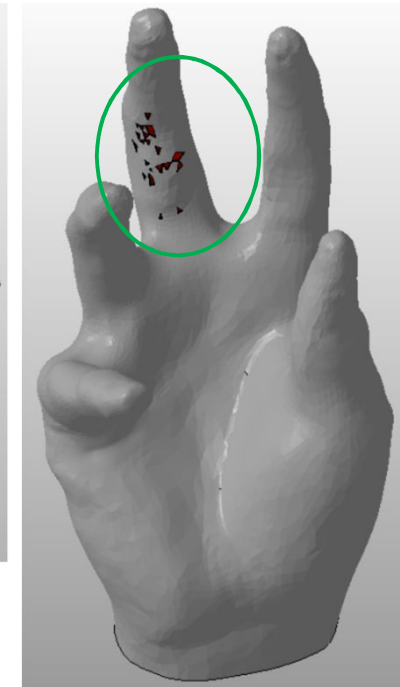
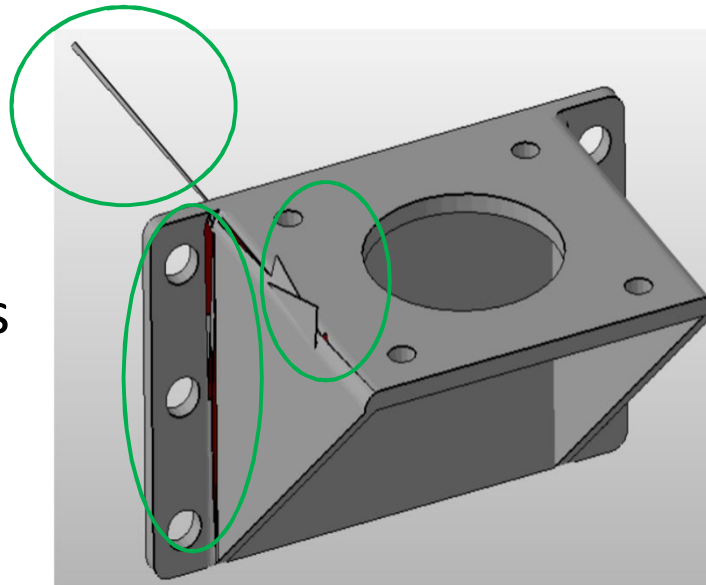


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Análisis y reparación de modelos STL

Tipos principales de errores en modelos STL:

- Triángulos que faltan
- Normales invertidos
- Bordes no conectados
- Malos bordes



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Análisis y reparación de modelos STL

- El análisis, y si fuera necesario, la reparación de modelos STL son pasos a llevar a cabo antes de mandar el archivo STL a la impresora 3D
- Las soluciones de softwares especializados son usados para comprobar y reparar modelos STL
- La reparación puede hacerse automáticamente o manualmente

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Soluciones software para el análisis y reparación de modelos STL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- **Software Netfabb**, www.netfabb.com
- Opciones de la versión gratuita:
 - Herramientas para comprobar y reparar modelos STL manual o automáticamente
 - Herramientas para medir el grosor del modelo
 - Herramientas para cortar el modelo
- Las opciones de reparación automática de STL resuelven problemas típicos de este tipo de archivos (agujeros, normales invertidos, malos bordes, etc.)

2016-1-RO01-KA202-024578

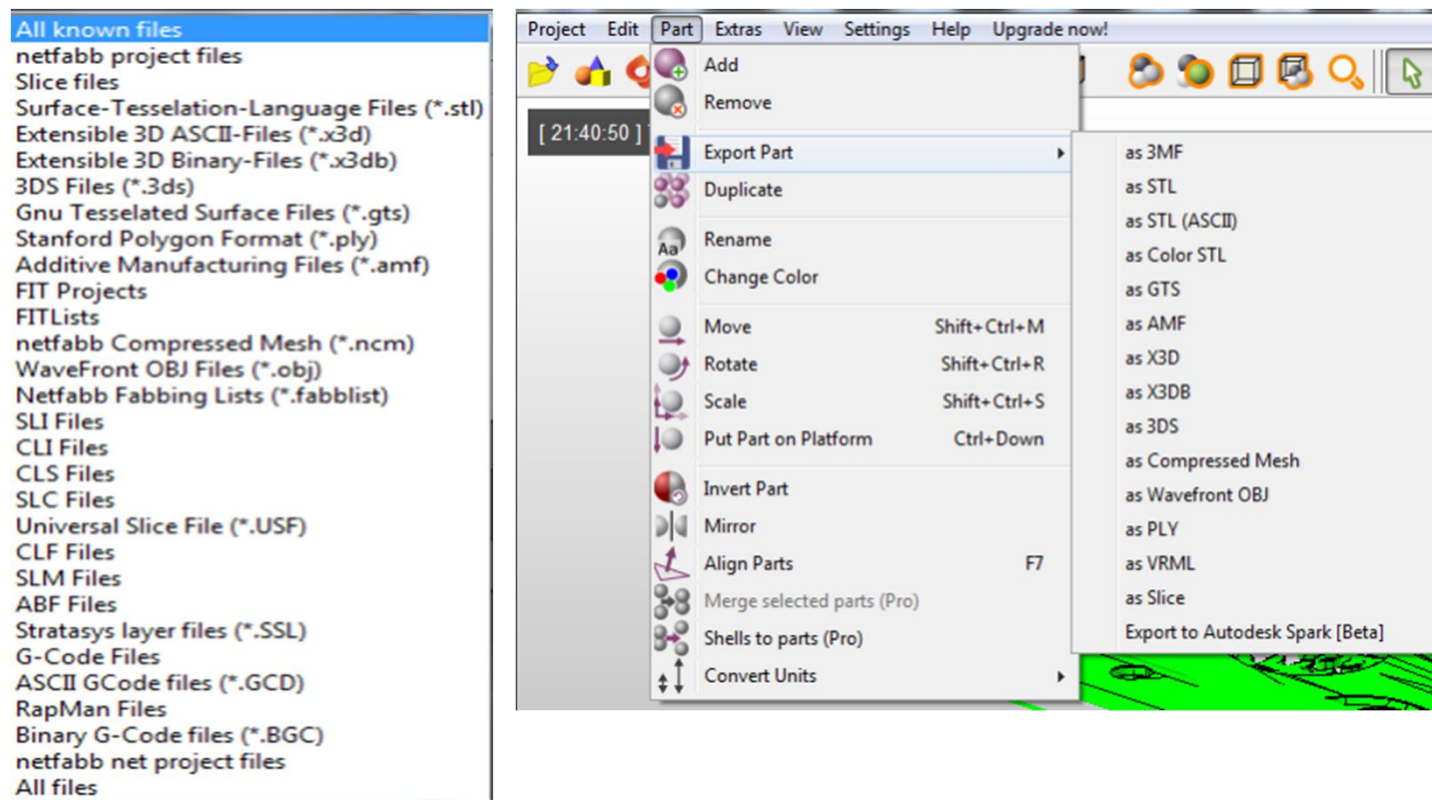
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Importar y exportar formatos en Netfabb



2016-1-RO01-KA202-024578

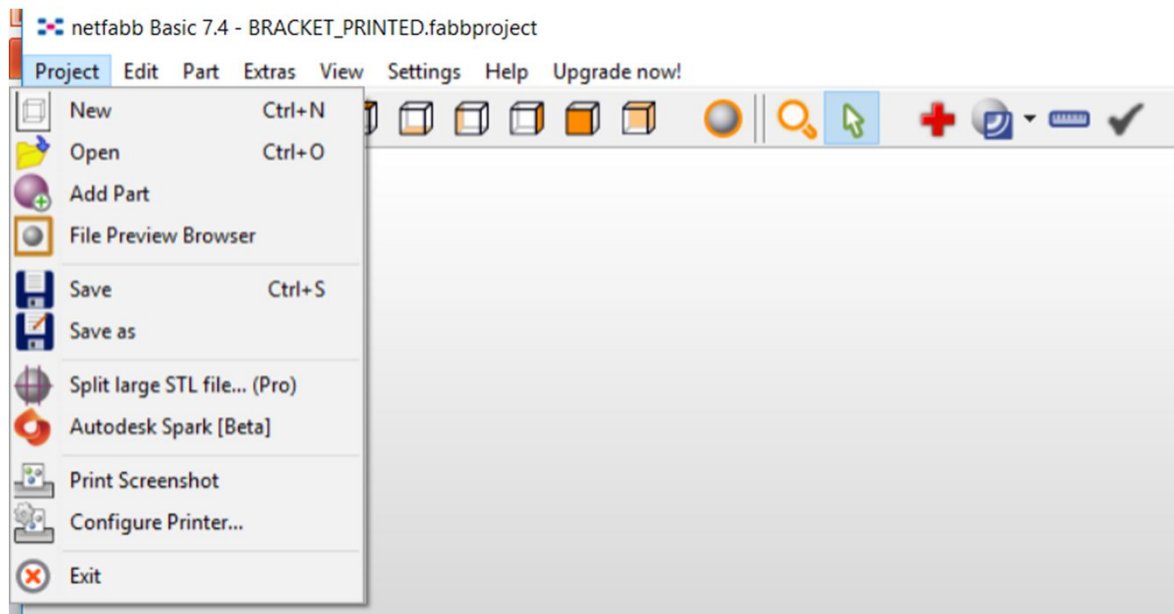
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Abrir un modelo STL ya existente:
 - Proyecto → Abrir(o Ctrl+O)
 - Proyecto → Añadir parte
 - Arrastrar y soltar modelo en la aplicación



2016-1-RO01-KA202-024578

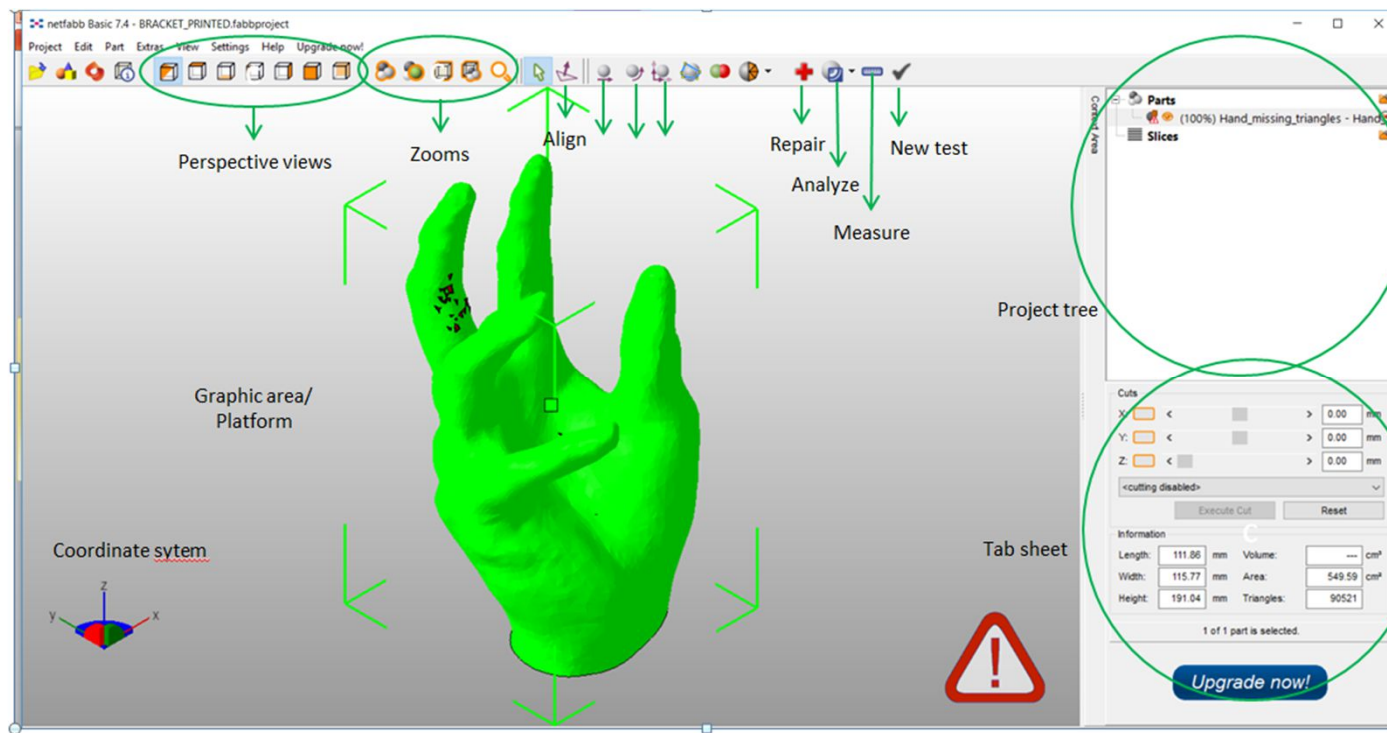
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Un modelo de una mano, que puede usarse como soporte para móviles, se usa para explicar las opciones de análisis y reparación automática en Netfabb



El volumen del modelo no se calcula porque tiene agujeros. Se muestran las dimensiones del modelo en los ejes x, y, z.

2016-1-RO01-KA202-024578

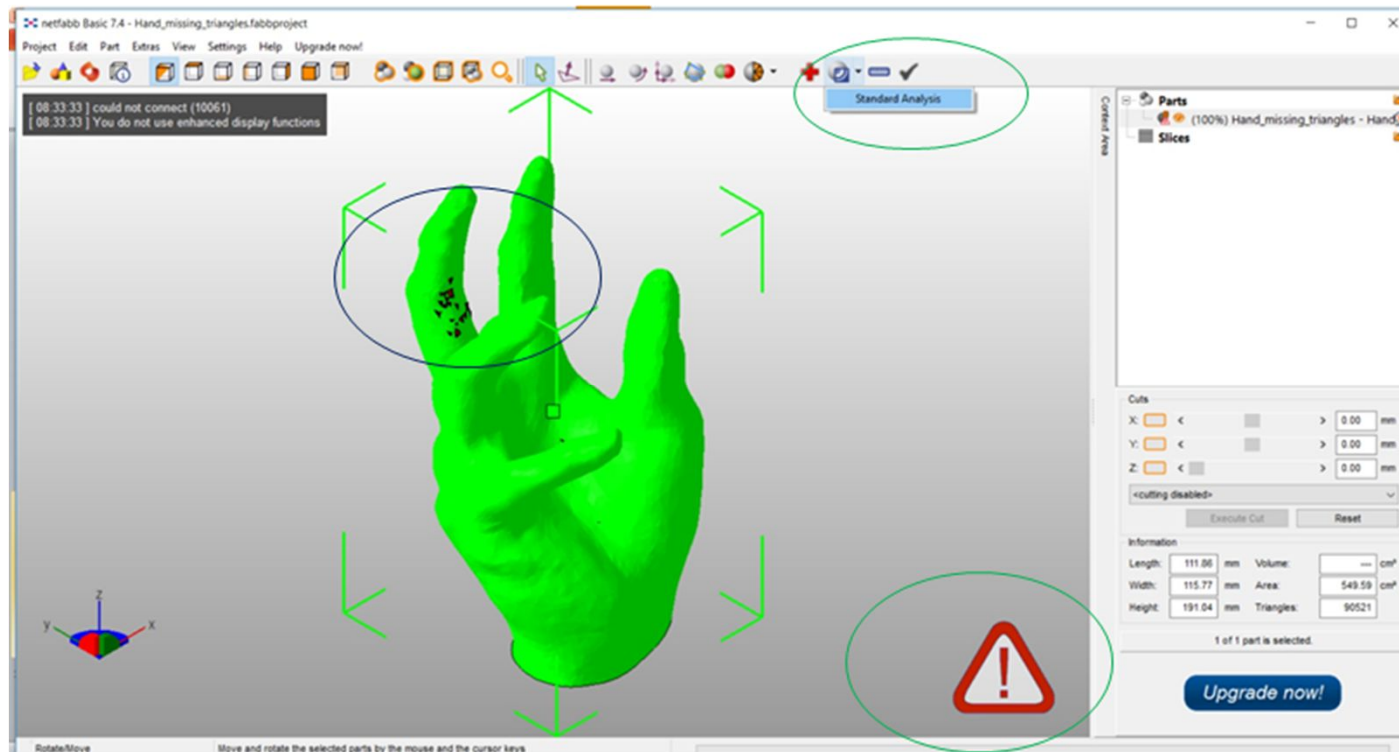
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- La exclamación indica que el modelo tiene errores.
- Se realiza un análisis estándar.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Los resultados del análisis muestran que la superficie es orientable, pero que no está cerrada.
- Se muestra también la operación de análisis estándar en el Project Tree.
- Otra información disponible:
 - Número de agujeros
 - Triángulos invertidos
 - Malos bordes
 - Número de puntos
 - Número de triángulos
 - Número de bordes, etc.

	X	Y	Z
Minimum:	-55.93	-57.89	0.00
Maximum:	55.93	57.89	191.04
Size:	111.86	115.77	191.04

Volume:	---	Area:	549.5870 cm²
Points:	45279	Edges:	135823
Triangles:	90521	Shells:	2
Holes:	24	Bad Edges:	0
Boundary Edges:	83	Boundary Length:	162.66 mm
Flipped Triangles:	0		

Surface is closed:	No
Surface is orientable:	Yes

	Min:	Max:	Q:	Dev:
Edges/Point	0.00	0.00	0.00	1.28
Triangles/Edge	1.00	2.00	2.00	0.02
Triangle Quality	0.00	1.00	0.89	0.13

2016-1-RO01-KA202-024578

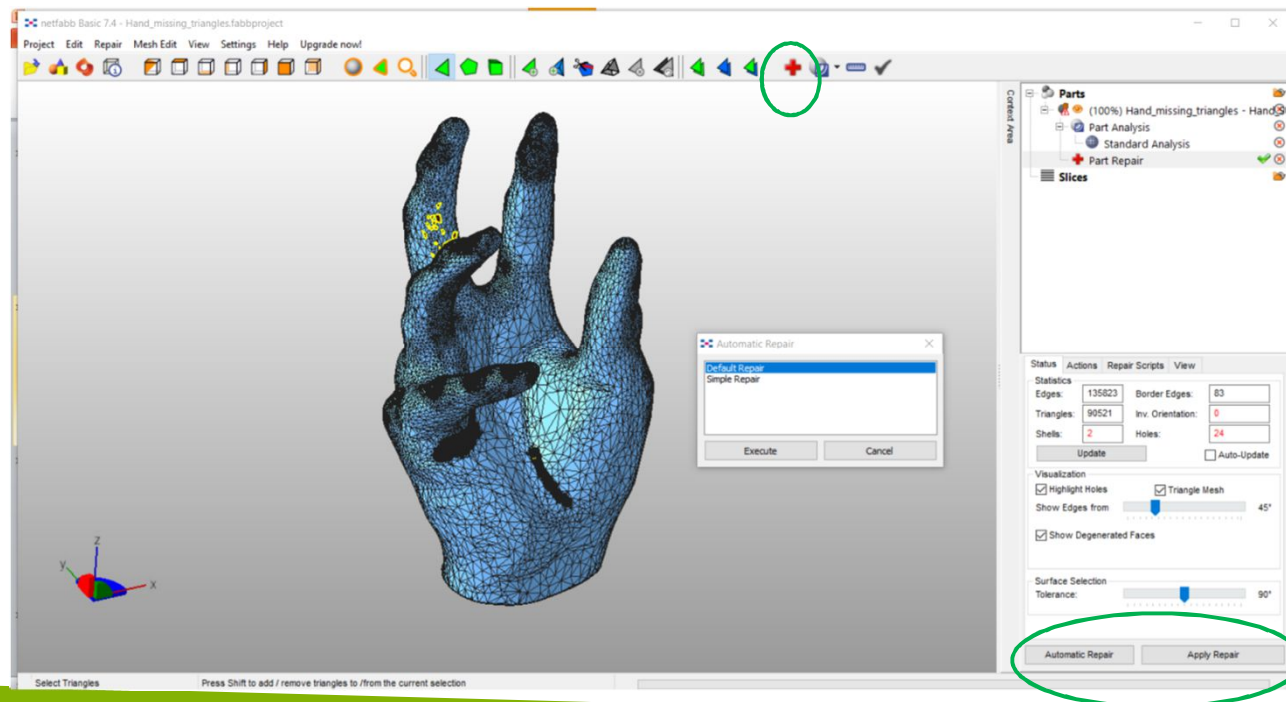
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- La zona con falta de triángulos se muestra en amarillo al activar la opción de reparación (señal de la cruz roja).
- La reparación automática se aplica con la sub-opción reparado por defecto. Luego aplica Reparar y Borra partes antiguas.



2016-1-RO01-KA202-024578

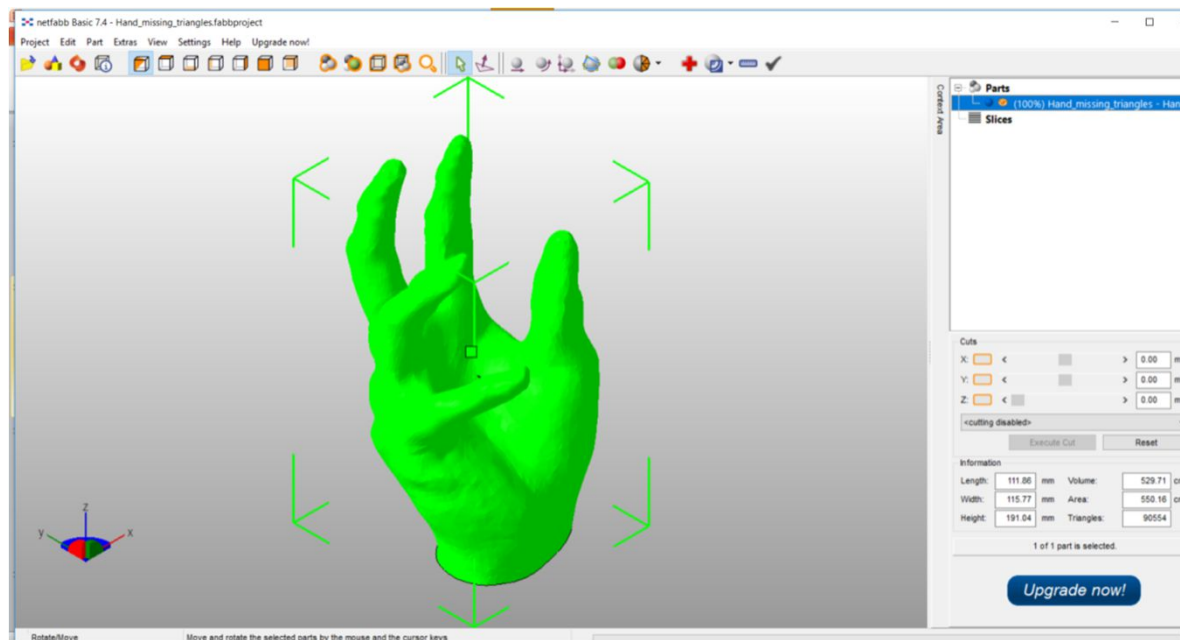
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Se muestran los resultados de la opción de reparar. Se debe realizar otro análisis para comprobar que el modelo STL está cerrado.
- Luego puede guardarse el modelo y usarse para imprimir en 3D: Proyecto → Guardar, Proyecto → Guardar como o exportar como → STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

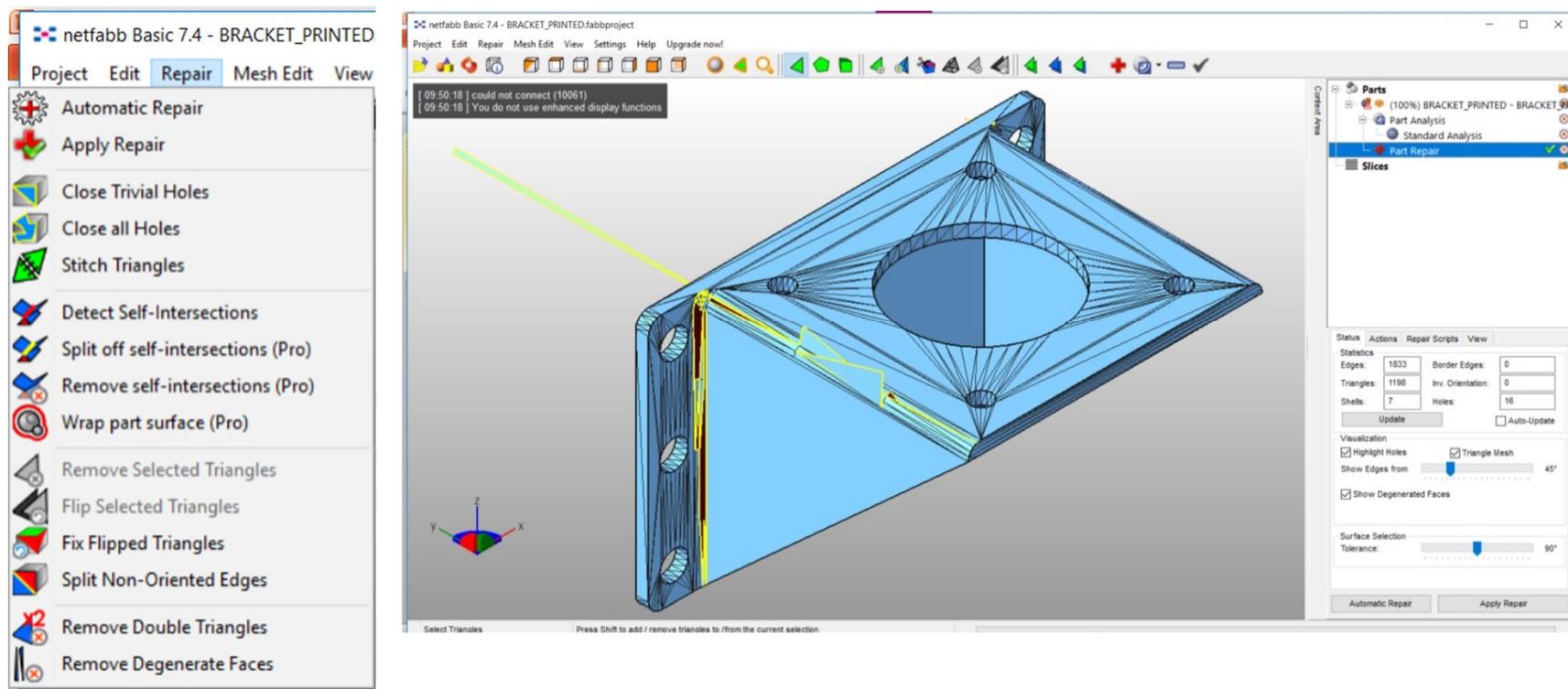
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Usamos un modelo de un soporte para ilustrar las opciones de reparación manual de Netfabb



2016-1-RO01-KA202-024578

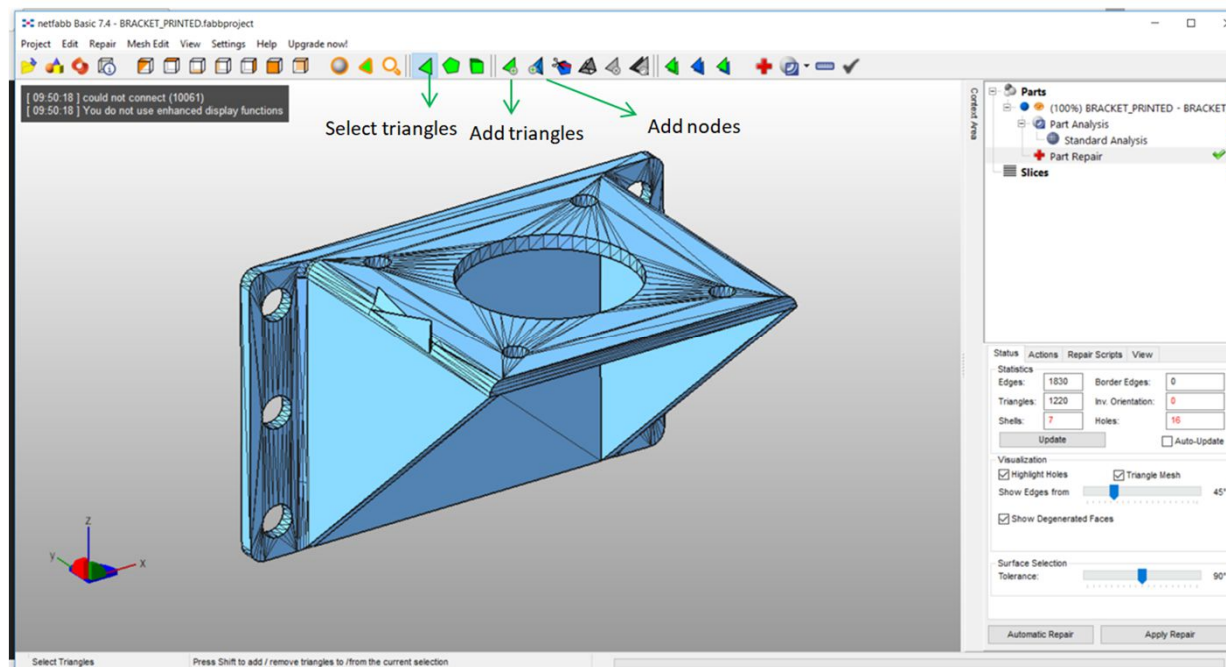
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Se muestra el modelo STL tras la reparación automática
- Las operaciones manuales se usan para borrar triángulos. Se seleccionan los triángulos (opción de selección de triángulos) y luego se borran (tecla de borrar)



2016-1-RO01-KA202-024578

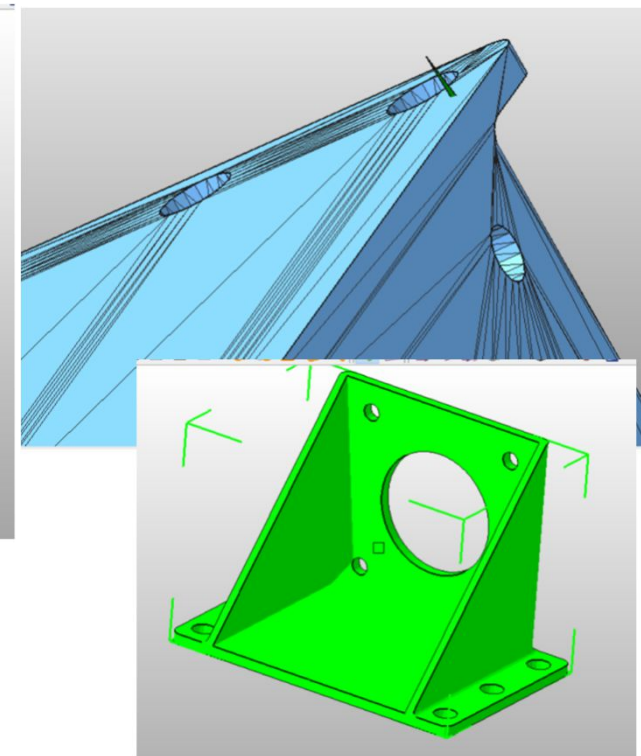
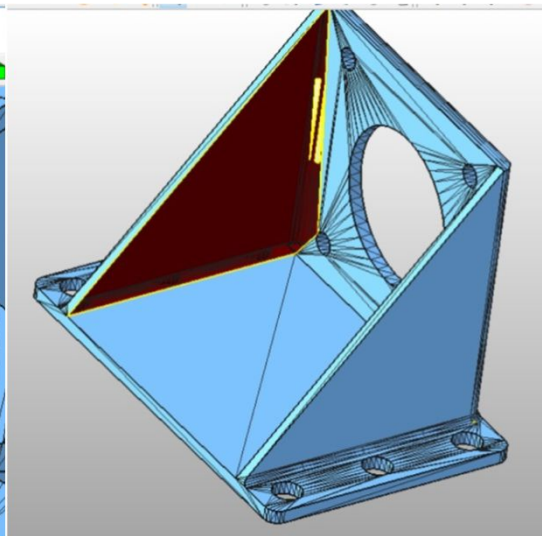
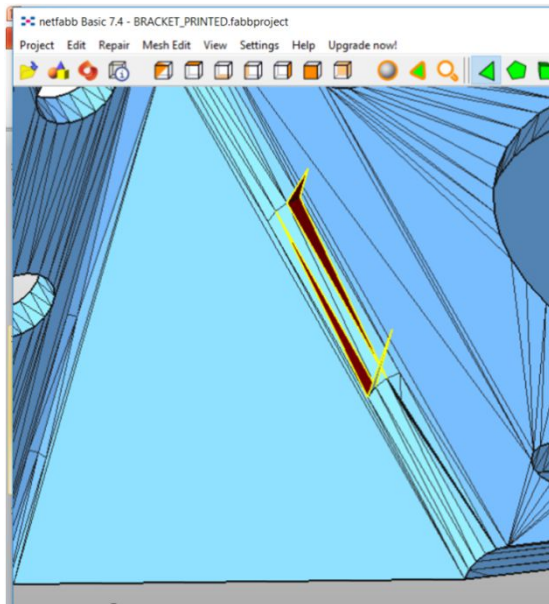
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- Imágenes de diferentes pasos de la reparación manual : seleccionar triángulos, eliminar triángulos
- Luego se aplica la opción de reparado automático



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Netfabb

- **Sesión práctica (45 minutos)**
 - Descarga un modelo STL de un repositorio
 - Comprueba el modelo STL usando Netfabb
 - Si el modelo STL es correcto, expórtalo como STL ASCII
 - Abre el archivo STL ASCII usando Notepad y borra varios triángulos, modifica las coordenadas de los ejes/ u orientación de los normales
 - Guarda el modelo STL modificado
 - Abre el nuevo modelo STL en Netfabb y repáralo

2016-1-RO01-KA202-024578

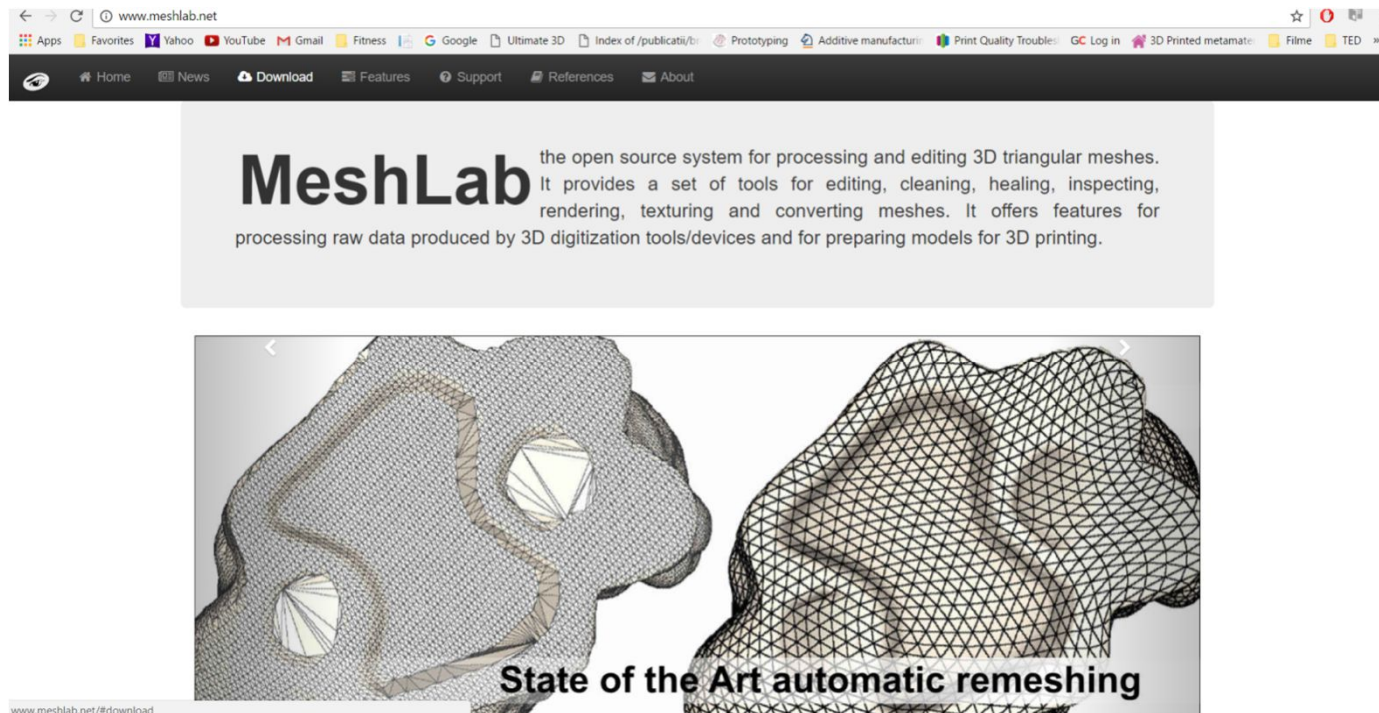
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- **MeshLab**, www.meshlab.net – soluciones para inspeccionar, editar, limpiar, curar, prestar servicios, texturizar o conversión de mallas, incluyendo modelos STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

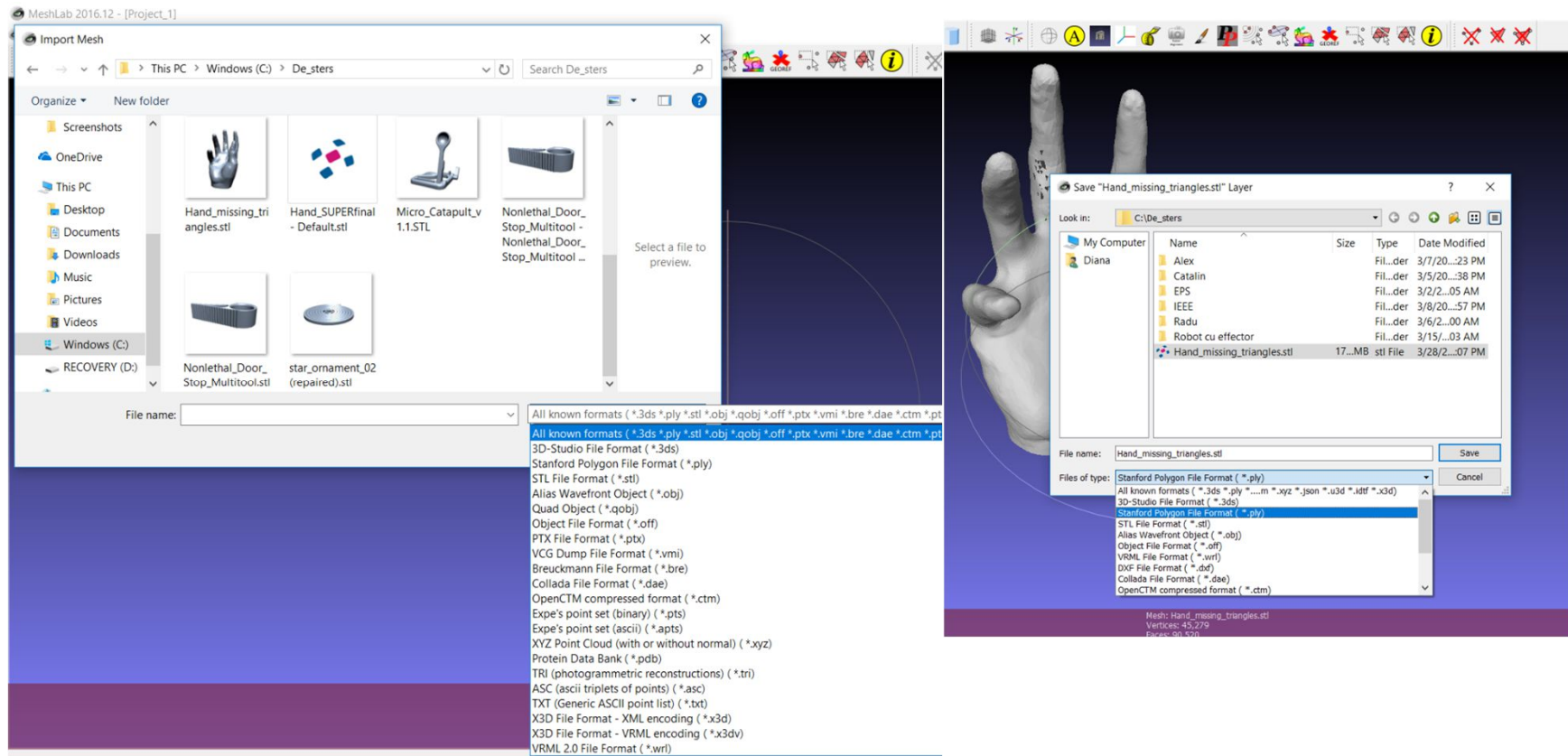
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Formatos de ficheros de importación y exportación de MeshLab



2016-1-RO01-KA202-024578

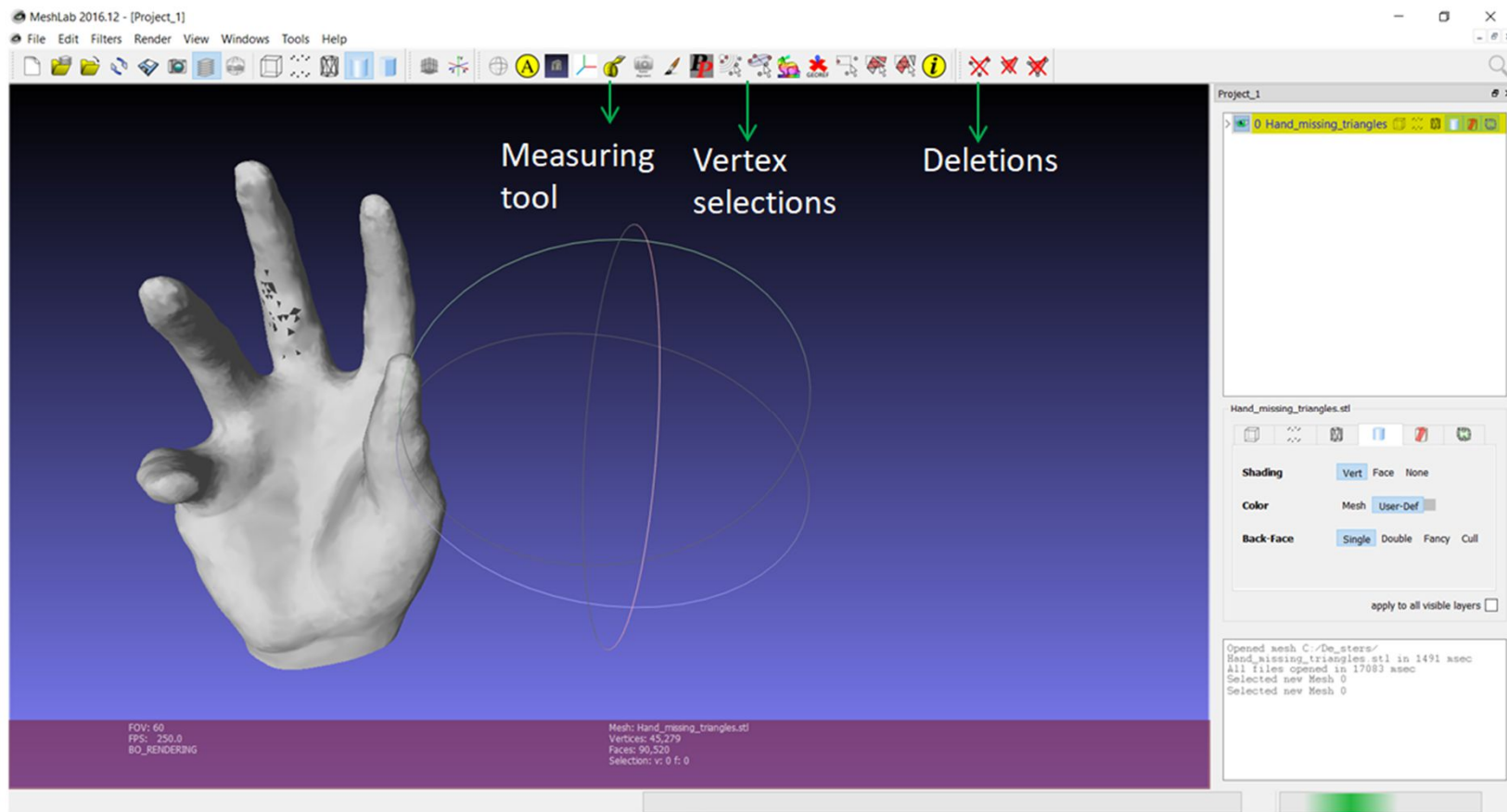
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Interfaz de MeshLab explicada



2016-1-RO01-KA202-024578

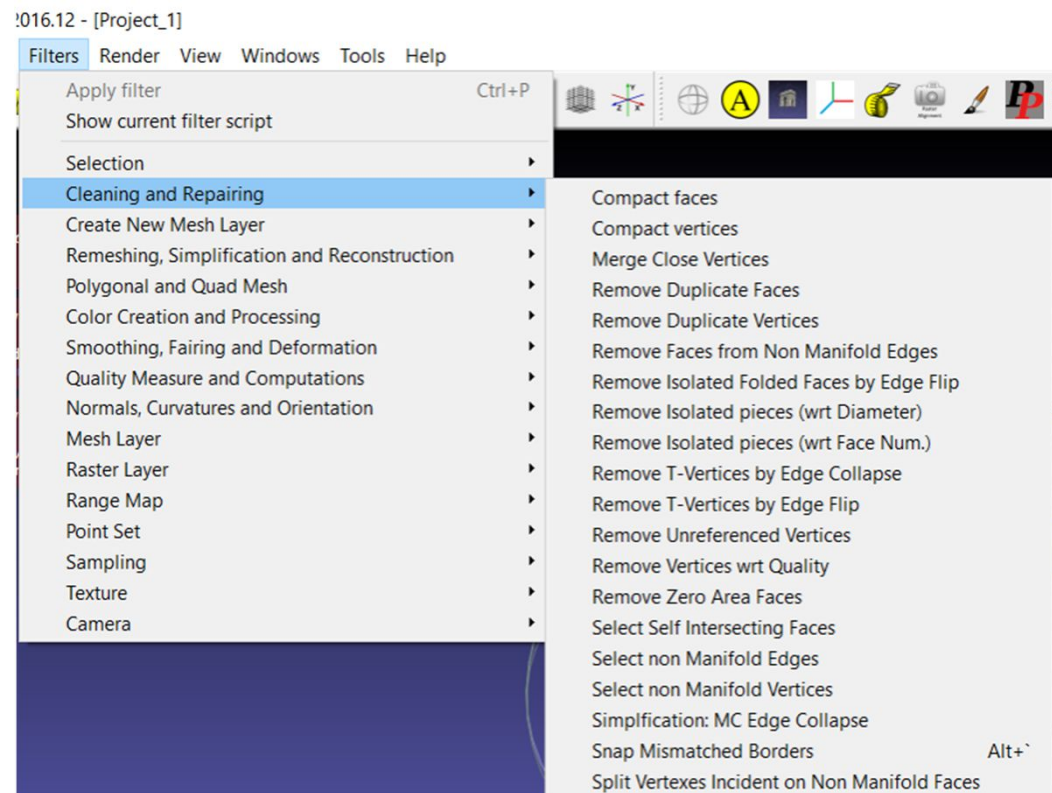
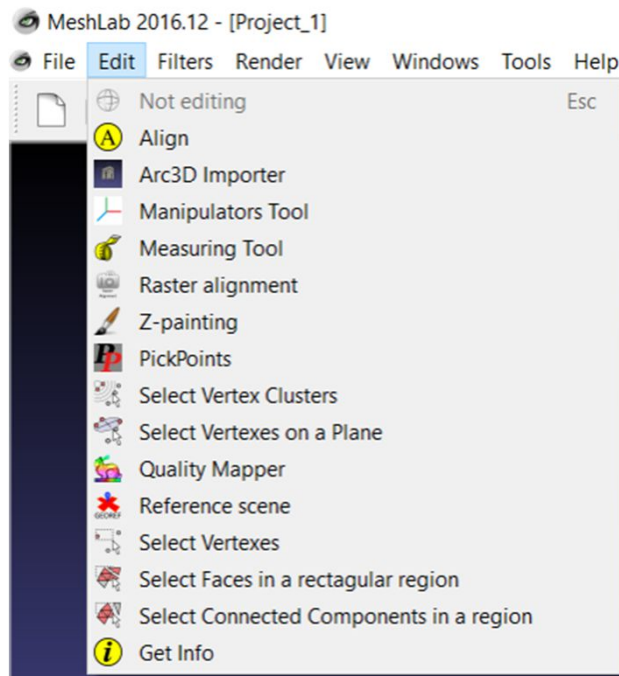
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Opciones de edición MeshLab
- Opciones de limpieza MeshLab



2016-1-RO01-KA202-024578

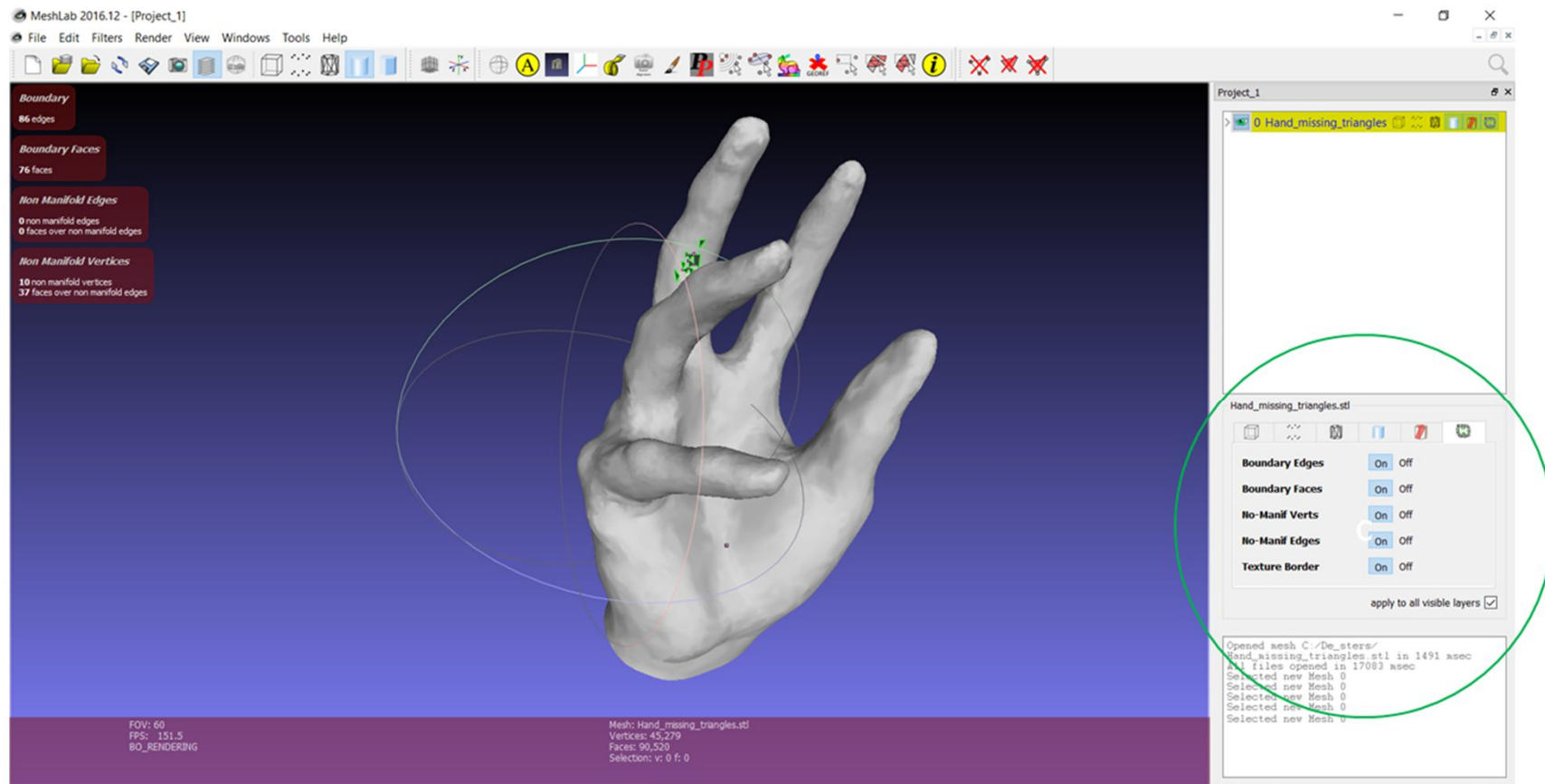
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Haciendo los errores visibles en el modelo de ejemplo de sujeción



2016-1-RO01-KA202-024578

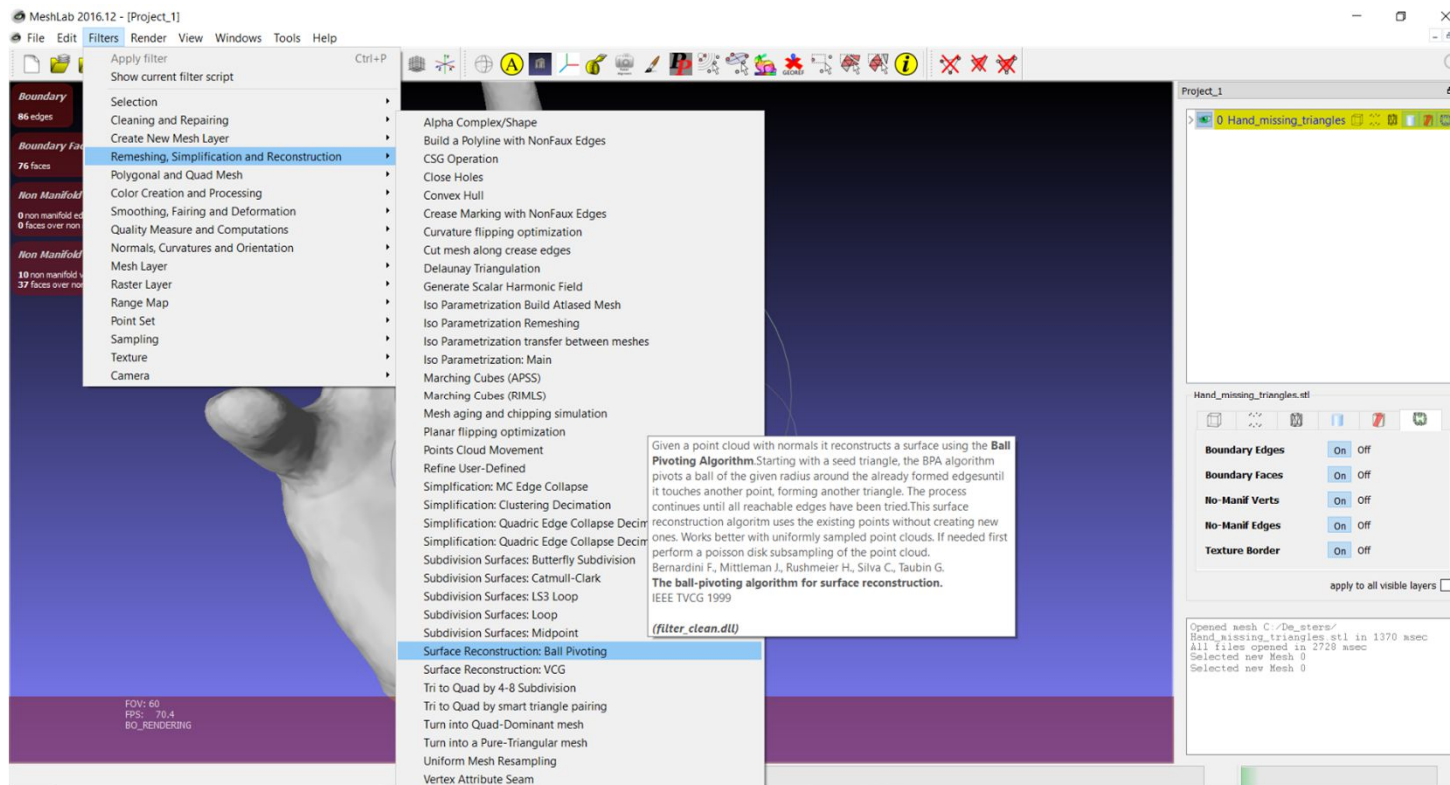
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Acceso: Reparación de malla, Simplificación y Reconstrucción para reparar los defectos en el modelo de la mano de sujeción



2016-1-RO01-KA202-024578

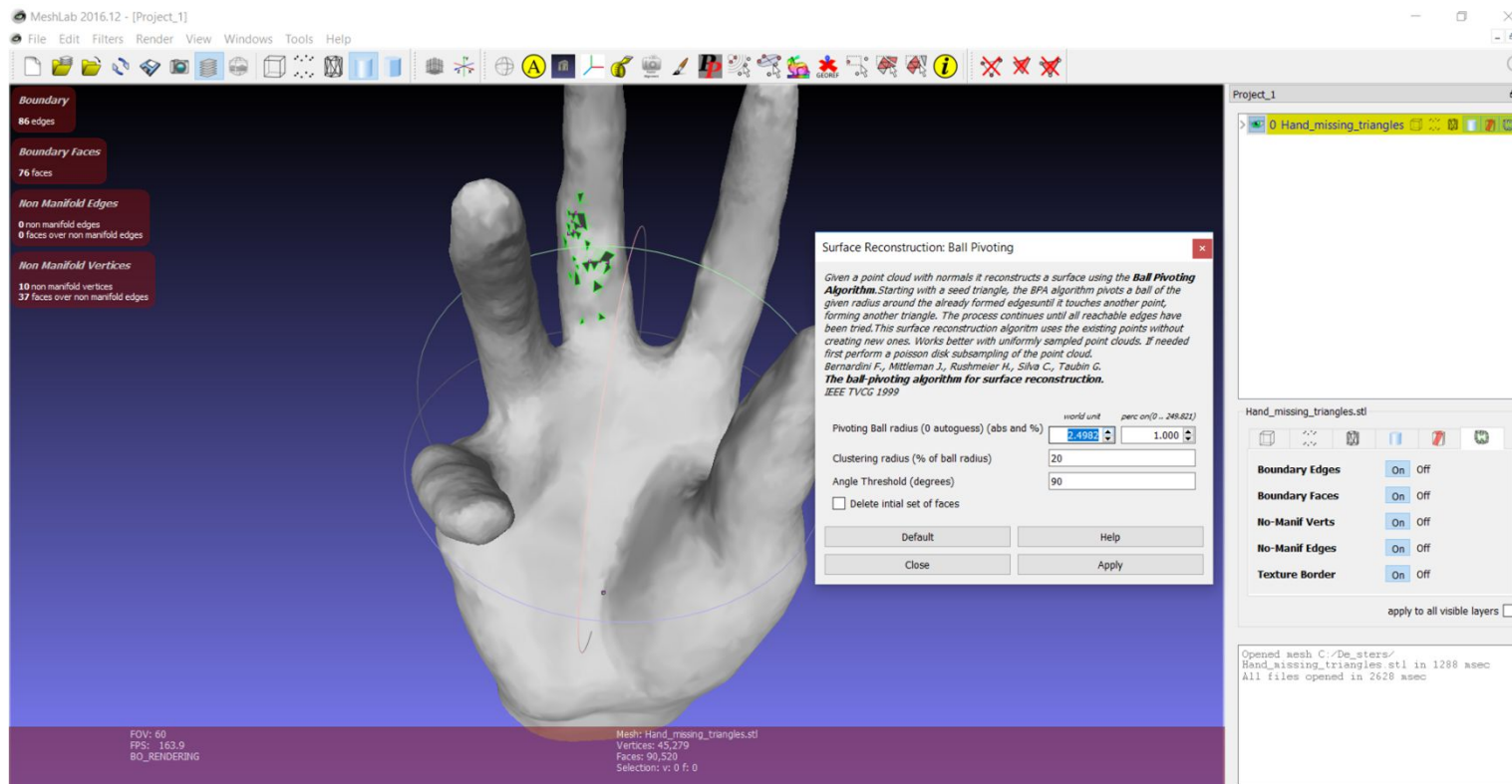
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Aplica la opción de la bola giratoria para la reconstrucción de la superficie para rellenar los agujeros del modelo



2016-1-RO01-KA202-024578

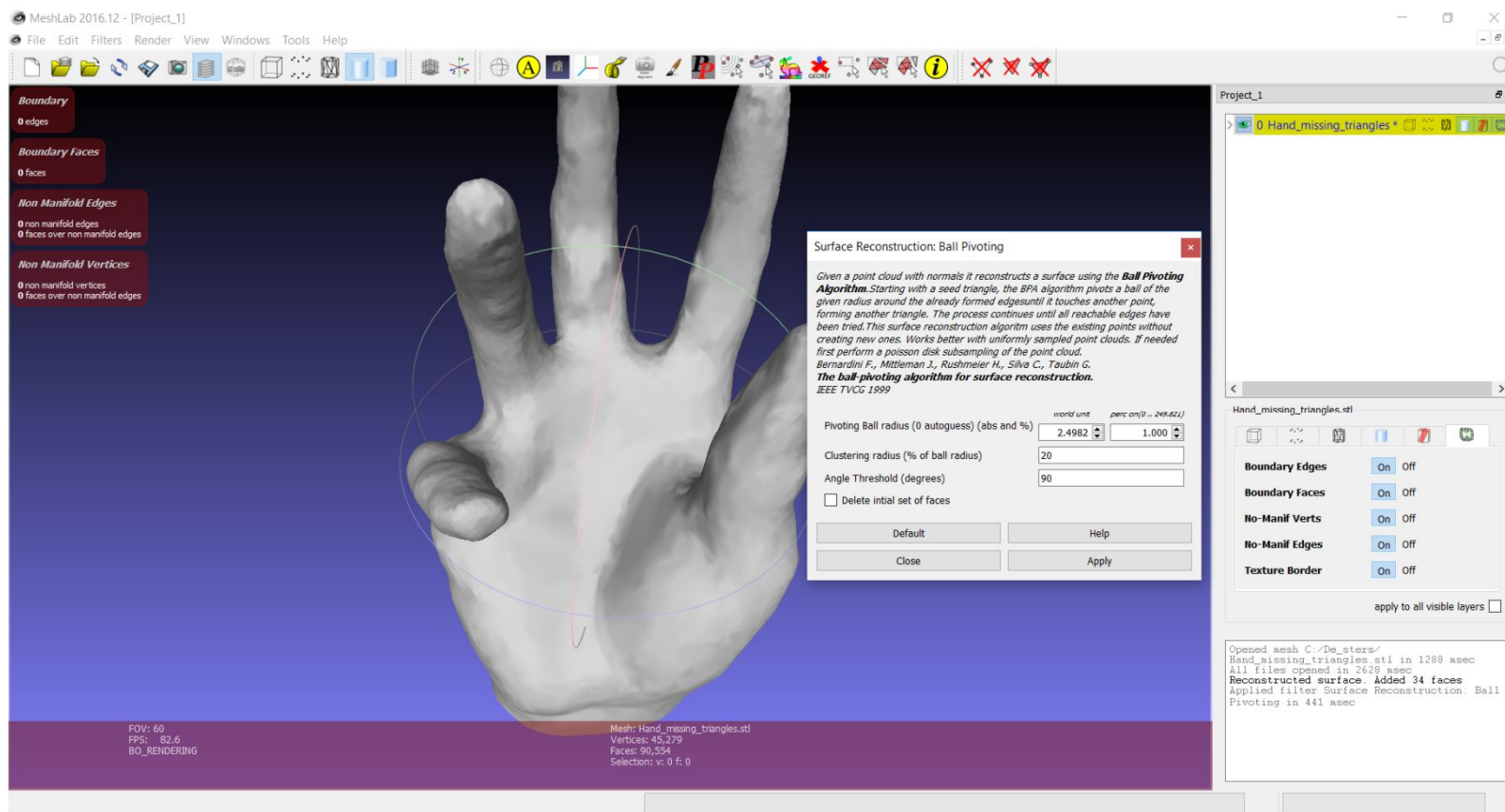
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- Meshlab

- Los resultados tras aplicar la bola giratoria para la reconstrucción de la superficie



2016-1-RO01-KA202-024578

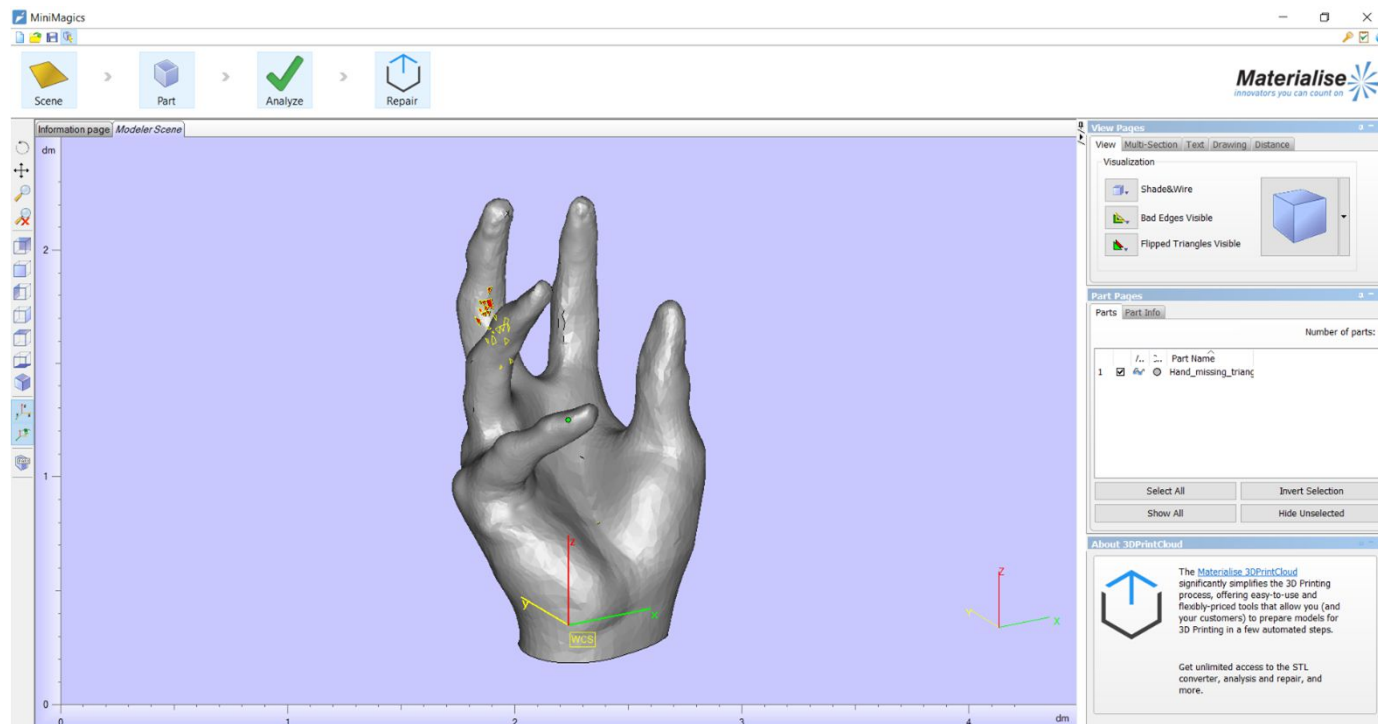
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- 3DPrintCloud

- MiniMagics, www.materialise.com/en/software/minimagics
- Subir el modelo de la mano de sujeción al software MiniMagics o a 3DPrint Cloud, <https://cloud.materialise.com/>



2016-1-RO01-KA202-024578

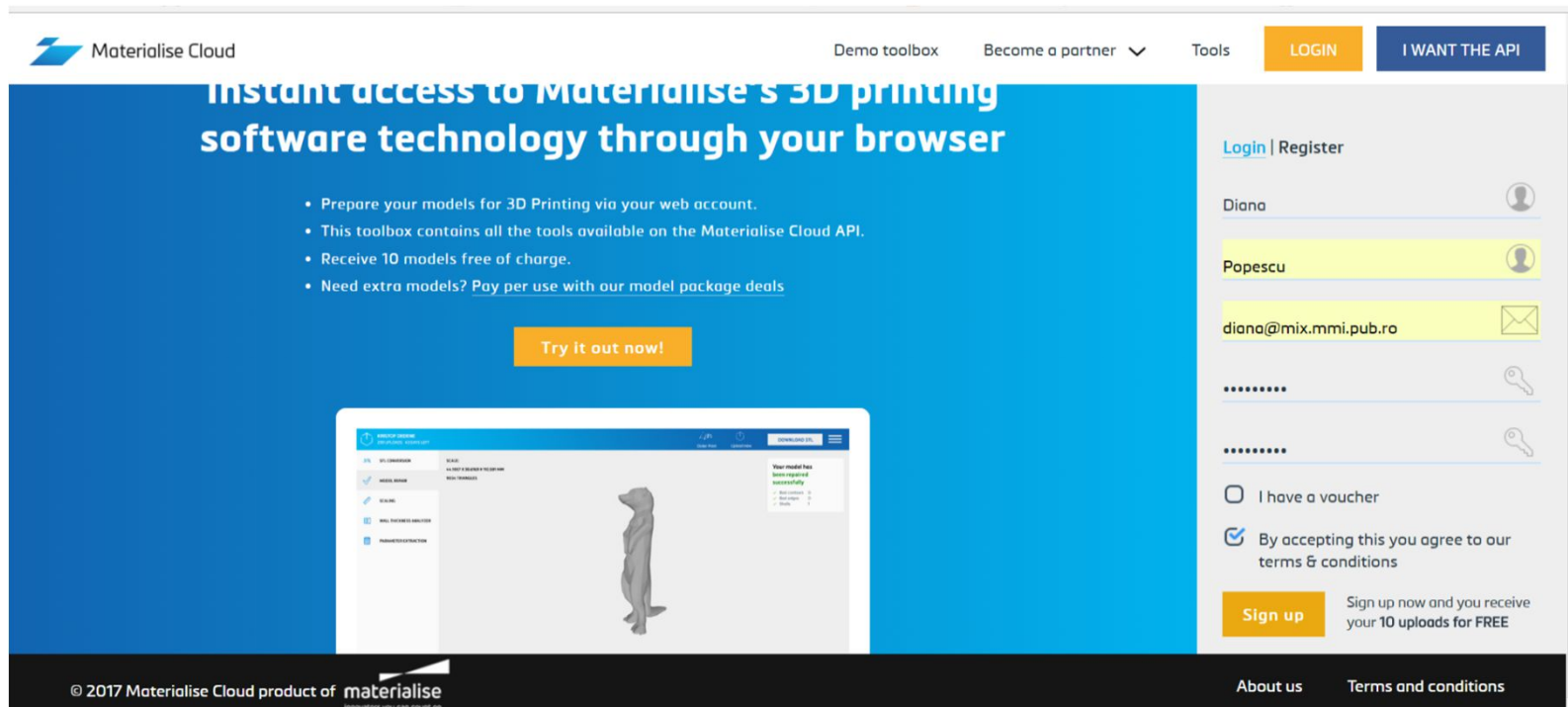
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- 3DPrintCloud

- En el caso de la aplicación MiniMagics, las opciones de reparación son automáticas y están disponibles en 3DPrintCloud
- Se necesita cuenta de usuario



2016-1-RO01-KA202-024578

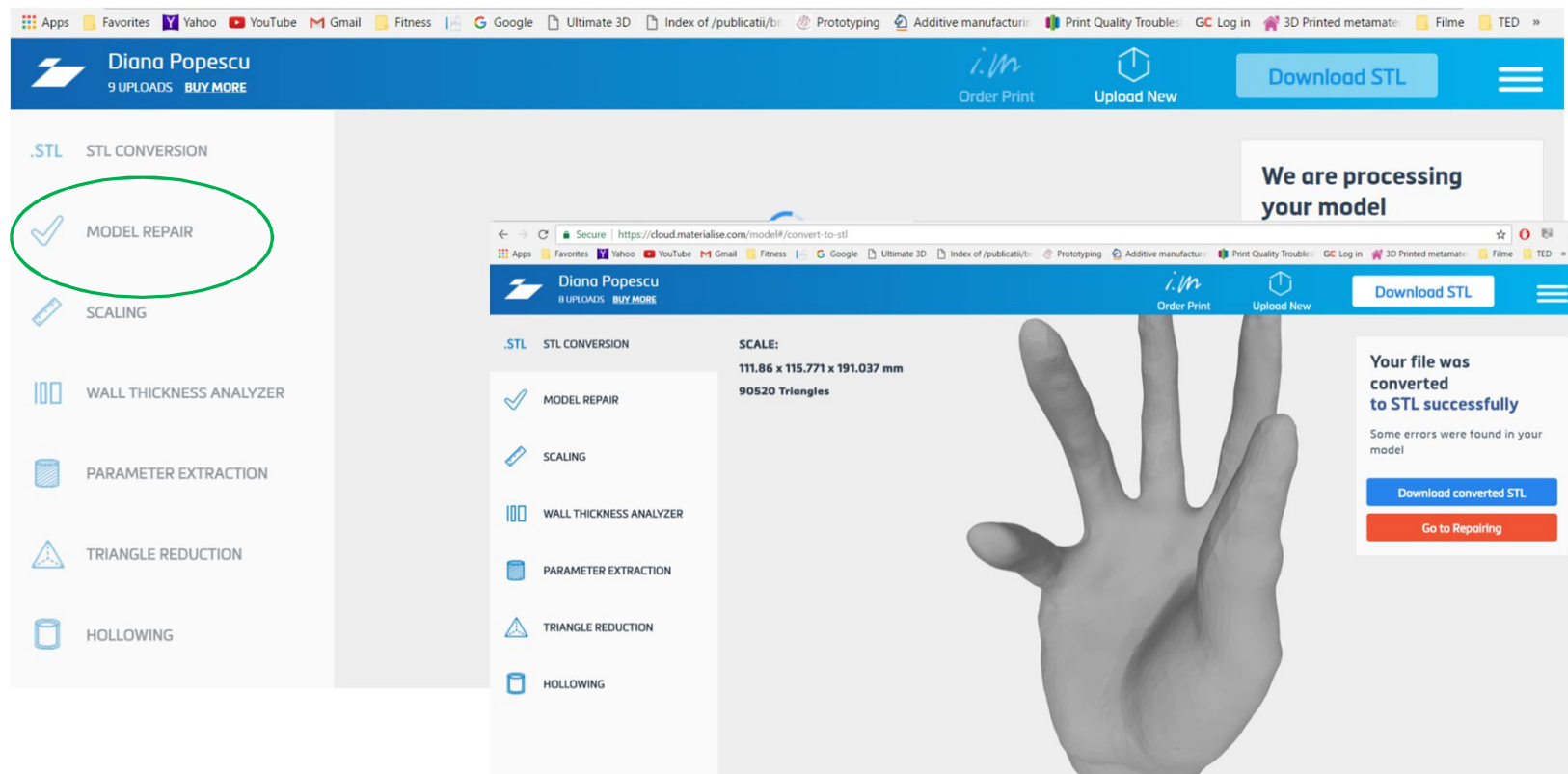
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- 3DPrintCloud

- Se sube el modelo STL de la mano y se mide en mm.
- Se aplica la opción de reparar el modelo.



2016-1-RO01-KA202-024578

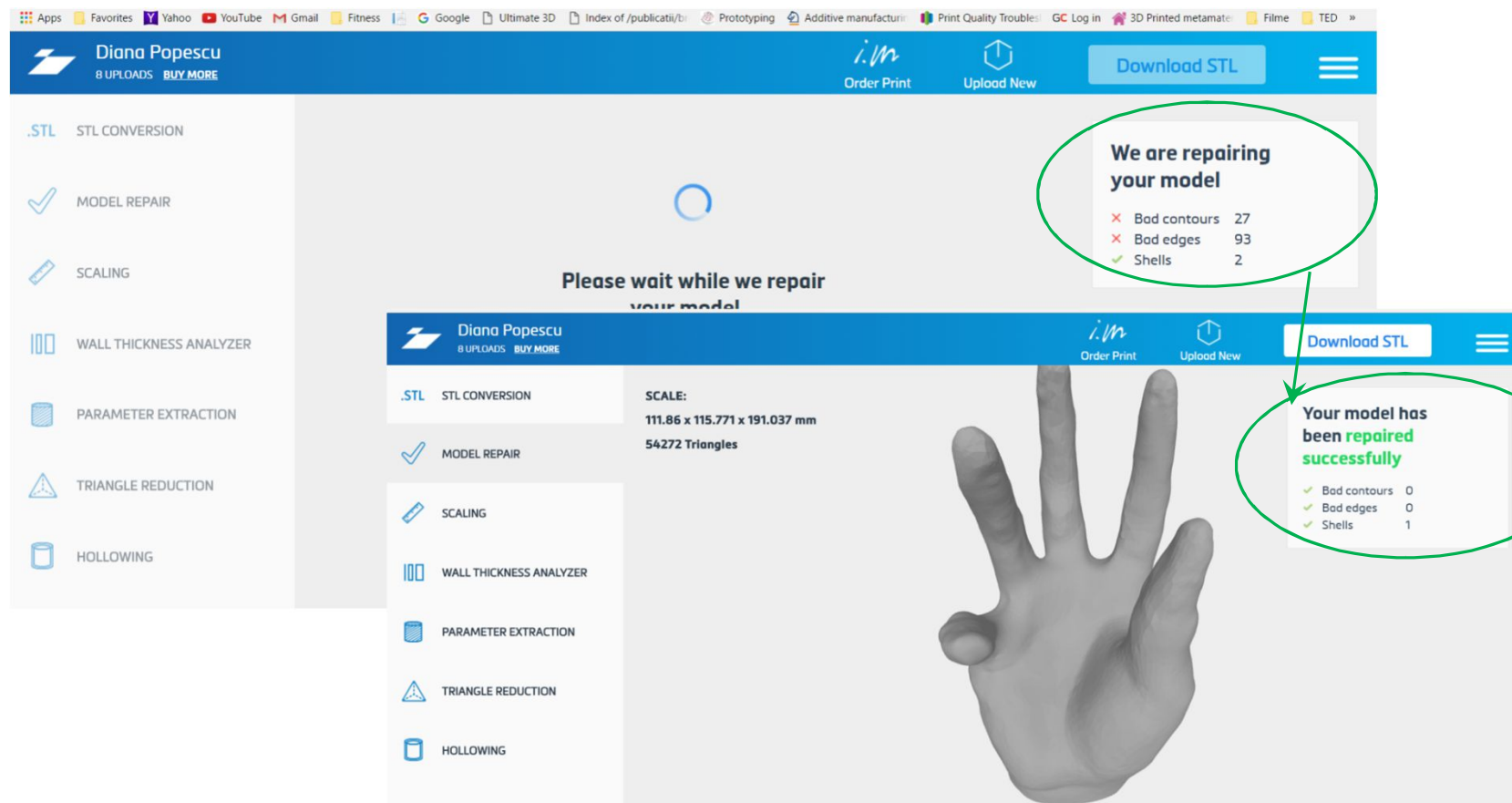
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- 3DPrintCloud

- Los resultados de la reparación automática del modelo



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

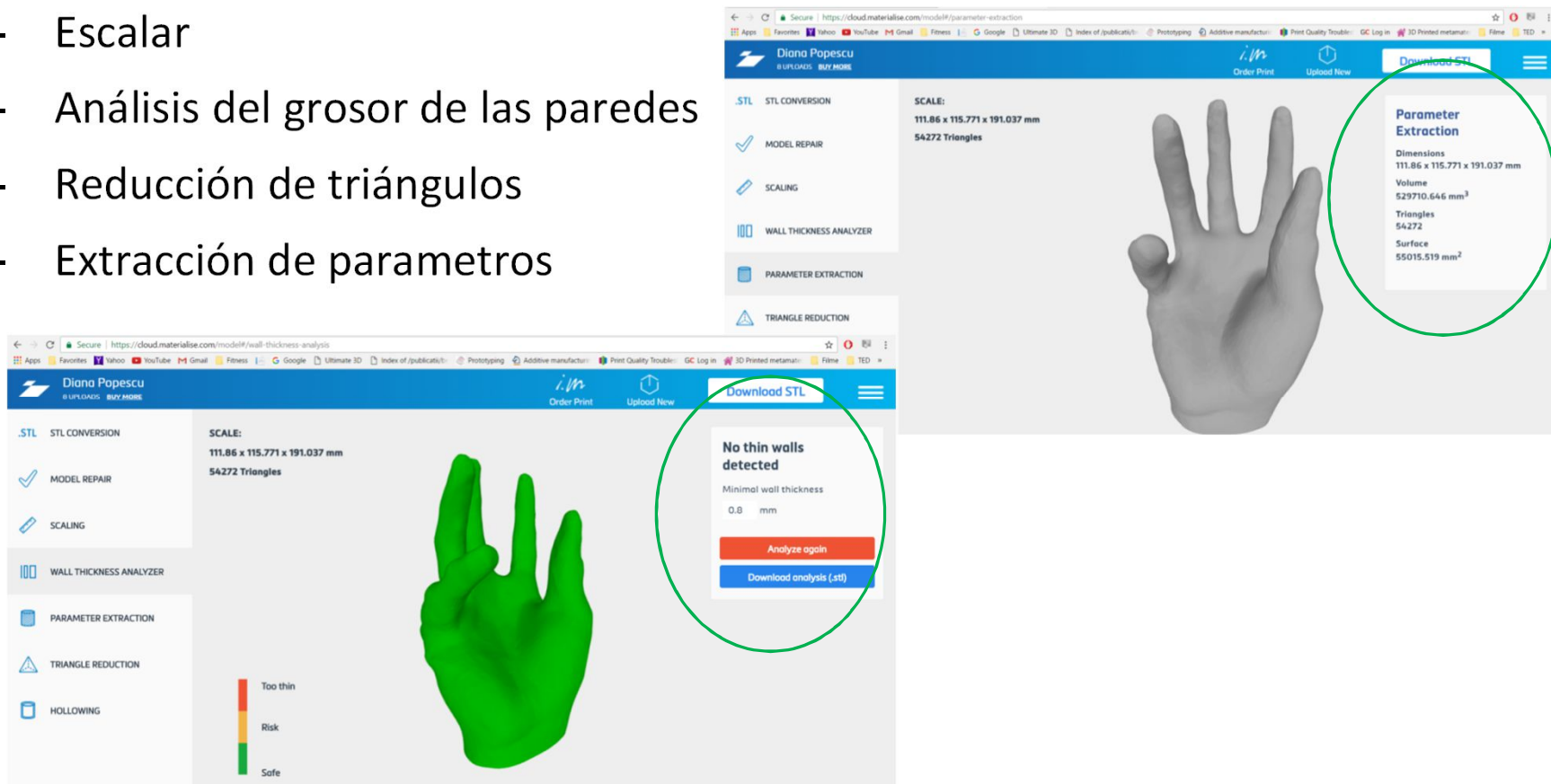


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- 3DPrintCloud

- Otras opciones disponibles en MinigMagics 3DPrintCloud:

- Escalar
- Análisis del grosor de las paredes
- Reducción de triángulos
- Extracción de parametros



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software para modelos STL- 3DPrintCloud

- **Sesión práctica (15 minutos)**
 - Usando el mismo modelo que en la primera sesión práctica, repáralo con MiniMagics/3DPrint Cloud

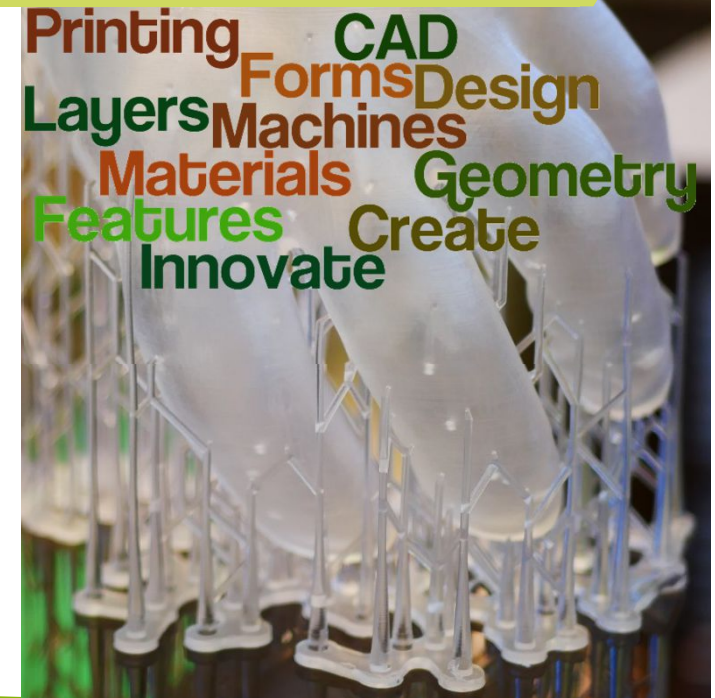
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D de modelos usando servicios on-line



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del módulo:	Equipar a los estudiantes con conocimientos sobre como acceder a agencias o plataformas de descarga de modelos, estimando los costes de la impresión 3D y realizando pedidos para fabricar el objeto deseado
Número de Horas:	3 horas
Resultados de Aprendizaje:	<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos sobre como acceder a servicios de proveedores on-line de impresión 3D• Conocimiento sobre como subir modelos STL, seleccionar material, proceso de impresión 3D, maquina• Conocimiento sobre como evaluar costes, tiempos de entrega y acceso a la información proporcionada por los productores/ plataformas

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema de la lección

- Servicios on-line sobre impresión 3D:
 - Formatos de ficheros aceptados por los proveedores de servicios de impresión 3D
 - Proceso de trabajo para el uso de los servicios on-line de impresión 3D
- Uso de plataformas de impresión 3D como: 3DHubs, Sculpteo, Shapeways, i.Materialise, Ponoko

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Servicios on-line sobre impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Servicios on-line sobre impresión 3D

- Algunos proveedores de servicios on-line sobre impresión 3D con presupuesto:

Proveedor	Página web	Tipo de negocio	Procesos de impresión 3D	Materiales
3D Hubs	www.3dhubs.com	B2C, B2B	FDM, SLS, Sla, Polyjet,	Termoplásticos, Resinas, Metales, Papel
Shapeways	www.shapeways.com	B2C, B2B	SLS, FDM	Termoplásticos, Metales
Sculpteo	www.sculpteo.com	B2C, B2B	FDM, SL, SLS, SLM, CLIP, Polyjet, DMLS	Plásticos, Resinas, Metales
i.materialise	https://i.materialise.com/	B2C, B2B	Termoplásticos, Metales, Cerámicas, Resinas	FDM, SLS, SL, Ceramic Jet, DMLS, Polyjet
Ponoko	www.ponoko.com	B2C, B2B	FDM, SLS, Polyjet	Termoplásticos, Metales
Protolabs	www.protolabs.com	B2B	FDM, SL, SLS, DMLS	Termoplásticos, Nylon, Metales
StrataSys Direct	www.stratasysdirect.com	B2B	FDM, SLS, Polyjet, DMLS, LS	Termoplásticos, Metales, Acrílico
QuickParts	http://www.quickparts.3dsystems.com/solutions	B2B	FDM, SL, SLS, Polyjet, DMLS	Termoplásticos, Resinas, Metales, Nylon
BuildParts	www.buildparts.com	B2C, B2B	FDM, Polyjet, SLA, SLS, CLIP	Termoplásticos, Metales, Resinas
Make XYZ	www.makexyz.com/	B2C, B2B	FDM, SL	Termoplásticos, Nylon, Resinas

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proveedores de servicios on-line sobre impresión 3D

- Formatos de archivos aceptados por proveedores de servicio 3D (ejemplos):
 - 3DHubs: STL, OBJ
 - Shapeways: STL, OBJ, X3D, DAE, VRML
 - Sculpteo: STL, OBJ, SKP, OFF, PLY, KMZ, 3DS, AC3D, IPT, DAE, MD2/MD3, Q3O, COB, DXF, LWO, IGES, STP, VRML, SCAD, ZIP, RAR, TGZ, CARPART, CATPRODUCT, CGR, SLDPRT, SLDASM, IGES, IGS, SAT, 3DM, 3MF, PRC, U3D, X_T
 - i.materialise: STL, OBJ, WRL, SKP, DAE, 3MF, 3DS, IGS, MODEL, 3DM, FBX, PLY, MAGICS, MGX, X3D, STP, STEP, PRT, MATPART
 - Ponoko: STL, DAE, VRML
 - Make XYZ: STL, OBJ, ZIP, STEP, STP, IGES, IGS, 3DS, WRL

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proveedores de servicios on-line sobre impresión 3D

- El **proceso de trabajo** para todos los proveedores on-line de impresión 3D consiste en los siguientes pasos:
 1. Acceder a la web del proveedor de servicios de impresión 3D
 2. Subir el modelo (usando uno de los formatos de archivos aceptado, normalmente STL)
 3. Seleccionar el proceso de impresión 3D y/o el material
 4. Decidir si quieres imprimir en 3D el modelo basándote en el presupuesto y condiciones/tiempo de entrega recibidos



Proveedores on-line de impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

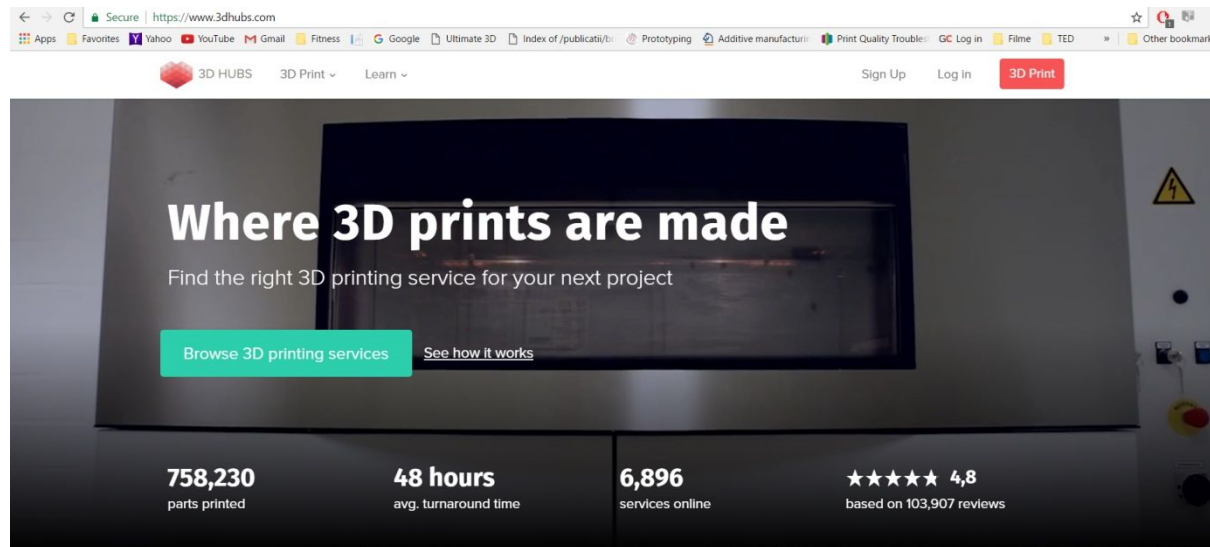
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- **3D Hubs**
- Recoge cientos de propietarios de impresoras 3D de todo el mundo
- Ofrece sugerencias sobre el material de impresión dependiendo del precio, calidad de la superficie, funcionalidad



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Proceso de trabajo de 3D Hubs

The screenshot displays the 3DHubs website interface. At the top, there's a navigation bar with '3D HUBS', '3D Print', and 'Learn' links, along with 'Sign Up', 'Log in', and a '3D Print' button. Below this, three main steps are highlighted: 'Upload your 3D Design' (In .STL or .OBJ format), 'Choose a Material' (That is best suited for your application), and 'Choose a 3D Printing Service' (Compare on price, speed and quality). The main content area shows a workflow starting with '1 Upload your parts' and '2 Select a material'. Under '2 Select a material', three material options are presented: 'Prototyping Plastic' (FDM), 'High Detail Resin' (SLA), and 'SLS Nylon' (SLS). Each option includes a description, images of printed parts, and a table of specifications.

Material	Technology	Dimensional accuracy	Minimum feature detail	Supports required	Key Features
Prototyping Plastic	FDM	±1% (lower limit: ~0.5mm)	1mm	Yes	+ Most affordable 3D printing solution - Limited dimensional accuracy for small parts - Print layers likely visible on surface
High Detail Resin	SLA	±0.5% (lower limit: ~0.15mm)	~0.5mm	Yes	+ Smooth surface finish + Fine feature details - Brittle, not suitable for mechanical parts
SLS Nylon	SLS	±0.3% (lower limit: ~0.3mm)	~0.8mm	No	+ Functional, good mechanical properties + Large build volume - Longer lead times

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Se subió un modelo STL como ejemplo y se seleccionó un proceso SLS y Nylon para imprimir la parte.

The screenshot shows the 3DHubs interface. At the top, there's a navigation bar with '3D HUBS', '3D Print', and 'Learn' links, along with 'Sign Up', 'Log in', and a '3D Print 1' button. Below this, a file upload area shows a thumbnail of a part named 'nonlethal_door_stop_multitool.stl' with dimensions '121.5 X 52.0 X 30.0 mm' and a quantity of '1'. A dashed box indicates where to drop the file. Below the upload area, a modal titled '2 Select a material' is open. It features an 'Advanced search' bar with the text 'e.g. SLS, Accura 25 or PolyJet'. Three material options are displayed:

- Prototyping Plastic (FDM)**: Fast and affordable parts. Dimensional accuracy: $\pm 1\%$ (lower limit: $\sim 0.5\text{mm}$). Minimum feature detail: 1mm . Supports required: Yes. Pros: Most affordable 3D printing solution. Cons: Limited dimensional accuracy for small parts, Print layers likely visible on surface.
- High Detail Resin (SLA)**: Smooth surface finish and fine detail. Dimensional accuracy: $\pm 0.5\%$ (lower limit: $\sim 0.15\text{mm}$). Minimum feature detail: $\sim 0.5\text{mm}$. Supports required: Yes. Pros: Smooth surface finish, Fine feature details. Cons: Brittle, not suitable for mechanical parts.
- SLS Nylon (SLS)**: Strong and functional parts. Dimensional accuracy: $\pm 0.3\%$ (lower limit: $\sim 0.3\text{mm}$). Minimum feature detail: $\sim 0.8\text{mm}$. Supports required: No. Pros: Functional, good mechanical properties, Large build volume. Cons: Longer lead times.

The 'SLS Nylon' option is highlighted with a green border and a 'Selected' status.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- La lista de proveedores de servicios de impresión 3D sugeridos (dados de alta en 3DHubs). Pueden clasificarse dependiendo de la cercanía al usuario, precio, etc.
- También se menciona la fecha de entrega (se recibió el pedido el 10 de abril)

The screenshot displays the 3DHubs interface. At the top, there are navigation links for '3D HUBS', '3D Print', and 'Learn'. The main heading is '3 Select a 3D printing service for SLS Nylon'. Below this, there are filters for 'Sort: Recommended', 'Closest', 'Shipping', 'Pickup', 'Invoicing', 'Favorites', and 'More filters'. The location is set to 'Bucharest, Romania'. There are 38 results. Two hubs are visible: 'ArcWest's Hub' (4.8 rating, 29 reviews, 1889.6 km away) and 'PLANFAB's Hub' (4.8 rating, 4 reviews, 495.2 km away). A detailed view of '3DHUB.gr Voudas's Hub' is shown, featuring a map, a list of available materials (PA 2200, Alumide), and a price of €47,88. The delivery date 'Ready by 14 April' is highlighted with a green circle. The interface also shows a 'Print options' section with a material dropdown set to 'Nylon' and a color dropdown set to 'white'. The order quote is €47,88, and the delivery date is 'Ready by 14 April'. The interface also shows a 'Print options' section with a material dropdown set to 'Nylon' and a color dropdown set to 'white'. The order quote is €47,88, and the delivery date is 'Ready by 14 April'.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Recomendaciones de materiales– el usuario deberá contestar unas preguntas referentes al material (metal o plástico), propiedades del material y precisión. Se presentan varios pasos:

The screenshot shows the 3DHubs material recommendation wizard. It starts with an 'Upload your parts' section with a file uploader. A modal window asks 'Material: Would you like to get a material recommendation for your parts?' with 'No, thanks' and 'Yes, please' buttons. The main wizard area asks 'What material do you need? (beta)' and 'What are the accuracy requirements of your design?'. It provides three accuracy levels: Low, Medium, and High. The 'Medium' option is selected. A 3D model of a white plastic part is shown. The recommendation is 'SLS Nylon (SLS)'. A description of the material is provided, and a 'Select' button is at the bottom.

Upload your parts

File uploader File units mm

Material

Would you like to get a material recommendation for your parts?

No, thanks Yes, please

Browse for a file or drop parts here

We accept .stl and .obj files

1 → I'm looking to print in: *

A Metal

B Plastic

4 → What are the **accuracy** requirements of your design? *

Low: Basic fit check. No (relevant) feature details below 1mm (\$)

Medium: Good accuracy. Tolerances of ± 0.3 mm or ± 0.05 mm/mm, whichever is greater (\$\$)

High: Tolerance < 0.3 mm. Like the real part. Extreme fine details. Exhibition quality. (\$\$\$)

A Low

B Medium ✓

C High

What material do you need? (beta)

Use this wizard to find the right **3D print material** for your application.
On average the wizard takes **57s** to complete.

Start press ENTER

We recommend **SLS Nylon (SLS)**

It's the perfect all-rounder: easy design rules, strong and slightly flexible. Nylon allows for functional end products and complex designs. Can be polished for a completely smooth finish.

Select press ENTER

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- **Shapeways**
- Requiere la creación de una cuenta de usuario
- Ofrece servicios de impresión 3D, así como una biblioteca de modelos STL

The screenshot displays the Shapeways website interface. The main header includes the Shapeways logo, 'Marketplace', 'My Workshop', and a search bar. The central banner features the text 'Bring your ideas to life' and 'From prototyping to finished product, the best tools to 3D print your ideas'. Below this, a 'Get started here' section contains buttons for 'JEWELRY', 'HOME DECOR', 'SCALE MODELS', 'RC CARS', and 'TABLETOP GAMING'. At the bottom of the banner, it asks 'Ready to print your 3D model?' with a button 'UPLOAD A 3D MODEL'.

On the right side, there is a sidebar titled 'Upload Your 3D Design' with a close button (X). It includes a 'SELECT FILE' button, a status 'No file selected.', and 'Model Units' set to 'millimeters'. A large blue 'UPLOAD' button is present. Below the button, a disclaimer states: 'By clicking "Upload," you are representing that this 3D model does not violate Shapeways' Terms & Conditions and that you own all copyrights for this 3D model or have authorization to upload and use it.'

The sidebar also lists 'Supported 3D files' with the following details:

- Maximum file size: 64 MB or 1 million polygons
- Filetypes: DAE, OBJ, STL, X3D, X3DB, X3DV, WRL
- For color 3D prints: DAE, WRL, X3D, X3DB, X3DV
- Textures files: GIF, JPG, PNG
- Upload as ZIP containing model file and textures
- Privacy: Private by default

2016-1-RO01-KA202-024578

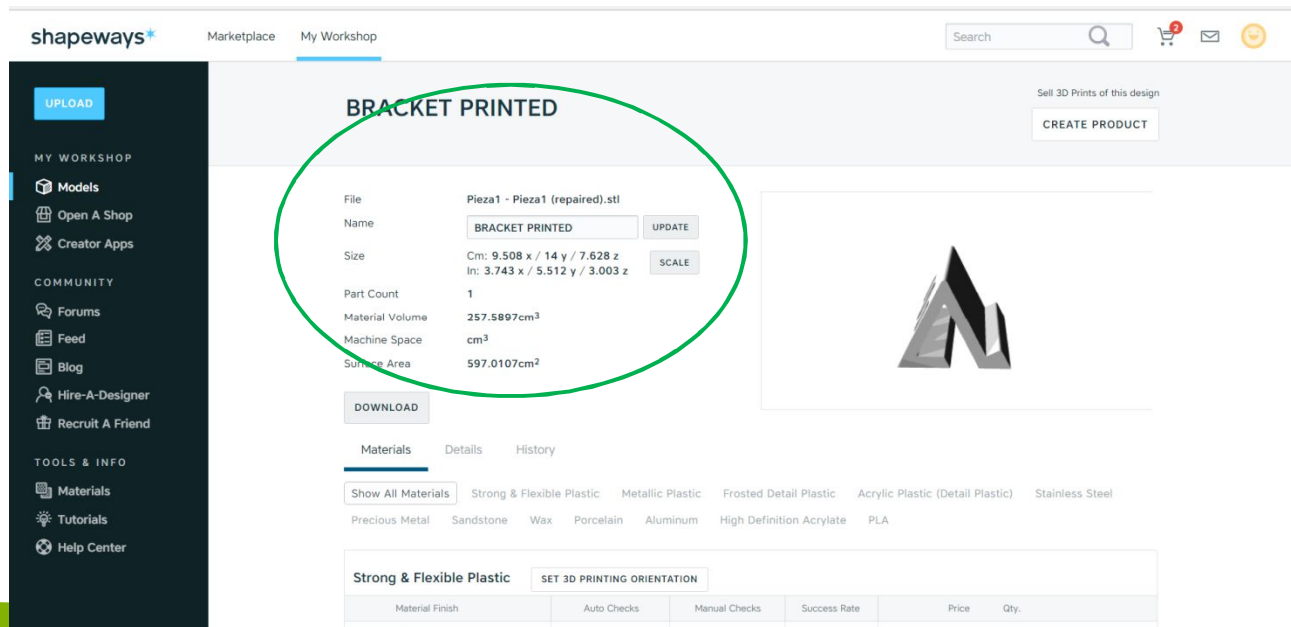
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- Se debe comprobar que el modelo no tiene errores antes de subirlo.
- Después de subir el modelo, se facilita información sobre el tamaño, volumen y superficie. Un visualizador de modelos 3D permite visualizar el modelo (con opciones de zoom y rotación).



2016-1-RO01-KA202-024578

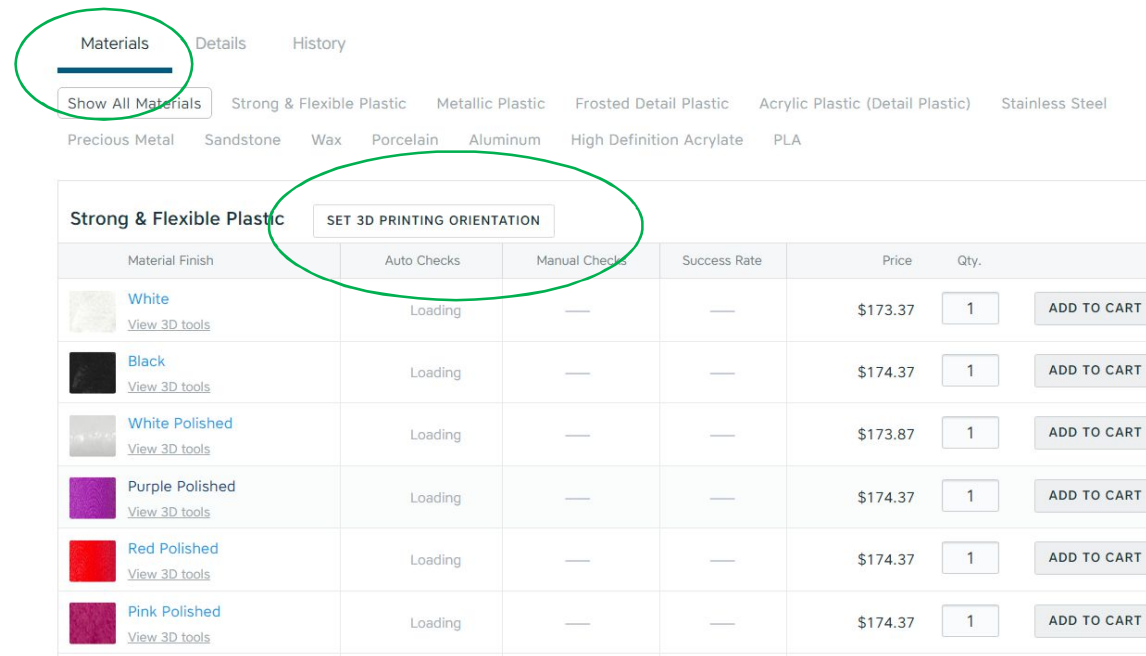
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- Sigüientes pasos: seleccionar materiales y fijar una orientación de impresión.
- Materiales: plásticos fuertes y flexibles, metales, cera, acero, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

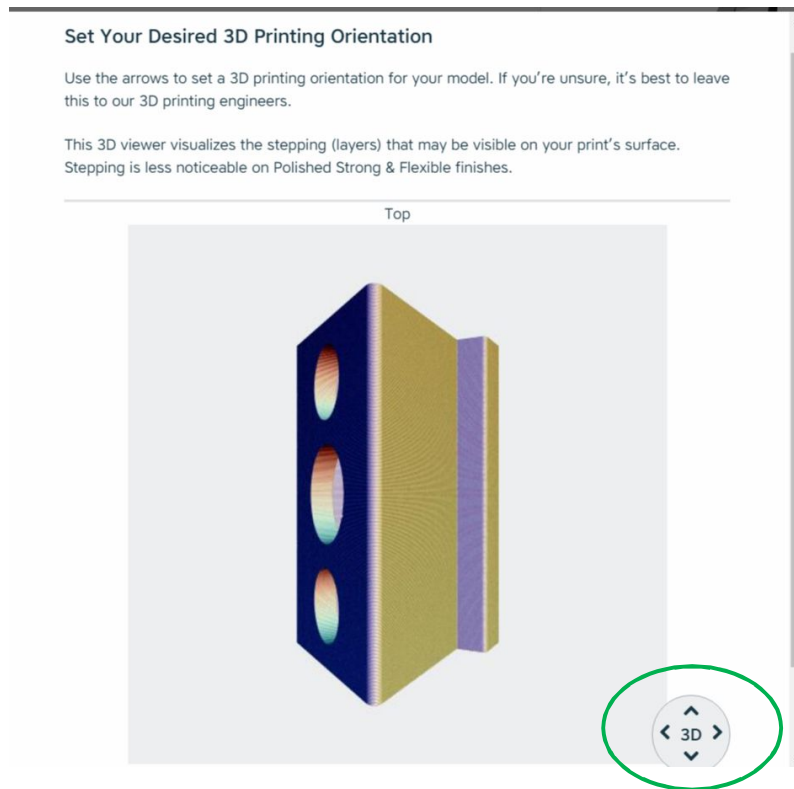
El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- Fija la orientación de impresión en Shapeways usando las flechas de la parte inferior derecha. La opción de zoom esta disponible.



2016-1-RO01-KA202-024578

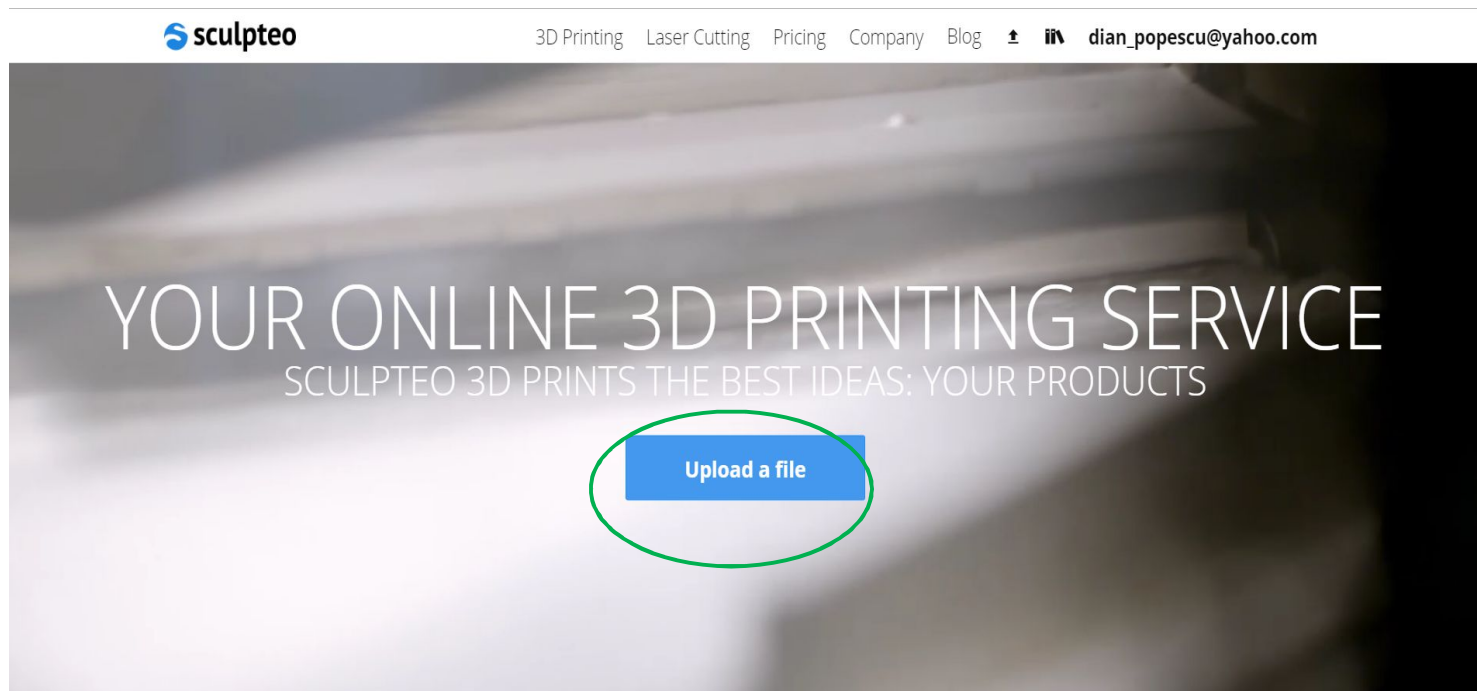
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- **Sculpteo**
- Requiere la creación de una cuenta de usuario



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Subir y visualizar un modelo STL

The screenshot displays the Sculpteo web interface. At the top, the navigation bar includes the Sculpteo logo, links for 3D Printing, Laser Cutting, Pricing, Company, and Blog, and a user profile for dian_popescu@yahoo.com. Below the navigation bar, the 'Upload a file' section is active, showing a progress bar for a 0.3 MiB file upload. The main content area is divided into three sections: a left sidebar for form input, a central 3D model viewer, and a right sidebar for pricing and settings.

Left Sidebar (Form Input):

- Design name ***: luni_binary
- Description**: (empty text area)
- Visibility**: Private (dropdown menu)
- Let people w**:
 - ☐ Order a co
 - ☐ Customize
- Category**: ---
- *Required**: (indicated below the category field)

Central 3D Model Viewer:

- Model name: luni_binary by dian_popescu@yahoo.com
- Model preview: A 3D rendering of a white, L-shaped object.
- Buttons: Materials, Optimize, Review
- Material selection: Plastic (selected), \$8.72 per item. Ships in 3 working days.

Right Sidebar (Pricing and Settings):

- Unit Price:** \$8.72
- Ships on April 14, 2017**
- Other available production services:**
 - Express: \$19.43
 - Economy: \$6.98
- Ships by April 13, 2017, guaranteed**
- Ships from April 21, 2017, save up to 30%!** (includes sales taxes)
- Review & Checkout** button
- 3D Print Settings:**
 - Material: Plastic
 - Color: White
 - Finish: Raw
 - Layer Thickness: Standard (100 - 150µm)

At the bottom of the page, there is a cookie notice and a 'Leave a message' button.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Se recibe información sobre el precio y el envío una vez seleccionados los materiales y el proceso de impresión 3D.

The screenshot shows the Sculpteo website interface. At the top, the navigation bar includes links for 3D Printing, Laser Cutting, Pricing, Company, and Blog, along with a user profile for dian_popescu@yahoo.com. The main content area features a large 3D model of a curved part. To the right, a 'Review & Checkout' button is visible. Below the model, there are three tabs: Materials, Optimize, and Review. The 'Materials' tab is active, showing a list of materials: Plastic, Resin (Polyjet), Resin (CLIP), Alumide, Multicolor, and Metal (Laser melting). The 'Metal (Laser melting)' option is selected and highlighted with a green circle. To the right of the material list, the 'Optimize' tab shows pricing information: '\$89.98 per item. Ships in 6 working days.' This text is also circled in green. Below this, there is a description of the Aluminum (AlSi7Mg0.6) material and its properties, followed by a note about the finish and a link to 'Available metals'. On the right side of the interface, the '3D Print Settings' are displayed, including Material (Metal (Laser melting)), Type (Aluminium), Finish (Rough), Scale (45.5 x 30.7 x 36.5 mm), and Weight (16.9 g).

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Existe la posibilidad de revisar el modelo para comprobar su solidez o el grosor de las paredes.

sculpteo 3D Printing Laser Cutting Pricing Company Blog dian_popescu@yahoo.com

Could ship by April 13, 2017, if you choose Standard White Raw Plastic

Includes sales taxes
1 x \$89.98 = \$89.98

Review & Checkout

3D Print Settings

Material Metal (Laser melting) ▾
Type Aluminium ▾
Finish Rough ▾
Scale 45.5 x 30.7 x 36.5 mm ▾
Weight: 16.9 g

Materials Optimize Review

Solidity Check
The material you chose has a solidity threshold of around 1mm.

Thickening OFF

3D Print Dossier - FinalProof
3D Print Dossier provides a full breakdown of every aspect of your 3D Print by email, including FinalProof, Solidity Check, scale blueprints and a full quote if available.

Receive your 3D Print Dossier

Cookies help us deliver our services. By using our services, you agree to our use of cookies. [Learn more](#) OK

[Leave a message](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Sculpteo puede también generar un dossier de impresión 3D que contenga toda la información y comprobaciones realizadas.

The screenshot displays the Sculpteo interface for a 3D print analysis. It includes a 3D model of the part, a table of specifications, and various analysis tools.

2 / 6

Here's your full, free analysis of "luni_binary", as of April 11, 2018, created using Sculpteo's in-house technologies. You can review all the details of your 3D print offline and in your own time.

luni_binary

1 unit, \$91.98 (Includes sales taxes)

Material	metal_slm_aluminium_rough
Finish	raw
Scale	45.5 x 30.7 x 36.5 mm

Solidity Check (Page 3)

Different materials have different physical characteristics, notably fragility. Very thin part your design may be fragile or even unprintable. This can cause frustration, delays and damaged items.

To help avoid this, our **Solidity Check** illustrates the areas of your design that, at this scale and in this material, would likely break or be too thin to safely print.

See your design from multiple angles and verify its solidity at a glance.

Blueprints (Page 4)

Some 3D file formats don't include information on the units or absolute scale. While you set the units and scale at any time on the 3D print page, it's always helpful to see a 1:1 scale illustration of your design.

Just print this document at actual size and you'll have 1:1 scale blueprints of your design confirmation and validation.

Quote

By [creating an account on Sculpteo](#) and filling in your delivery details, we could attach a quote to your design.

3 / 6

Solidity Check

Front Back Right Left Top Bottom

Too Thin Looks Good

0 27.3 mm 1.08 in

Solidity Check provides a heatmap of fragile areas (marked red) in your design. Despite these automatic checks, all designs go through a supplementary manual check, just to be sure.

2016-1-RO01-KA202-024578

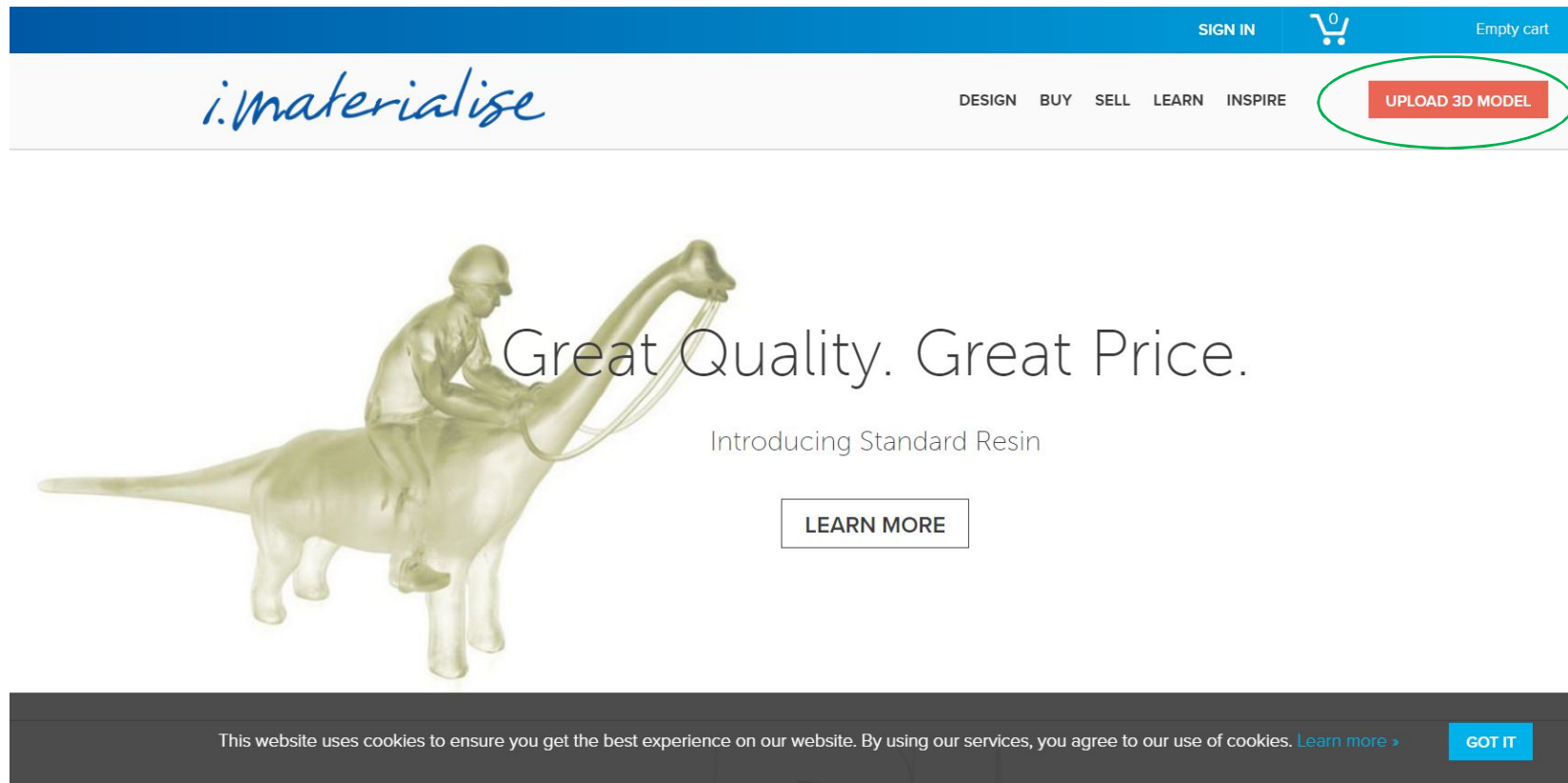
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

i.Materialise

- i.Materialise



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

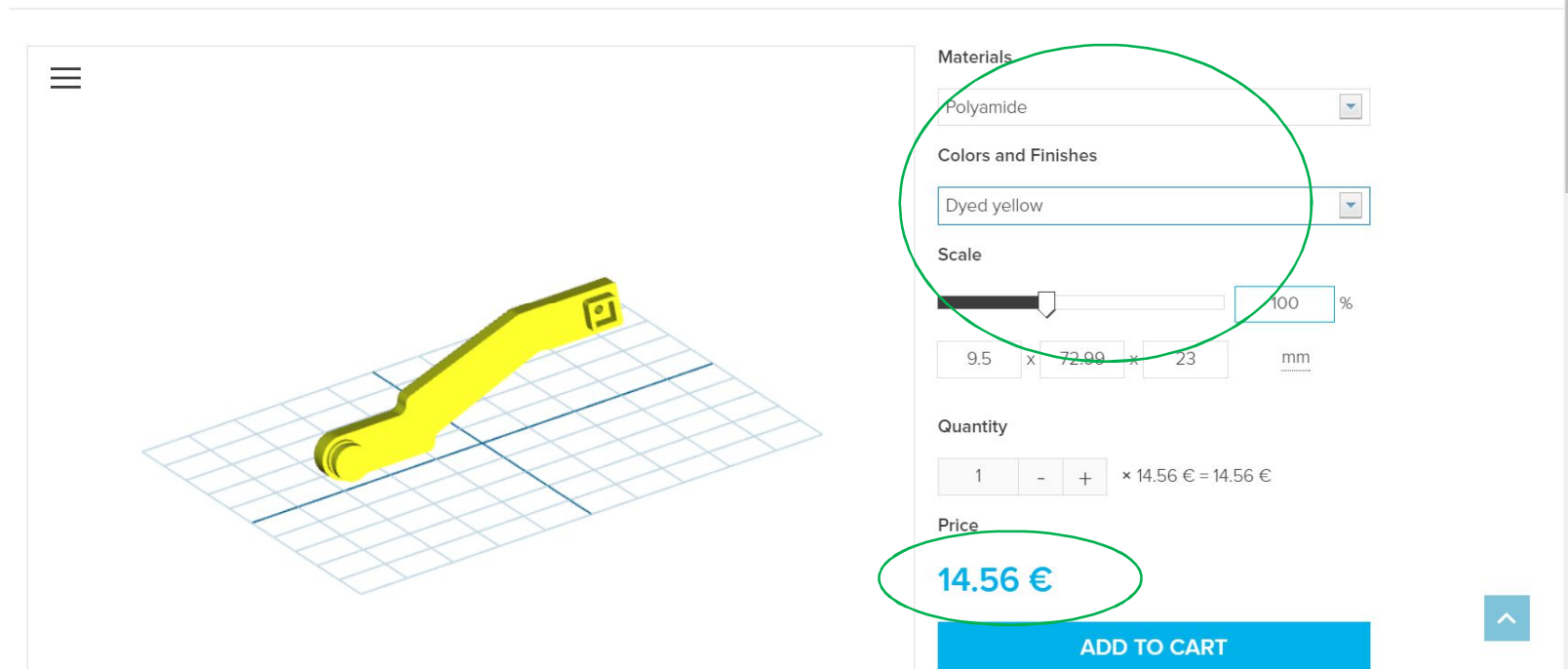


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

i.Materialise

- Sube el modelo, elige el material, color, acabados y cantidad
- Se da el precio al instante

Upload 3D Model



2016-1-RO01-KA202-024578

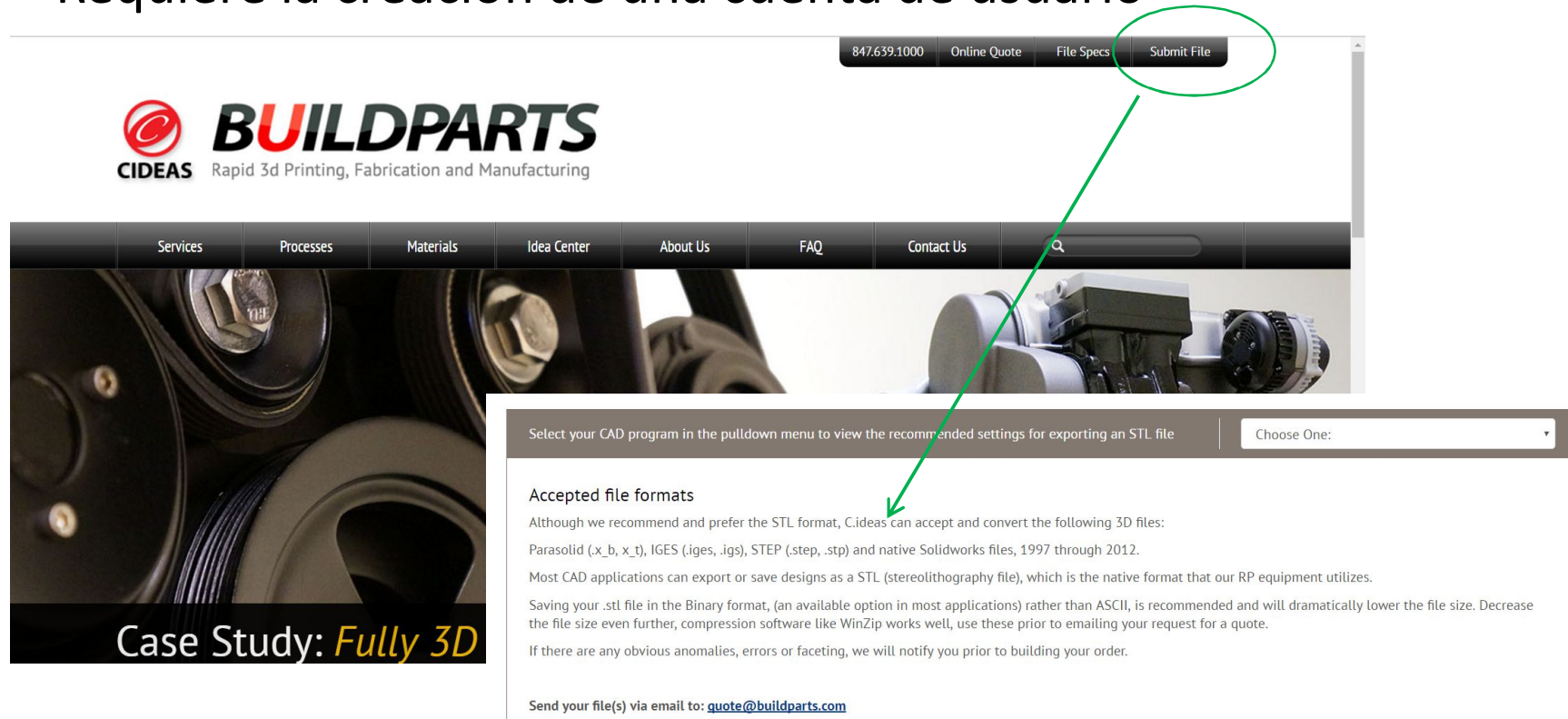
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- BuildParts
- Requiere la creación de una cuenta de usuario



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- Opción **True-Quote** en **BuildParts**
- Pasos: Subir el modelo; elegir el material y el proceso; elegir orientación de impresión, resolución, acabados y cantidad.

The screenshot displays the CIDEAS True-Quote web interface. The main navigation bar includes the logo and the text "VIEW YOUR STL DRAWINGS - VIRTUAL BUILD QUOTE YOUR PARTS - PLACE YOUR 3D BUILD ORDERS HERE". The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains a vertical list of steps numbered 1 through 8. Step 1 is "Begin", and step 8 is "Quote". A green circle highlights the steps from 2 to 7, which include "Build Process and Material", "Units of Measure", "Resolution", "Build Orientation", and "Finish Level".
- Main Content Area:** Features a heading "Please choose one of the following:" and two columns of options: "AUTO QUOTE STL FILES" and "MANUAL QUOTE". The "AUTO QUOTE" section includes instructions on file size limits and a note about pop-ups. The "MANUAL QUOTE" section includes instructions on file formats and a note about the manual upload tool. Both sections have buttons for "Enter True-Quote" and "Request Manual Quote".
- Right Sidebar:** Contains a "Build Process and Material" section with a table of options. The table has columns for "Process" and "Material". The "Process" column includes options like "FDM", "SLA", "SLS", and "PolyJet". The "Material" column includes options like "ABS M100", "ABS M30", "ABS M30i", "ABS P400", "ABS P500", "NYLON 12", "PC", "PC-ABS", "PC-ISO", and "ULTEM 1010". Below the table are sections for "UNITS OF MEASURE" (Millimeters, Bounding Box: X=2.9), "PROCESS / MATERIAL / RESOLUTION / FINISHING" (FDM, ABS M100 Natural, Standard .010 slice, STD Support Removal), and a "Zero XYZ" section with buttons for "X-", "Y-", "Z-", "Zero XYZ", "Animation", "Tools", and "Support".

2016-1-RO01-KA202-024578

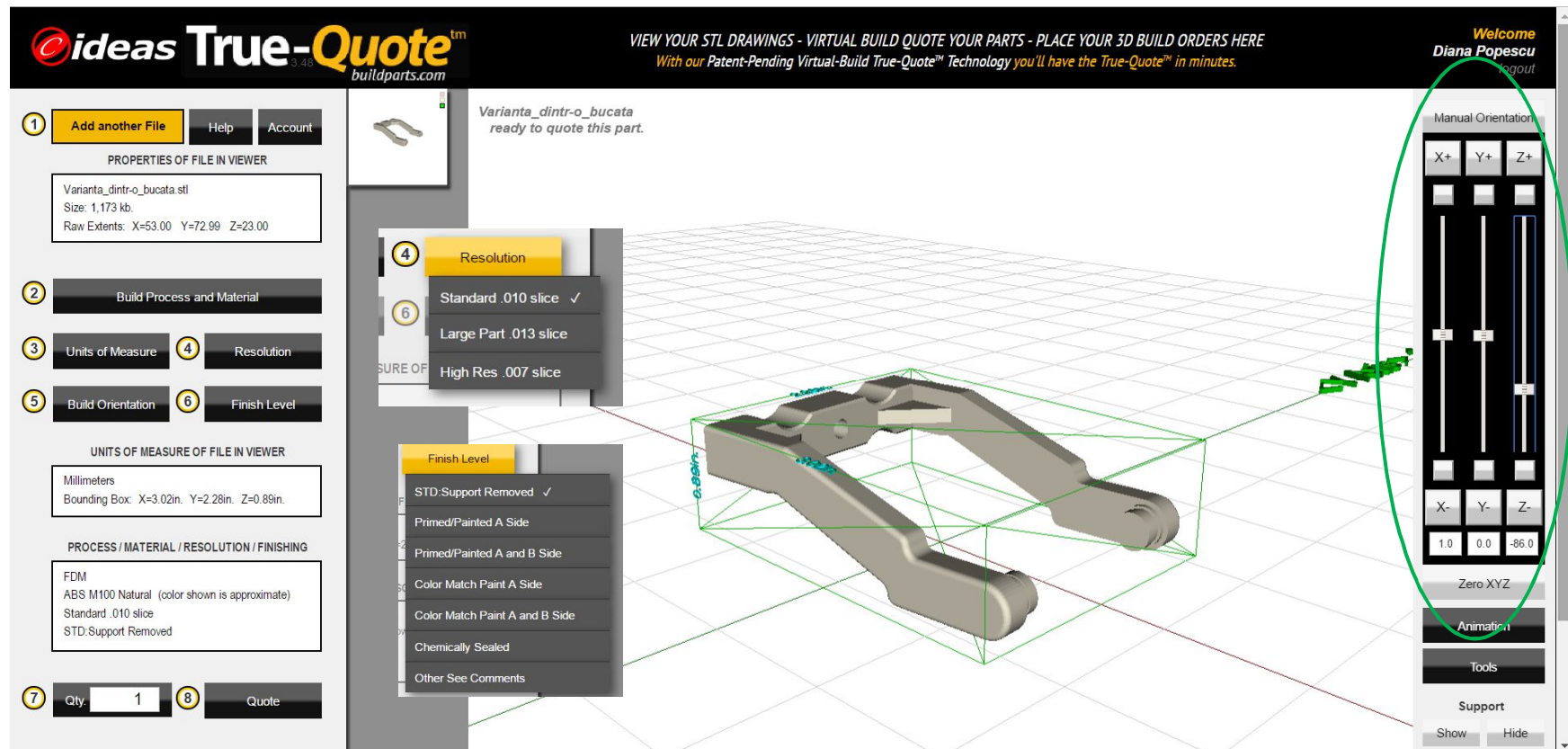
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- Se sube el modelo y se puede orientar manualmente.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- Se genera un presupuesto para el modelo

1 Add another File Help Account

PROPERTIES OF FILE IN VIEWER

Varianța_dintr-o_bucată.stl
Size: 1.173 kb.
Raw Extents: X=53.00 Y=72.99 Z=23.00

2 Build Process and Material

3 Units of Measure 4 Resolution

5 Build Orientation 6 Finish Level

UNITS OF MEASURE OF FILE IN VIEWER

Millimeters
Bounding Box: X=2.91in. Y=2.14in. Z=0.91in.

PROCESS / MATERIAL / RESOLUTION / FINISHING

FDM
ABS M100 Natural (color shown is approximate)
Standard .010 slice
STD Support Removed

7 Qty: 1 8 Quote
Quote Part in Viewer
View Recent Quotes

Varianța_dintr-o_bucată ready to quote this part.

of our project managers.

QUOTATION

NUMBER 166234
Created: Apr 11 2017 4:32am CST

ATTENTION:


Diana Popescu
dian_popescu@yahoo.com
0040744649727

University Politehnica din Bucuresti
-
Bucharest, Romania 060032

FROM:

CIDEAS Inc.
125 Erick Street
Unit 115
Crystal Lake, IL 60014

www.buildparts.com
847 639-1000
847 639-1983 FAX

Item	QTY	Part	File Name & Part Extents	Process & Resolution	Material & Finish	UNIT PRICE	EXT. PRICE
1	1		Varianța_dintr-o_bucată.stl 2.91in. x 2.14in. x 0.91in.	FDM Standard .010 slice	ABS M100 Natural STD Support Removed	\$71.28	\$71.28

Comments:

QUOTE TOTAL \$71.28
*Excludes Tax
**Excludes Shipping

Print Download PDF Email PDF Save Quote Create Order

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- **Sesión práctica:**
 - Descarga un archivo STL de un repositorio on-line
 - Elige al menos dos proveedores de servicios de impresión 3D y sube tu modelo
 - Elige el material y/o proceso y compara los precios de fabricación

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D mediante impresora de deposición de filamentos low-cost



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Módulo:

- Dotar a los estudiantes de los conocimientos sobre establecer la orientación de construcción, procesar los parámetros y construir un objeto mediante una impresora 3D low-cost, además de los conocimientos sobre el software de las impresoras 3D

Número de Horas:

4 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Conocimientos sobre importación de archivos STL en el software de impresoras 3D, modificar la escala y posicionar un objeto dentro de la envoltura de construcción, establecer los parámetros de proceso, cortar el modelo
- Conocimientos sobre aplicaciones de operaciones de post-procesado para objetos impresos en 3D

2016-1-

El presente documento es propiedad del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del módulo

- Imprimir un objeto en 3D usando Z-suite para impresoras 3D Zortrax
- Imprimir un objeto en 3D usando Cura para impresoras Ultimaker
- Imprimir un objeto 3D usando el software Slic3r para impresora 3D RepRap
- Imprimir un objeto en 3D usando ReplicatorG para impresoras 3D RepRap, Makerbot Replicator, Thing-O-Matic

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimir un objeto en 3D usando Z-suite para impresoras 3D Zortrax

2016-1-RO01-KA202-024578

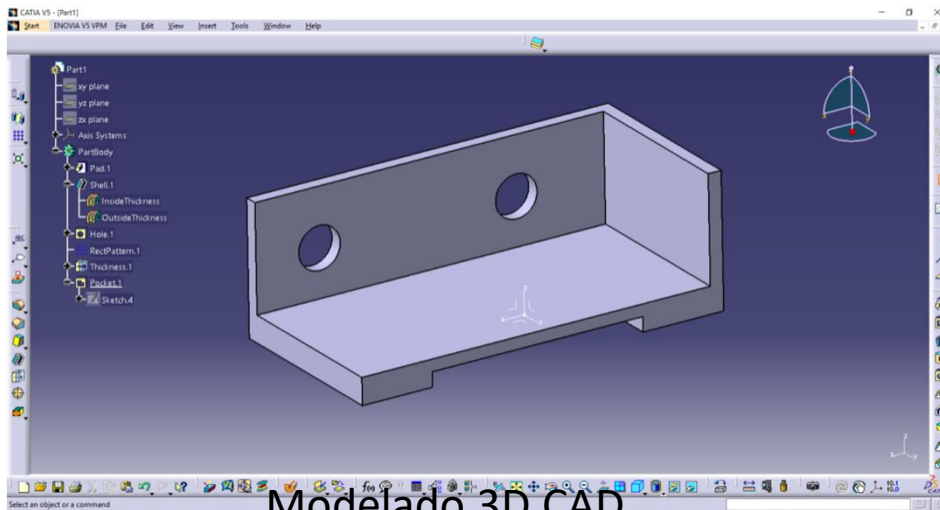
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- **Software Z-Suite para impresoras 3D Zortrax**
- Un modelo virtual en 3D es diseñado o descargado desde los repositorios como un archivo STL.
- Si se modela un objeto en una aplicación 3D CAD, guardarlo como un archivo STL.
- Verificar y, si fuera necesario, corregir el archivo STL en Netfabb



Modelado 3D CAD

Análisis STL
Netfabb

2016-1-RO01-KA202-024578

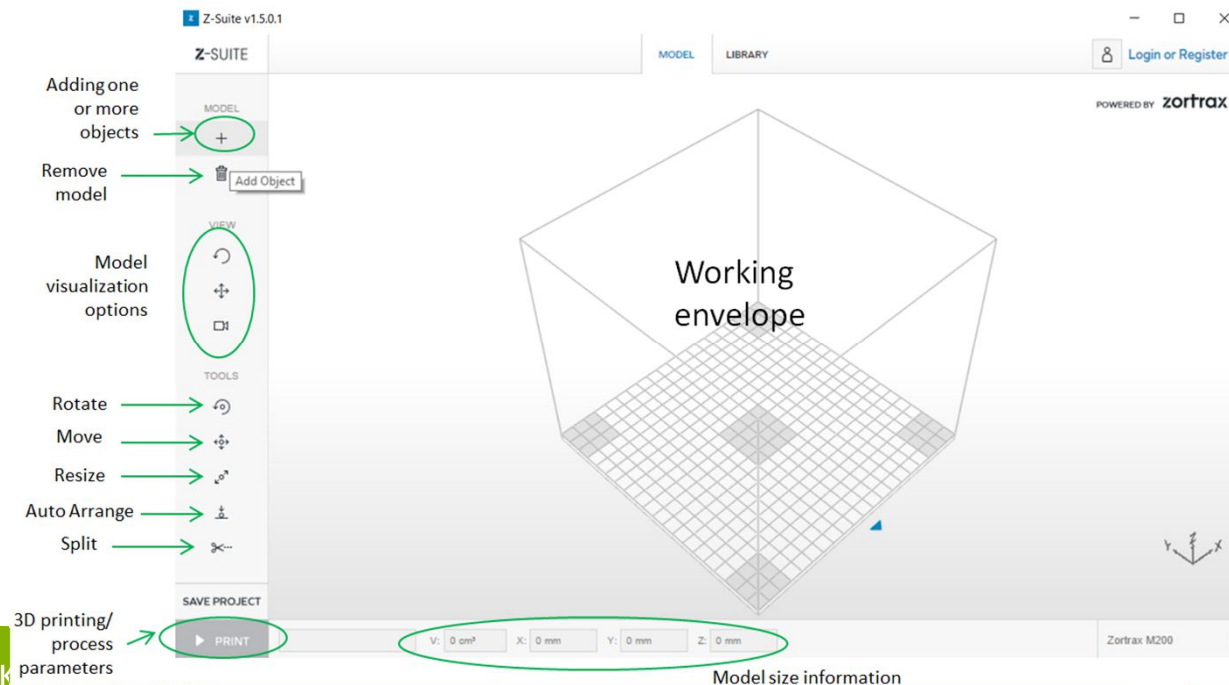
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- Abrir un archivo STL file en el software Z-Suite usando arrastrar y soltar o con Añadir Objeto (icono +)
- Los botones del ratón se pueden usar para cambiar las vistas (MB1-rotar, MB2-zoom, MB3-deslizar).



2016-1-RO01-K

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- Orientar el modelo dentro del área de trabajo para así cumplir con los criterios de usuario, como: minimizar el volumen de la estructura de apoyo, colocar agujeros con ejes a lo largo de la dirección de construcción, colocar las superficies principales en posición vertical u horizontal, etc.
- La rotación puede ejercerse alrededor de los ejes X, Y y Z.
- El objeto se selecciona colocando el ratón en una de sus superficies y haciendo clic en MB3.

2016-1-RO01-KA202-024578

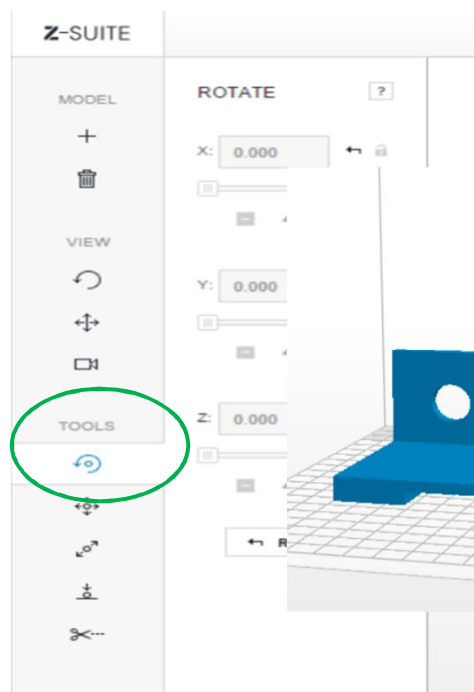
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



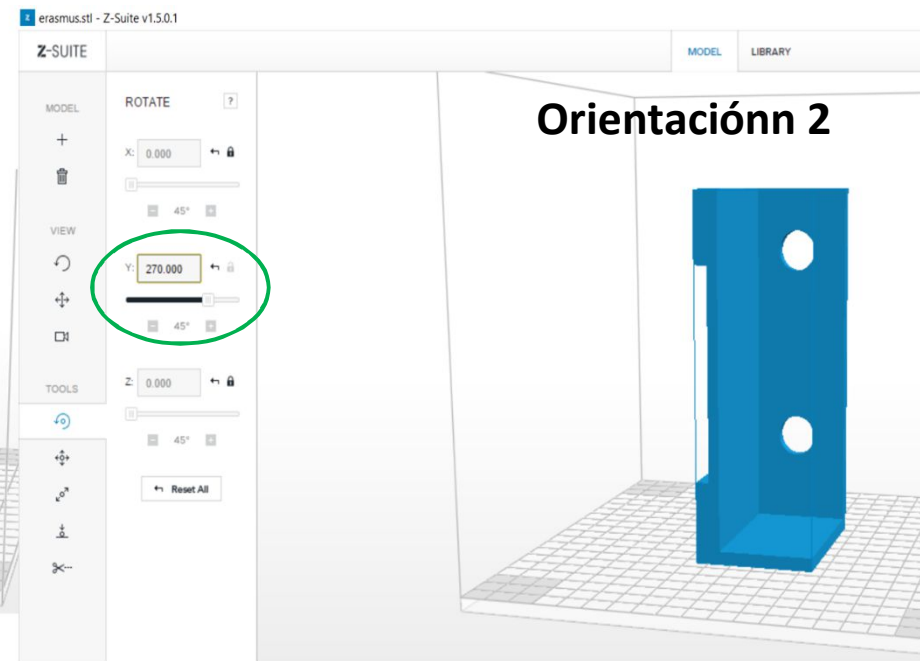
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- La orientación del modelo dentro del área de trabajo



Orientación 1



Objeto rotado 270º alrededor del eje Y

2016-1-RO01-KA202-024578

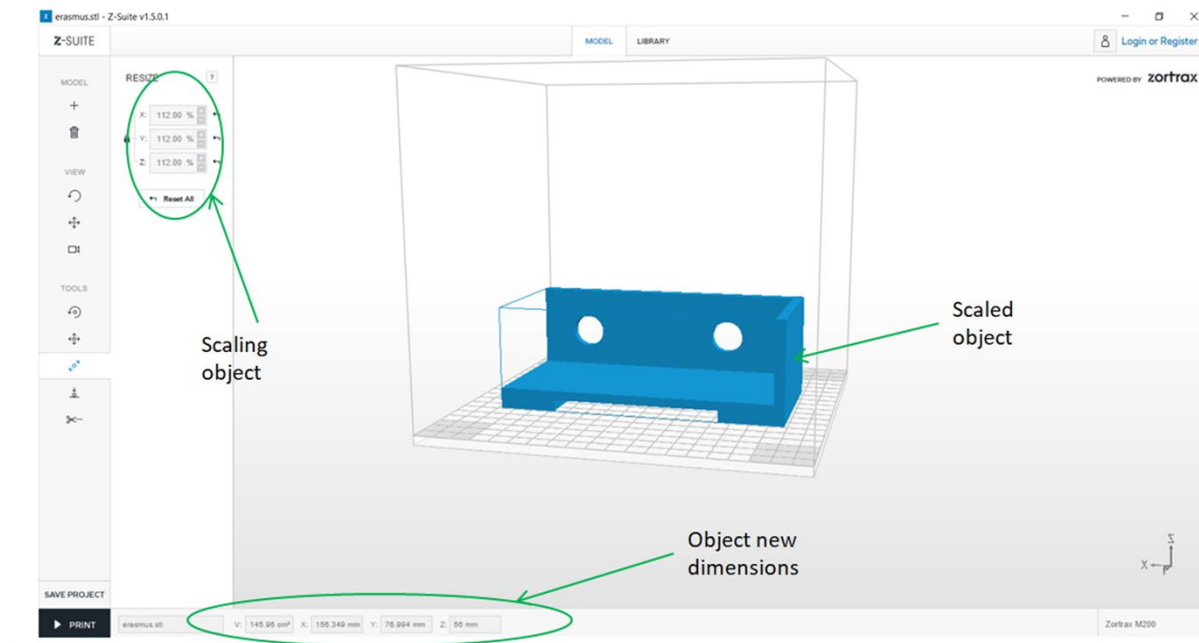
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- También se puede mover el objeto sobre la plataforma usando el botón Mover.
- El objeto puede ser redimensionado (escalado) con el botón Redimensionar con el mismo valor en las direcciones X, Y y Z



2016-1-RO01-KA202-024578

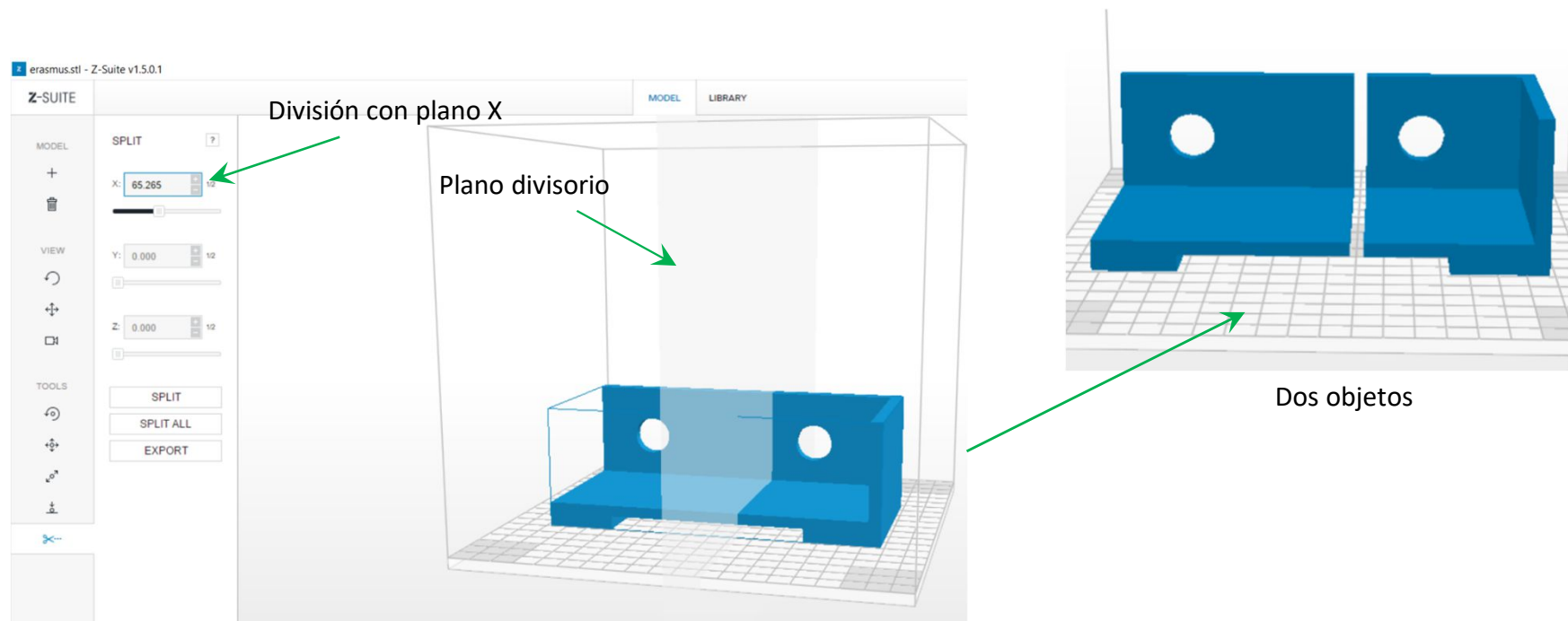
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- El objeto puede subdividirse usando la opción Split. Como ejemplo, el objeto se divide con un plano.



- Cada objeto resultante de la opción Split puede ser exportado.

2016-1-RO01-KA202-024578

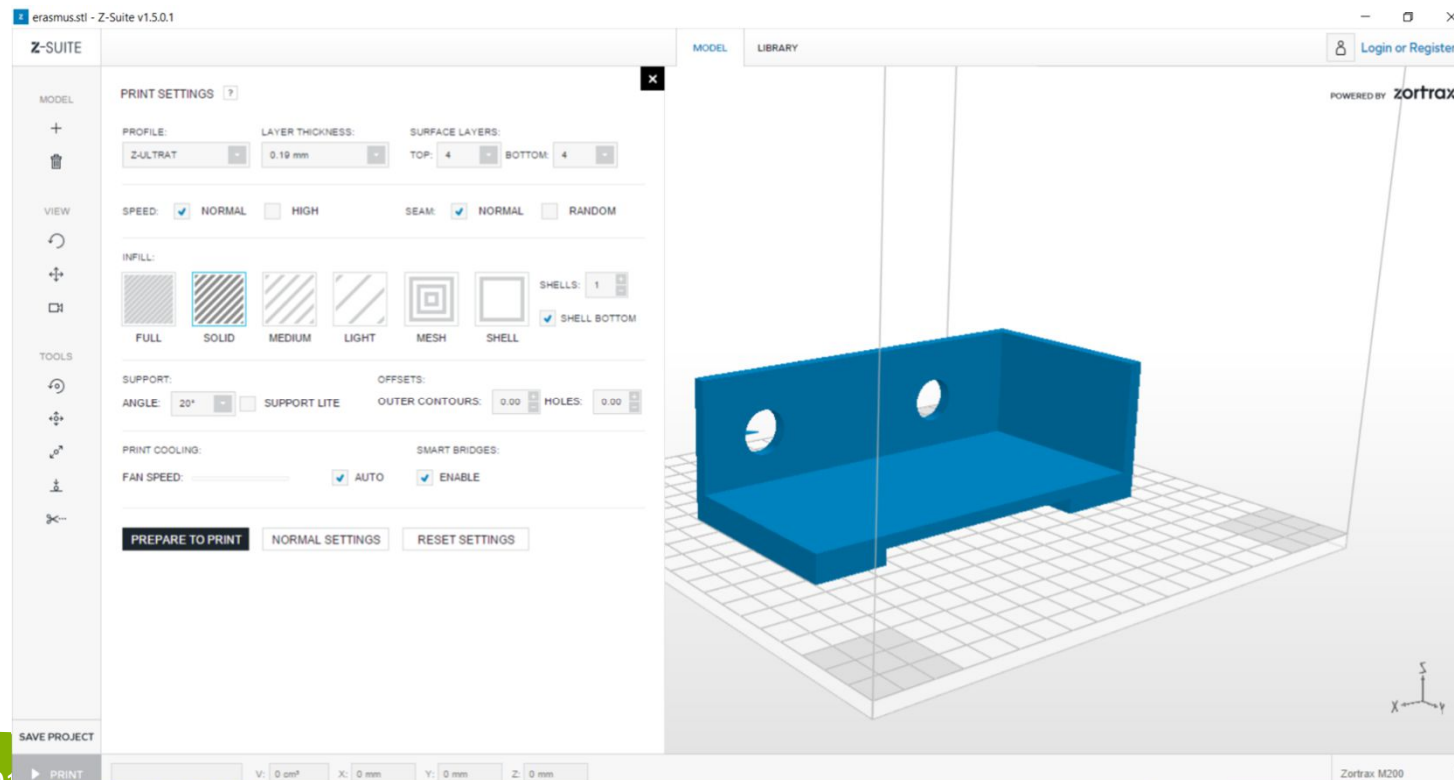
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- Establecer los procesos de los parámetros: material, grosos de la capa, relleno, capa exterior, deposición del ángulo de apoyo, velocidad, etc.



2016-1-RO01-KA2-KA2-SL-000000000

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- Para cada material, hay disponible una lista de grosores de capa.
- Se accede a la opción **Prepare to print** para comenzar con el proceso de corte basado en los parámetros de proceso establecidos. Se genera la ruta de inyectores para el material del modelo de deposición y el material de apoyo. En Z-Suite, el material del modelo se representa en azul, mientras que los apoyos aparecen en gris. Cada capa puede ser visualizada usando la opción Pause de entre la herramientas.
- La información sobre el tiempo de construcción (estimado) y el uso de filamentos (en metros y gramos).



2016-1-RO01-KA202-024578

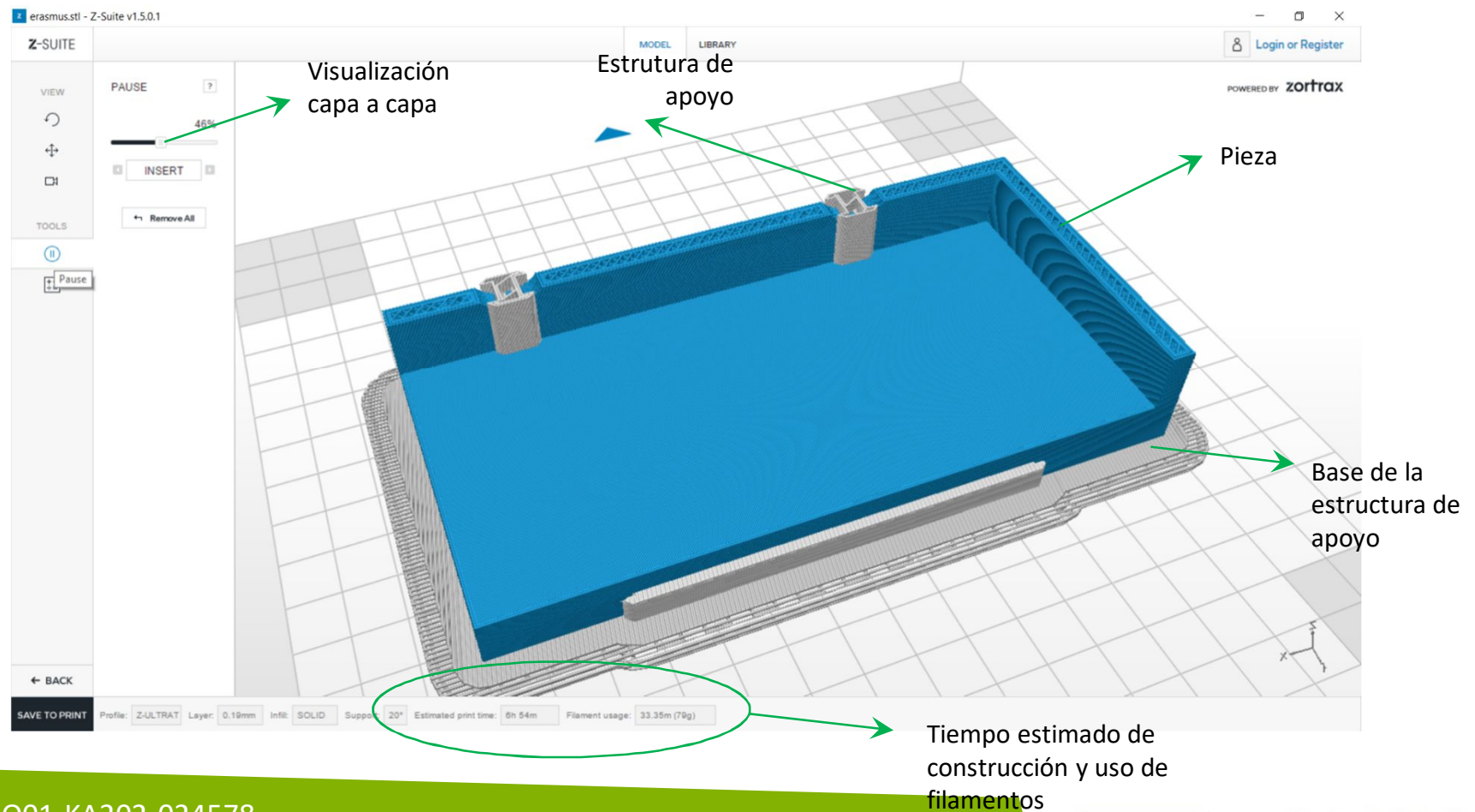
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Z-suite

- Visualización capa a capa



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimir un objeto en 3D usando Cura para impresoras Ultimaker

2016-1-RO01-KA202-024578

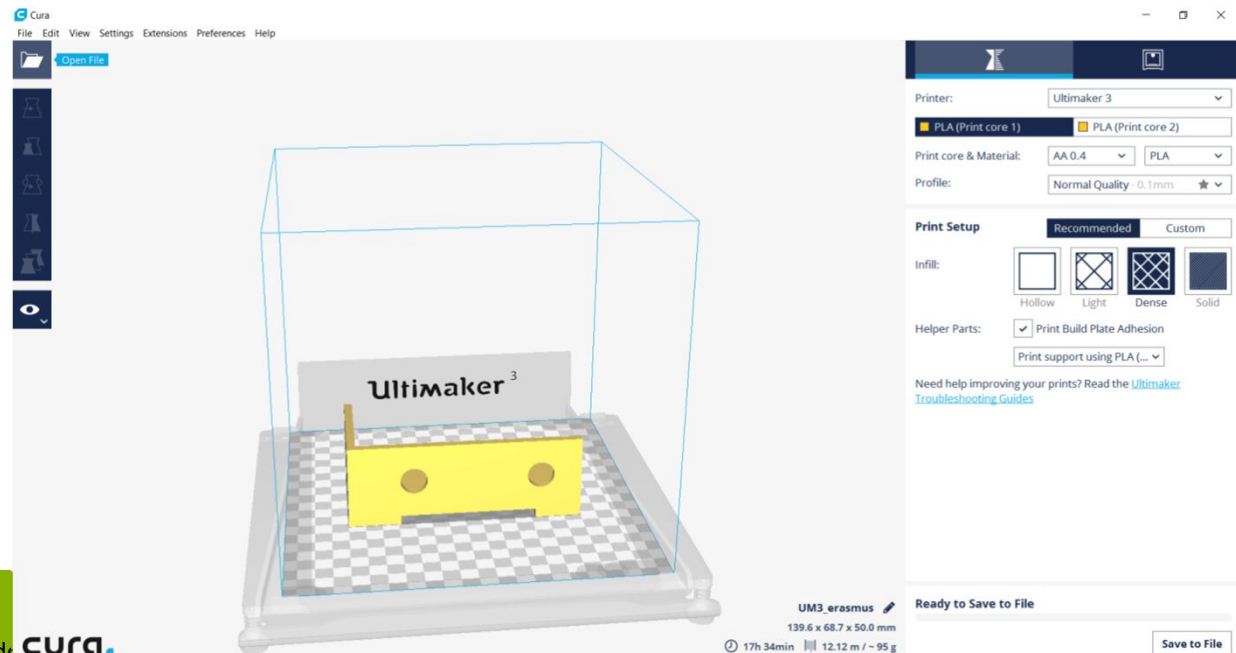
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Cura

- El software Cura para las impresoras 3D Ultimaker
- Abrir un archivo STL. El modelo se sitúa en el centro de una plataforma de construcción. Se le hace un corte inmediatamente después de ser importado y se visualiza la información sobre cuál es el tiempo de construcción y el uso de filamentos.

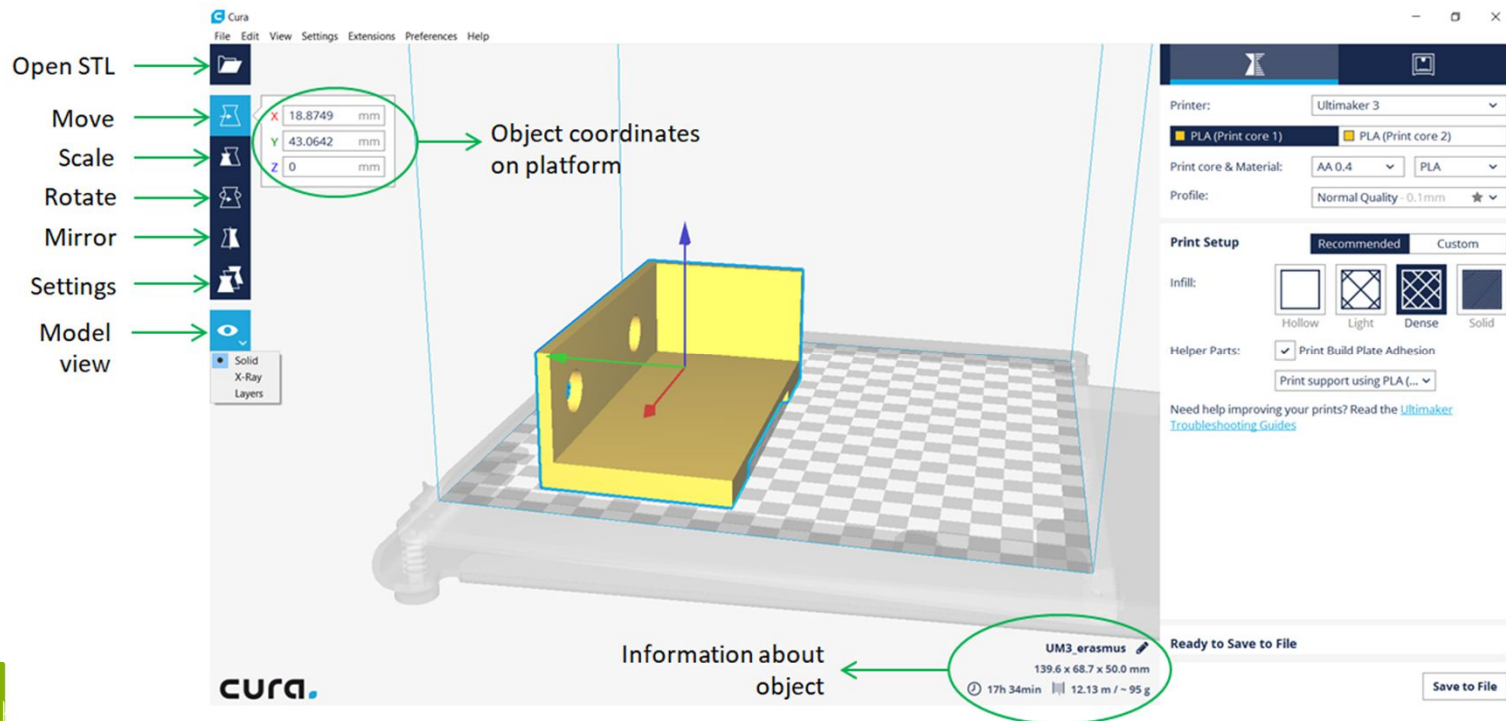


2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. El autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Impresión 3D usando el software Cura

- El objeto se puede mover sobre la plataforma usando MB1, se puede rotar usando MB3 y ampliar con MB2 (también se puede deslizar). Para estas acciones, también se pueden usar los botones.



2016-1-RO01-

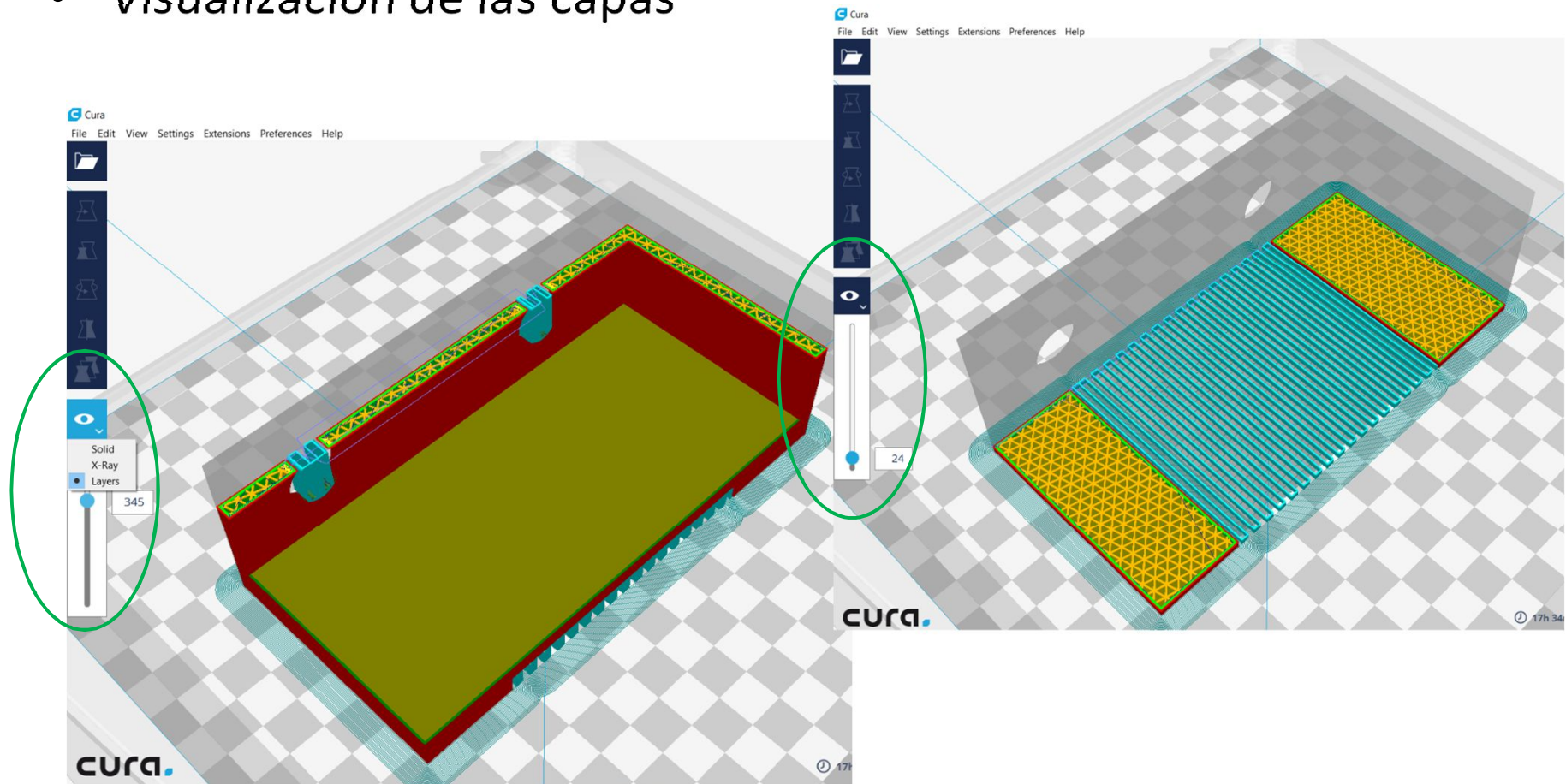
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



financed by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Cura

- Visualización de las capas



2016-1-RO01-KA202-024578

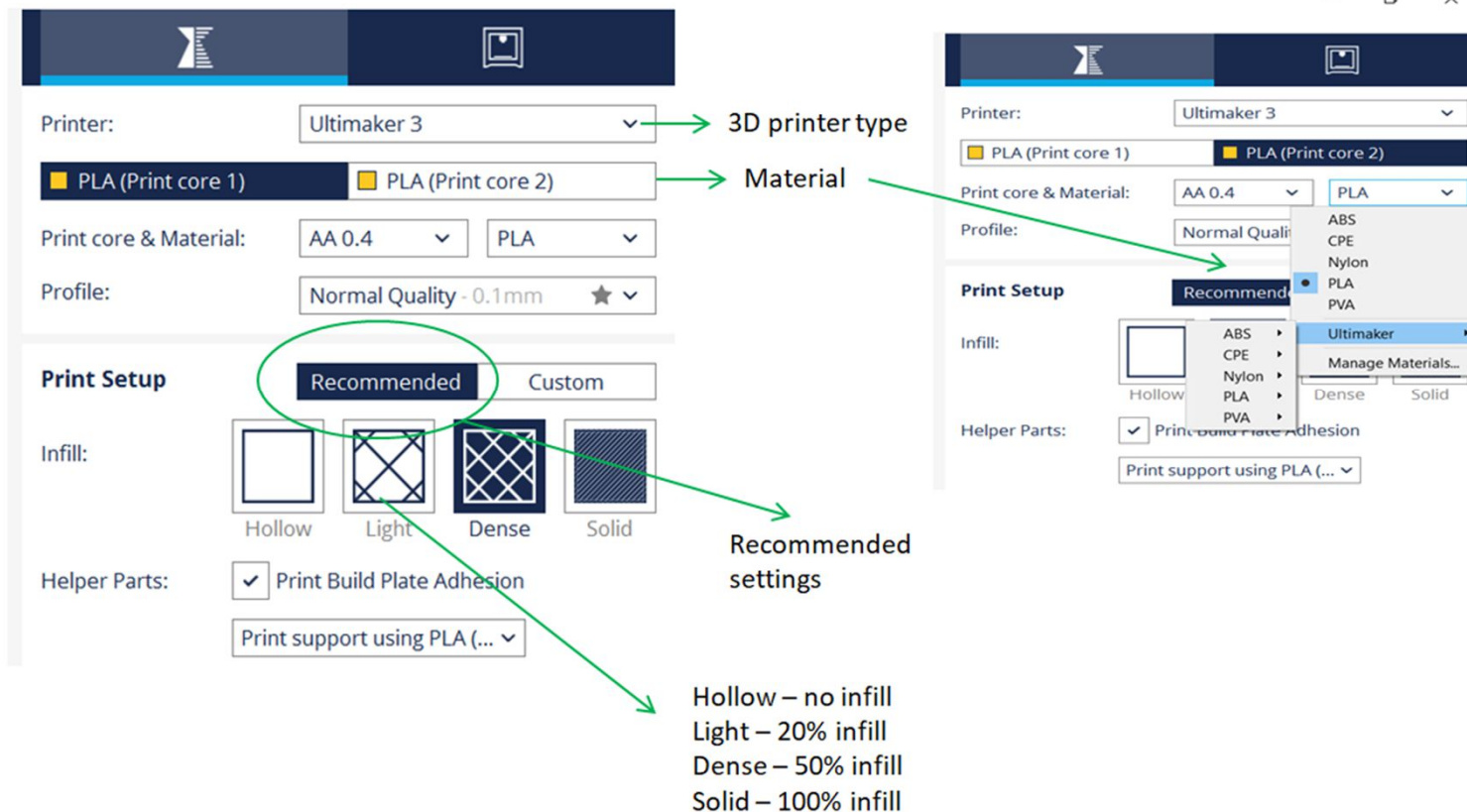
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Cura

- Ajustes de parámetro del proceso



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Cura

- Personalizar los ajustes de la impresora 3D

The image displays three screenshots of the Cura software interface, illustrating the process of customizing 3D printer settings and saving the configuration as a Gcode file.

Left Screenshot: Print Setup Panel

- Printer: Ultimaker 3
- Material: PLA (Print core 1) / ABS (Print core 2)
- Print core & Material: AA 0.4 / ABS
- Profile: Normal Quality - 0.1mm
- Print Setup: Recommended / Custom
- Quality: Layer Height 0.1 mm
- Shell: Wall Thickness 1.3 mm, Top/Bottom Thickness 1.2 mm
- Infill: Infill Density 20 %
- Material: Printing Temperature 230 °C, Build Plate Temperature 80 °C, Diameter 2.85 mm, Flow 100 %, Enable Retraction
- Speed, Cooling, Support, Build Plate Adhesion
- Ready to Save to File
- Save to File

Middle Screenshot: Build Plate Adhesion Panel

- Printer: Ultimaker 3
- Material: PLA (Print core 1) / ABS (Print core 2)
- Print core & Material: AA 0.4 / ABS
- Profile: Normal Quality - 0.1mm
- Print Setup: Recommended / Custom
- Print Speed 55 mm/s, Travel Speed 250 mm/s, Print Acceleration 4000 mm/s², Travel Acceleration 5000 mm/s², Print Jerk 25 mm/s, Travel Jerk 30 mm/s
- Cooling: Enable Print Cooling
- Support: Enable Support, Support Extruder PLA (Print c..., Support Placement Everywhere
- Build Plate Adhesion: Build Plate Adhesion Type Brim, Build Plate Adhesion Extruder PLA (Print c..., Brim Width 7 mm
- Dual Extrusion
- Ready to Save to File
- Save to File

Right Screenshot: Special Modes Panel

- Build Plate Adhesion: Build Plate Adhesion Type Brim, Build Plate Adhesion Extruder PLA (Print c..., Brim Width 7 mm
- Dual Extrusion: Enable Prime Tower, Prime Tower Size 16 mm, Prime Tower X Position 175 mm, Prime Tower Y Position 179 mm
- Special Modes
- Ready to Save to File
- Save to File

Bottom Right Screenshot: Setting Visibility Panel

- General Settings, Printers, Materials, Profiles, Plugins
- Setting Visibility
- Check all, Filter...
- Prime Tower Y Position, Prime Tower Flow, Wipe Nozzle on Prime Tower, Dual Extrusion Overlap, Enable Ooze Shield, Ooze Shield Angle, Ooze Shield Distance
- Mesh Fixes: Union Overlapping Volumes, Remove All Holes, Extensive Stitching, Keep Disconnected Faces
- Special Modes: Print Sequence, Infill Mesh, Infill Mesh Order, Surface Mode, Spiralize Outer Contour
- Defaults, Close

Arrows indicate the flow from the 'Save to File' button in the Build Plate Adhesion panel to the 'Gcode file generation' text and the 'Setting Visibility' panel.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Cura

- Ejemplo de un archivo Gcode

```
UM3_erasmus.gcode - Notepad
File Edit Format View Help
;START_OF_HEADER
;HEADER_VERSION:0.1
;FLAVOR:Griffin
;GENERATOR.NAME:Cura_SteamEngine
;GENERATOR.VERSION:2.3.1
;GENERATOR.BUILD_DATE:2016-11-04
;TARGET_MACHINE.NAME:Ultimaker 3
;EXTRUDER_TRAIN.0.INITIAL_TEMPERATURE:200
;EXTRUDER_TRAIN.0.MATERIAL.VOLUME_USED:77341
;EXTRUDER_TRAIN.0.MATERIAL.GUID:506c9f0d-e3aa-4bd4-b2d2-23e2
;EXTRUDER_TRAIN.0.NOZZLE.DIAMETER:0.4
;BUILD_PLATE.INITIAL_TEMPERATURE:80
;PRINT.TIME:63254
;PRINT.SIZE.MIN.X:0
;PRINT.SIZE.MIN.Y:0
;PRINT.SIZE.MIN.Z:0
;PRINT.SIZE.MAX.X:215
;PRINT.SIZE.MAX.Y:215
;PRINT.SIZE.MAX.Z:200
;END_OF_HEADER
;Generated with Cura_SteamEngine 2.3.1

T0
G92 E0

M109 S200
G0 F15000 X181 Y2.1 Z2
G280
G1 F1500 E-6.5
;LAYER_COUNT:498
;LAYER:0
M107
M204 S625
M205 X6
G1 Z4
G0 F4285.7 X45.502 Y63.2 Z2.27
M204 S500
```

```
Secure | https://www.youtube.com/watch?v=Uk591e1Sm/U
UM3_erasmus.gcode - Notepad
File Edit Format View Help
G1 X43.202 Y65.811 E13.57466
G1 X43.615 Y65.222 E13.58532
G1 X44.091 Y64.683 E13.59597
G1 X44.623 Y64.199 E13.60662
G1 X45.206 Y63.778 E13.61728
G1 X45.833 Y63.424 E13.62794
M204 S625
M205 X6
G0 F4285.7 X46.161 Y63.655
M204 S500
M205 X5
G1 F1200 X46.813 Y63.401 E13.63831
G1 X47.49 Y63.224 E13.64867
G1 X48.183 Y63.125 E13.65904
G1 X48.702 Y63.103 E13.66674
G1 X79.911 Y63.103 E14.12905
G1 X80.61 Y63.143 E14.13942
G1 X81.299 Y63.262 E14.14978
G1 X81.97 Y63.46 E14.16014
G1 X82.615 Y63.732 E14.17051
G1 X83.143 Y64.03 E14.17949
G1 X83.173 Y64.004 E14.18008
G1 X83.751 Y63.609 E14.19045
G1 X84.37 Y63.283 E14.20081
G1 X85.022 Y63.03 E14.21117
G1 X85.699 Y62.852 E14.22154
G1 X86.392 Y62.753 E14.23191
G1 X86.911 Y62.731 E14.23961
G1 X91.956 Y62.731 E14.31434
G1 X92.655 Y62.771 E14.32471
G1 X93.344 Y62.89 E14.33507
G1 X93.388 Y62.903 E14.33575
G1 X154.194 Y62.903 E15.23649
G1 X154.893 Y62.943 E15.24686
G1 X155.582 Y63.062 E15.25721
G1 X156.253 Y63.26 E15.26758
G1 X156.898 Y63.532 E15.27795
```

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimir un objeto 3D usando Slic3r para impresora 3D RepRap

2016-1-RO01-KA202-024578

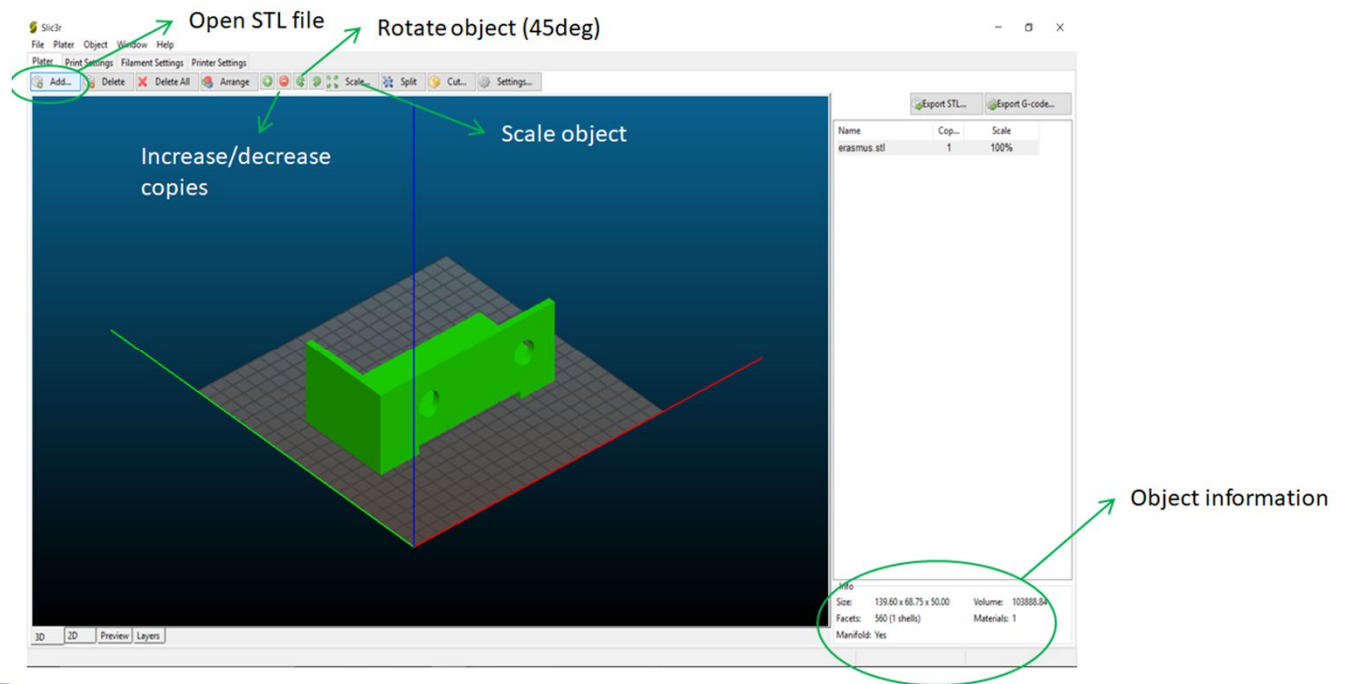
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- **Software Slic3r para impresoras 3D RepRap**
- Abrir un archivo STL usando la opción Add
- Visualiza la manipulación: MB1-rotar, MB2-zoom y deslizar, MB3-deslizar



2016-1-RO01-KA202-024578

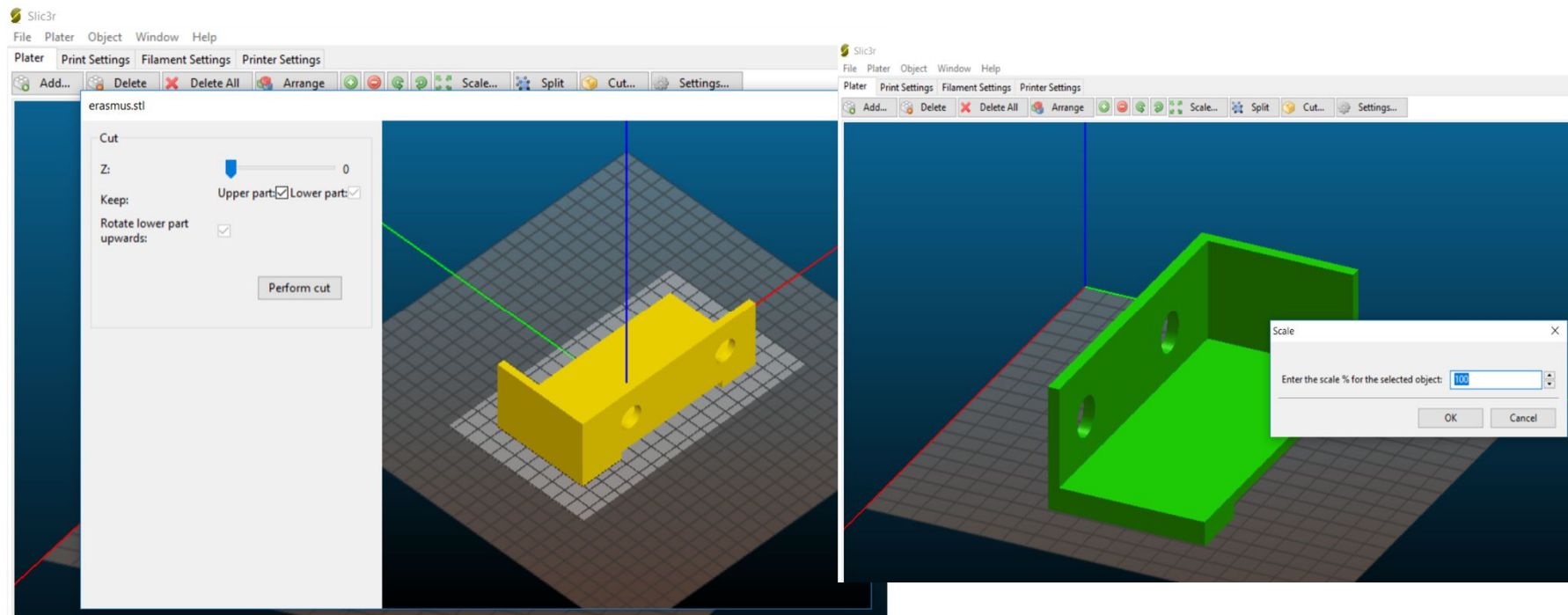
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Cortar un objeto en Slic3r • Escalar un objeto (uniformemente) en Slic3r



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Ajustes de la impresión

Slic3r

File Plater Object Window Help

Plater **Print Settings** Filament Settings Printer Settings

General

Layer height: 0.3 mm

Perimeters: 3 (minimum)

Solid layers: Top: 3 Bottom: 3

Infill

Fill density: 20 %

Fill pattern: Honeycomb

Top/bottom fill pattern: Rectilinear

Support material

Generate support material: ☐

Pattern spacing: 2.5 mm

Contact Z distance: 0.2 (detachable) mm

Don't support bridges: ☒

Raft layers: 0 layers

Speed

Perimeters: 60 mm/s

Infill: 80 mm/s

Travel: 130 mm/s

Brim

Brim width: 0 mm

Other

XY Size Compensation: 0 mm

Want more options? Switch to the Expert Mode.

Ajustes de filamento

Slic3r

File Plater Object Window Help

Plater Print Settings **Filament Settings** Printer Settings

Filament

Diameter: 1.75 mm

Extrusion multiplier: 1

Temperature (°C)

Extruder: First layer: 200 Other layers: 200

Bed: First layer: 0 Other layers: 0

Want more options? Switch to the Expert Mode.

Ajustes de la

Slic3r

File Plater Object Window Help

Plater Print Settings Filament Settings **Printer Settings**

Size and coordinates

Bed shape: Set...

Z offset: 0 mm

Firmware

G-code flavor: RepRap (Marlin/Sprinter/Repetier)

Extruder

Nozzle diameter: 0.5 mm

Retraction

Length: 2 mm (zero to disable)

Lift Z: 0 mm

Wipe while retracting: ☐

Start G-code

G28 ; home all axes
G1 Z5 F5000 ; lift nozzle

End G-code

M104 S0 ; turn off temperature
G28 X0 ; home X axis

2016-1-RO01-KA202-024578

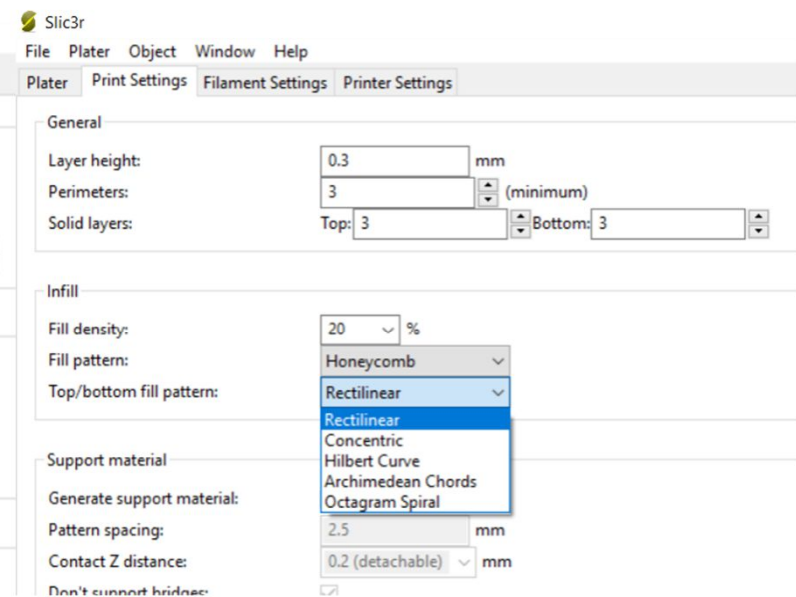
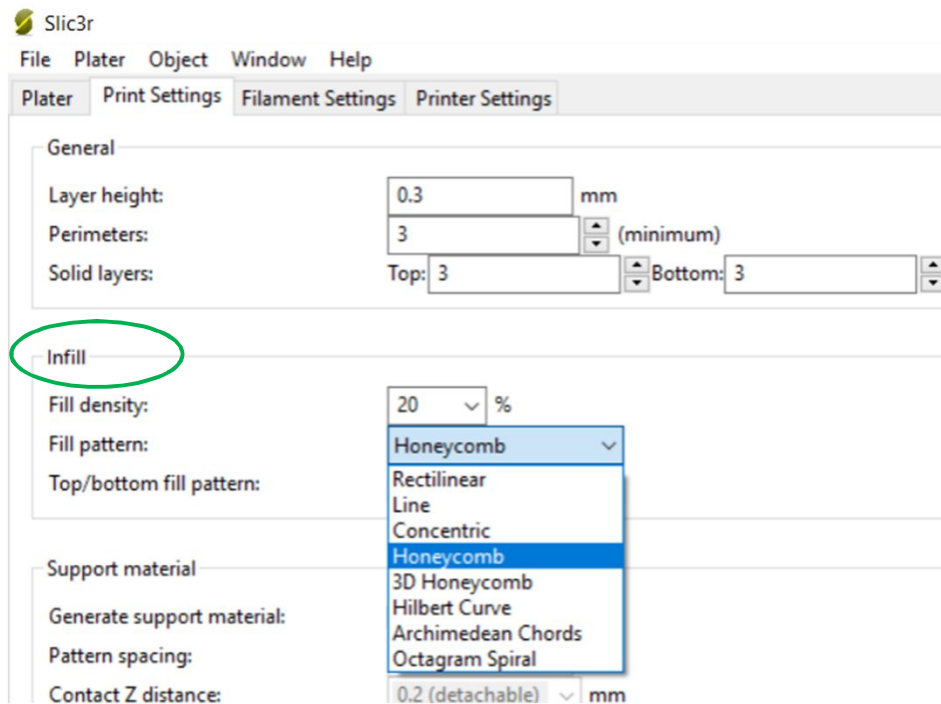
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Ajustes de relleno: densidad del relleno de la capa, patrón del relleno, patrón del relleno superior/inferior



2016-1-RO01-KA202-024578

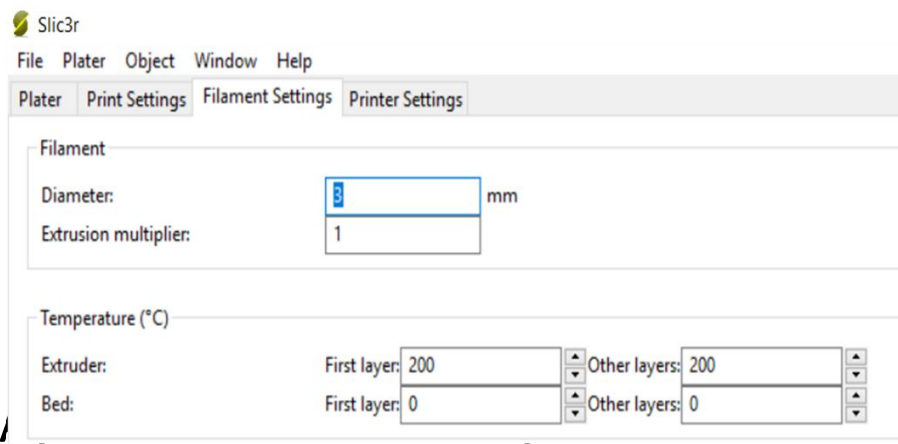
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



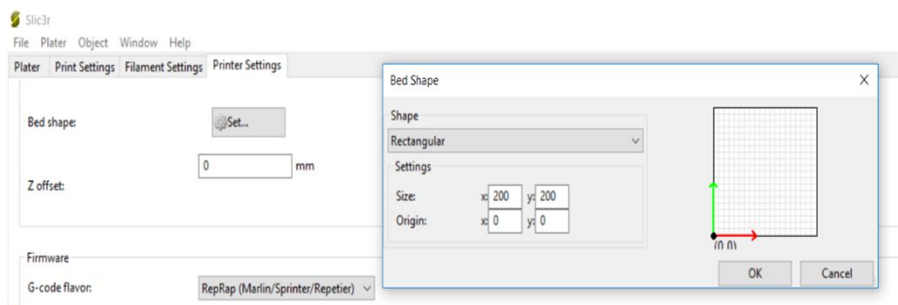
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Ajustes del diámetro del filamento, normalmente 1.75 mm o 3 mm.



base.



2016-1-RO01-KA202-024578

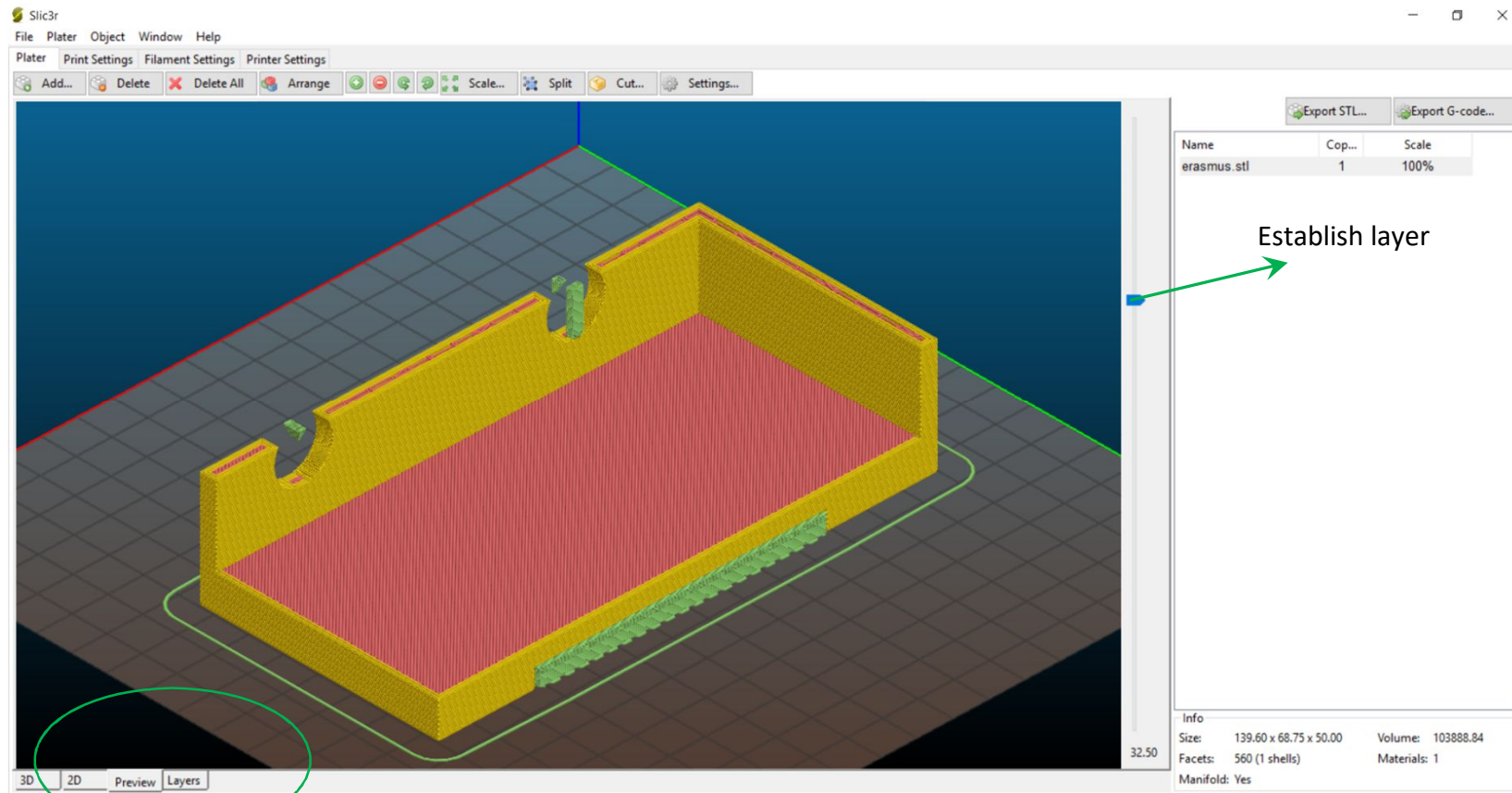
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Visualización de las capas



2016-1-RO01-KA202-024578

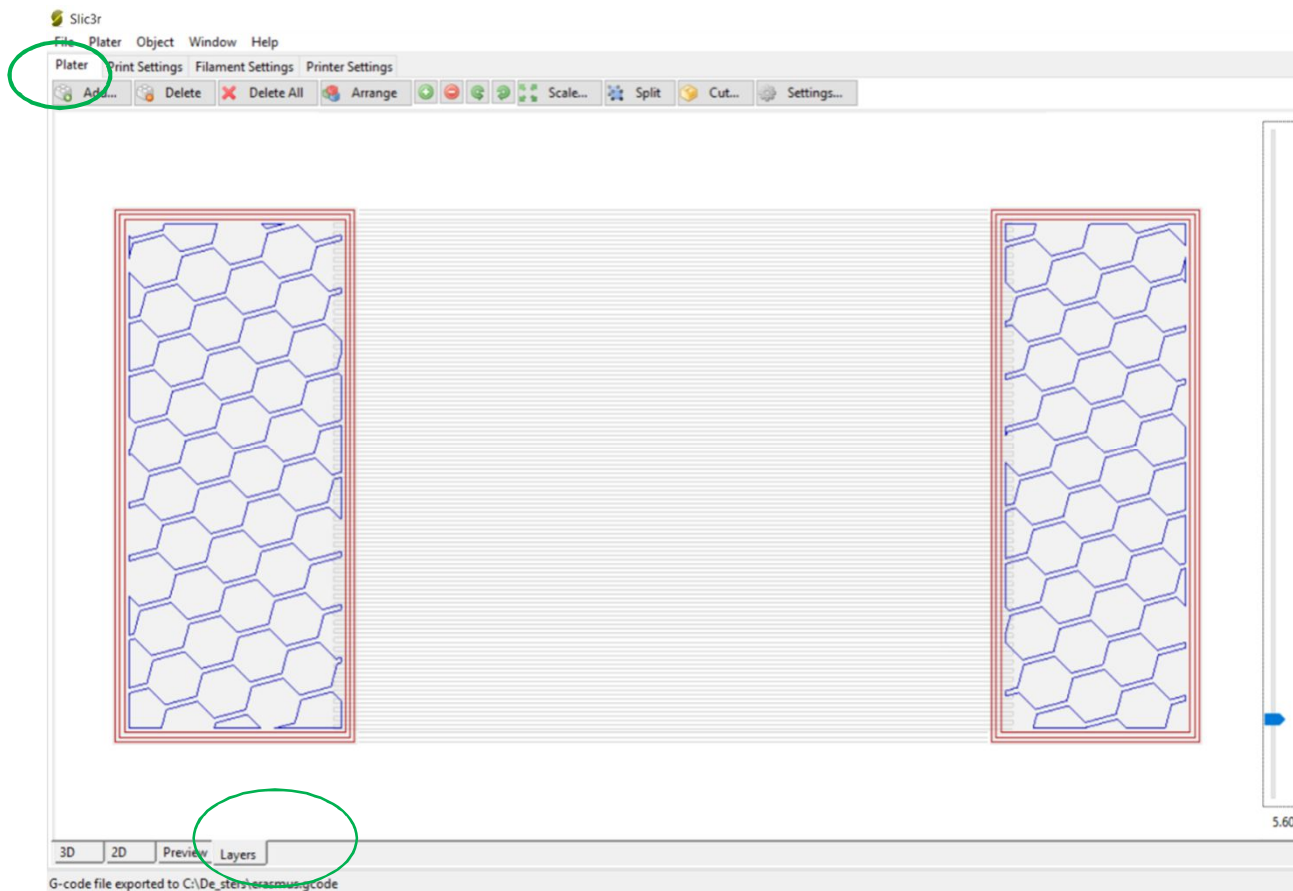
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Visualización de las capas



2016-1-RO01-KA202-024578

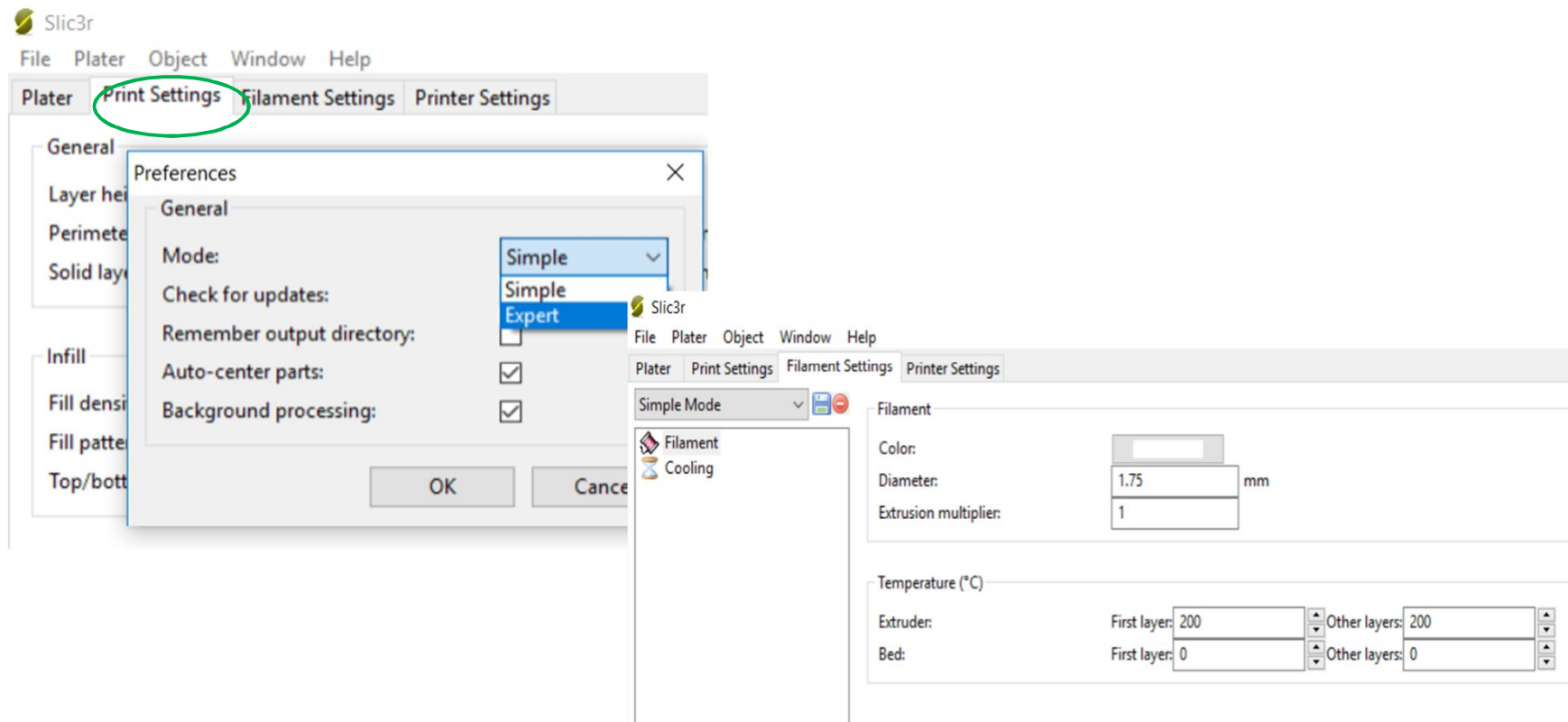
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Existen más opciones disponibles en el modo Expert a las que se puede acceder desde el menú de Archivo.



2016-1-RO01-KA202-024578

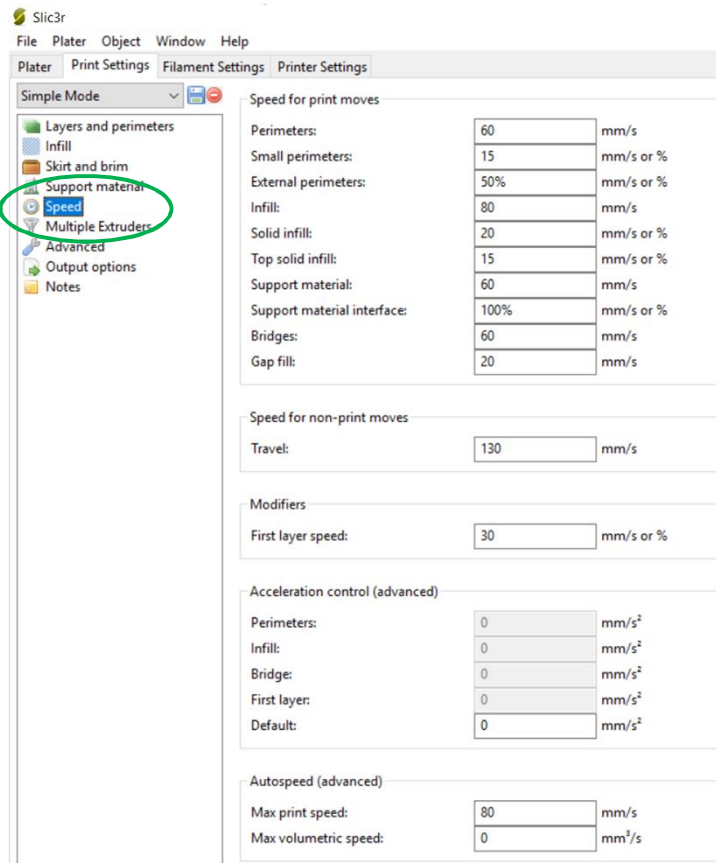
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



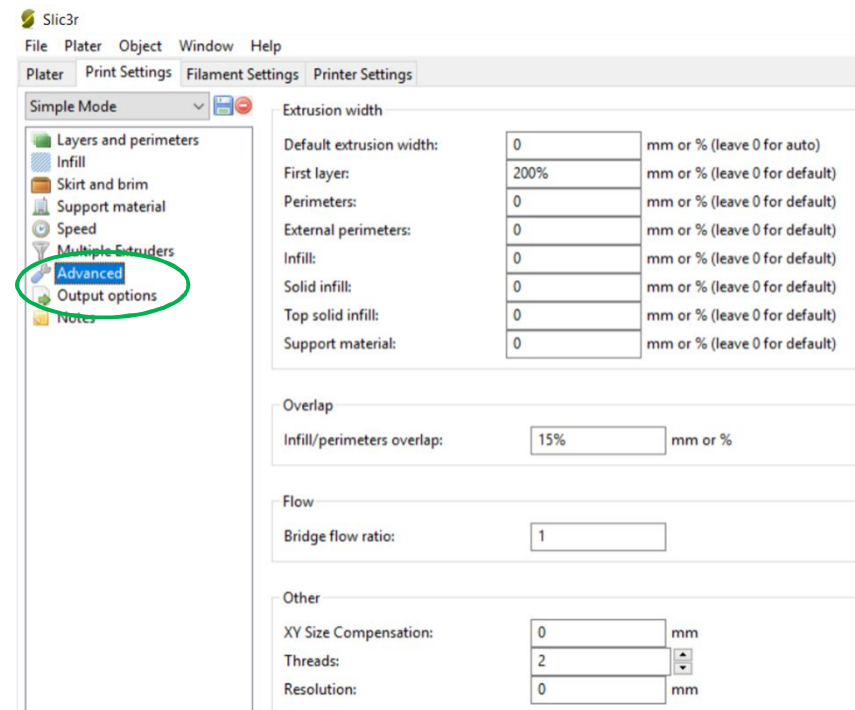
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando el software Slicer

- Ajustes de velocidad



Ajustes



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimir un objeto en 3D usando ReplicatorG

2016-1-RO01-KA202-024578

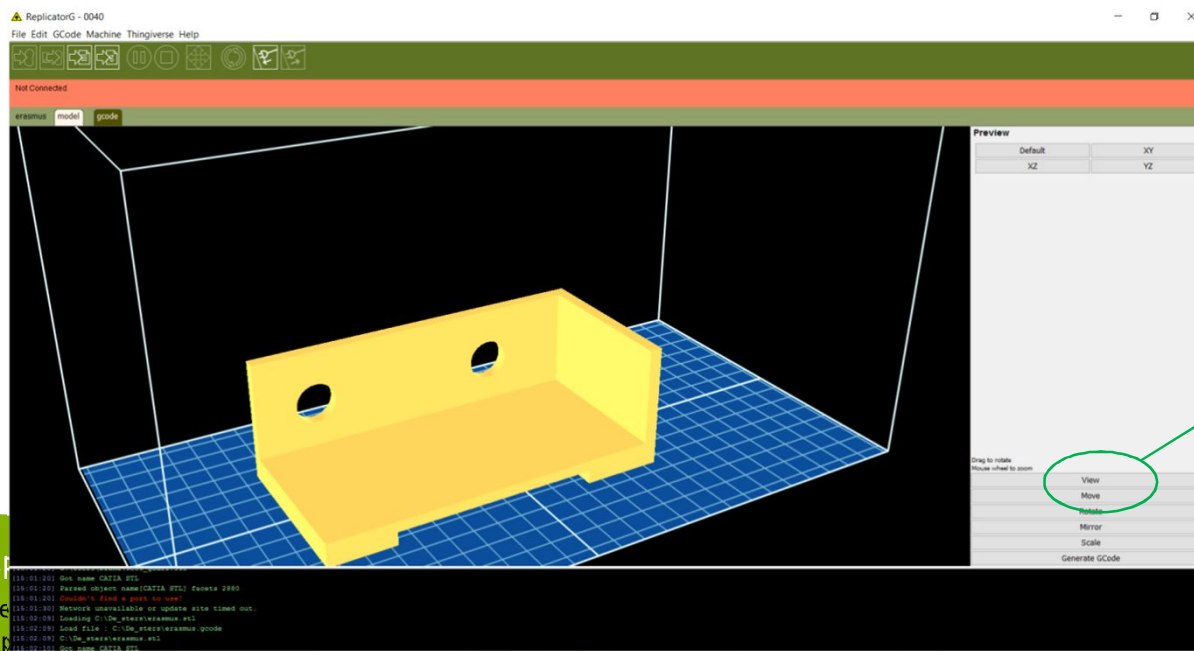
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- **ReplicatorG para impresoras 3D RepRap, Makerbot Replicator, Thing-O-Matic**
- Debe abrirse como Administrador y requiere Python
- Abre un archivo STL usando la opción Abrir del menú de Archivo



Vista del objeto

2016-1-

El presente
del autor, p
información aquí difundida.



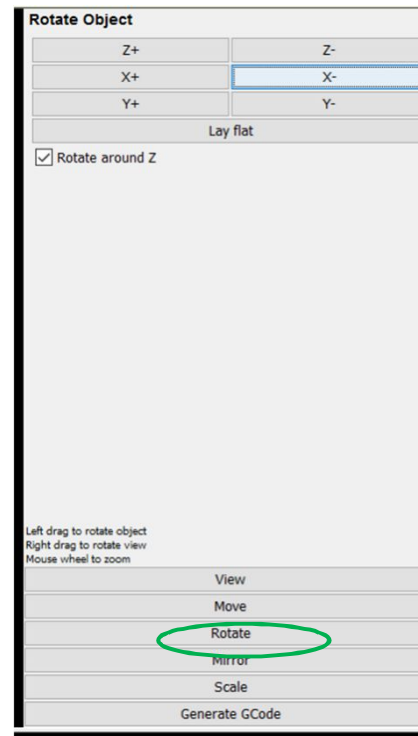
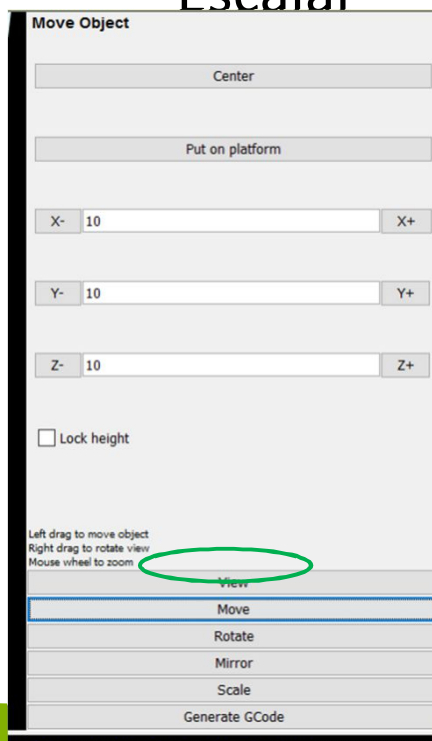
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- Los objetos pueden moverse, rotarse, reflejarse (la pieza está orientada en el espejo reflejado en x, y o z) o escalado.

Mover objeto en plataforma Rotar

Escalar



2016-1-RO01-KA202-024578

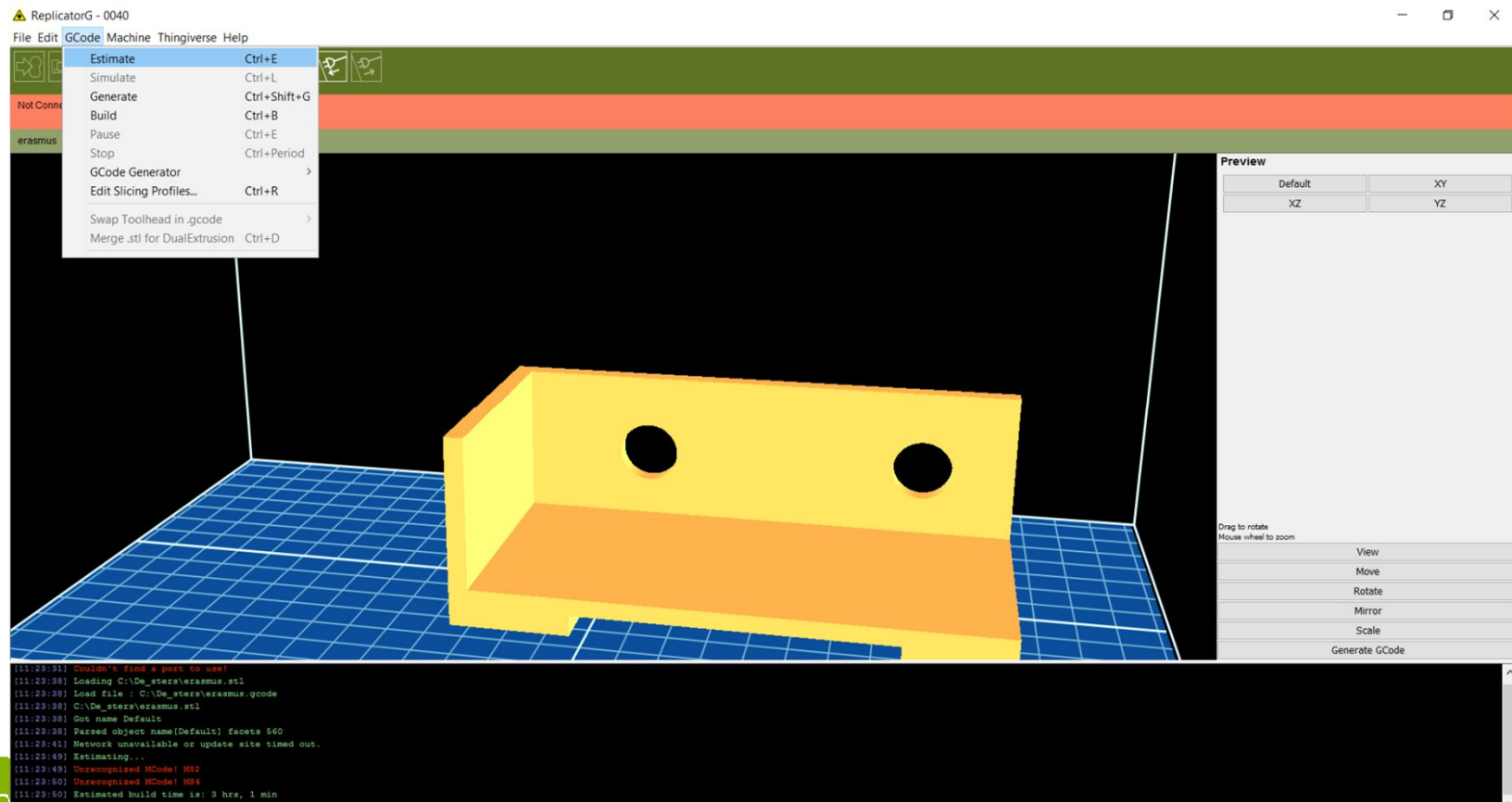
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- Acceder a la opción de tiempo estimado de la impresión: 3h 1min



2016-1-RO-01-000000000000

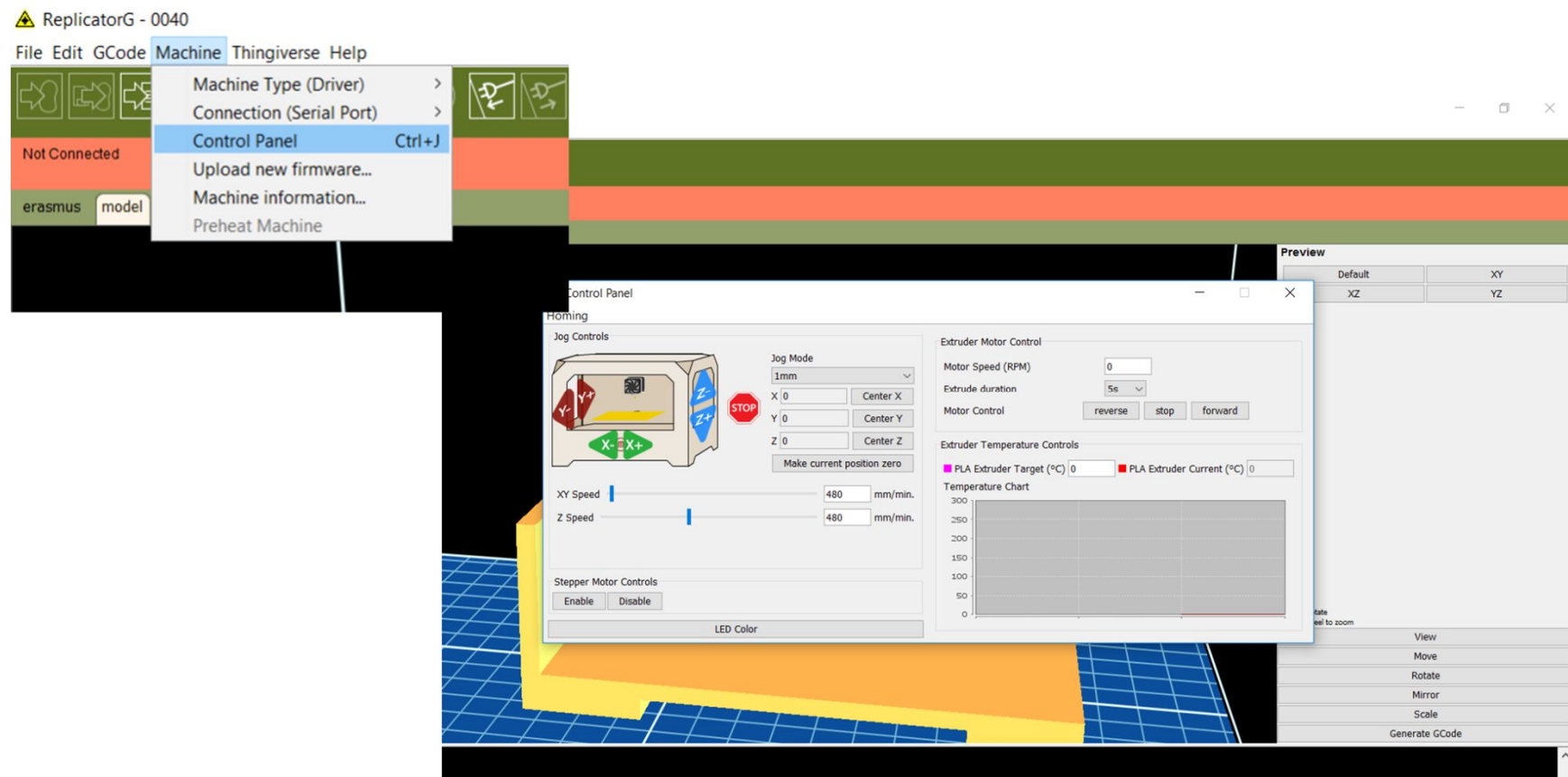
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- Panel de control de la impresora 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

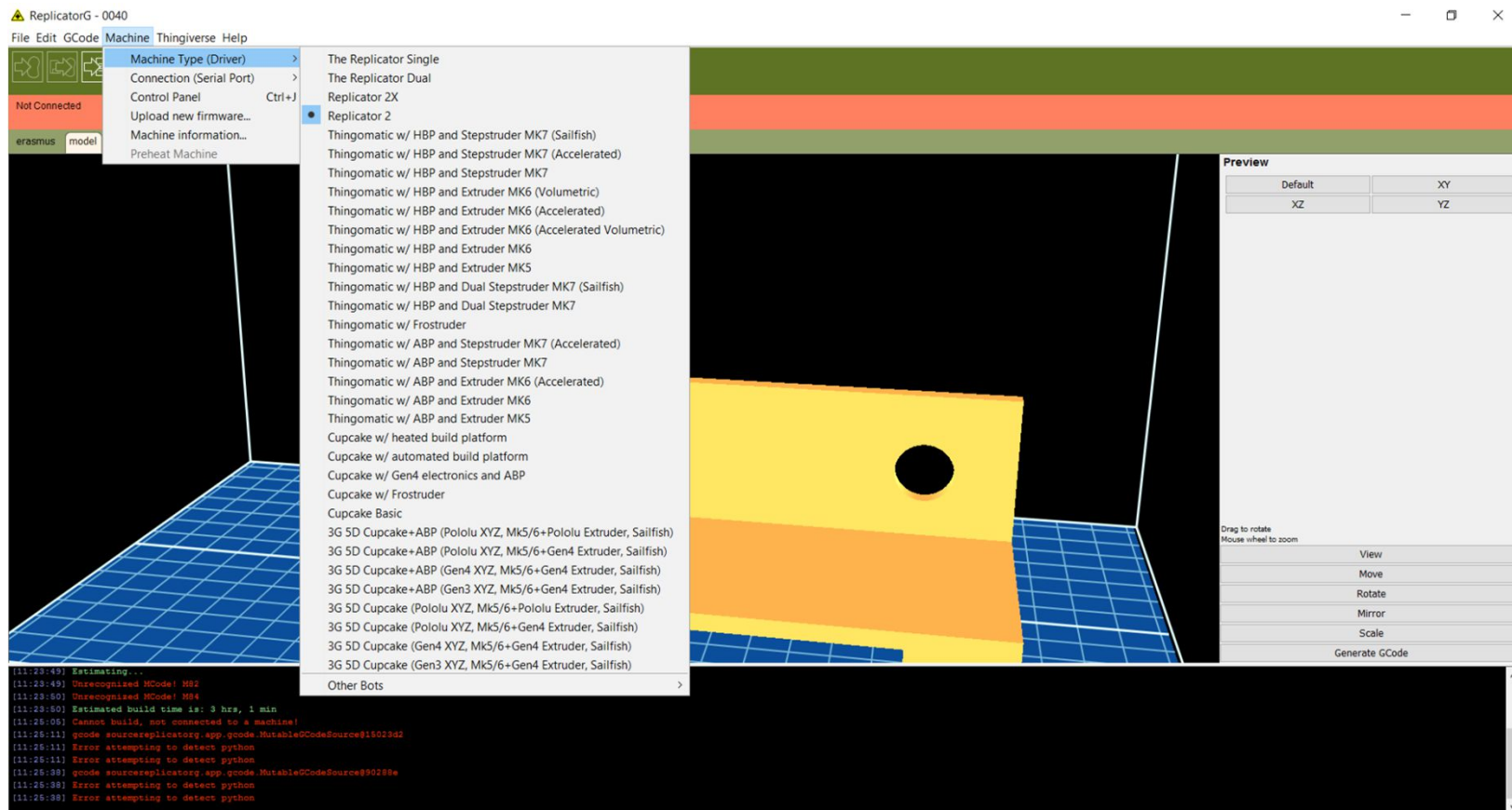
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- La lista de los drivers de las impresoras 3D en ReplicatorG



2016-1-RO01-KA202-024578

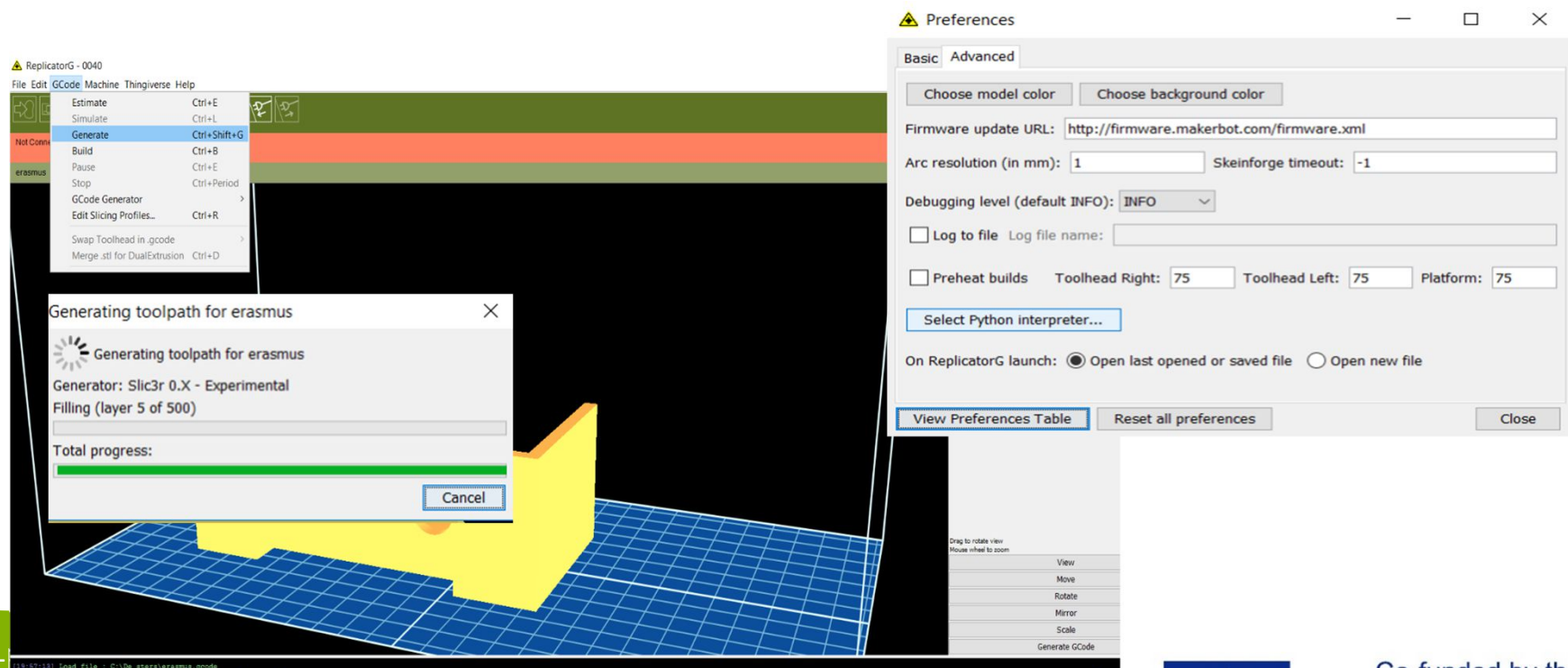
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- Creación de la senda Gcode-> Generar; En Preferencias establecer la senda a Python interpreter
- Se requiere **Skeinforge** u otro software de corte, como Slic3r



2016-1-

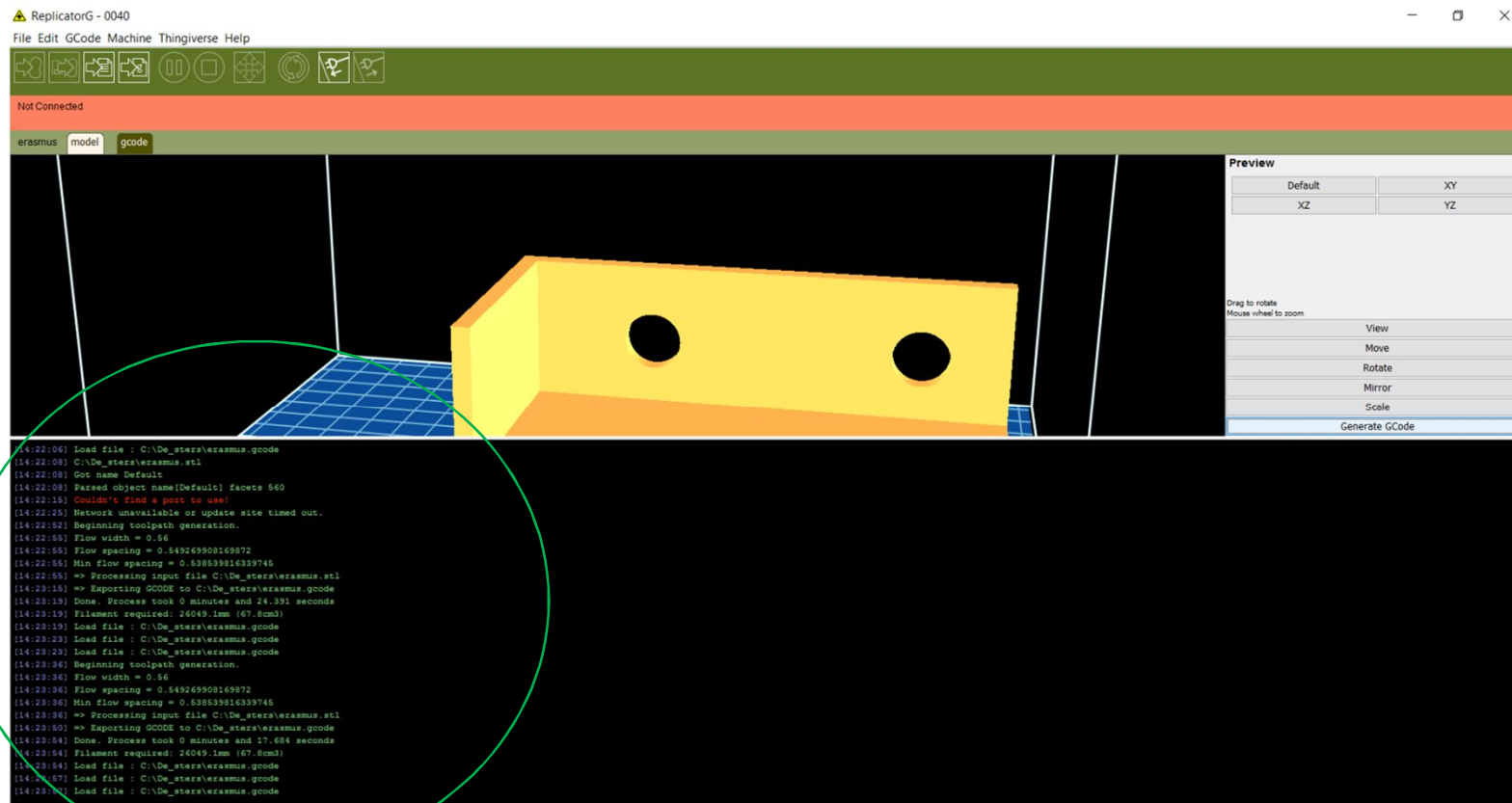
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- Resultados del corte



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D usando ReplicatorG

- Ejemplo de Gcode



The screenshot shows the ReplicatorG software interface. At the top, there's a status bar that says "Not Connected - ReplicatorG - 0040". Below it is a menu bar with "File", "Edit", "GCode", "Machine", "Thingiverse", and "Help". A toolbar with various icons is visible. The main window has a tab labeled "gcode" and displays the following G-code:

```
generated by Slic3r 0.7.1 on 2017-04-15 at 14:23:50

; layer_height = 0.1
; perimeters = 3
; solid_layers = 3
; fill_density = 0.4
; nozzle_diameter = 0.4
; filament_diameter = 1.82
; extrusion_multiplier = 1
; perimeter_speed = 30
; infill_speed = 80
; travel_speed = 130
; extrusion_width_ratio = 0
; scale = 1
; single wall width = 0.56mm

M190 S100 ; set bed temperature
M104 S230 ; set temperature
(**** start.gcode for The Replicator, single head ****)
M103 (RPM off)
M73 P0 (enable build progress)
G21 (set units to mm)
G90 (set positioning to absolute)
(**** begin homing ****)
G1E2 X Y F3500 (home XY axes maximum)
G1E1 Z F1100 (home Z axis minimum)
G92 Z-5 (set Z to -5)
G1 Z0.0 (move Z to "0")
G1E1 Z F100 (home Z axis minimum)
M132 X Y Z A B (Recall stored home offsets for XYZAB axis)
(**** end homing ****)
G1 X-110.5 Y-74 Z150 F3300.0 (move to waiting position)

<

[14:23:54] Done. Process took 0 minutes and 17.684 seconds
[14:23:54] Filament required: 26045.1mm (47.8cm3)
[14:23:54] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:23:57] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:23:57] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:25:36] Cannot build, not connected to a machine!
[14:25:53] Loading simulator.
[14:25:53] Loading driver: replicatorg.drivers.gen3.Sanguino3GDriver
[14:25:53] Couldn't find a port to use!
[14:27:15] gcode source=replicatorg.gcode MutableGCodeSource@20463e
[14:27:28] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:27:28] Loading C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:27:28] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:27:29] C:\De_sters\erasmus.stl
[14:27:29] Got name Default
[14:27:29] Varied object name[Default] facets 560
```

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D y emprendimiento



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Módulo:

Inspirar y ayudar a los estudiantes a poner en marcha un negocio basado en Impresión 3D

Número de Horas:

3 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Conocimiento sobre las oportunidades que ofrece la impresión 3D en emprendimiento
- Entender los requisitos de un negocio de impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del módulo

- Ejemplos de negocios y start-ups 3DP
- Fuentes de financiación
- Habilidades requeridas para llevar a cabo un negocio basado en la impresión 3D
- Oportunidades para los *freelance*

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos de negocios y start-ups 3DP

2016-1-RO01-KA202-024578

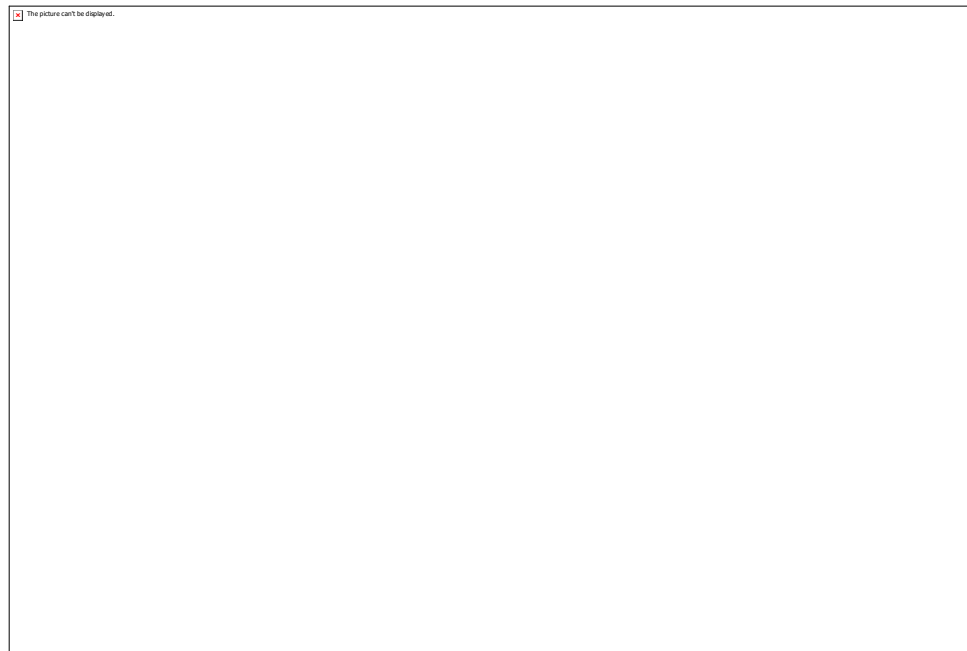
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Negocios y start-ups 3DP

La impresión 3D ofrece una enorme oportunidad de inversión, con cada vez más y más emprendedores y clientes potenciales interesados en las posibilidades que ofrece.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Servicios de la Impresión 3D

Compañías que imprimen objetos por ti

Ejemplos:

- Shapeways
- 3D Hubs
- i.materialise
- Sculpteo
- iMakr
- MakeXYZ
- Ponoko



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



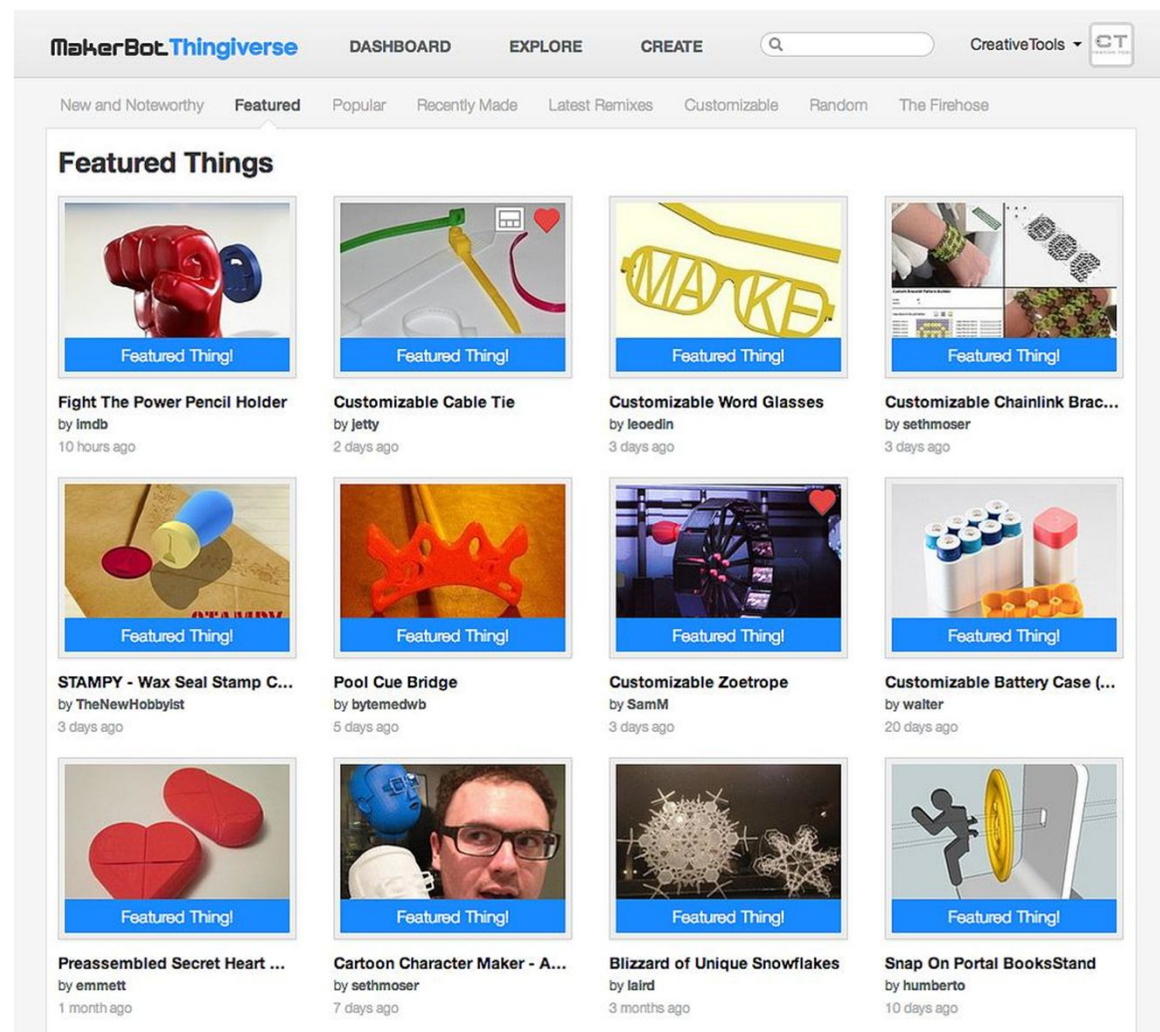
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Almacenes de impresión 3D

Plataformas que ofrecen modelos de impresión 3D

Ejemplos:

- Thingiverse
- GrabCAD
- Sketchfab
- YouMagine
- Cults3D
- Zortrax Library



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



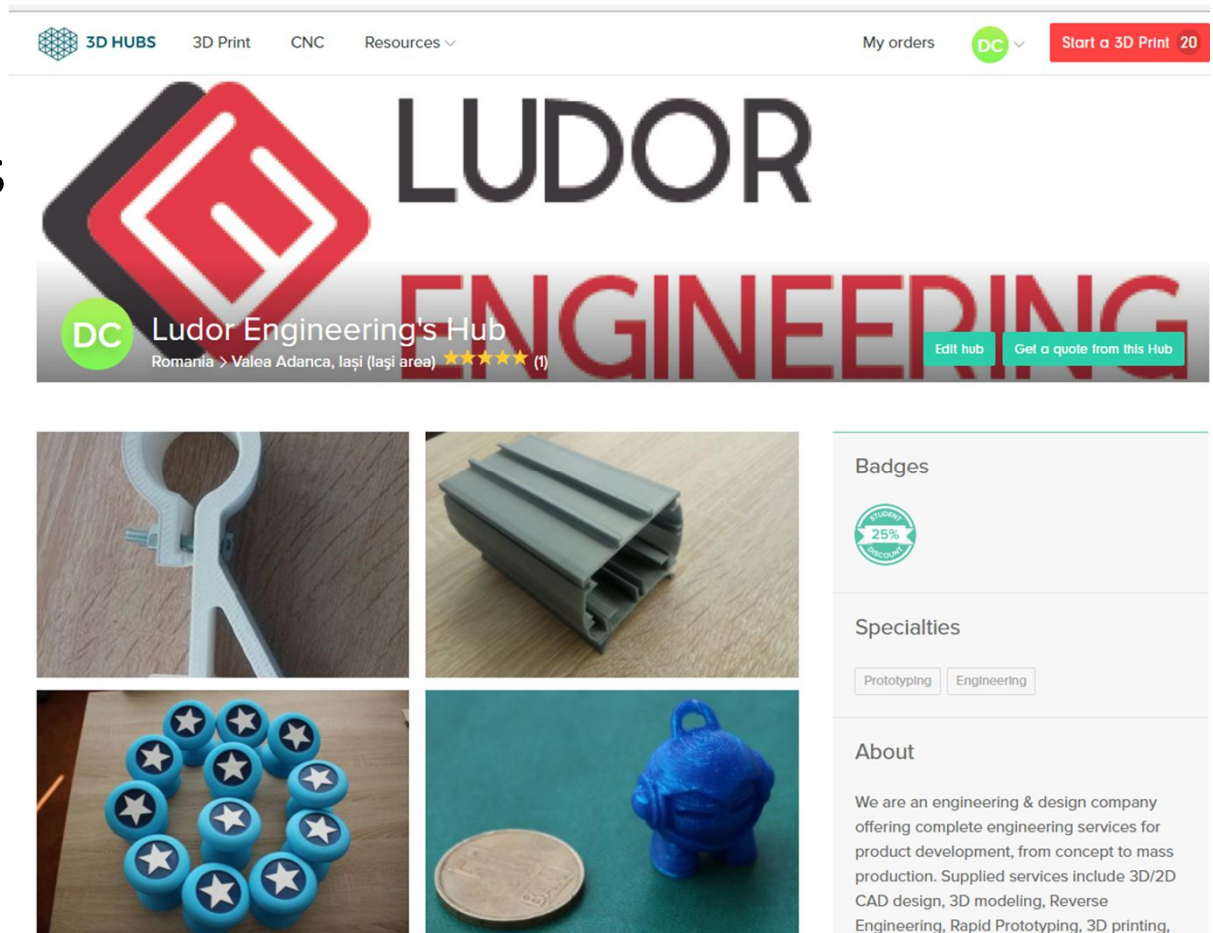
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DP printing hubs

Redes de impresoras 3D.

Ejemplos:

- 3DHubs
- MakeXYZ
- Fiverr



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Otras ideas de negocios 3DP

- Proveedores de formación 3DP
- Fabricación de impresoras 3D
- Crear prototipos a modo de servicio
- Moda impresa en 3D
- Piezas y productos impresos en 3D
- Comida impresa en 3D
- Creación de modelos 3DP



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



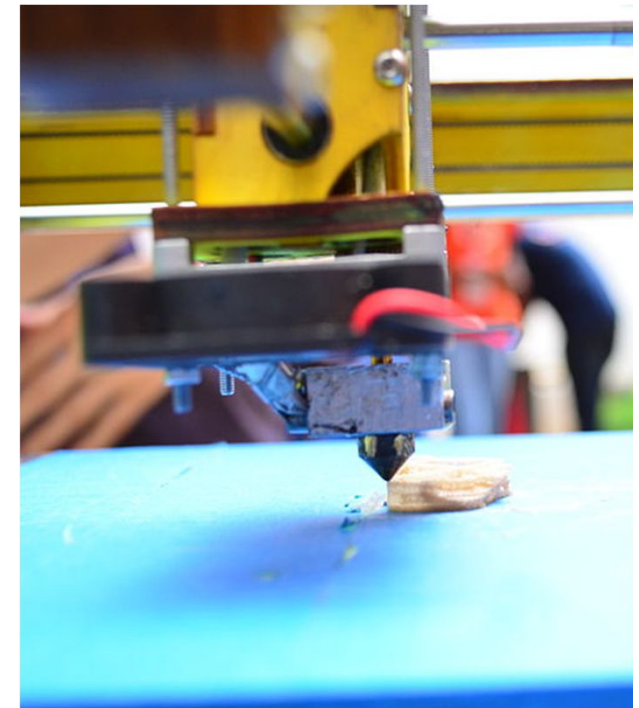
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fabricantes de impresoras 3D

- Diseñan y fabrican impresoras 3D
- Proporcionan e imprimen partes, ensamblaje, además de calibrar y vender impresoras 3D

Ejemplos:

- Makerbot, Formlabs (EEUU)
- BQ, BCN3D (España)
- WASP, Roboze, Sharebot (Italia)
- Zortrax, Sinterit (Polonia)
- Symme3D, Build3DParts (Rumania)



2016-1-RO01-KA202-024578

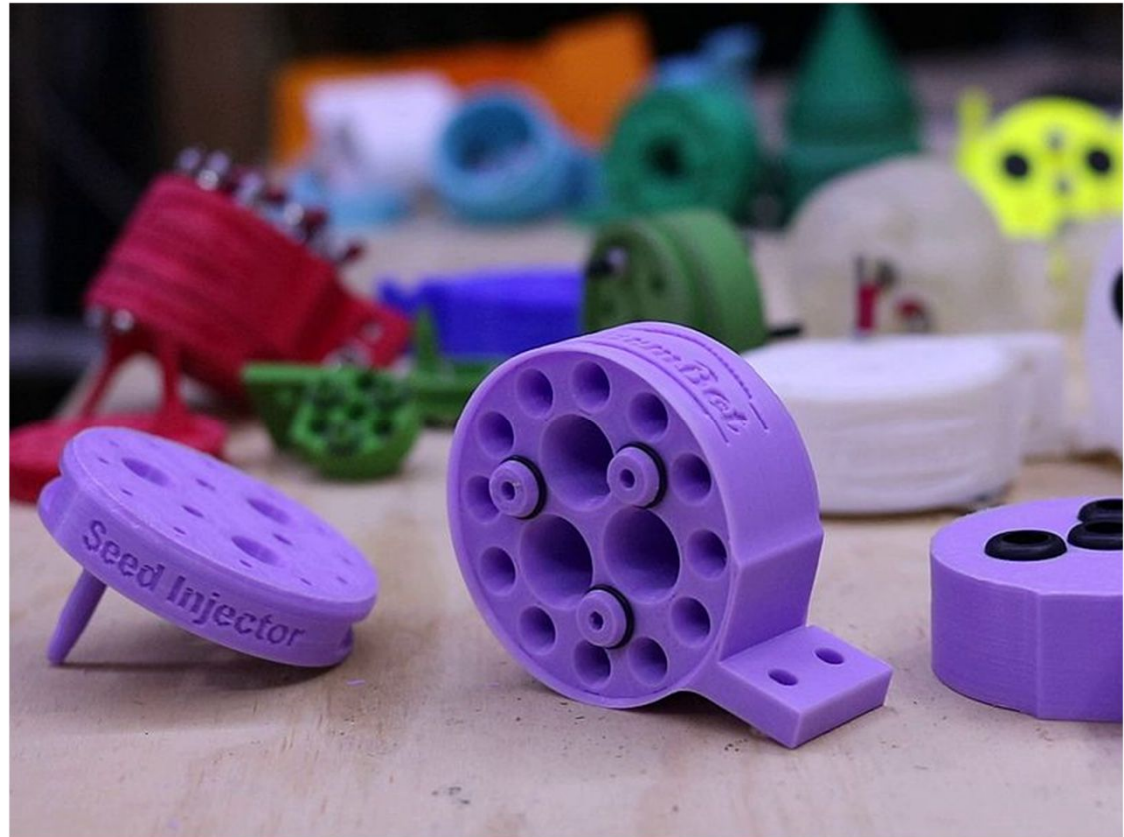
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetos personalizados

Una enorme variedad de diseños se pueden crear a través de la impresión 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

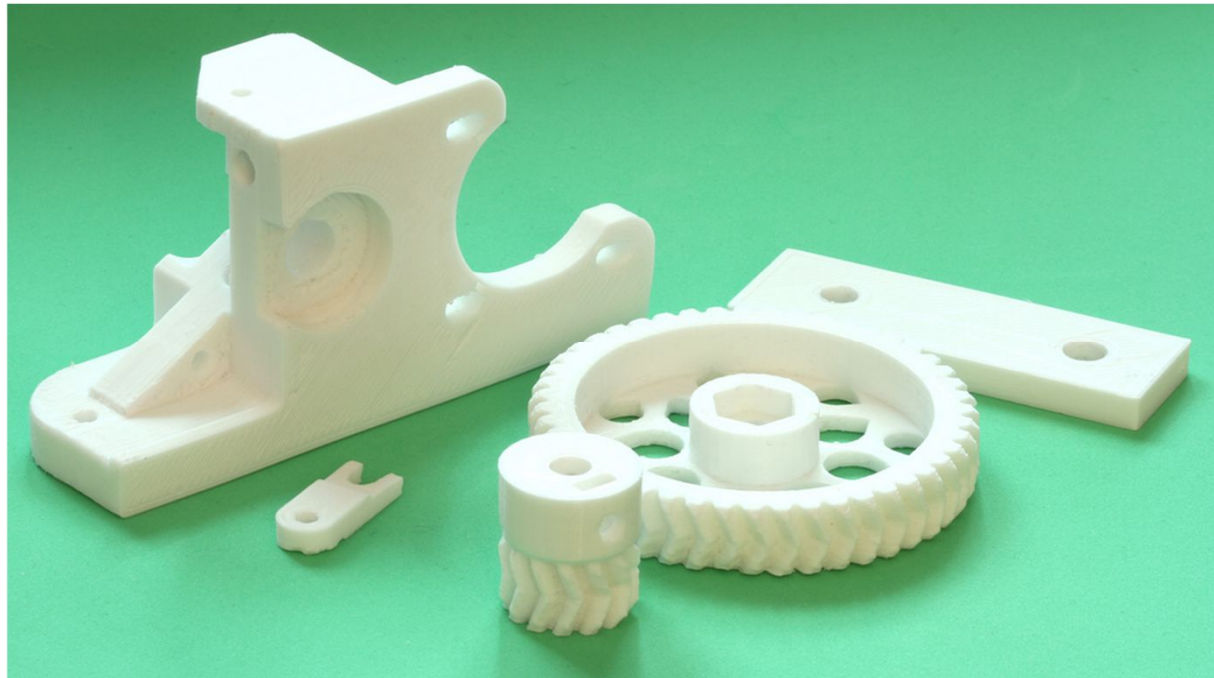
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creación de prototipos

La creación de prototipos es la aplicación más importante de la impresión 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moda impresa en 3D - bolsos

El *clutch* Berna de **Odo Fioravanti**, presentado en 2017 en París. Tienes capas curvas y está inspirado en la característica estructura urbana de la ciudad de Berna. Es una serie limitada, y el haber sido impresa en 3D ha supuesto una efectiva solución en cuanto a costes.



[Odo Fioravanti – Clutch Berna](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moda impresa en 3D - joyería

Existen numerosos ejemplos de joyería;

Omri Revesz creó la colección Penrose que parte de una rigurosa arquitectura geométrica que nunca es idéntica entre sí, debido que el modelo es asimétrico.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moda impresa en 3D - joyería

Nervous System, otro negocio de éxito, crea joyas inspiradas en la ciencia y la tecnología.

Se basa en analizar la forma en la que los modelos y las formas aparecen en la naturaleza para desarrollar patrones matemáticos y simulaciones que les permitan crear objetos complejos, únicos y personalizados con la ayuda de la impresión 3D.



[Nervous System](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moda impresa en 3D - ropa

La diseñadora **Danit Peleg** creó una colección entera utilizando su impresora 3D particular.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Partes & prototipos para relojes

ZGOD. Zegarki, una empresa polaca, crea relojes imprimiendo los marcos en 3D

Fossil usa la impresión 3D para los prototipos de sus relojes. El diseño se puede ajustar en cualquier momento y ser reimprimido en 3D. Así, producir un prototipo supone un ahorro de tiempo y dinero.



Fossil watches



ZGOD Watches. Zegarki

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Juguetes impresos en 3D

Varios modelos se pueden imprimir fácilmente en 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aparatos médicos impresos en 3D

El uso de la impresión 3D en el campo de la medicina incluye las prótesis y partes del cuerpo.



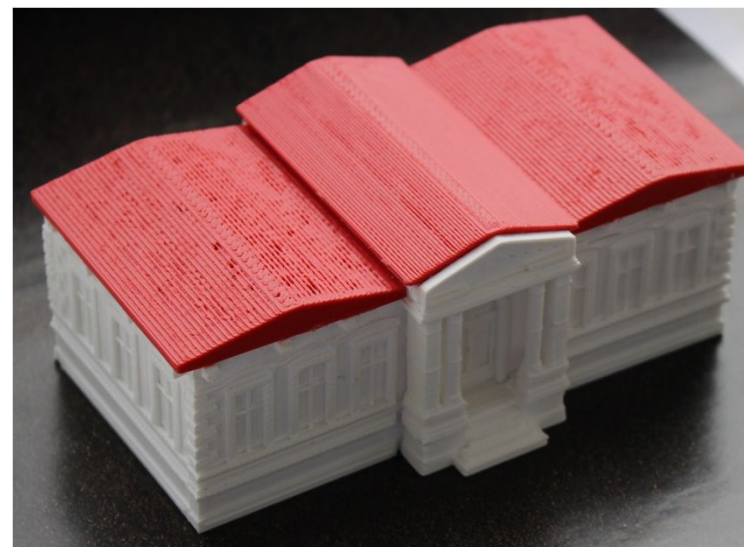
2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetos personalizados impresos en 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Comida impresa en 3D

Se pueden crear varios tipos de diseños comestibles mediante la impresión 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fuentes de financiación

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunidades de financiación

Diferentes fuentes:

1. Inversión propia
2. Capital riesgo e inversores privados
3. Incubadoras y aceleradoras de empresa
4. Préstamos bancarios
5. Inversores ángel
6. Subvenciones
7. Crowdfunding



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunidades de financiación- Crowdfunding



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Habilidades requeridas para llevar a cabo un negocio basado en la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Habilidades requeridas

Dependiendo de la idea negocio, necesitarás ciertas habilidades específicas para dirigir tu negocio con éxito.

Estas habilidades se podrán adquirir mediante el curso de 3DP.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Habilidades de diseño

Creatividad – Generar nuevos conceptos

Dibujar– esbozar los objetos con papel y lápiz



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Habilidades de Marketing

- Comprensión de las necesidades de los clientes
- Análisis del mercado



2016-1-RO01-KA202-024578

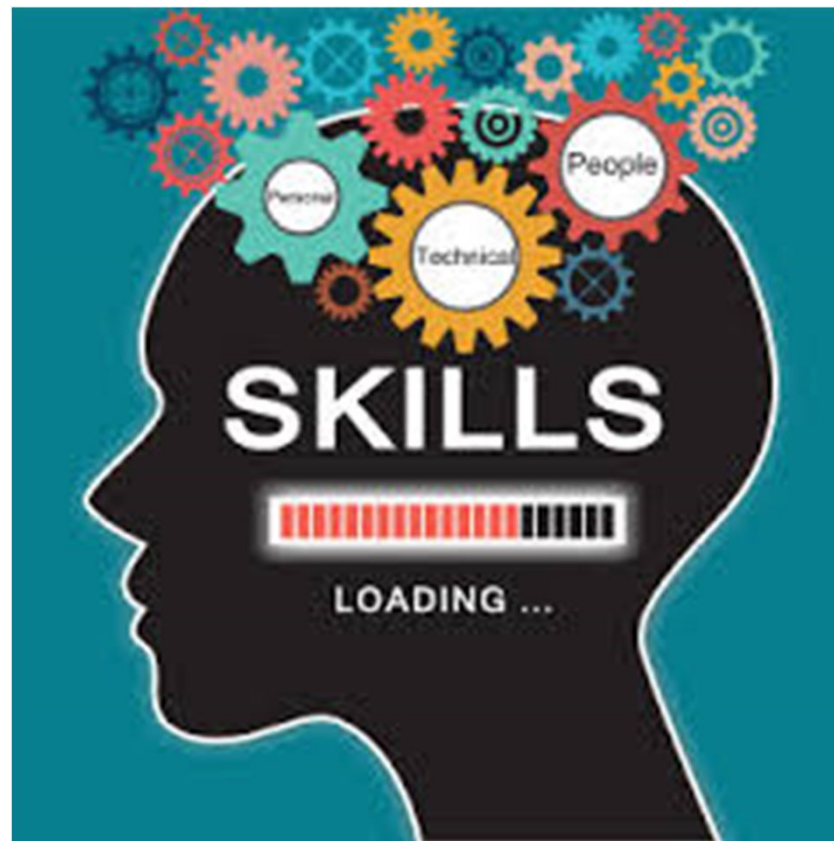
El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Habilidades técnicas y de ingeniería

- Matemáticas, Ciencias, Física, Química, Mecánica



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Habilidades de TI



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunidades para los *freelance*

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunidades para los *freelance*

- La demanda de expertos *freelance* en impresión 3D está en rápido crecimiento
- En mayoría de trabajos demandados buscan expertos en impresión 3D:
 - Ingenieros mecánicos e industriales
 - Desarrolladores de software y aplicaciones
 - Diseñadores
 - Directores de marketing

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sitios web para Freelance

- Upwork
- Guru.com
- CAD crowd
- peopleperhour
- Freelancer
- xplace



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



- [Upwork.com](https://www.upwork.com/)
- [Guru.com](https://www.guru.com/)
- [CAD Crowd](https://www.cadcrowd.com/)
- [3D Printing Job Board](https://www.3dprintingjobboard.com/)
- [The MediaBistro](https://www.themediabistro.com/)
- <https://www.symme3d.com/>
- <https://www.kickstarter.com/>
- www.indiegogo.com
- <https://3dprinting.com/3d-printing-service/>
- [10 Amazing 3D Printing Startups](https://www.10amazing3dprintingstartups.com/)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Diseñar con la impresión 3D en mente



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Módulo:

Dotar a los estudiantes de los conocimientos básicos sobre los defectos más habituales que se encuentran en las piezas impresas en 3d, así como las reglas de diseño de las piezas y ensamblajes impresas en 3D con el objetivo de minimizar la creación de dichos defectos.

Número de Horas:

3 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Adquirir conocimiento sobre los defectos asociados a las piezas impresas en 3D mediante FDM
- Entender la influencia de la orientación de construcción sobre calidad y las propiedades mecánicas de las piezas
- Adquirir conocimiento sobre las reglas de diseño de las piezas y ensamblajes de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del módulo

- Tipos de Defectos en las piezas FDM impresas en 3D
- La importancia de la Orientación de Construcción en la impresión 3D
- Reglas de Diseño para las Piezas y Ensamblajes 3DP



2016-1-RO01-KA202-024578

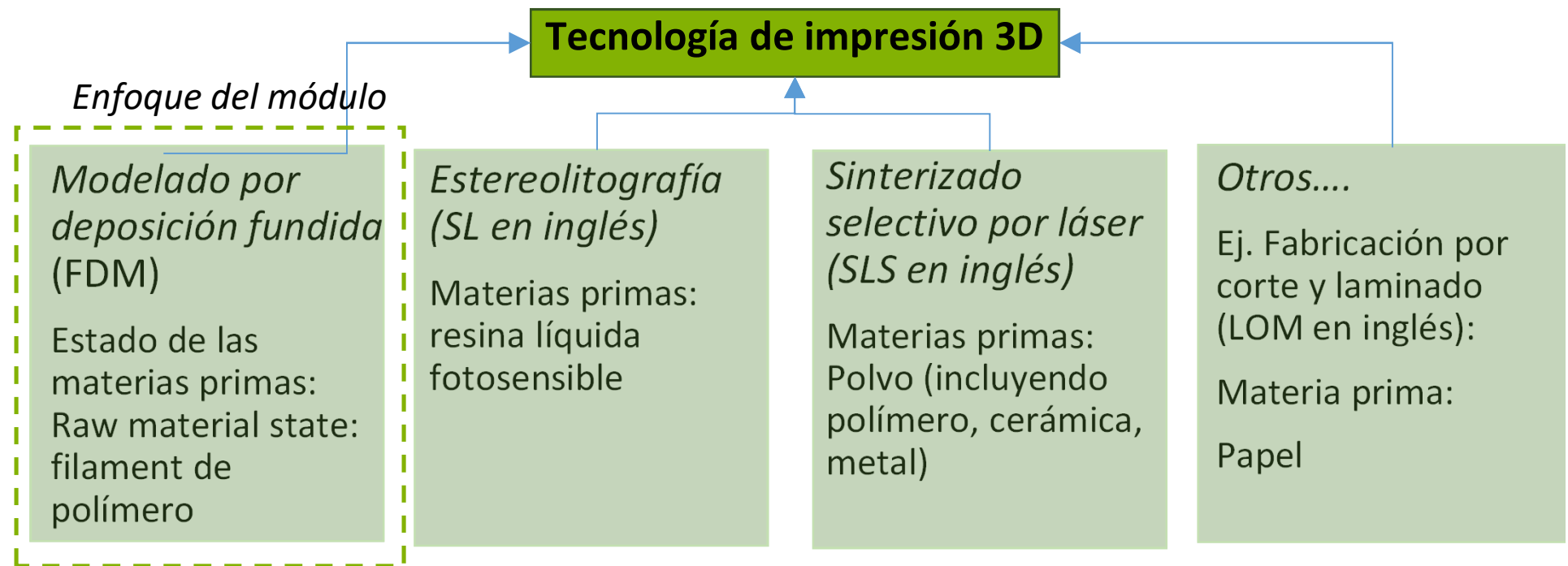
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Enfoque del módulo

Modelado por deposición fundida (FDM en inglés) se tomará como estudio de caso is going to be taken as the case-study 3DP technology for defects



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tipos de Defectos en las piezas FDM impresas en 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

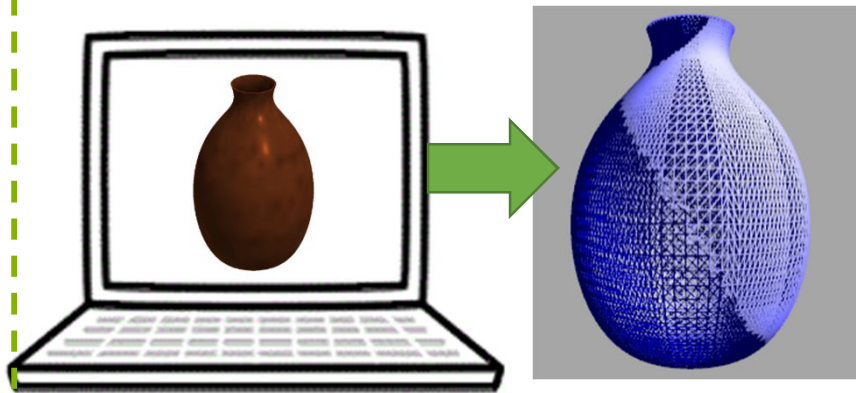


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos en las piezas FDM en 3DP

- Las causas de los defectos están clasificadas de acuerdo a la etapa en la que suceden:
- Esta clasificación está asociada a los procesos de impresión 3D en general, no sólo a FDM

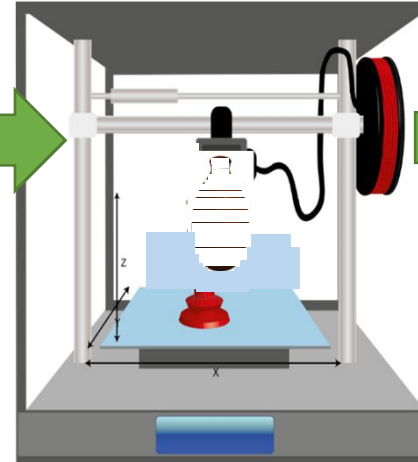
Defectos de la preparación de datos



Modelado 3D
CAD

Preparación
del archivo STL

Defectos en el montaje de piezas



Proceso de
impresión 3D

Defectos del post-procesado



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

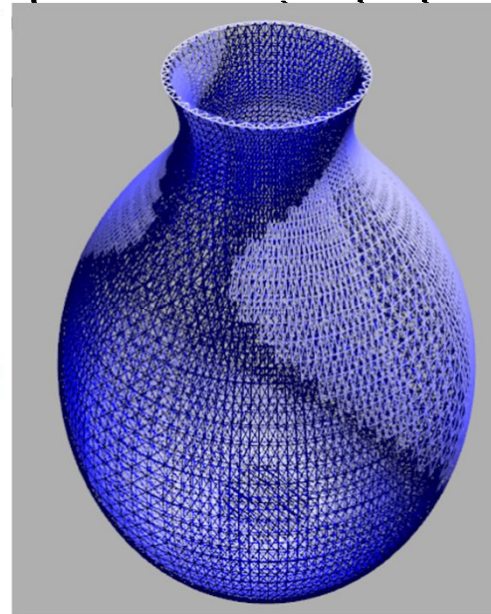
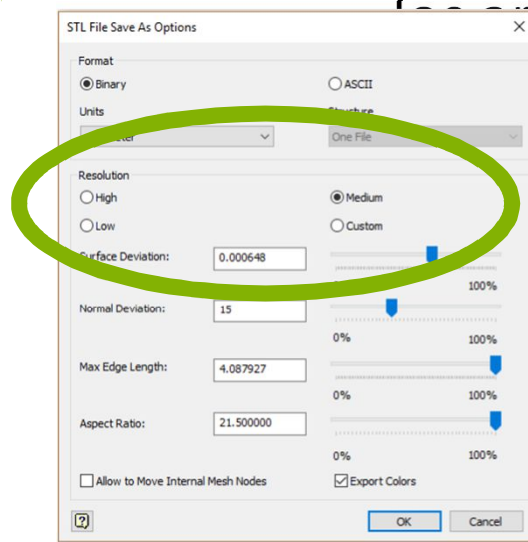


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

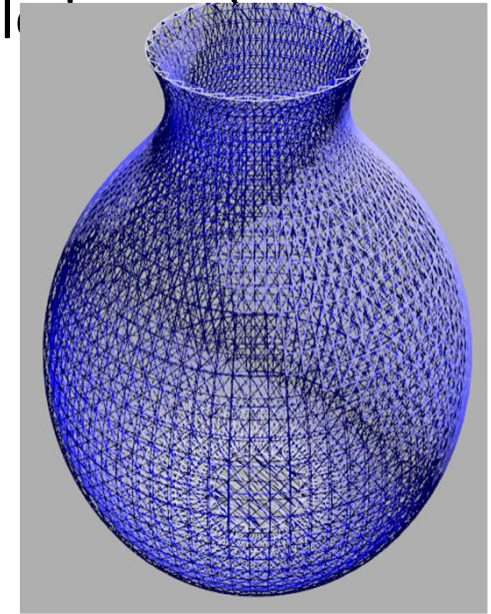
Defectos relacionados con la preparación de datos

- Inexactitudes relacionadas con la preparación de los datos, debidos a:

1. *Creación del archivo STL*: errores inherentes debido al teselado del modelo 3D CAD model. La resolución de



Medium STL file resolution



Low STL file resolution

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos relacionados con la preparación de datos

2. **Falta de estructuras de apoyo:** el software puede omitir por error las estructuras de apoyo, lo que conlleva defectos a lo largo del proceso de fabricación.

Características defectuosas en el modelo debido a la falta de estructuras de apoyo



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos relacionados con el proceso FDM

- Los defectos relacionados con el proceso FDM incluyen:
 - Huecos entre el relleno y el contorno:** el relleno usa un patrón diferente al borde original de la pieza



Borde de la pieza

Relleno

2016-1-RO01-KA202-024578

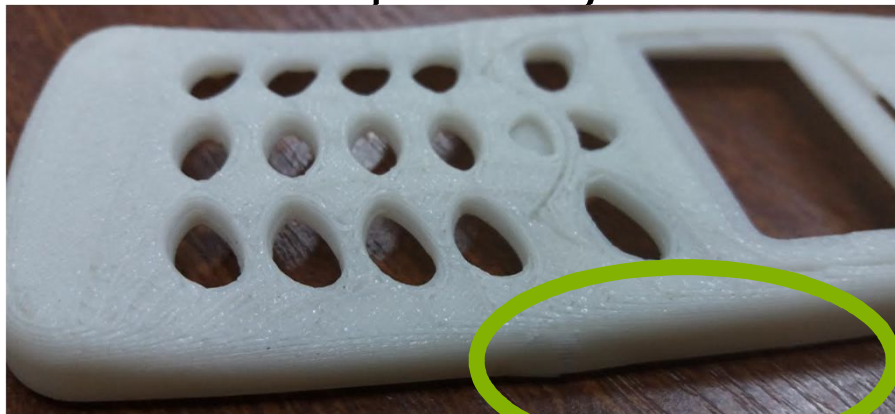
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos relacionados con el proceso FDM

2. **deformidades:** pueden aparecer en la superficie del modelo FDM, debido al hecho de que la boquilla de la impresora se mueve hacia atrás y hacia delante en el plano x-y



Deformidades

2016-1-RO01-KA202-024578

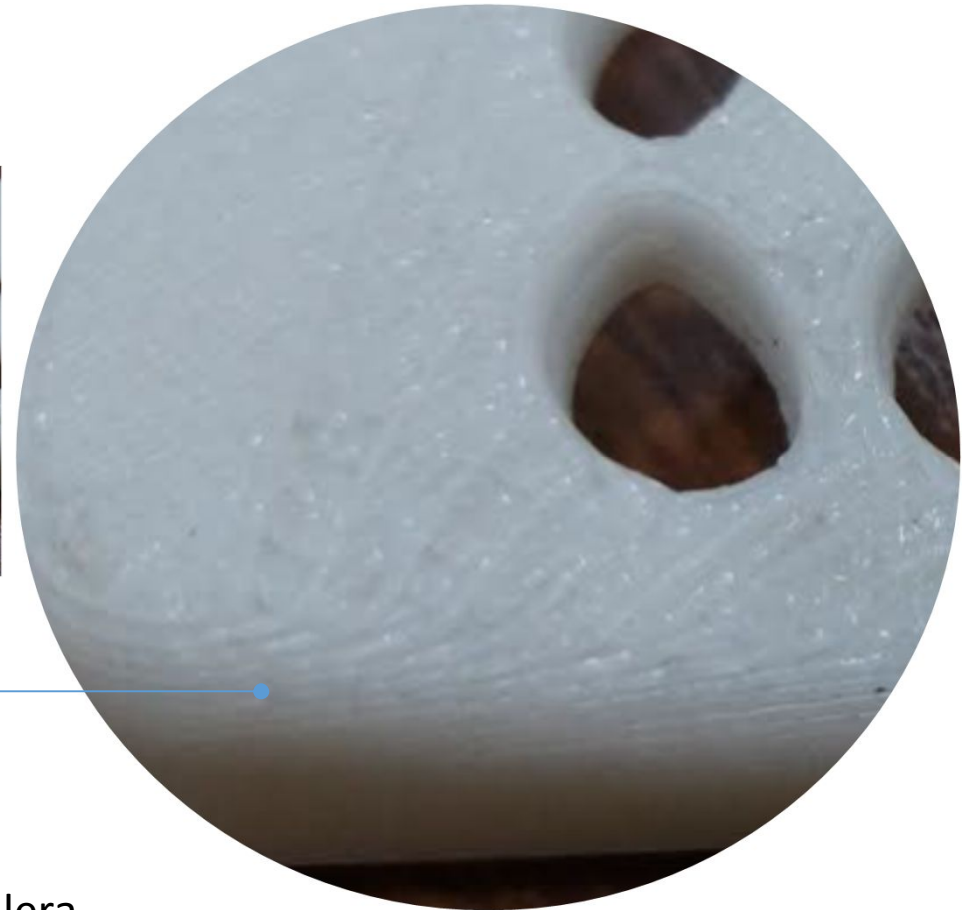
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos relacionados con el proceso FDM

3. Efecto escalera: debido al corte en capas de los modelos 3D CAD



Efecto escalera

2016-1-RO01-KA202-024578

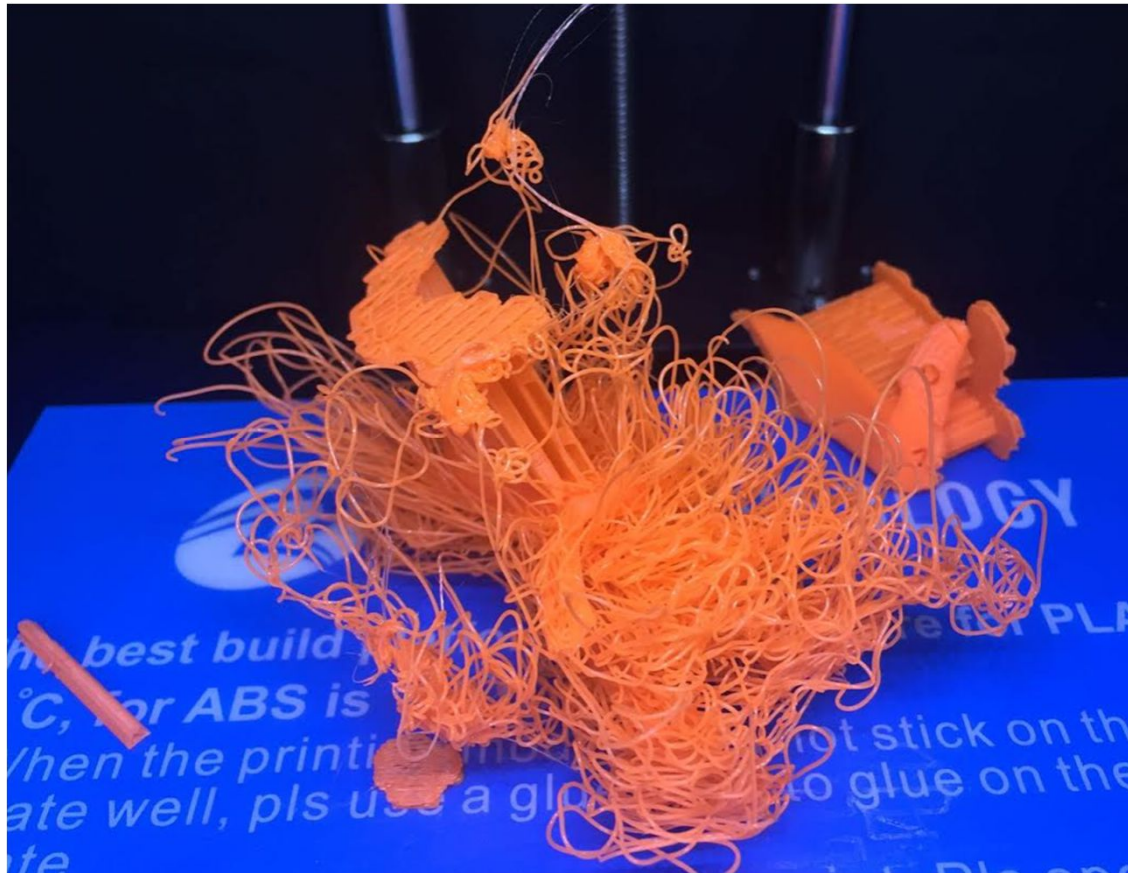
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos relacionados con el proceso FDM

4. Mala calibración de la impresora 3D: puede conllevar una impresión desastrosa



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos relacionados con el proceso FDM

5. La estructura de apoyo unida a la pieza: a veces es difícil quitar la estructura de apoyo, seguramente debido a un mal ajuste de la temperatura.
6. Alabeo: una pieza puede alabearse por varias razones: una incorrecta orientación de construcción, abuso de la placa de soporte.



Estructura de apoyo unida a la pieza



Defectos relacionados con el post-procesado de FDM

- Los defectos relacionados con el proceso posterior a FDM incluyen:
 1. **Material de apoyo no retirado:** puede que haya funciones internas unidas (ej. El techo del prototipo del edificio de la imagen) lo que hace que retirar el material de apoyo resulte difícil.

Material de apoyo
incrustado



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

La importancia de la Orientación de Construcción en la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

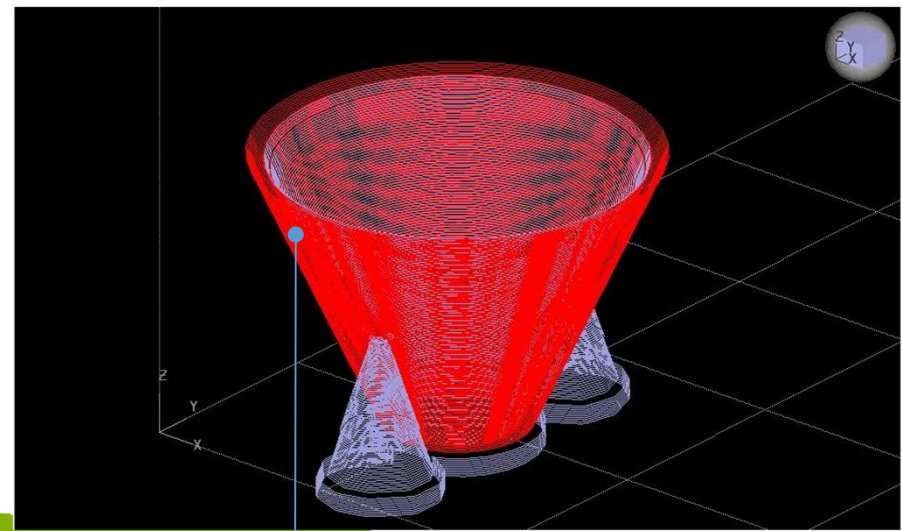
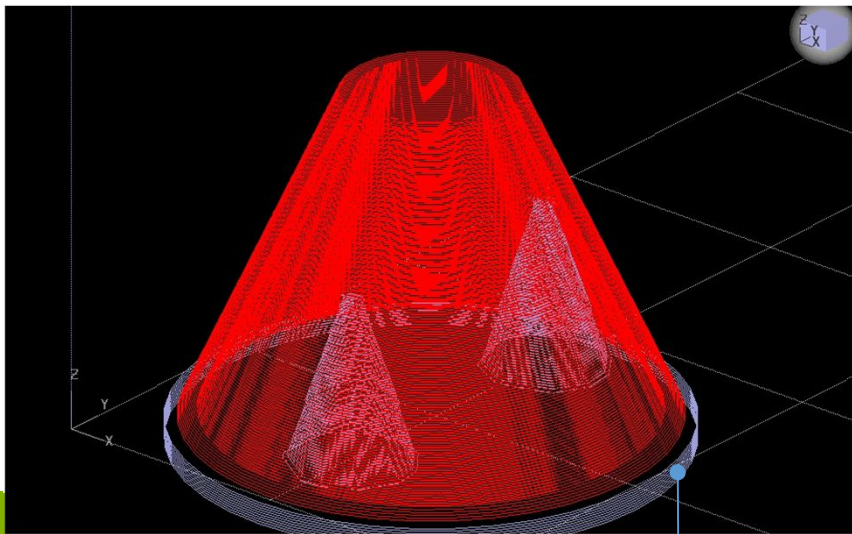
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

La importancia de la Orientación de Construcción

- La orientación de las piezas juega un papel crucial en FDM, en particular en:
 1. La fuerza de la pieza (recordar que las piezas FDM son débiles en dirección vertical)
 2. El tipo de la cantidad de material de apoyo utilizado
 3. De ahí el tiempo requerido para completar la construcción



2016-1-RO01-KA202-024578

Support material

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Build material



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Efecto de la Orientación sobre las piezas en 3D

¿Cómo afecta la orientación de construcción FDM a una pieza impresa en 3D?



https://www.youtube.com/watch?v=oyukaFkl_GQ

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para las Piezas y Ensamblajes 3DP

2016-1-RO01-KA202-024578

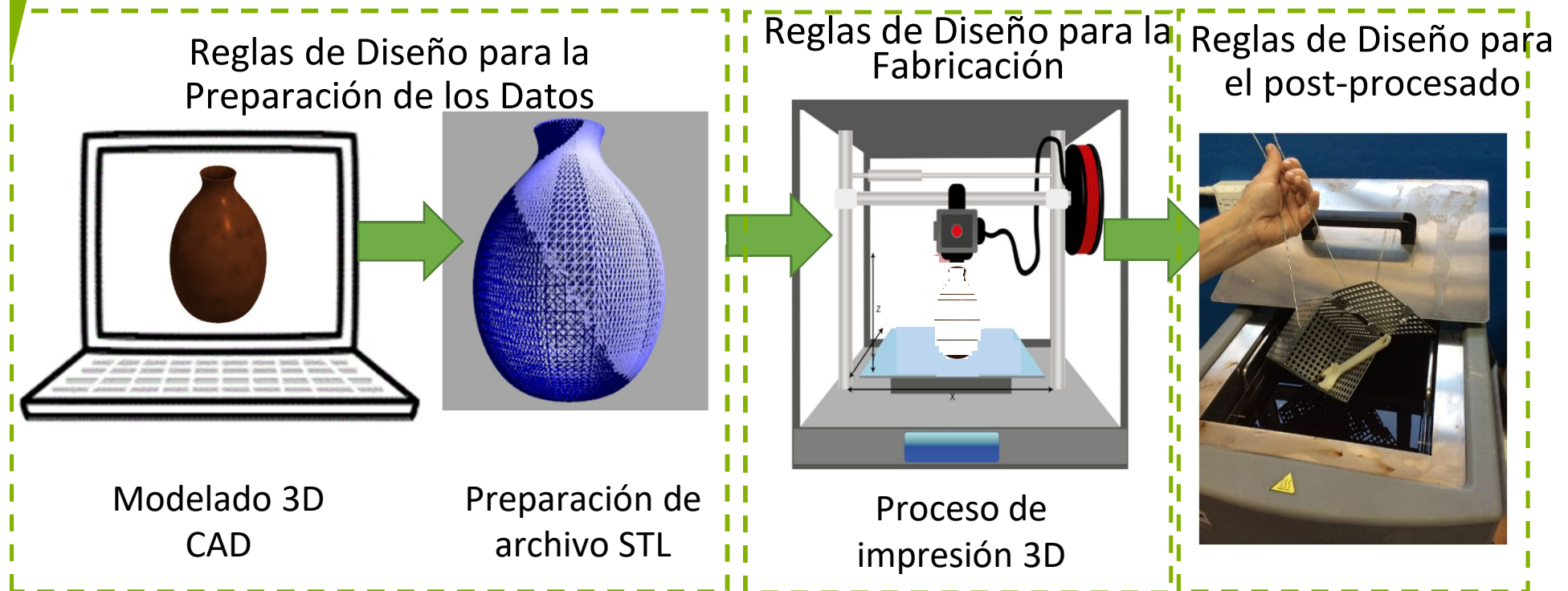
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para las Piezas 3DP

- Las reglas de diseño han sido clasificadas para reflejar las tres etapas principales del ciclo de impresión 3D:



2016-1-RO01-KA202-024578

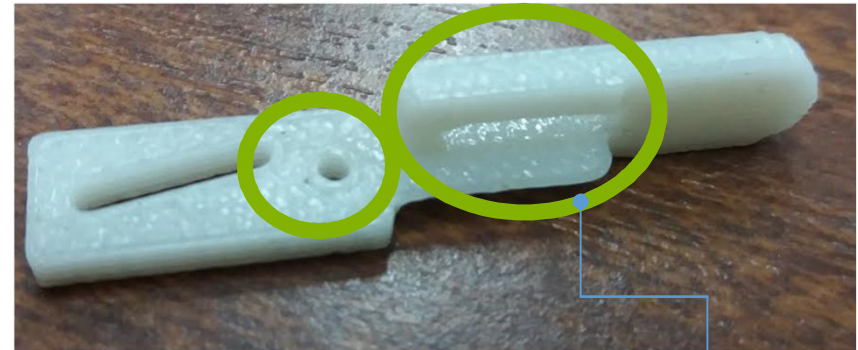
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para la preparación de datos

1. Añadir elementos de forma (ej. Bolsillos, resortes, canales y agujeros) para poder mejorar las propiedades mecánicas de la pieza a la vez que acortar el tiempo de montaje y reducir los costes materiales
2. En caso de los agujeros pequeños, es aconsejable observar el diámetro mínimo del filamento extruido, ya que éste dictará el tamaño que se puede lograr



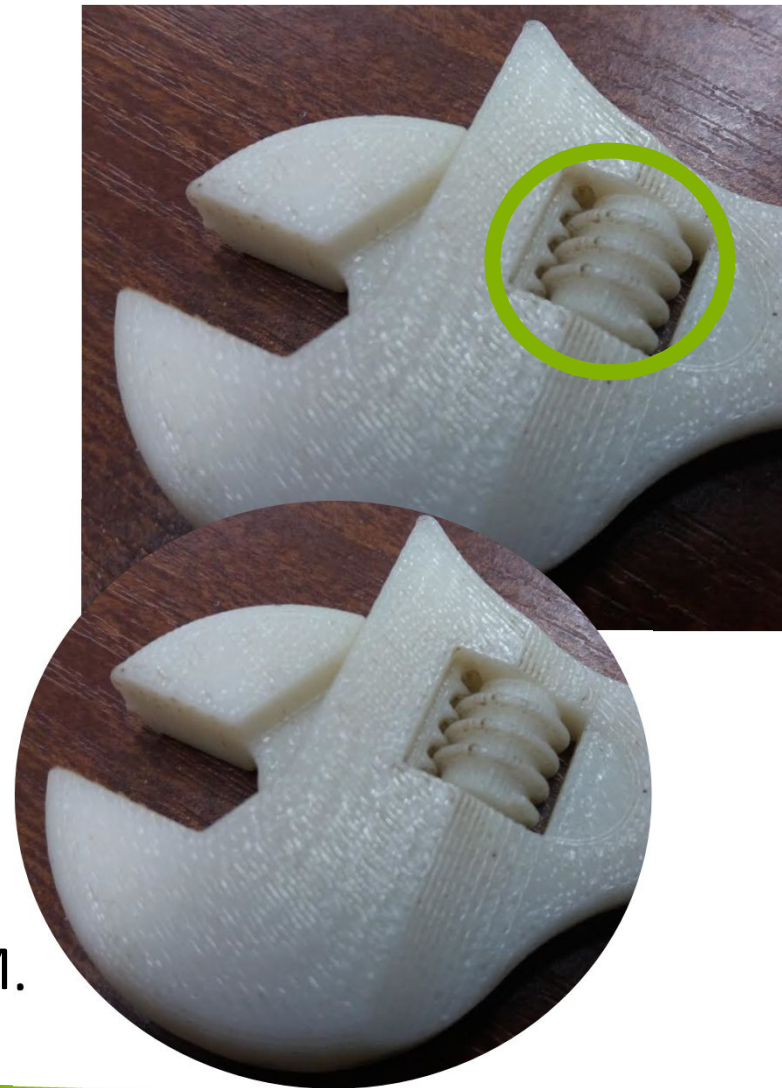
Añadiendo un bolsillo para recudir material



Reglas de Diseño para la preparación de datos

3. En el caso de los **ensamblajes**, se debe tener en cuenta una **distancia suficiente** (ej. 0,5 mm) entre las piezas engranadas.

N.B.: Esto varía de una impresora FDM a otra – por lo que es recomendable hacer caso de las pautas de los modelos y creaciones de las impresoras FDM.



2016-1-RO01-KA202-024578

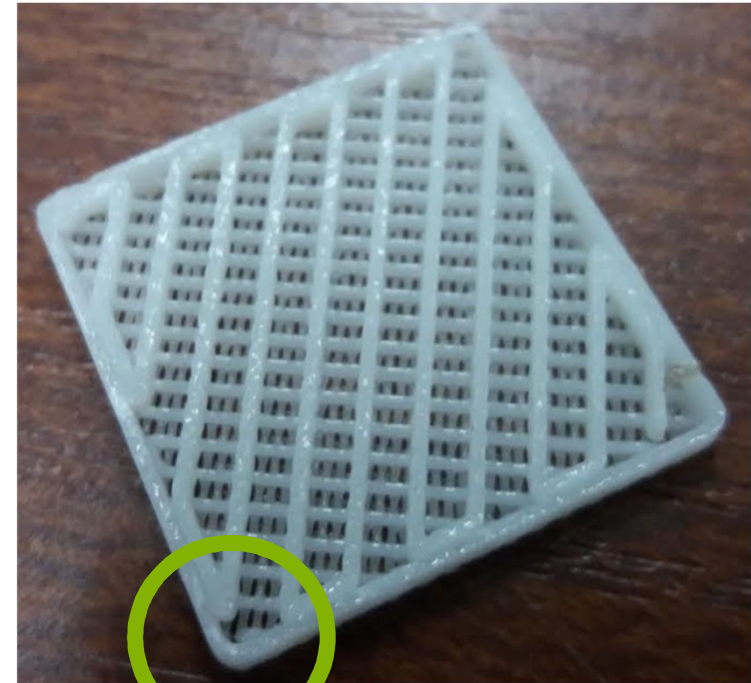
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para la preparación de datos

4. Añadir agujeros, bolsillos, etc. para insertar otros componentes, tales como etiquetas RFID, artículos de circuitería electrónica, roscas de metal a lo largo del proceso de montaje. (En la mayoría de los casos, el proceso de montaje puede ser pausado.)
5. Intenta **evitar los bordes afilados en la medida de lo posible**, ya que se consideran



Round corners to eliminate stress concentration

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Ejecutiva ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

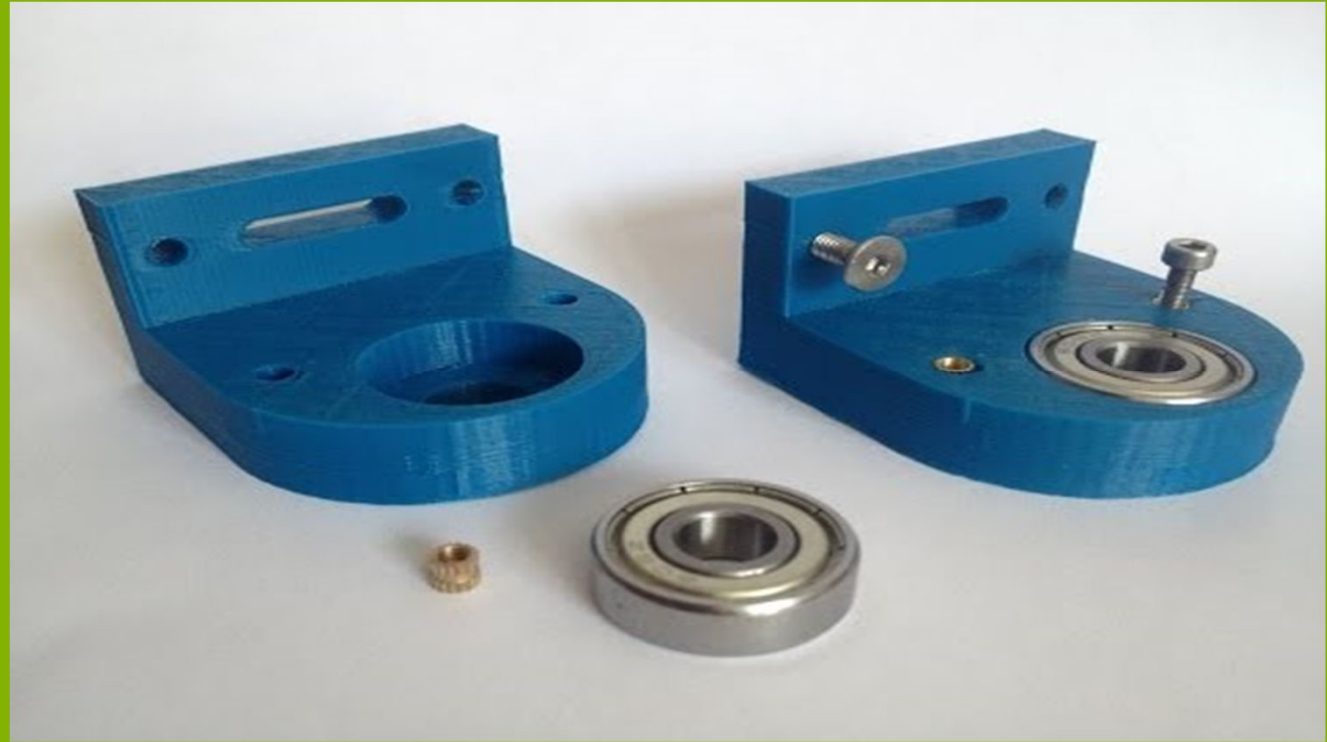
concentradores de estrés para las piezas FDM



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Insertar artículos de metal en piezas FDM

Proceso para insertar artículos metálicos en piezas FDM



https://www.youtube.com/watch?v=A_BcU7ipHew

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para la preparación de datos

5. Se recomienda **diseñar el grosor mínimo de la pared de acuerdo al grosor de la capa.**

Ej. Si el grosor de la pared (T) de la pieza es de 0.3mm, el grosor de la capa (t) será de 0.1mm; si $T = 0.75\text{mm}$, $t = 0.25\text{mm}$.

Así, el efecto escalera se verá minimizado.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para la fabricación FDM

1. La selección del material juega un papel fundamental en las propiedades de la pieza, incluyendo las mecánicas, térmicas, químicas y eléctricas.
2. El material influye en el grosor de la capa, así como una influencia directa en la suavidad de la superficie (ej. El grosor min. para ABS es de unos 0,13 mm, mientras que para PC es de unos 0,18 mm)

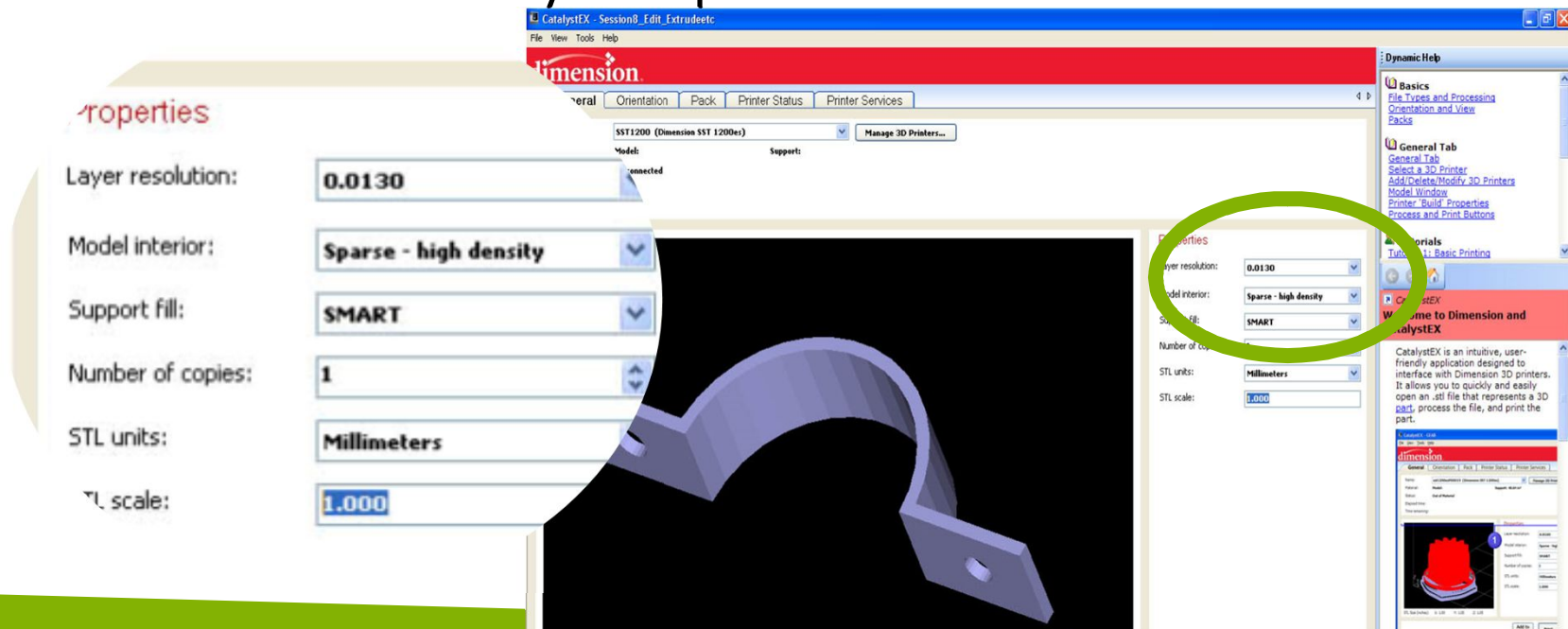


Cartucho ABS usado en FDM

Reglas de Diseño para la fabricación FDM

3. Selecciona el **estilo de construcción** (ej. La densidad mediante la cual se deposita el filamento – ej. disperso– alta densidad) dependiendo de función prevista de la pieza impresa.

Este parámetro afecta directamente a las propiedades mecánicas, el consumo de material y tiempo de construcción.



2016-1-RO01-KA202-024578

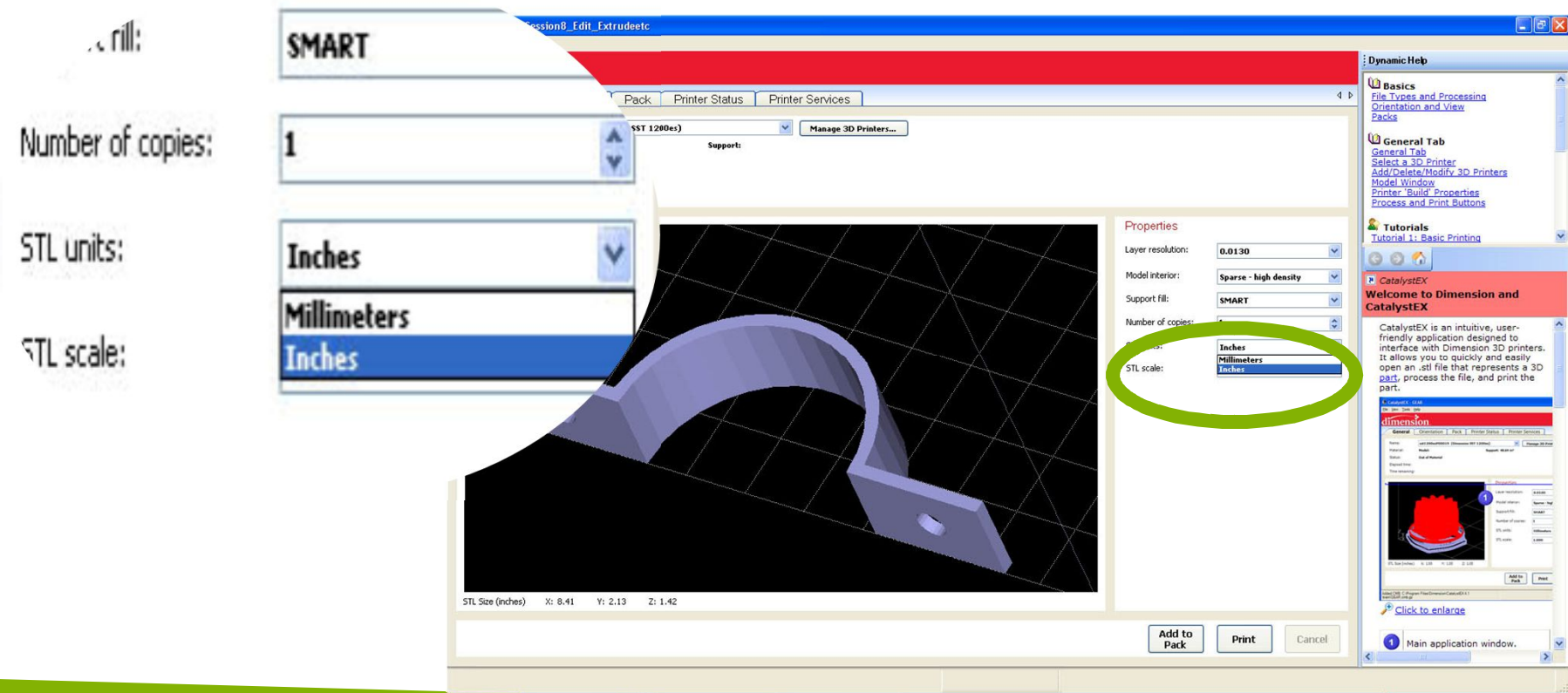
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para la fabricación FDM

4. En el software de una máquina de In the 3DP se recomienda comprobar que las unidades del modelo STL encajan con las de la escala STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

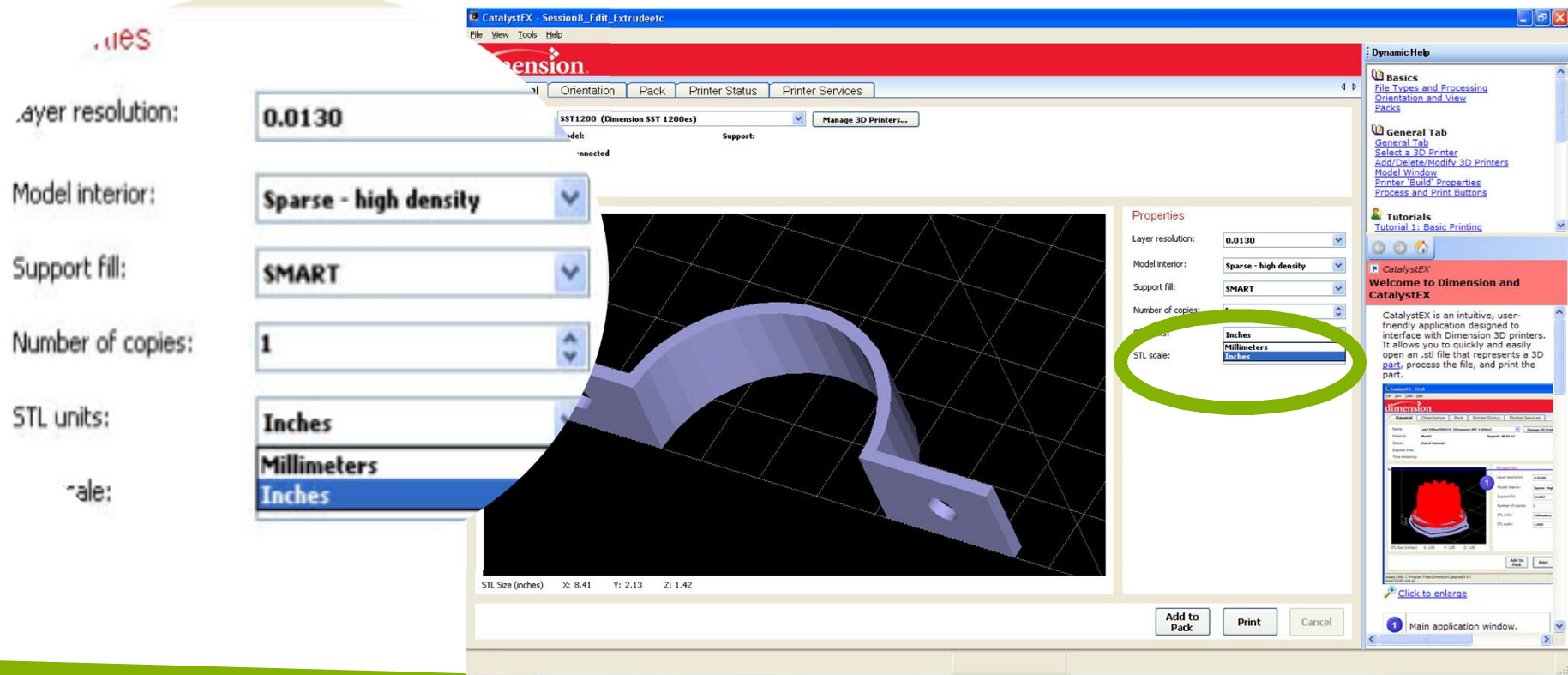
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para la fabricación FDM

5. Si quieres **aumentar la calidad del acabado y precisión de la superficie**, opta por la **resolución de capa más baja**.



2016-1-RO01-KA202-024578

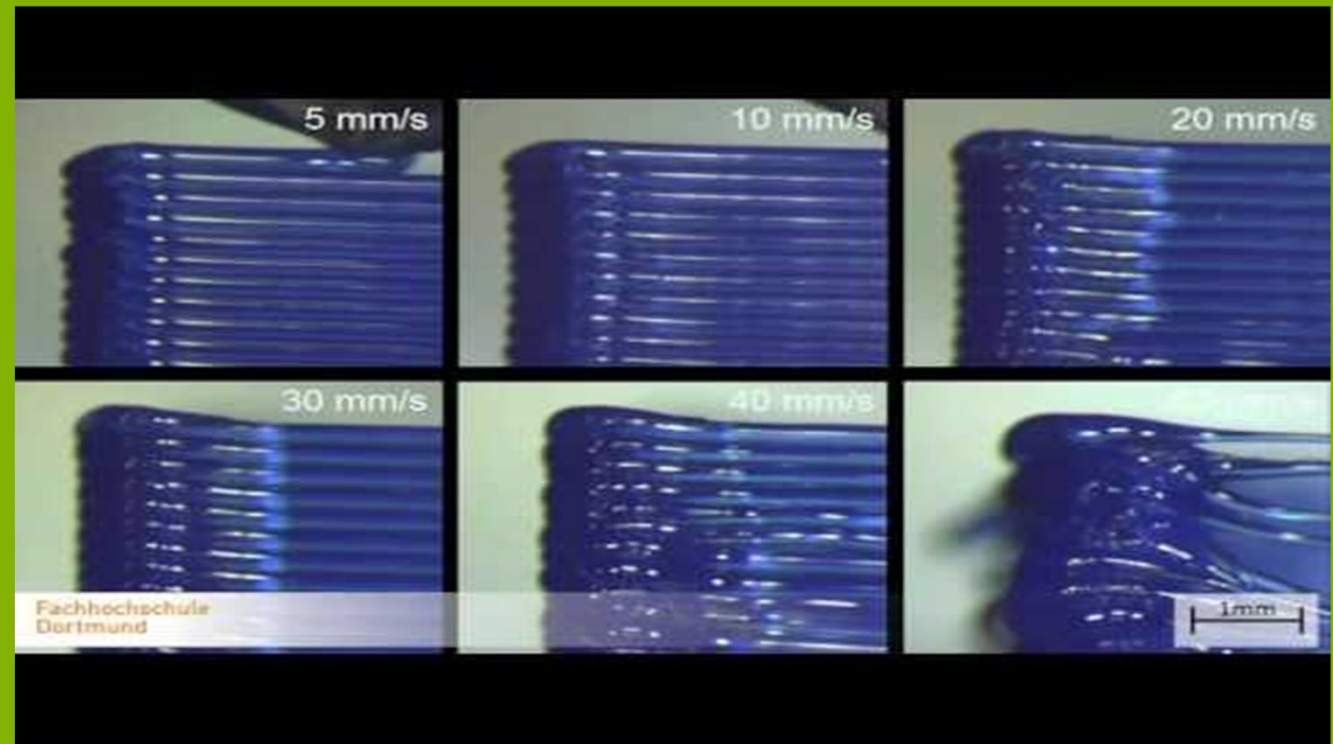
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defectos FDM debido a Velocidades Diferentes

Resultados obtenidos en impresión 3D usando PLA y FDM con diferentes velocidades



https://www.youtube.com/watch?v=BBQTD9_34sQ

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglas de Diseño para el post-procesado de FDM

1. **Añade agujeros** a través del cual el **material soluble de la estructura de apoyo** pueda **ser drenada** durante el proceso de postproducción.
2. Mientras más estructuras de apoyo tengas, el acabado de la superficie será peor. Así que intenta **reducir las estructuras de apoyo cuando prepares el archivo para la impresión 3D**

Modelo a escala reducida de la cabeza de una momia egipcia con material de apoyo incrustado en la zona de la barbilla



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



[Dedicated CAD package on Design for 3DP](#)



[FDM for End-Use Parts:
Tips and Techniques for Optimization](#)



[Inserting Metal Inserts Into 3D Printed Parts](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Promoviendo el espíritu emprendedor, creatividad e innovación - estudios de caso



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Módulo:

Dotar a los estudiantes de una básica comprensión del negocio de la Impresión 3D

Número de Horas:

2 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Comprender el impacto de la tecnología de impresión 3D en diversos negocios
- Adquirir conocimientos sobre cómo crear una a start-up basada en la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del módulo

- Estudios de caso de Impresión 3D en arquitectura y arte
- Estudios de caso de Impresión 3D en el campo de la medicina
- La tecnología de Impresión 3D como apoyo a la innovación y la creatividad
- Estudios de caso de Impresión 3D para la formación y la educación
- Estudios de caso de Impresión 3D en ingeniería y industria

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Estudios de caso de Impresión 3D en arquitectura y arte

2016-1-RO01-KA202-024578

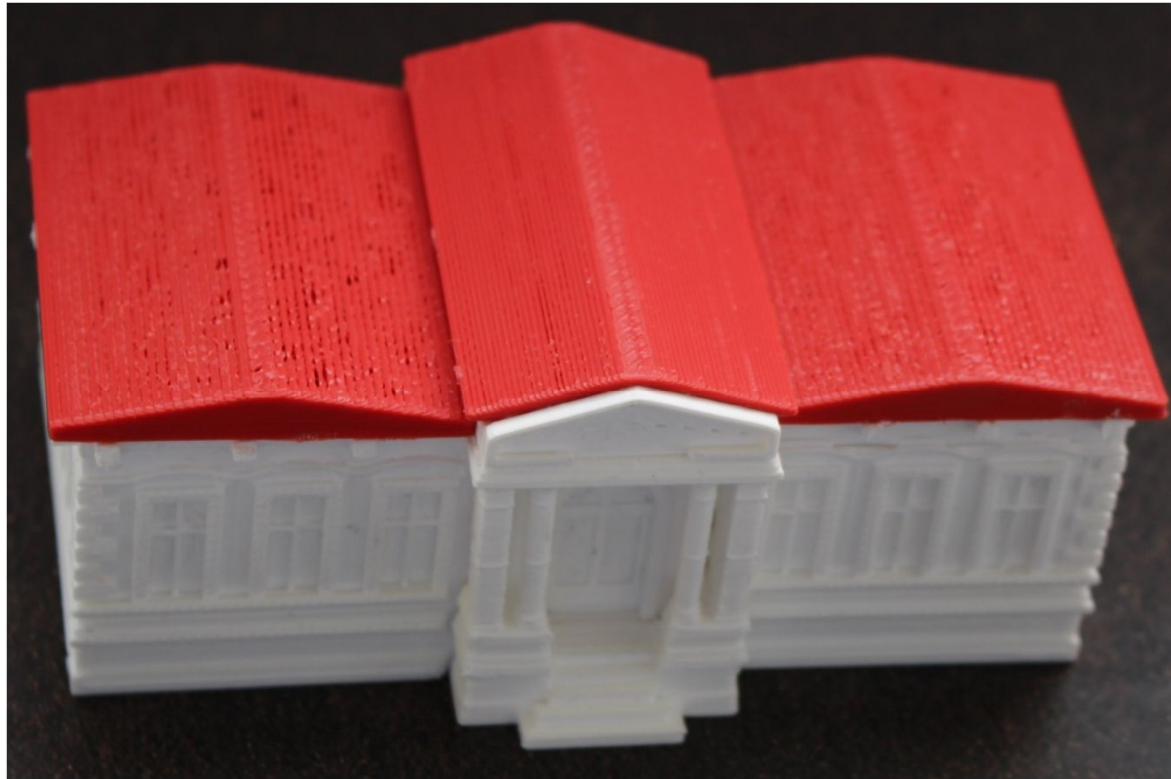
El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en arquitectura y arte

Impresión 3D - revolucionarias e innovadoras soluciones para compañías de arquitectura, para museos, edificios de patrimonio nacional, e incluso para simples clientes.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en arquitectura y arte

Beneficios:

- mejorar la productividad: cualquier diseño, por complejo que sea, puede ser tangible rápidamente;
- utilizar muchos colores y materiales diferentes (incluidos los reciclados);
- flexibilidad en los cambios del cliente;
- reeditar, reutilizar, reimprimir, compartir..



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Estudios de caso de Impresión 3D en el campo de la medicina

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing en el campo de la medicina

Impresión bio 3D – la era en la que las máquinas que hemos construido crean pedazos y piezas de nuestros cuerpos.

- **Tecnología:** fusionando o depositando materiales tales como plástico, metal, cerámica, polvo, líquidos en estratos;
- **Visualización:** ayudar a preparar y planear una operación quirúrgica compleja.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

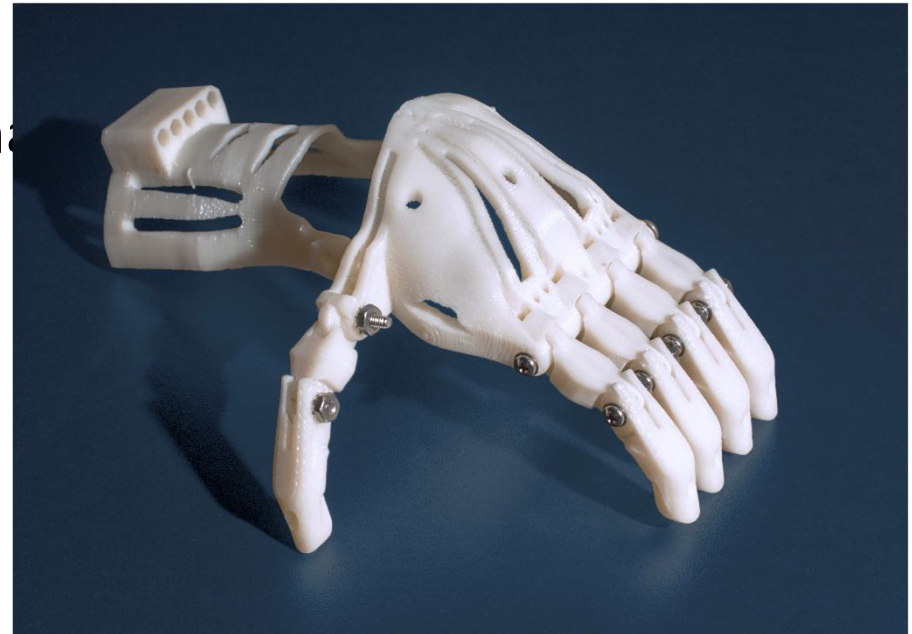


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing en el campo de la medicina

Prótesis sustituciones de rodilla, amputaciones de manos o piernas, moldes para apoyos de fracturas, ojos y narices para pacientes con desfiguraciones faciales, etc.

- funcional, versátil, fácil de personalizar
- fabricado en cuestión de días
- precios asequibles



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing en el campo de la medicina

Prótesis – piernas y brazos robóticos impresos en 3D

- sólo en EEUU, cada año se realizan cerca de 200.000 amputaciones;
- una impresión más sencilla y rápida;
- un ensamblaje más sencillo y rápido;
- la impresión 3D de prótesis es una solución más asequible respecto a las tecnologías habituales.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

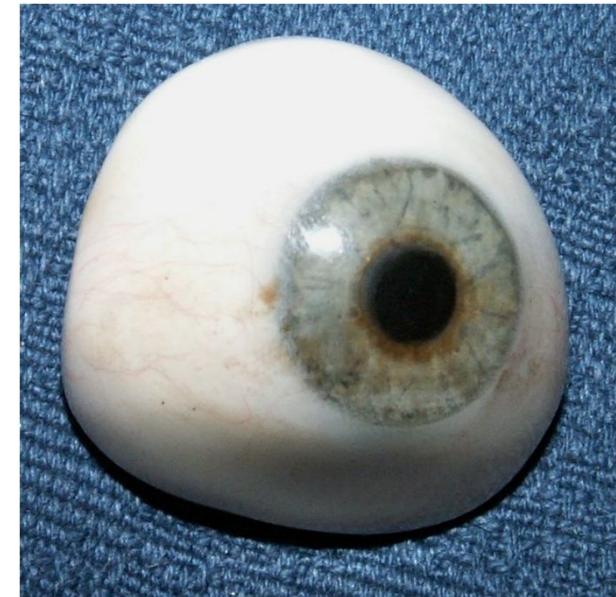


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing en el campo de la medicina

Prótesis de ojos

- una impresora 3D puede producir 150 prótesis de ojos cada hora y reducir el coste hasta un 97% respecto a las prótesis elaboradas a mano.



Prótesis de orejas

- cientos de miles de personas han sufrido daños en las orejas debidos a heridos por un disparo, cáncer de oído o Microtia, una malformación de la oreja;
- los científicos están creando nuevas orejas con la impresión 3D y células madre humanas.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

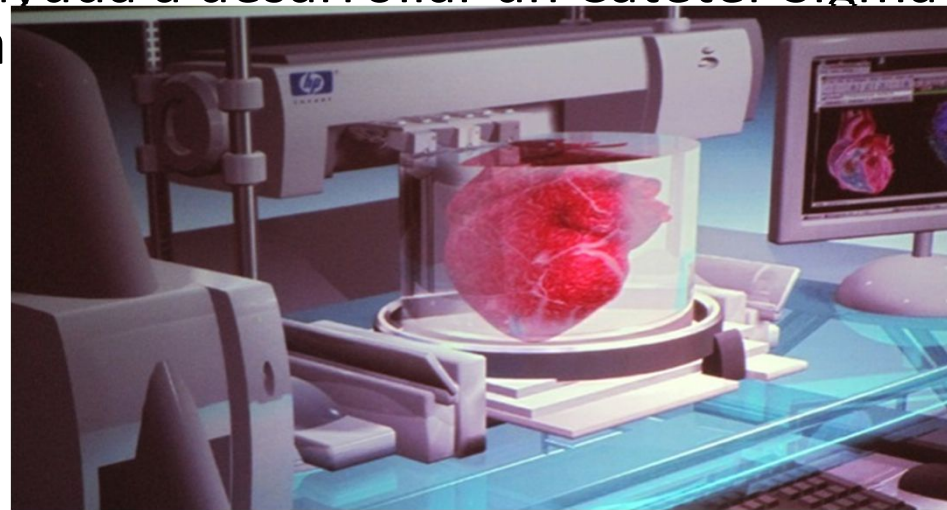


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing en el campo de la medicina

Tejidos y órganos mediante impresión biológica 3D

- una máquina de impresión biológica es capaz de imprimir tejidos humanos;
- Piel imprimida en 3D para personas con quemaduras;
- El Reto: mantener vivo el tejido más extenso, dando con materiales para la impresión biológica 3D.
- Un corazón impreso en 3D ayuda a desarrollar un Catéter Sigma multi-dirigible capaz de salva



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing en el campo de la medicina

Impresión Dental 3D - Dientes, Implantes, Dentaduras y Coronas;

- modelos precisos y personalizados;
- creación rápida;
- proceso de limpieza - mucho menos engorroso que el moldeado;
- varios materiales;
- precio asequible;
- fácil de almacenar en formatos digitales.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en Medicina y Atención Sanitaria

Impresión 3D en cirugía Maxilofacial y Oral – implantes dentales y coronas;

- ayuda a los dentistas a diagnosticar y decidir el tratamiento;
- crea plantillas y guía de simulacros quirúrgicos para defectos de nacimiento, lesiones o cirugía de retracción ósea;
- duración del proceso: una hora aprox.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

La tecnología de Impresión 3D como apoyo a la innovación y la creatividad

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing-Creatividad e Innovación

Imprime tu propia extremidad - startup *Open Bionics*

- permite a cualquier persona del mundo descargarse e imprimir su propia extremidad biónica en 3D;
- el proyecto de negocio - **Manos biónicas low-cost con buen aspecto y tacto** - ganaron la final con el reto “Make it wearable” de Intel (250.000\$).



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D Printing-Creatividad e Innovación

Sistema de Energía Integrado

- tecnologías de energías limpias dentro de un edificio y un vehículo impresos en 3D;
- conectar un vehículo híbrido eléctrico alimentado por gas natural con un edificio alimentado de energía solar para crear un sistema energético integrado.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Estudios de caso de Impresión 3D para la formación y la educación

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

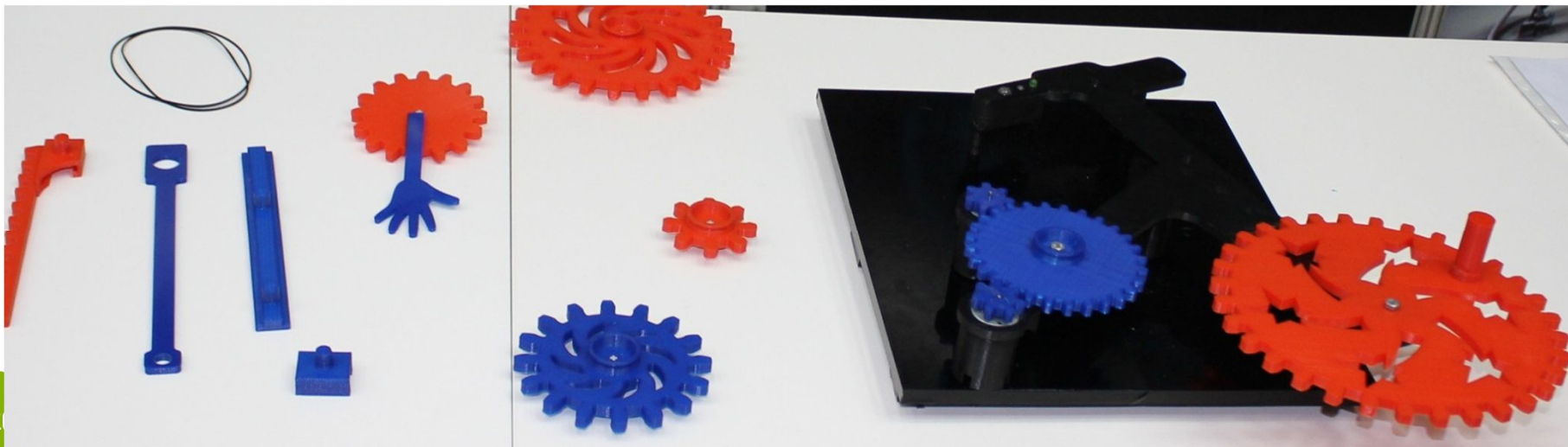


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en la formación y la educación

Revolucionando las aulas

- estimulando la creatividad y la innovación;
- promoviendo el potencial artístico;
- promocionando el trabajo en equipo;
- crear ciudadanos digitales responsables;
- transmitiendo todo;
- solucionando los problemas del mundo real.



20

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

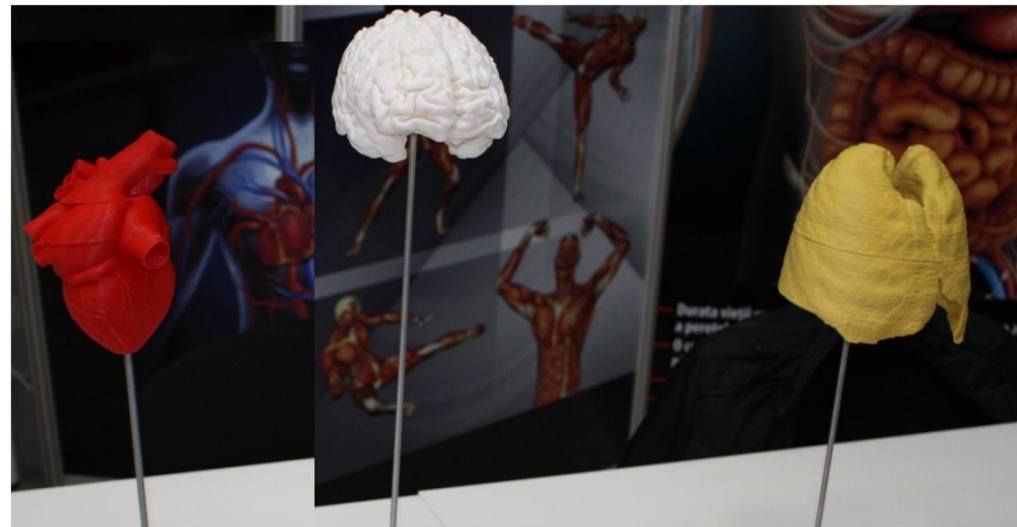


Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en la formación y la educación

Revolucionando la aulas

- Química – modelos de complejas estructuras y sustancias moleculares;
- Biología – estudiar a través de las secciones de los diferentes órganos y estructuras óseas.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en la formación y la educación

Revolucionando la aulas

- Diseño e Ingeniería – los estudiantes puede imprimir sus propios prototipos: coches, partes del motor, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en la formación y la educación

Revolucionando la aulas

- Historia – los estudiantes pueden imprimir artefactos y edificios históricos para examinarlos;



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en la formación y la educación

Revolucionando la aulas

- Juegos – los estudiantes pueden imprimir elementos de juegos antiguos o pueden inventar nuevos juegos;
- Instrumentos musicales – nuevos diseños de instrumentos existentes o crear unos nuevos.



2016-1-RO01-KA202-024378

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Estudios de caso de Impresión 3D en ingeniería e industria

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

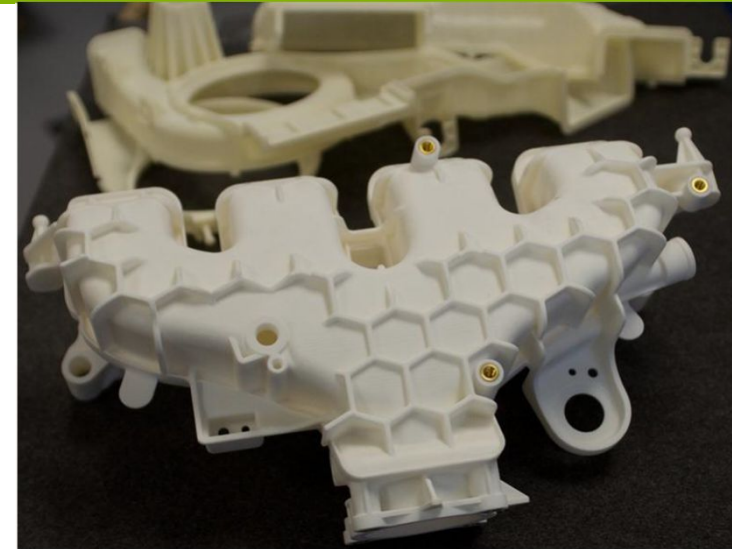


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en ingeniería e industria

Revolucionando la industria automotriz

- Diseño del motor – nuevos modelos
- Impresión 3D - el método más rentable y eficiente en la caja de herramientas para refrescar sus modelos



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

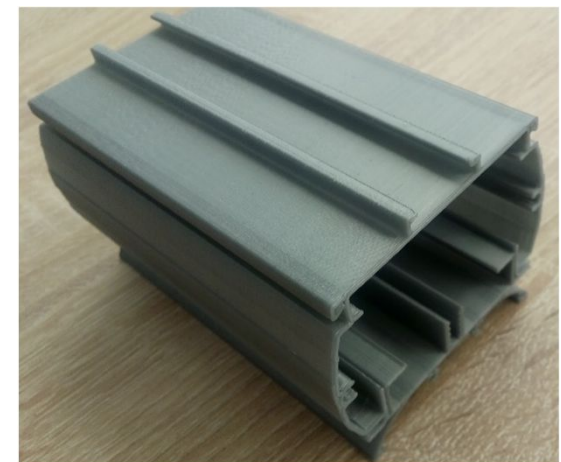
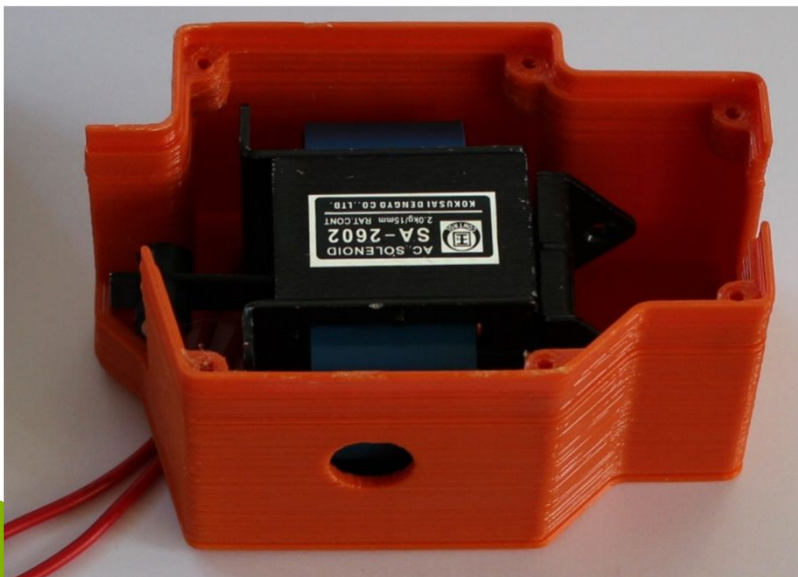
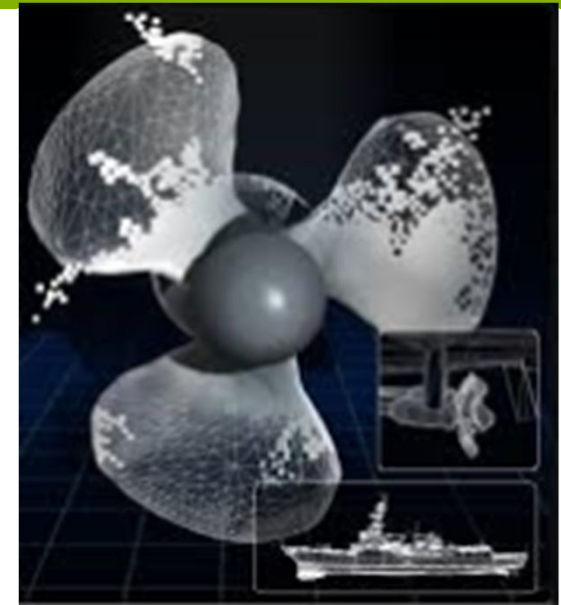


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en ingeniería e industria

Cambiando la industria

- los fabricantes usan la impresión 3D para el diseño de sus hélices
- revolución en la manera en la que crean sus prototipos y diseños



El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

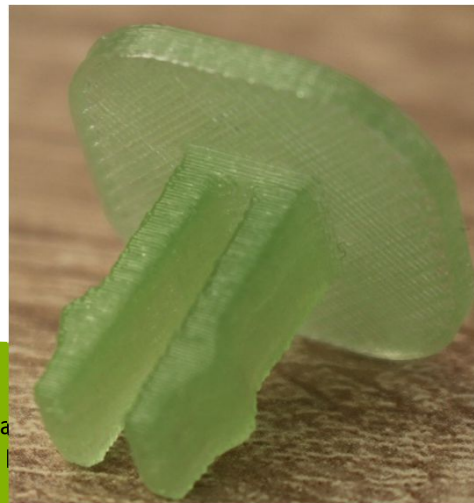
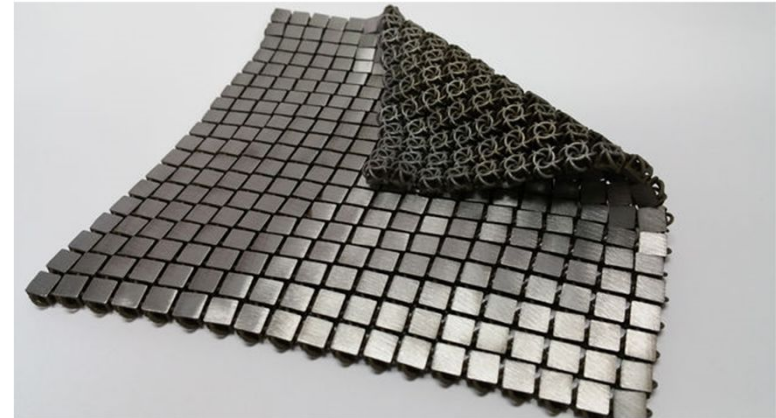


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en ingeniería e industria

Produciendo productos de fábrica

- Una oportunidad para que las empresas pequeñas puedan competir con las grandes compañías y ofrecer una alternativa a los consumidores
- Reparar y mantener el mercado



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Unión Europea. El autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Unión Europea son responsables de la información aquí difundida.

Este contenido refleja solamente las opiniones del autor y no necesariamente las de la Unión Europea. La Unión Europea no es responsable de cualquier uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

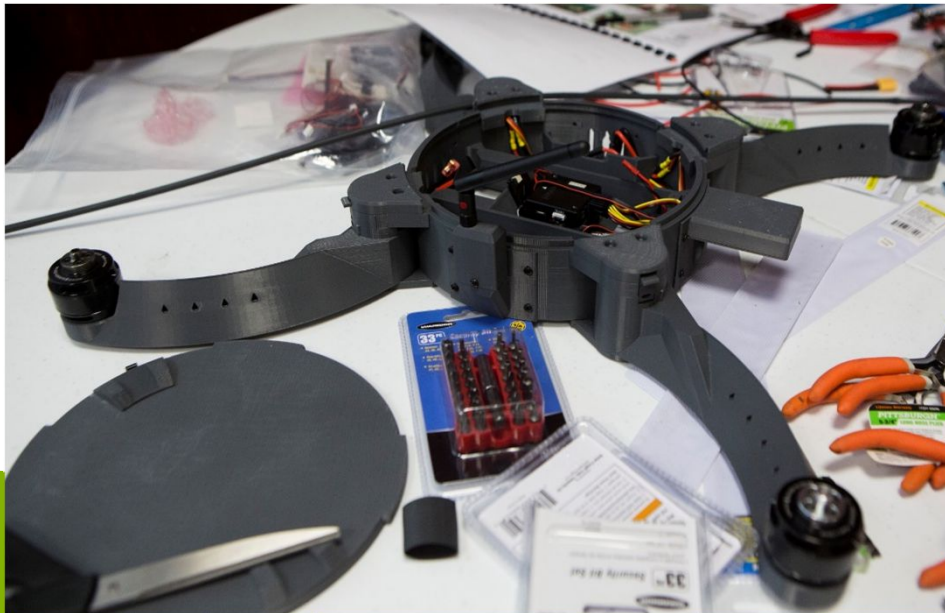


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en ingeniería e industria

Produciendo productos de fábrica

- Una producción más barata y eficiente para los sectores automovilístico, médico y aeroespacial



información aquí difundida.

El material refleja solamente las opiniones
El uso que pueda hacerse de la



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



- 3D Printer a Game Changer for Architecture Design - <https://www.youtube.com/watch?v=cOaqRkLP4II>
- Sagrada Familia, 3D Printed model
<https://www.youtube.com/watch?v=UJ8NcKNIZzg>
- First 3D printed house build on site
<http://apis-cor.com/en/about/news/first-house>
- 3D Printing for Architects:
<http://my3dconcepts.com/3dp-for-architects-lm/>

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



- The bioprinting process
https://www.youtube.com/watch?v=s3CiJ26YS_U
- Normal 3D Prints Totally Customized Earphones in 2 days: <https://www.youtube.com/watch?v=5YB8BjOn6B0>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Xvcpc424HAI>
- Painted Arm Prosthetic for a 5 year old girl:
<https://www.youtube.com/watch?v=JDL16rmwgHw>
- 3D Printing in Education
<https://www.youtube.com/watch?v=X5AZzOw7FwA>

El Futuro de las tecnologías de impresión 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Objetivo del Módulo:

Mostrar brevemente el futuro de las tecnologías de la impresión 3D

Número de horas

2 horas

Resultados de Aprendizaje:

- Entender los potenciales riesgos y regulaciones relacionados con las tecnologías de impresión 3D
- Adquirir conocimientos sobre las tendencias y los desarrollos respecto a la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Esquema del módulo

- Mitos y realidad de la impresión 3D
- Riesgos y regulaciones de la impresión 3D
- Tendencias y desarrollos de la impresión 3D
- Ejemplos

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mitos y realidad de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mitos y realidad en la impresión 3D

Los mitos están causados por una mezcla de entusiasmo y decepción con las tecnologías de impresión 3D, ralentizando su propio desarrollo y adopción.

Mito	Realidad
Las impresoras 3D cuestan demasiado	El rango de precio es muy amplio, empezando alrededor de 100\$
La impresión 3D es sólo para plásticos	Muchos otros materiales se pueden usar en la impresión 3D: metal, madera, fibra de carbono, materiales biológicos, comida, cemento, etc.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mitos y realidad en la impresión 3D

Mito	Realidad
Las impresoras 3D pueden imprimir órganos humanos	Hoy en día no es posible imprimir órganos en 3D
Los elementos se crean con mayor rapidez mediante impresión 3D	La impresión 3D es más lenta que los procesos de producción convencionales
Pronto, todos los hogares tendrán una impresora 3D	Existen demasiado pocas aplicaciones para que una persona de a pié pueda acarrear con los gastos y esfuerzos que implica adquirir y operar con una impresora 3D

2016-1-KO2-KA202-02-1570

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mitos y realidad en la impresión 3D

Mito	Realidad
Algunas cosas son más baratas producidas mediante una impresora 3D	La impresión 3D abarata la creación de un prototipo pero la producción final sigue sin ser rentable mediante una impresora 3D
La impresión 3D es para la fabricación a gran escala	La impresión 3D es compatible con la producción personalida. Puede ser conveniente imprimir pequeñas tandas para producto de una complejidad mayor

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiad con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riesgos y regulaciones de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riesgos de la impresión 3D – Propiedad intelectual

La tecnología de impresión 3D la copia y el duplicado de diseños y productos de manera sencilla.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riesgos de la impresión 3D – riesgos cibernéticos

Los proyectos para los productos 3D son archivos de software, por lo que pueden ser:

- Robados y utilizados para imprimir productos en 3D
- Manipulados por hackers



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

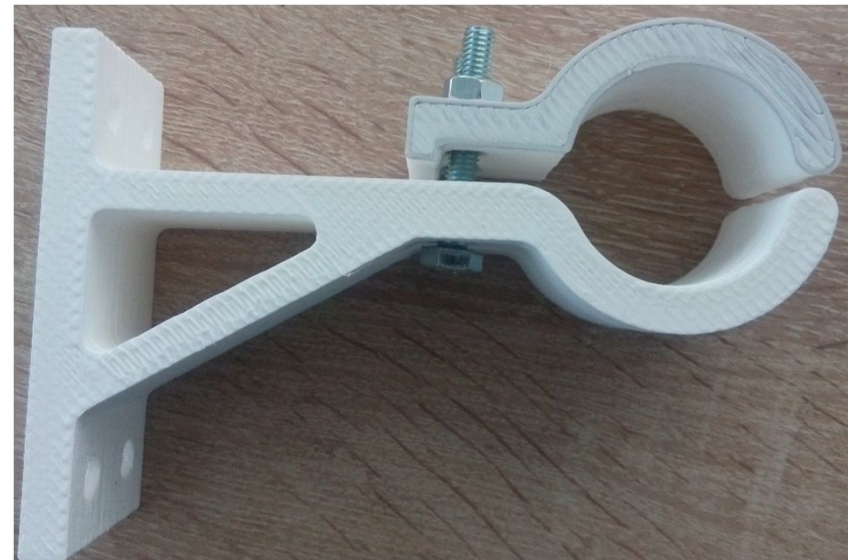


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riesgos de la impresión 3D – responsabilidad

La tecnología de impresión 3D diluye las fronteras entre los diferentes roles de la cadena de producción.

¿Quién es responsable de los daños causados por un objeto impreso en 3D? ¿El creador del proyecto? ¿El proveedor de la impresión 3D? ¿La persona que imprimió el objeto?



Debe crearse un marco legal claro.

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riesgos de la impresión 3D – falsificaciones

La tecnología de impresión 3D simplifica la fabricación de productos falsos.

Existen grandes preocupaciones relacionadas con los sectores más sensibles, como el aeroespacial y el médico.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Regulación de la impresión 3D

Existe la necesidad de establecer regulaciones en la impresión 3D, sobre todo sobre aquellos objetos que puedan tener un potencial uso criminal, como armas de fuego, llaves o aparatos que puedan manipular los cajeros automáticos.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tendencias y desarrollos de la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tendencias y desarrollos de la impresión 3D

- Impresión 3D de múltiples materiales
- Impresión 3D de múltiples colores
- Impresoras 3D de uso más rápido, sencillo y extenso
- Modelado 3D más sencillo
- Nuevas aplicaciones para la impresión 3D
- Mejoras en la impresión de metales
- Edificios impresos en 3D
- Nuevos materiales para la impresión 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ejemplos

2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D de múltiples materiales/colores

Aplicaciones: prototipos, modelos y enseñanza asistida de gran realismo; soportes solubles

Materiales disponibles: resinas, filamentos solubles



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D en metal

Aplicaciones: prototipos de partes funcionales, joyería, implantes médicos, etc.

Materiales disponibles:
aluminio, metal, cobre, plata, oro, platino, titanio



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Impresión 3D de edificios

Aplicaciones: casas, apartamentos, edificios de oficinas, estructuras en la luna y Marte

Materiales: cemento, plástico, resina, barro, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Grandes impresiones 3D - coches



2016-1-RO01-KA202-024578

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Este material refleja solamente las opiniones del autor, por lo que ni la Agencia Nacional ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union