



Cofinanciado por
la Unión Europea



FORMACIÓN

CÓMO USAR EQUIPOS TECNOLÓGICOS PUNTEROS EN EL AULA



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας

Coordinador:

Ikasia Technologies SL

Escrito por:

Luis Martins

Laura Gómez Estrada

Luis Gómez Estrada

Pierre Carrolaggi

Carlo Zoli

Juliana Oliveira

Panagiotis Chatzipapas

Georgios Charalampidis

Panagiotis Karampelas

Dimitrios Fligos

Raquel Navarro Cerveró

César Almarcha

Este documento es el resultado del proyecto Erasmus Plus “Didactech: acercar la tecnología más reciente a alumnos de secundaria con obstáculos como herramienta para su inclusión y acceso al mercado laboral tecnológico, al tiempo que se apoya a las escuelas primarias sin recursos”. Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no se responsabiliza del uso que pueda hacerse de la información que contiene.



Co-funded by
the European Union

Todas las imágenes utilizadas son libres de derechos.

Licencia Creative Commons: Este documento está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual que permite a otros descargarlo y compartirlo con otros siempre que se dé crédito a los autores, pero no se puede modificar de ninguna manera ni utilizarlo con fines comerciales.



CONTENIDOS



La impresión 3D

5-11

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Funcionamiento de una impresora 3D

12-16

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Tipos de filamentos

17-23

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Prevención de riesgos

24-31

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Herramientas de diseño 3D

32-45

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Herramientas para laminado 3D

46-59

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Cómo construir el modelo de un átomo de carbono

60-78

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



Sostenibilidad medio ambiental

79-92

-
- Temporalización
 - Objetivos de la sesión
 - Metodología
 - Desarrollo de contenidos



IMPRESIÓN 3D

LA IMPRESIÓN 3D

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. ¿Qué es la impresión 3D?	Concepto de fabricación aditiva y usos de la impresión 3D	20 min
Bloque 2. Proceso de impresión 3D	Explicación general del proceso: diseño, laminado e impresión	20 min

Objetivos

- Comprender qué es la impresión 3D y cómo funciona.
- Conocer el proceso de impresión 3D.
- Identificar los archivos y software de impresión 3D

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se combinará la explicación teórica con la observación de piezas impresas y de una máquina 3D.

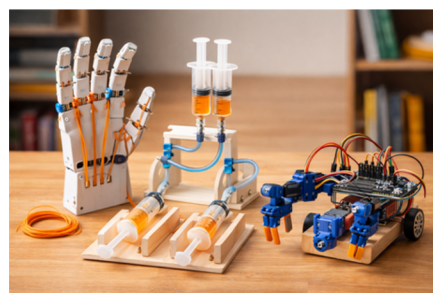
Desarrollo de contenidos

Bloque 1. ¿Qué es la impresión 3D?

La impresión 3D es una técnica de fabricación aditiva. Este proceso mediante el cual se crea un objetivo mediante la superposición de capas de material.

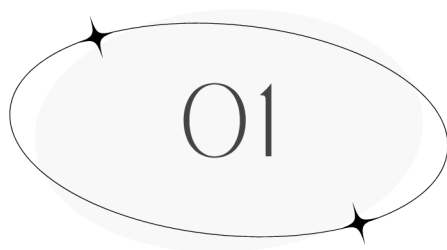
En este sentido, a diferencia de otros métodos de fabricación tradicionales en los que el material se corta, perfora o elimina (como métodos sustractivos, fresado...), en la impresión 3D el objeto se construye progresivamente. Gracias a ello, podemos crear formas más complejas de una manera más sencilla, reducir la cantidad de material que utilizamos o facilitar la creación de materiales personalizados y adaptados a la educación. Actualmente, el uso de la impresión 3D se ha expandido en campos muy diversos como la medicina (para la creación de prótesis, implantes dentales...), la arquitectura (maquetas...) o la educación (Techlab, formación más dinámica...).

En el proyecto Erasmus Plus “Didactech” hemos desarrollado la metodología Techlab, una estrategia educativa para promover la ciencia y la tecnología en secundaria que se implementa a través de la creación de los Techlab, laboratorios tecnológicos de impresión 3D donde el alumnado aprende haciendo. En estos laboratorios, los estudiantes trabajan en proyectos reales —como el diseño e impresión 3D— para desarrollar competencias STEM de forma práctica, mientras experimentan, colaboran y aplican conocimientos a situaciones concretas. La propuesta democratiza el acceso a la innovación tecnológica y la utiliza como herramienta de inclusión, motivación y desarrollo personal. Además, el Techlab funciona como un eje transversal del centro, integrando distintas materias y actividades, con apoyo y formación para el profesorado y colaboración de expertos externos. También incorpora una dimensión social, ya que los productos creados se comparten con otros centros, especialmente en contextos desfavorecidos, fomentando valores de solidaridad, equidad y compromiso.



Bloque 2. El proceso de impresión 3D

El proceso de impresión 3D está formado por varias fases que permiten pasar desde el diseño hasta la impresión de objeto 3D.



Diseñar la pieza 3D

Todo comienza con el diseño digital de la pieza que queremos imprimir, para lo que necesitaremos utilizar programas de modelado 3D. En el ámbito educativo existen programas intuitivos y gratuitos que podéis utilizar de forma sencilla. A continuación, os proponemos varias opciones:

- Tinkercad: especialmente recomendado para principiantes y alumnado de secundaria.
- Fusion 360 (licencia educativa): más avanzado, ideal para diseño técnico.
- FreeCAD: software libre basado en modelado paramétrico.
- SketchUp Free: útil para diseños sencillos y entornos arquitectónicos.

Sin embargo, este paso podemos “saltarlo”, ya que hoy en día existen bases de modelos 3D online que son libres de derechos y que pueden descargarse de forma gratuita sin necesidad de diseñar el objeto desde cero.

Algunas de estas páginas son:

- Thingiverse
- Printables
- My Mini Factory
- Maker World



Exportar el archivo STL

Una vez hemos diseñado el modelo 3D, deberemos exportarlo en un formato compatible con la impresión 3D: el formato .stl

Nota: si decides descargar modelos de impresión 3D ya creados, asegúrate de que estén en formato .stl, ya que es uno de los más compatibles con programas de laminado.

¿Qué es un STL?



Es el archivo que representa la forma geométrica de la pieza 3D a través de una malla. Es decir, contiene la información visual de lo que queremos imprimir, sin importar qué máquina vamos a utilizar. Es el formato universal que es compatible con los softwares de laminado 3D (que veremos en el siguiente paso).



Preparar el modelo en el laminador

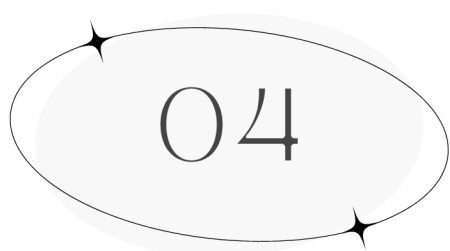
La impresora no puede interpretar el archivo STL. Para poder imprimirlo convertirlo en capas y generar las instrucciones de impresión. Para ello, utilizamos un programa llamado laminador o slicer, que transforma el modelo en un archivo de instrucciones (G-code) que la impresora sí que puede ejecutar.

Os proponemos algunos de los softwares de laminado que son gratuitos y fáciles de utilizar:

- Ultimaker Cura
- PrusaSlicer
- Bambu Studio
- IdeaMaker

En esta fase se configuran parámetros como la calidad de impresión, el relleno de la pieza o la temperatura, aunque muchos programas incluyen perfiles preconfigurados que facilitan su uso en el aula.

En la sesión 6 se especifica cómo utilizar el Ultimaker Cura a modo de ejemplo. Asimismo, estos softwares cuentan con bases de tutoriales online que pueden facilitar su uso.



Generar el archivo de impresión G-code

Una vez hemos establecido todos los parámetros de impresión, con el programa generaremos de forma sencilla el G-code.

¿Qué es un G-code?



Es el archivo que contiene todas las instrucciones que la impresora 3D va a seguir paso a paso para imprimir la pieza. Es decir, cómo moverse, cuándo depositar material, a qué temperatura imprimir, velocidad, etc.

En otras palabras, es el lenguaje que permite que la máquina pueda imprimir el objeto.

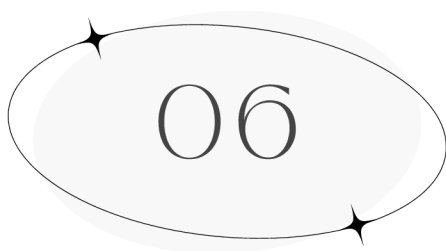
Nota importante: el G-code es individual y exclusivo de cada máquina. Es decir, un g-code generado para una impresora concreta no funcionará bien para imprimir en otra impresora diferente, ya que cada máquina tiene sus propios parámetros (como volumen de impresión).



Imprimir la pieza 3D

El último paso es enviar el archivo G-code a la impresora 3D para que comience a imprimir. Algunas impresoras permiten enviar estos archivos por Wi-Fi, mientras que otras es necesario hacerlo a través de la tarjeta SD o USB conectado directamente a la impresora.

El tiempo de impresión puede durar desde unos minutos hasta varias horas, dependiendo del tamaño del objeto y de la calidad seleccionada.



Postprocesado (opcional)

Cuando tenemos nuestra pieza 3D impresa, puede que queramos realizar pequeños ajustes, como retirar soportes o mejorar el acabado de la pieza (limando, por ejemplo).

Durante este proceso recomendamos tener en cuenta las prácticas de sostenibilidad medioambiental que están incluidas en la sesión 8.



IMPRESIÓN 3D

FUNCIONAMIENTO DE UNA IMPRESORA 3D

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Funcionamiento de una impresora 3D	Partes, ejes, movimientos y tiempos de impresión	30 min
Bloque 2. Tipos de impresoras 3D	Principales tecnologías y diferencias básicas	15 min

Objetivos

- Comprender cómo funciona una impresora 3D a nivel general.
- Identificar sus partes principales y su función básica.
- Entender el sistema de movimiento en ejes (X, Y, Z).
- Valorar los tiempos de impresión como factor educativo.
- Conocer los principales tipos de impresoras 3D y sus diferencias.

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se prioriza la comprensión global del funcionamiento de la impresión 3D de una forma sencilla, práctica y dinámica.

Desarrollo de contenidos

Bloque 1. Funcionamiento de una impresora 3D

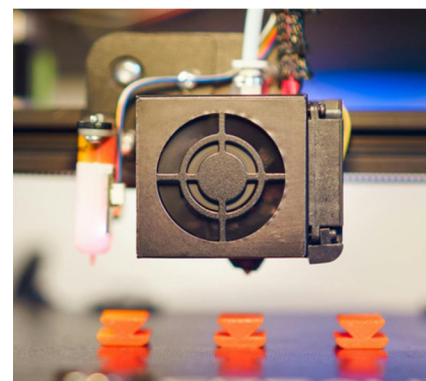
1. Partes de la máquina

Las impresoras 3D están compuestas por diversos elementos/componentes que funcionan de manera coordinada durante el proceso de impresión. El diseño de cada impresora varía según el modelo, tipo y fabricante. Sin embargo, todas tienen elementos en común:

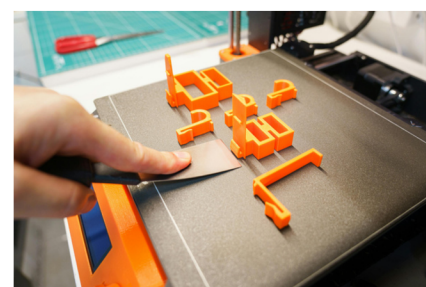
Estructura: Es el “chasis” de la impresora, encargada de mantener la estabilidad de la máquina. Cuánto más sólida y estable sea la estructura menos vibraciones habrá durante la impresión y, por lo tanto, la pieza final tendrá mayor precisión. Una estructura sólida no implica que sea necesariamente más grande, sino que sus componentes estén bien ensamblados y ofrezcan estabilidad durante la impresión.



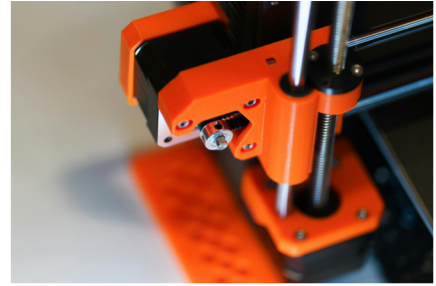
Cabezal de impresión: es una de las partes más importantes de la máquina y está formado por el extrusor (el componente que extruye el filamento) y el hotend (el componente que calienta el filamento para poder extruirlo). El cabezal de impresión deposita el filamento fundido siguiendo las instrucciones del G-code para imprimir la pieza capa a capa.



Cama de impresión. Es la superficie sobre la que se imprime la pieza. En la mayoría de las impresoras 3D puede calentarse para mejorar la adherencia del material y evitar que se deforme durante la impresión. Estas deformaciones pueden ocurrir porque el material se expande al calentarse y se contrae al enfriarse. Durante la impresión, algunas zonas de la pieza pueden enfriarse más rápido que otras, generando tensiones que hacen que las esquinas se levanten, por ejemplo.



Motores y sistema de movimiento. Permiten desplazar el cabezal de impresión y/o la cama en diferentes ejes (X, Y, Z) para construir la pieza capa a capa.



Pantalla o panel de control. Permite darle instrucciones a la impresora, como iniciar la impresión, mover los ejes, ajustar temperaturas o revisar el estado de la impresión.



Sistema de control. Son todos los componentes electrónicos y el software que coordinan el funcionamiento de la máquina.

2. Movimientos y ejes de una impresora 3D

Para imprimir una pieza 3D, la máquina necesita moverse en diferentes direcciones dentro del área de impresión (la cama). Estos movimientos se organizan en tres ejes:

- X: el movimiento horizontal de izquierda a derecha.
- Y: el movimiento horizontal hacia delante y hacia atrás.
- Z: el movimiento vertical.

3. Tiempos de impresión

Debemos tener en cuenta que la impresión 3D aunque puede ser rápida no es inmediata y el tiempo de impresión depende de diversos factores como el tamaño de la pieza, la cantidad de material y de soporte que utilicemos, la altura de la pieza, la velocidad de impresión y la densidad del relleno.

En este sentido, una pieza puede tardar desde pocos minutos hasta varias horas. Como veremos más adelante, cuando generéis el archivo para imprimir la pieza (G-code) el software laminador (o Slicer) indica el tiempo de impresión, así como el filamento que va a ser necesario para imprimir la pieza.

Desarrollo de contenidos

Bloque 2. Tipos de impresoras 3D

Aunque existen diversas tecnologías de impresión 3D, en este contexto nos centraremos en aquellas más habituales en los centros educativos por su accesibilidad y facilidad de uso.

1. Impresoras FFF / FDM (las más habituales en educación)

Las impresoras FFF (Fused Filament Fabrication) o FDM (Fused Deposition Modeling) son las más recomendables en contextos educativos porque:

- Son más baratas.
- Más fáciles de utilizar.
- Utilizan materiales más sencillos.
- Mantenimiento relativamente sencillo

Estas impresoras funcionan fundiendo un filamento termoplástico (material plástico que puede fundirse al calentarse y volver a solidificarse al enfriarse) que se deposita capa a capa hasta construir la pieza.

2. Impresoras de resina (SLA / MSLA)

Las impresoras de resina utilizan una tecnología diferente. En lugar de fundir el filamento, utilizan una resina líquida fotosensible que se solidifica mediante luz ultravioleta.

Estas impresoras permiten obtener piezas con mucho más detalle y acabados más precisos, por lo que se usan habitualmente para miniaturas, prototipado de precisión...

Así pues, las principales ventajas de estas impresoras son:

- Acabados más lisos
- Alta precisión y nivel de detalle
- Útiles para piezas pequeñas y complejas
- Por el contrario, tienen limitaciones como:
- Requieren mayor mantenimiento y limpieza.
- La resina necesita manipulación cuidadosa.
- Prácticamente siempre es necesario realizar post procesamiento de la pieza.



IMPRESIÓN 3D

TIPOS DE MATERIALES

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Tipos de filamento	Características, usos y diferencias entre PLA, ABS, PETG	30 min

Objetivos

- Conocer los tipos de filamento de impresión 3D más comunes
- Comprender las características, ventajas y limitaciones de cada filamento.

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se combinará la explicación teórica con la observación de filamentos físicos y piezas impresas en cada filamento para observar las diferencias.

Desarrollo de contenidos

Bloque 1. Tipos de filamento

En esta sesión nos vamos a centrar en los filamentos PLA, PETG y ABS:

PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO)

Es un polímero termoplástico derivado de recursos renovables como el almidón de maíz o la caña de azúcar. En la impresión 3D es uno de los filamentos más utilizados debido a su facilidad de uso y a su bajo impacto medio ambiental.

Para su uso debe imprimirse a temperaturas relativamente bajas (entre 205°C y 220°C) y temperatura de la cama entre 50°C y 60°C. Por ello, es más fácil utilizarlo en impresoras más sencillas. Por otro lado, tiene un proceso de enfriamiento rápido, permitiendo obtener detalles en las piezas.

Las principales características de este filamento son:

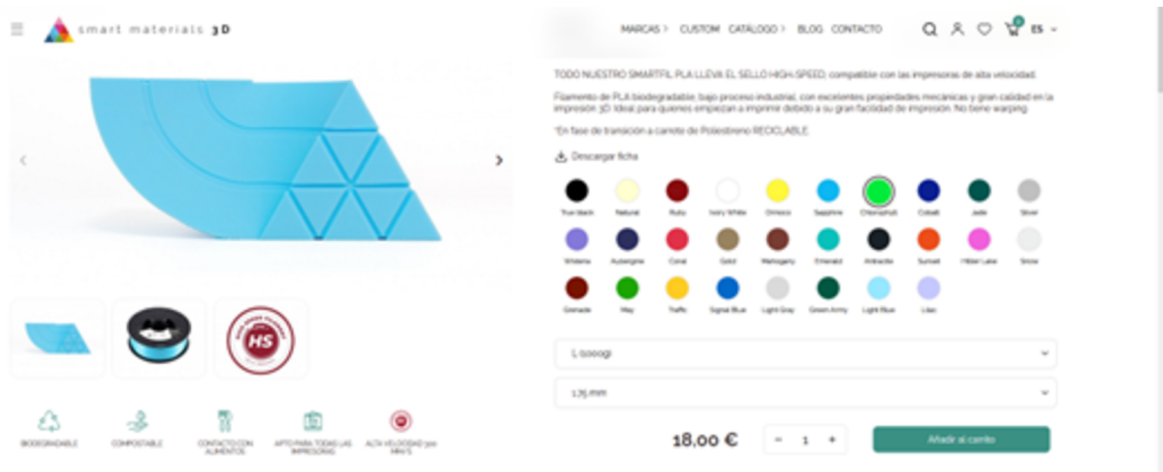
- Biodegradable.
- Rígido y relativamente frágil.
- Baja contracción, es decir, encoge poco.
- Superficie brillante y suave.

Entre las principales ventajas encontramos:

- Facilidad de impresión
- Bajo impacto medio ambiental.
- Baja temperatura de extrusión.
- Genera un nivel muy bajo de emisiones y olores durante la impresión, lo que lo hace más apto para la educación.

Entre las principales limitaciones encontramos:

- Tiene una resistencia baja al calor. Se deforma a temperaturas superiores a 60°C
- Tiene menor resistencia frente a impactos.
- No es flexible, es decir, puede romperse bajo tensión.
- No es apto para exponerlo al sol o a ambientes húmedos de forma prolongada



Fuente: Smart Materials

ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

El ABS es un polímero termoplástico (material plástico que se vuelve flexible o maleable cuando se calienta y se solidifica cuando se enfría de nuevo) derivado del petróleo con un alto nivel de durabilidad y resistencia. Es muy utilizado en fabricación industrial y prototipos funcionales (carcasas, soportes...). A diferencia del PLA, se imprime a temperaturas más altas (entre 240°C y 260°C) y con una cama caliente entre 90°C y 110°C para evitar deformaciones y asegurar la adhesión del material a la cama.

Por otro lado, durante la impresión puede liberar vapores con olor fuerte que requieren ventilación.

Como curiosidad, las piezas de LEGO están hechas con ABS.



Las principales características de este filamento son:

- Material muy tenaz, duro y rígido.
- Alta resistencia al calor.
- Más flexible; puede soportar golpes sin romperse
- Se puede deformar y encoger cuando se enfría.
- Una superficie más mate que el PLA.
- Puedes conseguir piezas translúcidas porque tiene un 91% de transparencia en su estado natural.

Entre las principales ventajas encontramos:

- Muy resistente y duradero.
- Soporta temperaturas más elevadas sin deformarse.
- Flexible.
- Permite lijado, pegado y post procesado (por ejemplo, utilizando acetona).

Entre las principales limitaciones encontramos:

- Emite vapores.
- Difícil de imprimir para principiantes-.
- Puede encoger al enfriarse
- Puede ser menos preciso para detalles finos debido a la contracción.
- Coste más elevado.



Fuente: Smart Materials

PETG (Polietileno Tereftalato Glicol)

El PETG es un filamento termoplástico fuerte y duradero que se imprime a temperaturas entre 230°C y 250°C, con una cama caliente entre 70°C y 90°C. Se deforma menos que el ABS y tiene una mayor resistencia a impactos que el PLA.

Las principales características de este filamento son:

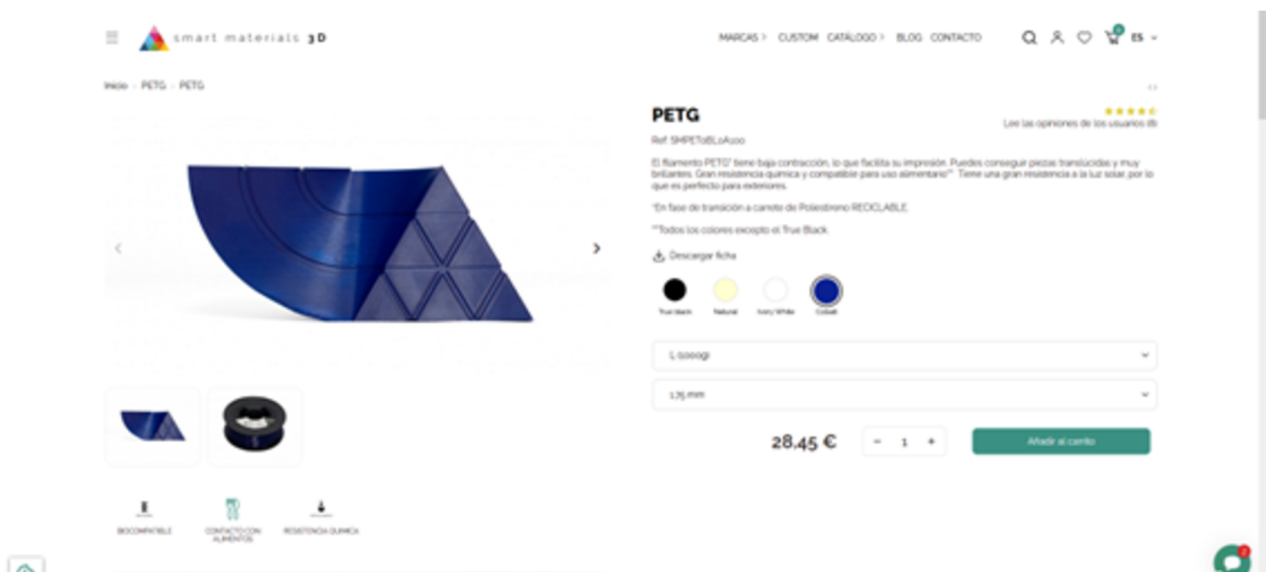
- Translúcido, con acabado brillante
- Menor contracción del ABS
- Estable al paso del tiempo, no se degrada fácilmente.
- Resistente a impactos

Entre las principales ventajas encontramos:

- Fácil de imprimir comparado con el ABS
- Flexible frente a impactos
- Resistente al agua y la humedad
- Acabado liso y brillante

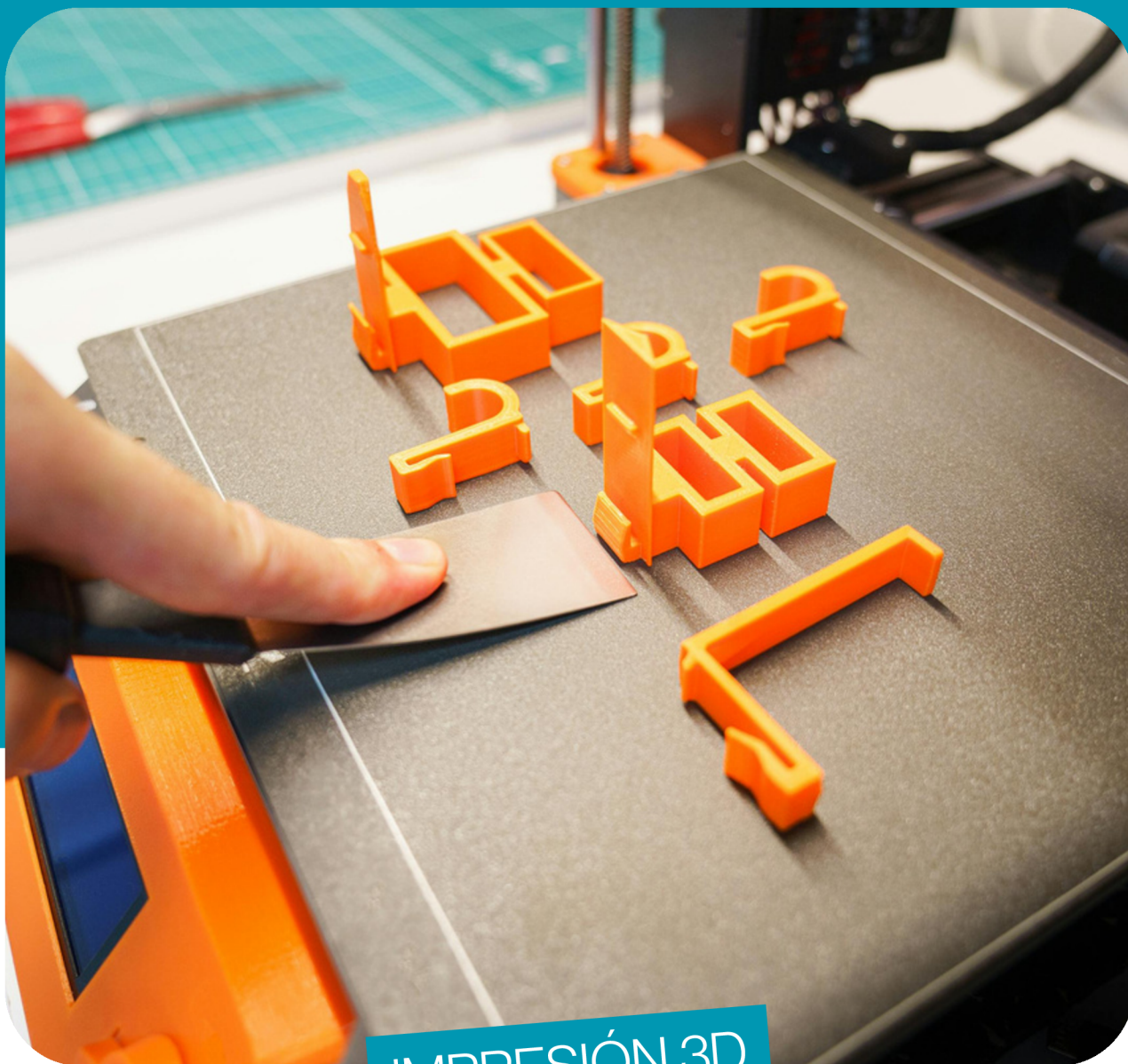
Entre las principales limitaciones encontramos:

- Adhesión a la cama más complicada que el PLA
- No es biodegradable ni compostable
- Menor rigidez que el PLA



Fuente: Smart Materials

	°C	Facilidad	Resistencia al calor	Emisiones	Contracción	Sostenibilidad
PLA	205-220	Muy fácil	Baja	Muy bajo	Muy baja	Alta
ABS	240-260	Difícil	Alta	Alto	Alto	Baja
PETG	230-250	Media-alta	Media	Bajo	Bajo	Media



IMPRESIÓN 3D

PREVENCIÓN DE RIESGOS

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Prevención de riesgos en impresoras 3D	Identificación de riesgos y pautas de actuación en el aula	40 min

Objetivos

- Comprender la importancia de la seguridad en el uso educativo de impresoras 3D.
- Identificar los principales riesgos asociados al uso de impresoras 3D en el aula.
- Conocer medidas básicas de prevención aplicables en un entorno Techlab.
- Promover el uso responsable, seguro y sostenible de la tecnología en el aula.

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva centrada en situaciones reales en el Techlab. Se combinarán explicaciones sencillas y casos que debemos prevenir en el uso de una máquina 3D FFF en el aula.

Desarrollo de contenidos

Bloque 1. Prevención de riesgos en el uso de impresoras 3D

El uso de las impresoras 3D en los laboratorios tecnológicos Techlab aportan muchas oportunidades a nivel educativo en el ámbito STEM. Sin embargo, es importante conocer los principales riesgos que pueden surgir y cómo prevenirlos para garantizar un entorno seguro para alumnado y profesorado.

No se trata de generar alarma ni de pensar que las impresoras 3D son peligrosas o difíciles de usar; no van a explotar ni a causar problemas graves en condiciones normales. Simplemente, como con cualquier herramienta de aula, es importante conocer unas normas básicas de uso para trabajar con seguridad y evitar pequeños riesgos que pueden prevenirse fácilmente.

Por otro lado, queremos que tengáis en cuenta que las recomendaciones que hacemos en esta sesión de formación son de carácter orientativo y preventivo, basadas en el uso educativo habitual de una impresora 3D en los Techlab.



Es importante que:

- Reviséis las fichas técnicas y hojas de seguridad (SDS) de los materiales utilizados
- Sigáis las instrucciones de seguridad del fabricante de la impresora
- Cumpláis la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad del centro

El centro educativo y el profesorado encargado del uso de los equipos 3D son los responsables de aplicar estas medidas.

¿Qué riesgos debemos tener en cuenta?



Hay cinco riesgos en los que nos centraremos:

- Mecánicos. Aquellos relacionados con los componentes móviles de la impresora, como el cabezal de impresión, la cama o los movimientos de los diferentes ejes.
- Térmicos. Aquellos asociados a las temperaturas de componentes como la boquilla, el filamento y la cama.
- Eléctricos. Aquellos vinculados a las conexiones eléctricas y electrónicas de la impresora.
- Químicos. Aquellos relacionados con emisiones de gases u olores durante la impresión debido al uso de ciertos filamentos.
- Medioambientales. Aquellos derivados de la generación de residuos y restos de plásticos si no se gestionan adecuadamente.

RIESGOS MECÁNICOS

Riesgos posibles:



- Golpe del cabezal en movimiento.
- Caída de la impresora si se empuja accidentalmente.
- Pellizco leve al introducir la mano durante la impresión.
- Poner el dedo en el extrusor.
- Tocar los ventiladores en movimiento.

¿Cómo podemos prevenirlos?



- Es importante explicarles a los alumnos y alumnas que no tienen que tocar la impresora mientras está funcionando (evitar que metan la mano por ejemplo en el área de impresión). Este mecanismo de prevención, como vamos a ver, se mantiene prácticamente en todos los riesgos.
- Cuando termine de imprimir, es importante dejar que pasen unos minutos antes de quitar la pieza o tocar la máquina.
- Mantener una distancia de seguridad
- Tener siempre la impresora en una superficie estable. Es decir, evitar mesas que no sean firmes o cojeen.

RIESGOS TÉRMICOS

Riesgos posibles:



- Quemaduras al tocar la boquilla. Dependiendo del filamento que utilicemos la boquilla estará a una temperatura u otra. Esta temperatura puede rondar entre los 180°C y los 260°C.
- Quemaduras al tocar la cama caliente. Esta superficie no está a temperaturas tan elevadas como la boquilla, pero puede estar a 50°C (en el caso del PLA).
- Quemar al tocar el filamento fundido.

¿Cómo podemos prevenirlos?



- Es importante explicarles a los alumnos y alumnas que no tienen que tocar la impresora mientras está funcionando (evitar que metan la mano por ejemplo en el área de impresión).
- Cuando termine de imprimir, es importante dejar que pasen unos minutos antes de quitar la pieza o tocar la máquina.
- Utilizar herramientas como pinzas para tocar el filamento o limpiar la boquilla
- Retirada de piezas preferiblemente por el docente
- Informa al alumnado sobre los elementos que están calientes y la importancia de no tocarlos.

RIESGOS ELÉCTRICOS

Riesgos posibles:



- Cables deteriorados
- Manipulación incorrecta
- Derrame de líquidos cerca de la impresora
- Calambres

¿Cómo podemos prevenirlos?



- Si alguna de estas cosas pasa, lo primero que debemos hacer es apagar inmediatamente la máquina y avisar al fabricante.
- Desenchufar la máquina de la corriente
- No colocar líquidos cerca, como vasos o botellas abiertas que pueden caerse y provocar fallos eléctricos.
- Revisar visualmente el estado del cable de alimentación.
- Es importante explicarles a los alumnos y alumnas que no deben manipular las conexiones de la impresora.

RIESGOS QUÍMICOS

Aquí nos encontramos con dos principales riesgos: por emisión de gases y por emisión de partículas.

Por emisión de gases

Debemos tener en cuenta que, aunque no se trata de un riesgo inmediato, no existe riesgo de intoxicación repentina y utilizando materiales adecuados el riesgo es muy bajo, cuando imprimimos una pieza 3D, el filamento se calienta y puede emitir pequeños gases y compuestos volátiles en el aire.

Por ello, recomendamos que reviséis las características que el fabricante indica del material.

Además, recomendamos utilizar PLA, ya que emite niveles muy bajos, genera menos olores y es más seguro en el ámbito educativo.

Riesgos posibles:



- Molestias por olores
- Aire cargado en espacios cerrados
- Exposición prolongada sin ventilación

¿Cómo podemos prevenirlos?



- Utilizar PLA como material principal
- Mantener ventilación natural del aula
- Evitar imprimir durante muchas horas seguidas en espacios sin ventilación
- No colocar varias impresoras en espacios pequeños sin ventilación
- En el caso de utilizar polímeros como ABS introducir la máquina en una cámara de seguridad protegida con filtros que capturan los químicos del aire

Por emisión de partículas

El riesgo de las partículas se produce en el postprocesado. Es decir, una vez termina la impresión 3D es posible que necesitemos realizar ajustes en la pieza, como por ejemplo un limado o lijado.

Este proceso produce partículas finas que se pueden meter en los ojos, las podemos transportar a otros sitios (en las manos por ejemplo si tocamos otra cosa), o incluso podemos ingerirlas sin darnos cuenta.

¿Cómo podemos prevenirlos?



- Usar EPI
- Usar mascarillas
- Usar gafas
- Usar guantes
- Prestar atención a la limpieza del espacio. Recomendamos el aspirado.

RIESGOS MEDIO AMBIENTAL

El uso de impresoras 3D puede generar impacto medioambiental si no se gestionan adecuadamente los materiales y residuos generados durante el proceso de impresión.

Además, algunos materiales plásticos no son biodegradables y requieren una correcta gestión de residuos.

Riesgos posibles:

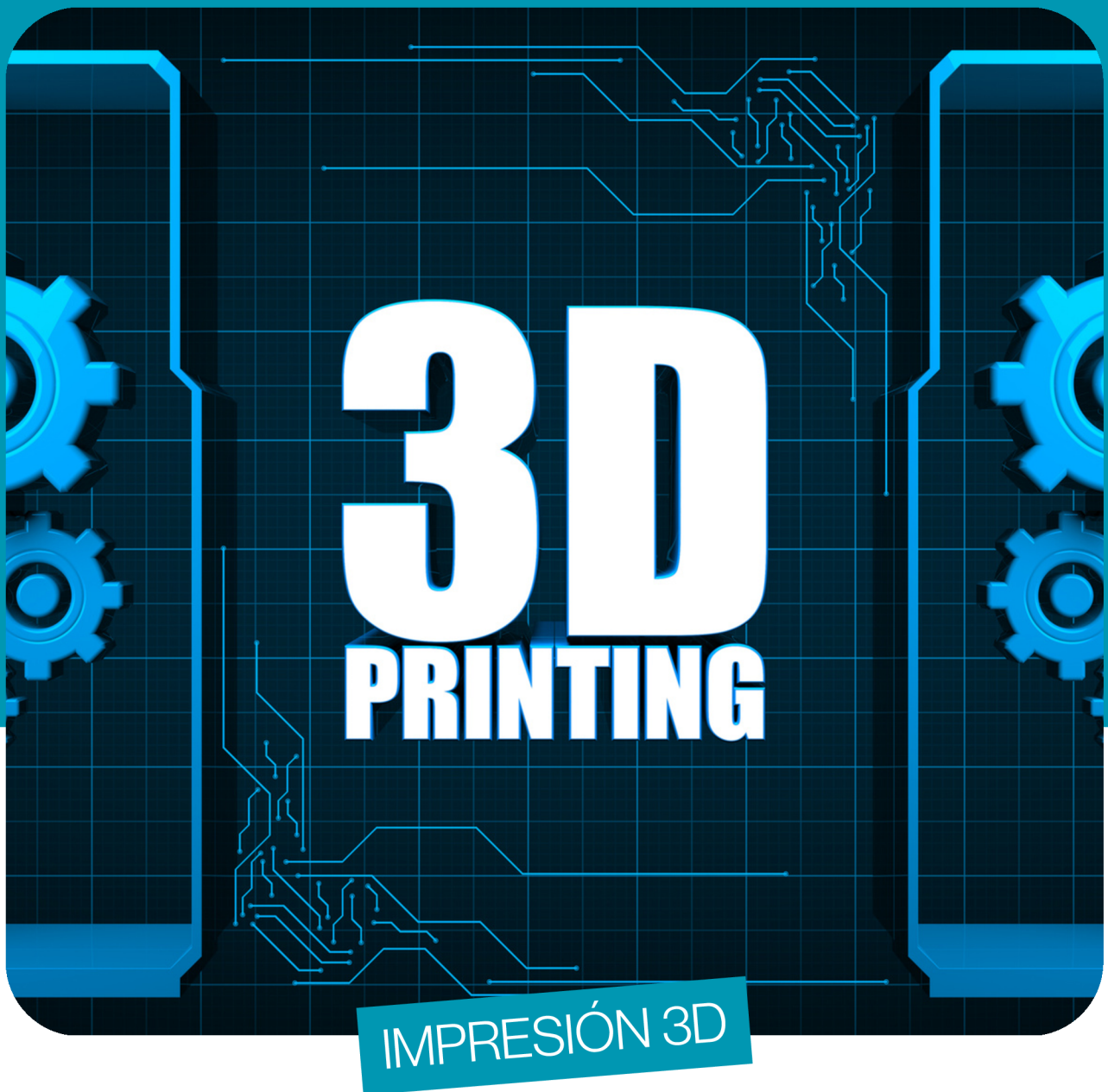


- Acumulación de residuos plásticos
- Contaminación ambiental por mala gestión de residuos
- Suciedad en el aula
- Dispersión de pequeñas piezas o fragmentos

¿Cómo podemos prevenirlos?



- Disponer de un recipiente específico para residuos de impresión 3D
- Fomentar la reutilización de piezas fallidas cuando sea posible
- Mantener el espacio de trabajo limpio y ordenado
- Limpiar el espacio con aspirado para evitar el desplazamiento de partículas.
- Limpiar con un trapo/papel mojado y guardar en una bolsa de plástico para no contaminar el aire.
- Recoger los restos tras cada sesión
- Utilizar materiales más sostenibles cuando sea posible (como PLA)
- Evitar imprimir piezas innecesarias o sin finalidad educativa
- Reutilizar materiales siempre que sea posible a través de programas de recogida de materiales (véase apartado siguiente).



HERRAMIENTAS

DE DISEÑO 3D

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Software libre y ventajas para los centros educativos	Explicación sobre qué es el software libre, sus características y ventajas para los centros escolares.	15 min
Bloque 2. Cómo utilizar FreeCAD paso a paso	Explicación práctica y guiada sobre el uso de FreeCAD	60 min

Objetivos

- Comprender qué es un software libre.
- Conocer las ventajas que supone para el centro educativo y la inclusión de los estudiantes con obstáculos.
- Aprender a utilizar el software FreeCAD para el diseño 3D enfocado a la implementación de los Techlab.

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se combinará la explicación teórica con una práctica guiada paso a paso que permita que el profesorado comprenda el uso del software libre FreeCAD para el diseño 3D.

Durante la sesión, se fomentará la participación activa, promoviendo que adquieran autonomía en el uso básico de este software.

Desarrollo de contenidos

Bloque 1. Software libre y ventajas para los centros educativos

Un software libre es aquel cuyo código fuente puede ser estudiado, modificado, utilizado, copiado y distribuido libremente con cualquier propósito.

Según la Free Software Foundation (FSF) *“El software libre es un software que le da al usuario la libertad de compartirlo, estudiarlo y modificarlo. Llamamos a esto software libre porque el usuario es gratuito”*. [1]

Según Richard Stallman, fundador de la Fundación Software libre (FSF) y del movimiento del software libre, un software, para ser considerado libre debe tener cuatro libertades esenciales[2]:

- Finalidad: El software puede utilizarse para cualquier finalidad sin restricciones de licencias o limitaciones geográficas. Así pues, todos los usuarios pueden utilizar el software en cualquier sistema y para cualquier objetivo sin la obligación de comunicarlo a un propietario.
- Distribución: El software puede ser compartido y copiado sin ningún coste, con o sin modificaciones.
- Estudio: cualquiera puede estudiar el funcionamiento del software.
- Modificaciones: el software puede modificarse por cualquier usuario, así como compartir las versiones modificadas.

[1] Free Software Foundation. (n.d.). What is free software and why is it so important for society? Retrieved [fecha de consulta], from <https://www.fsf.org/about/what-is-free-software>

[2] Free Software Foundation. (n.d.). The Free Software Definition. GNU Project. Retrieved November 7, 2025, from <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>

Si hablamos de código abierto...¿es lo mismo?

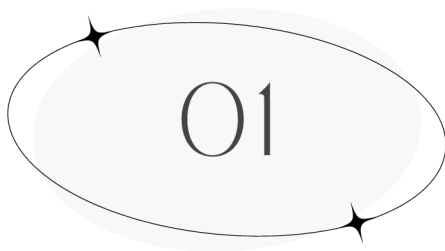
A pesar de que en la mayoría de los casos se utilizan como sinónimos, no significan exactamente lo mismo. La principal diferencia reside en su filosofía y objetivos. Mientras que el software libre se basa en una visión ética y social cuyo objetivo principal es garantizar la libertad de usar, estudiar, modificar y compartir el software, el Código abierto (Open Source) se centra en aspectos prácticos y las ventajas de tener código disponible con el objetivo de mejorar la calidad del software, la innovación y la cooperación técnica, dejando de lado el componente ético.

¿Cuáles son las principales ventajas de usar software libre en los Techlab para los centros educativos?

- Acceso gratuito. La primera ventaja reside en que estos software no suponen un coste extraordinario para los centros educativos. Por lo tanto, puedes utilizarlo sin depender de contratos o planes comerciales de empresas externas.
- Inclusión. El uso de este tipo de software permite que todos puedan utilizarlo dentro y fuera del aula, eliminando barreras económicas y tecnológicas y permitiendo que todos los y las estudiantes participen y aprendan en igualdad de condiciones.
- Aprendizaje activo. En línea con las ventajas anteriores, el uso de este tipo de software permite que todos los y las estudiantes puedan explorar, modificar y crear diseños 3D, desarrollando competencias clave y transversales.
- Colaboración. Si bien no es una ventaja exclusiva de los software libre, su uso permite que los y las estudiantes compartan y trabajen en equipo, favoreciendo la adquisición de competencias clave.
- Creatividad e Innovación. Al igual que la ventaja anterior, no es exclusiva de los softwares libre, pero es una ventaja destacable, ya que poder probar ideas nuevas, plasmar su creatividad en objetivos tangibles, promueve su motivación y les acerca a la ciencia y la tecnología de una forma dinámica, práctica y clave para su aprendizaje.

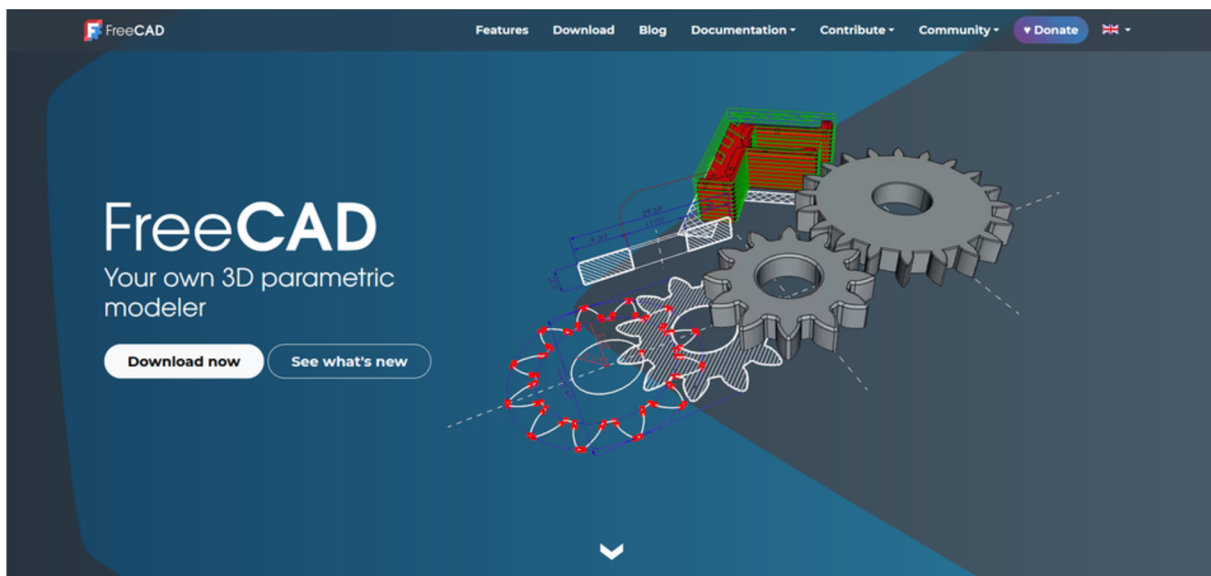
Bloque 2. Cómo utilizar FreeCAD paso a paso

FreeCAD es un software de diseño de modelos 3D libre y gratuito que ofrece herramientas para producir, exportar y editar modelos sólidos de precisión total, exportarlos para impresión 3D o mecanizado CNC, crear dibujos 2D y vistas de sus modelos, realizar análisis tales como el análisis por elementos finitos o exportar datos de modelos tales como cantidades o listas de materiales.

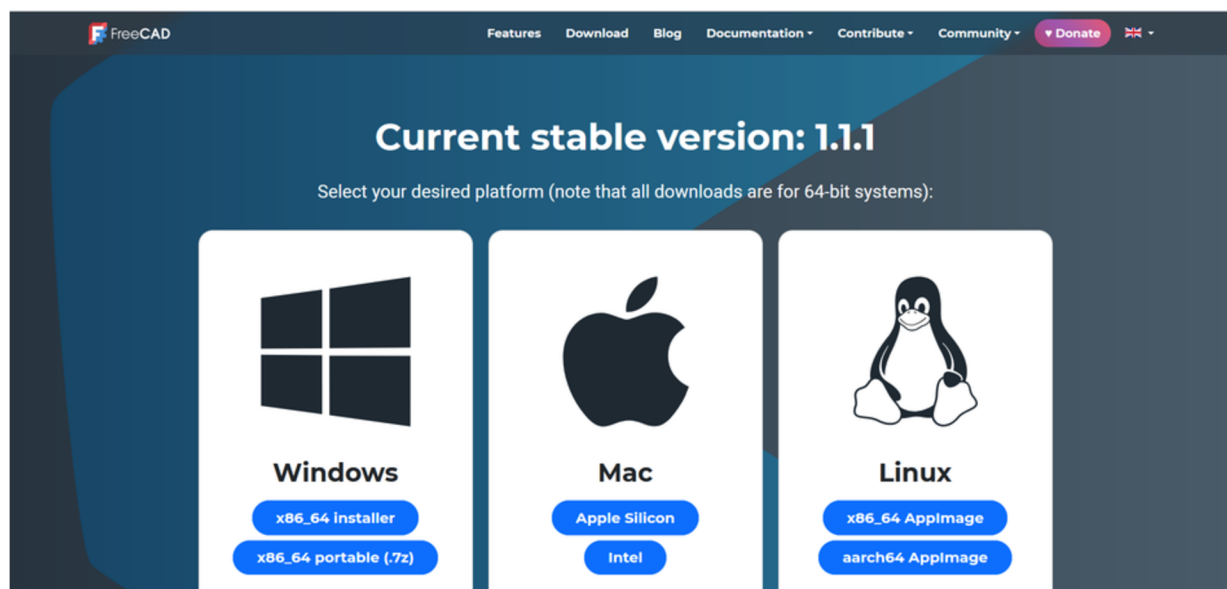


Instalar el software

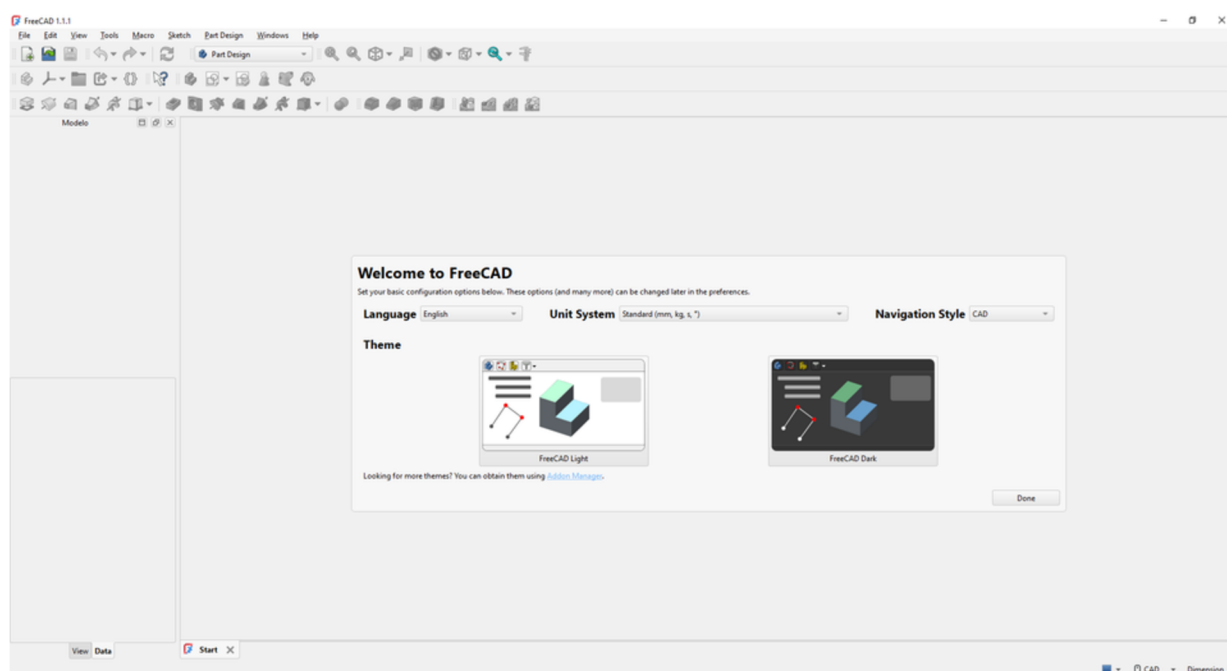
El primer paso va a ser instalar el software en los ordenadores del centro o en nuestro portátil. Para ello, deberemos acceder a la web oficial de FreeCAD, desde donde podemos descargar la versión más adecuada para nuestro ordenador (Windows, macOS, Linux)

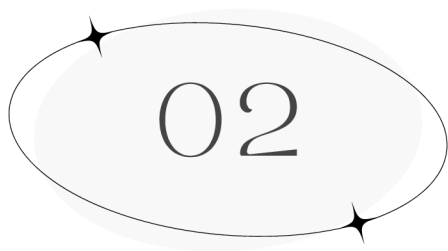


Desde la página principal lo primero que podemos ver es el acceso a la descarga del software. Si hacemos click en “Download now” automáticamente nos redirigirá a la página de descarga donde podemos escoger el sistema operativo que tengamos:



La descarga se inicia de forma automática. Una vez haya finalizado la descarga, abre el programa descargado y sigue los pasos de instalación. Cuando finalice abre directamente el software y selecciona el idioma:



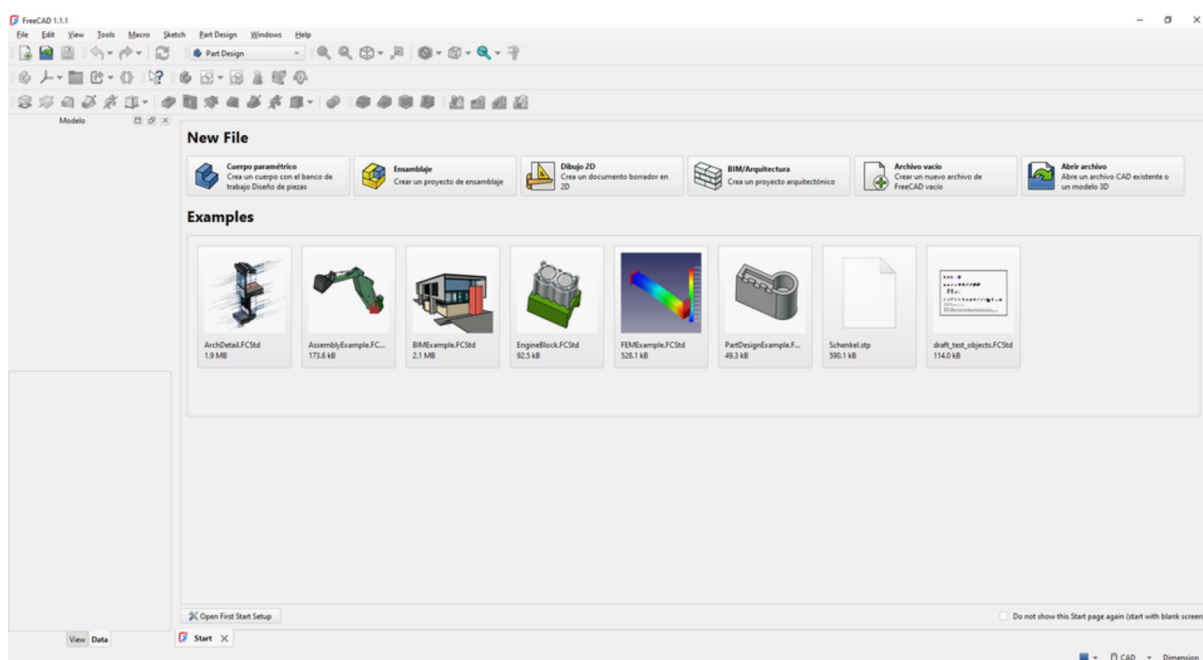


Cómo comenzar a usar el software

Al abrir el programa, te aparece una ventana con varias opciones para crear un archivo nuevo:

- **Parte paramétrica.** Es la opción más común para diseñar en 3D. Desde aquí se pueden crear piezas sólidas y modificarlas. Es la mejor opción para crear piezas para el Techlab, ya que es un entorno diseñado para crear piezas 3D paso a paso. Cada pieza se construye a partir de medidas y reglas sin plantillas ni modelos predefinidos.
- **Ensamblaje.** Se utiliza para juntar varias piezas y ver cómo encajan entre sí. Es útil cuando tenemos varias partes de una misma pieza y queremos comprobar que funcionan bien juntas.
- **Dibujo 2D.** Permite crear planos y esquemas. Por ejemplo, para mostrar medidas exactas de una pieza en pdf.
- **BIM/Arquitectura.** Permite diseñar circuitos o estructuras arquitectónicas.
- **Archivo vacío.** Abres un proyecto nuevo y vacío, sin estructura ni entorno activo.
- **Abrir archivo.** Permite abrir un proyecto ya guardado.

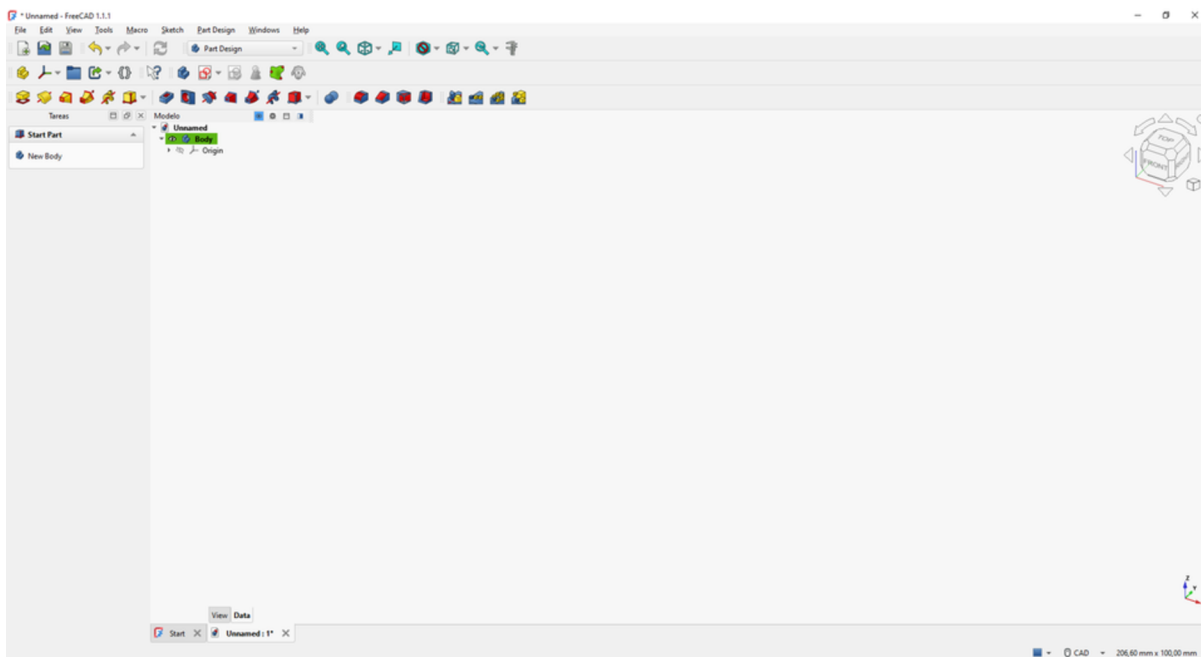
Más abajo podemos ver ejemplos que ofrece FreeCAD de diversos archivos que podemos abrir para ver cómo están hechos los modelos.





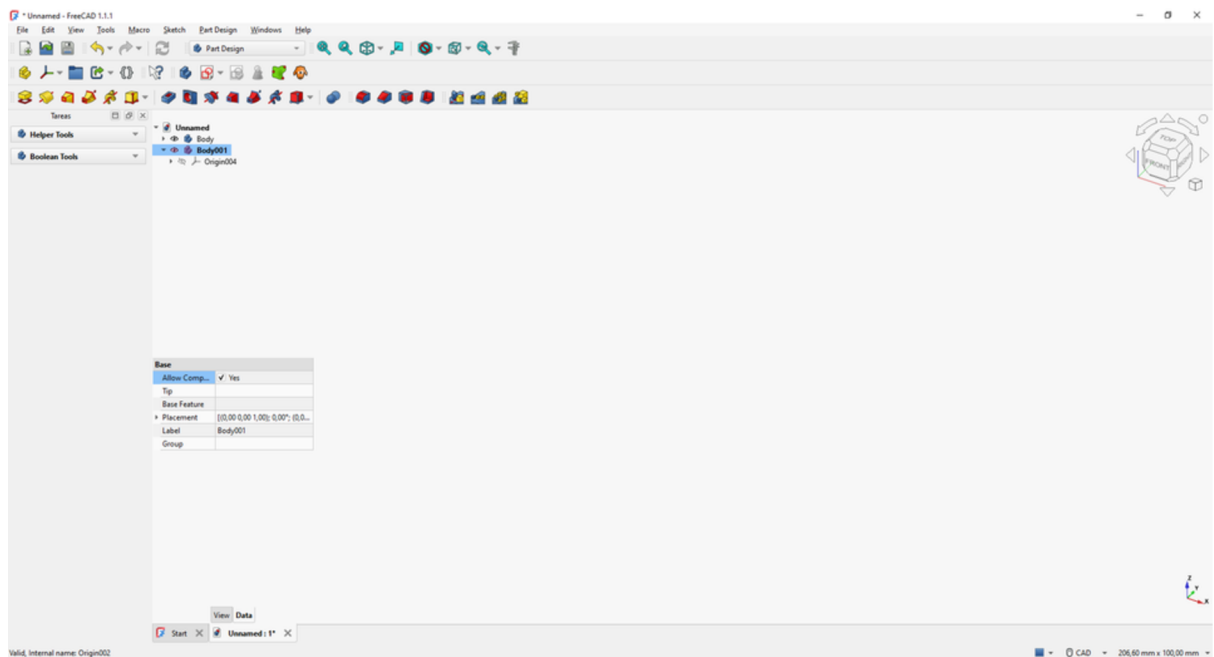
Creación de nuestro primer modelo 3D

Vamos a comenzar haciendo click en “Parte paramétrica”, tras lo que nos aparecerá la siguiente pantalla:



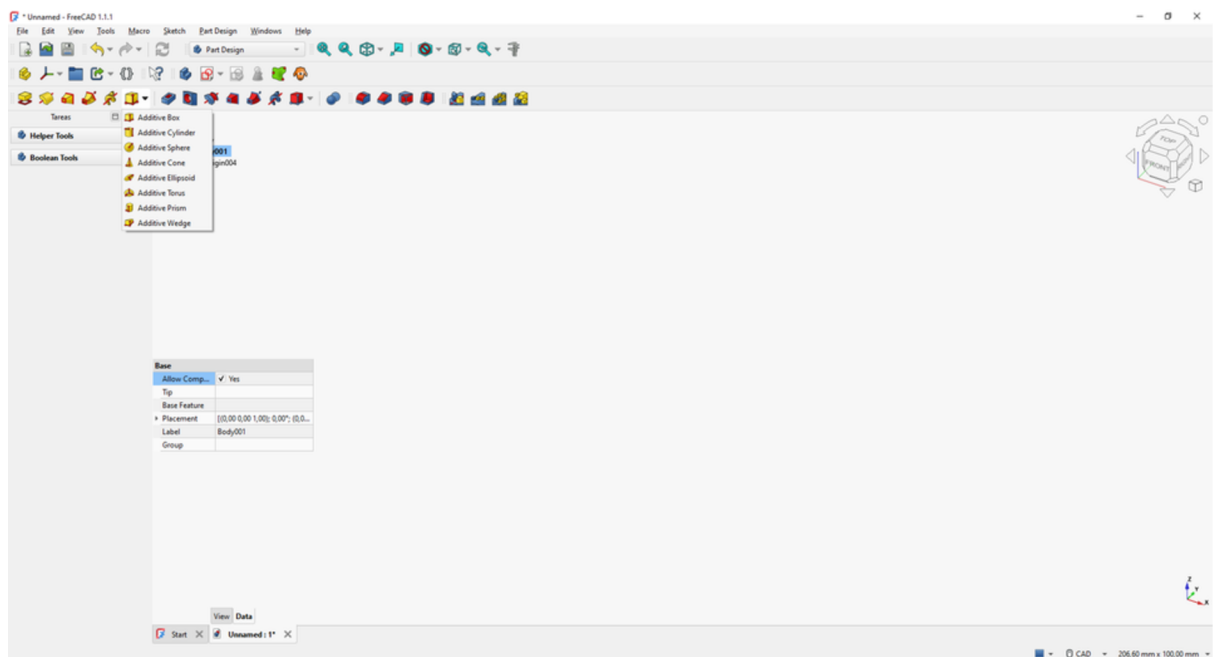
Lo primero que vemos es un espacio vacío con una barra de herramientas en la parte posterior y una barra lateral a la izquierda donde encontramos las “Tareas” (muestra los pasos que puedes dar) y “Modelo” (muestra el árbol de objetivos de tu proyecto).

Lo primero que vamos a hacer es crear un cuerpo. Nos permitirá trabajar en una pieza nueva. Primero seleccionaremos “new body”. El cuerpo es el “contenedor de la pieza” donde se guardan los bocetos y modificaciones.

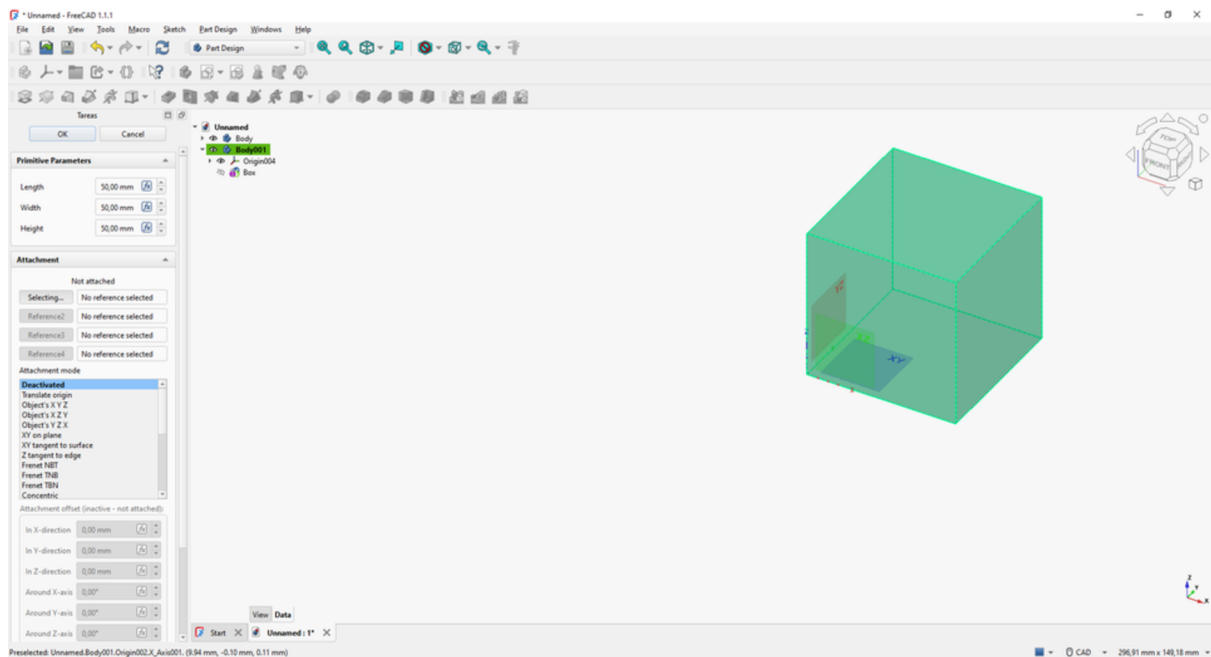


Ahora, dentro de ese cuerpo tenemos que crear un boceto, que luego se convertirá en nuestra pieza 3D.

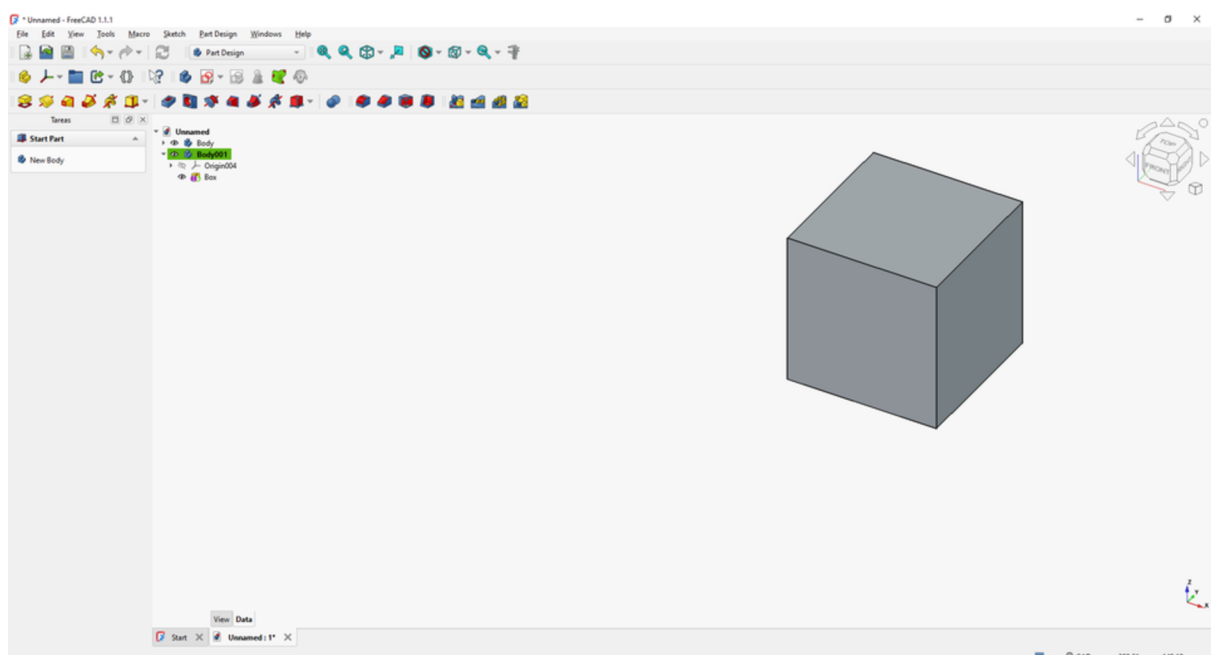
A continuación, seleccionamos el botón “Creates an additive primitive”, es decir, una forma básica predefinida: cubo, cilindro, esfera, cono...



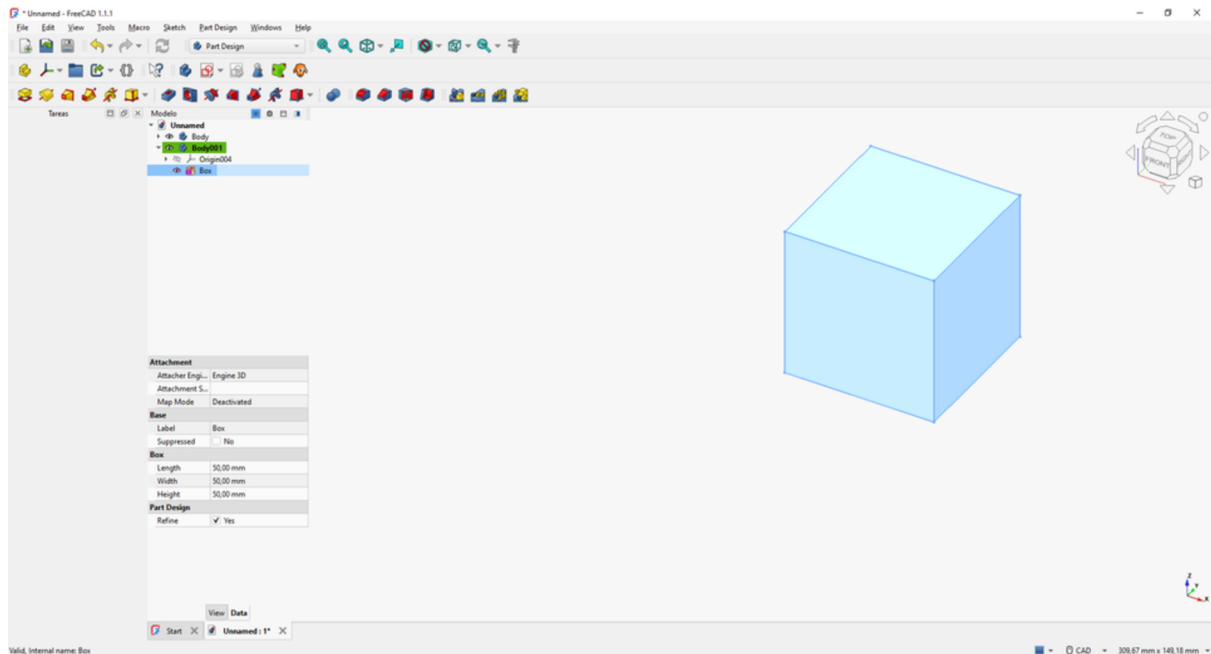
Seleccionamos cubo para empezar e introduciremos las medidas que queremos (largo, ancho y alto). Por ejemplo: 50mm x 50mm x 50mm



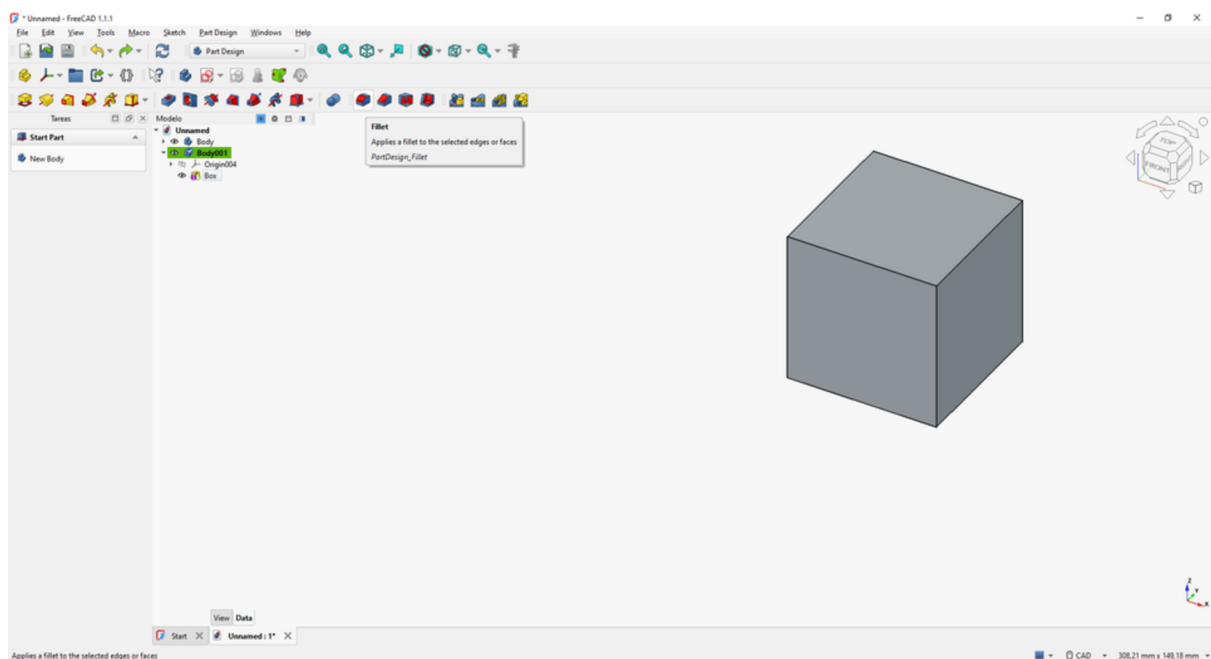
Al hacer click en “ok”, aparecerá el bloque 3D en la vista principal y en la barra lateral “Modelo” aparecerá dentro del cuerpo.



Una vez creado, si queremos modificar las dimensiones podemos hacerlo seleccionando “Box” en la barra lateral y nos aparecerá una pestaña de propiedades más abajo donde podemos realizar las modificaciones que queramos.

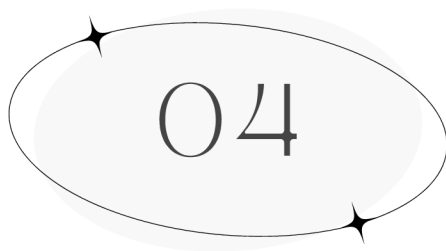


También podemos realizar modificaciones como redondear esquinas desde la barra de herramientas superior:



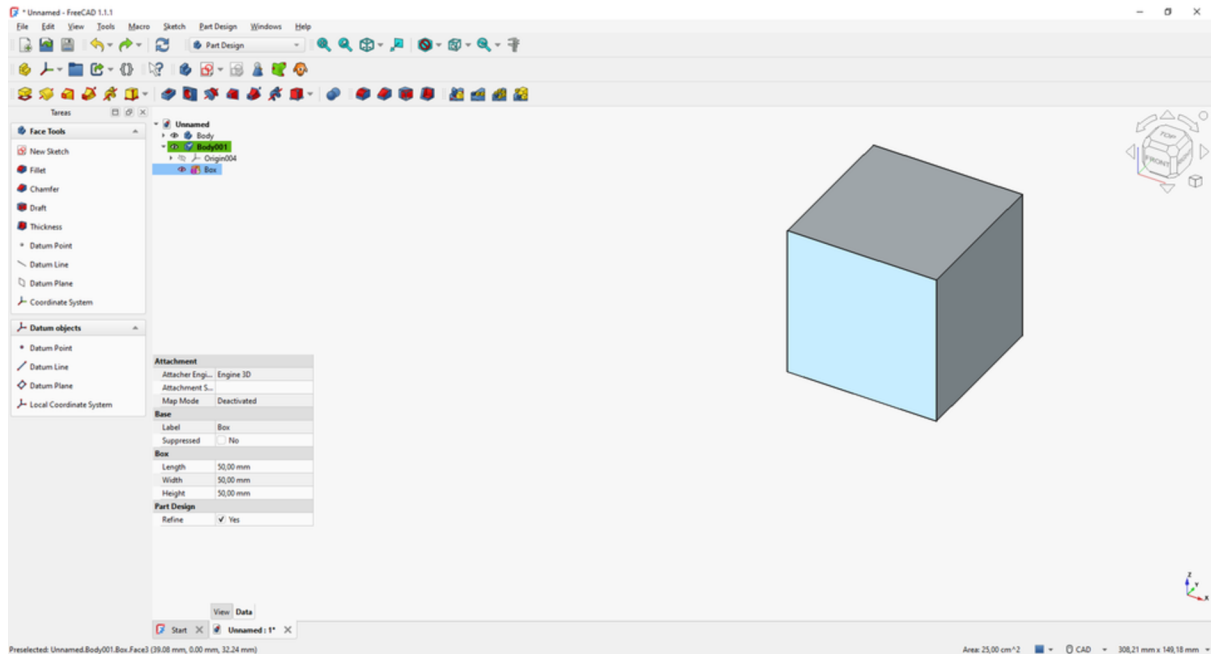
Hacer un agujero o crear otra forma primitiva (como un cilindro) dentro de nuestro cubo, cambiar el espesor, etc.

Ahora es el momento de explorar y pensar cómo queremos nuestra pieza.



Revisar la pieza

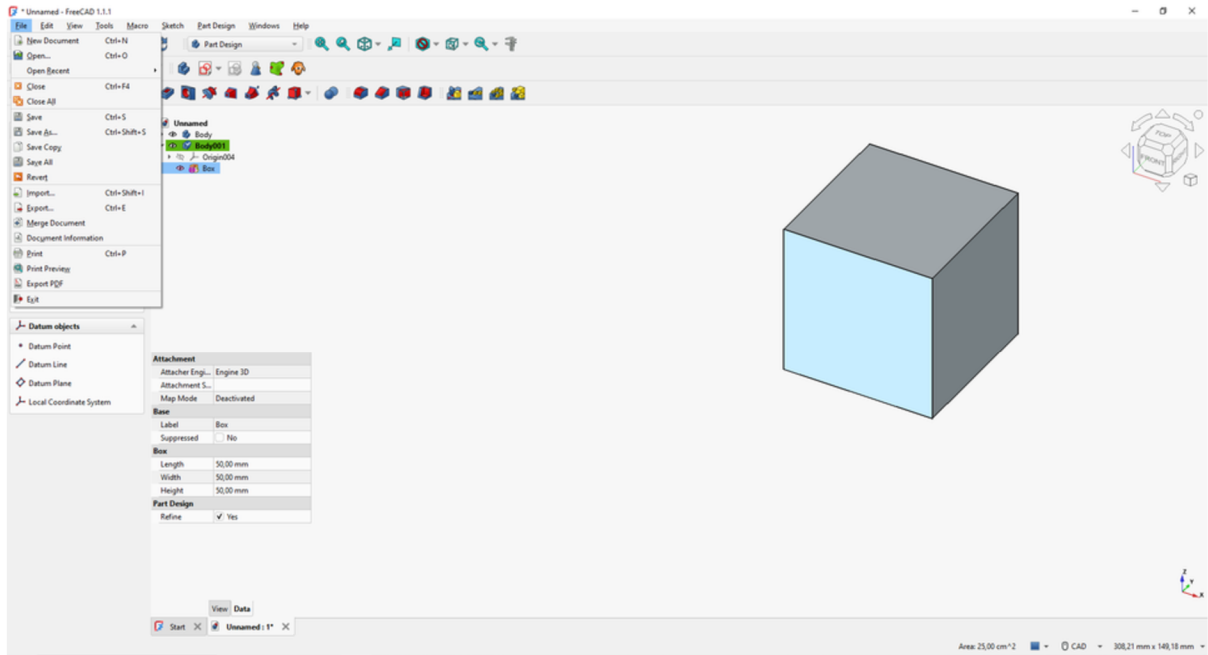
Gira la pieza en vista 3D y asegúrate de que todas las modificaciones se ven como quieres, así como verificar que las medidas son correctas.

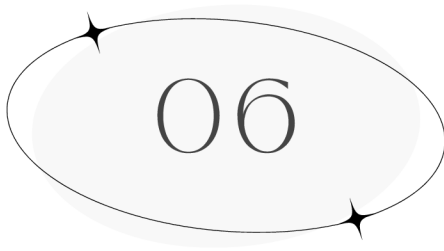


05

Guardar el proyecto de FreeCAD

Ve a archivo – guardar, dale un nombre a tu proyecto. Así podrás abrirlo después y seguir modificándolo.

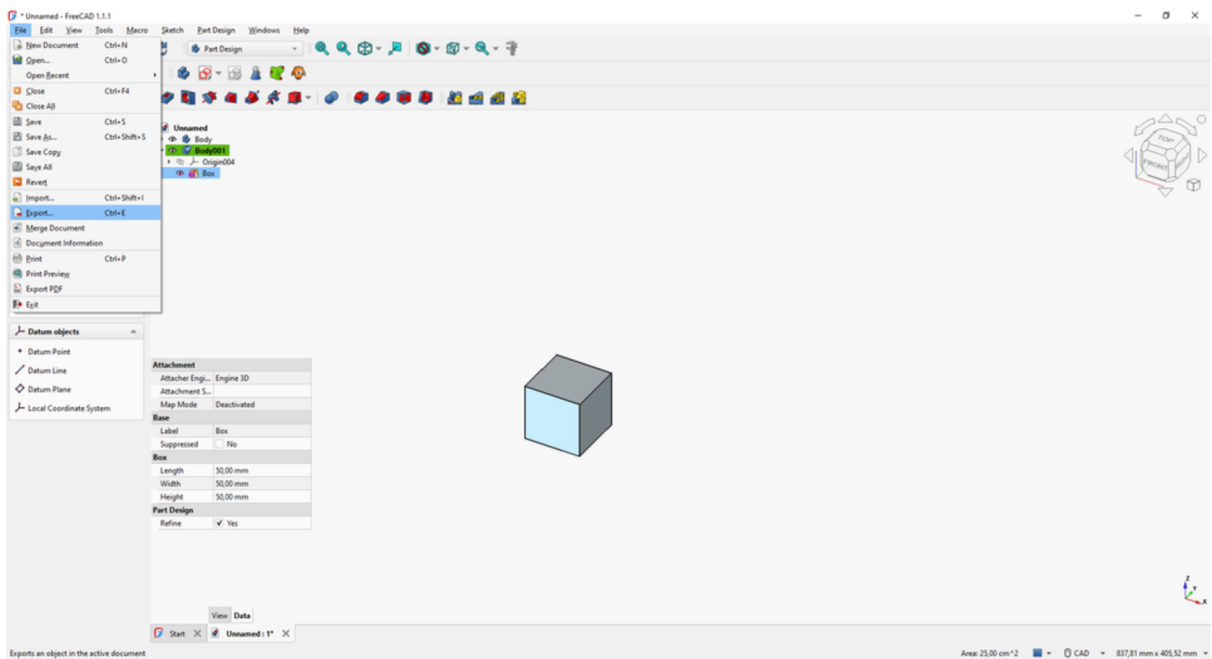




Exportar para impresión 3D

Si tienes ya la pieza definitiva para imprimir en la impresora 3D del Techlab:

- Selecciona la pieza final en la barra lateral “Modelo”.
- Ve a archivo – exportar
- Elige formato STL
- Guarda el archivo





HERRAMIENTAS PARA LAMINADO 3D

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Como utilizar Ultimaker Cura	Explicación práctica y guiada sobre el uso de CURA: instalación, interfaz, laminado, creación del GCODE	60 min

Objetivos

- Aprender a utilizar el software Ultimaker Cura para el laminado 3D enfocado a la implementación de los Techlab.

Metodología

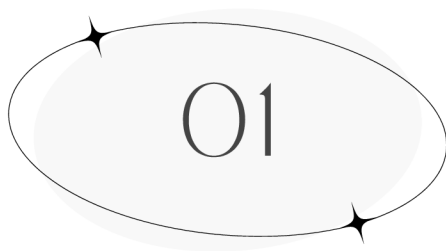
La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se combinará la explicación teórica con una práctica guiada paso a paso que permita que el profesorado comprenda el uso del software ULTIMAKER CURA para el laminado 3D.

Durante la sesión, se fomentará la participación activa, promoviendo que adquieran autonomía en el uso básico de este software.

Desarrollo de contenidos

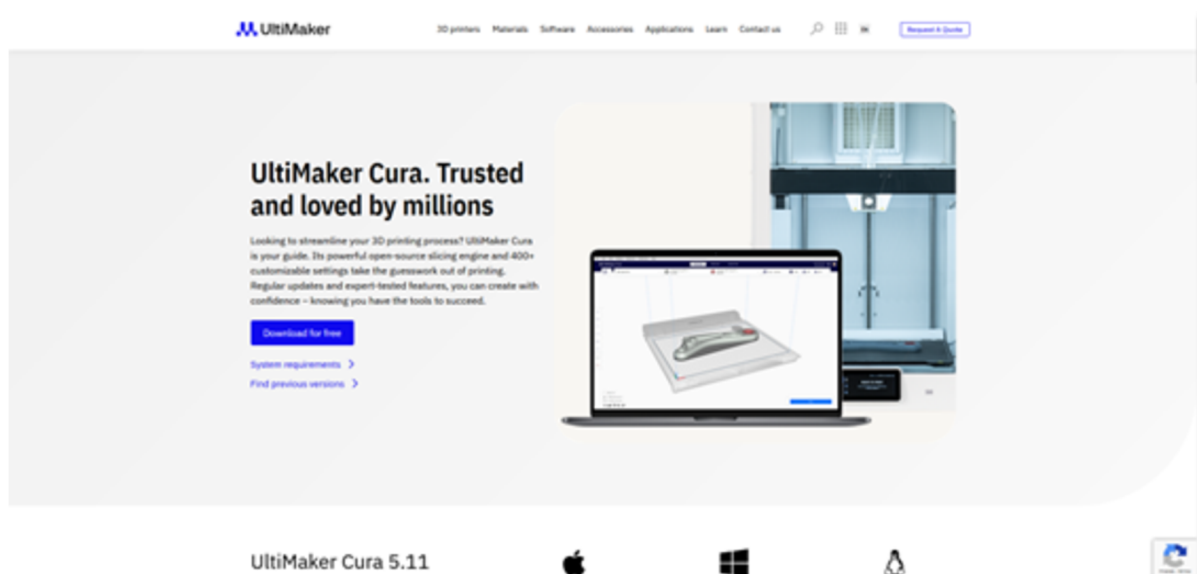
Bloque 1. Como utilizar Ultimaker Cura

Ultimaker cura es un software de código abierto y gratuito diseñado para impresoras 3D, en el que se pueden modificar parámetros de impresión para transformarlos en código G e imprimir directamente objetos tridimensionales en una impresora 3D.

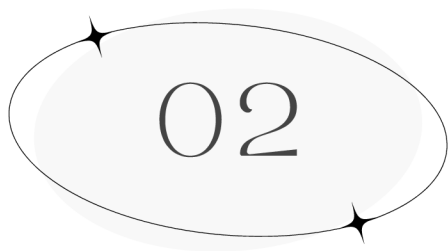


Instalar el software

El primer paso es instalar Ultimaker® cura en nuestro ordenador. Para ello, debemos ir a la web oficial y descargar el instalador, el cual está disponible para Windows, macOS y Linux.



Una vez se haya descargado el archivo de instalación, deberemos ejecutarlo y seguir los pasos que nos va indicando.

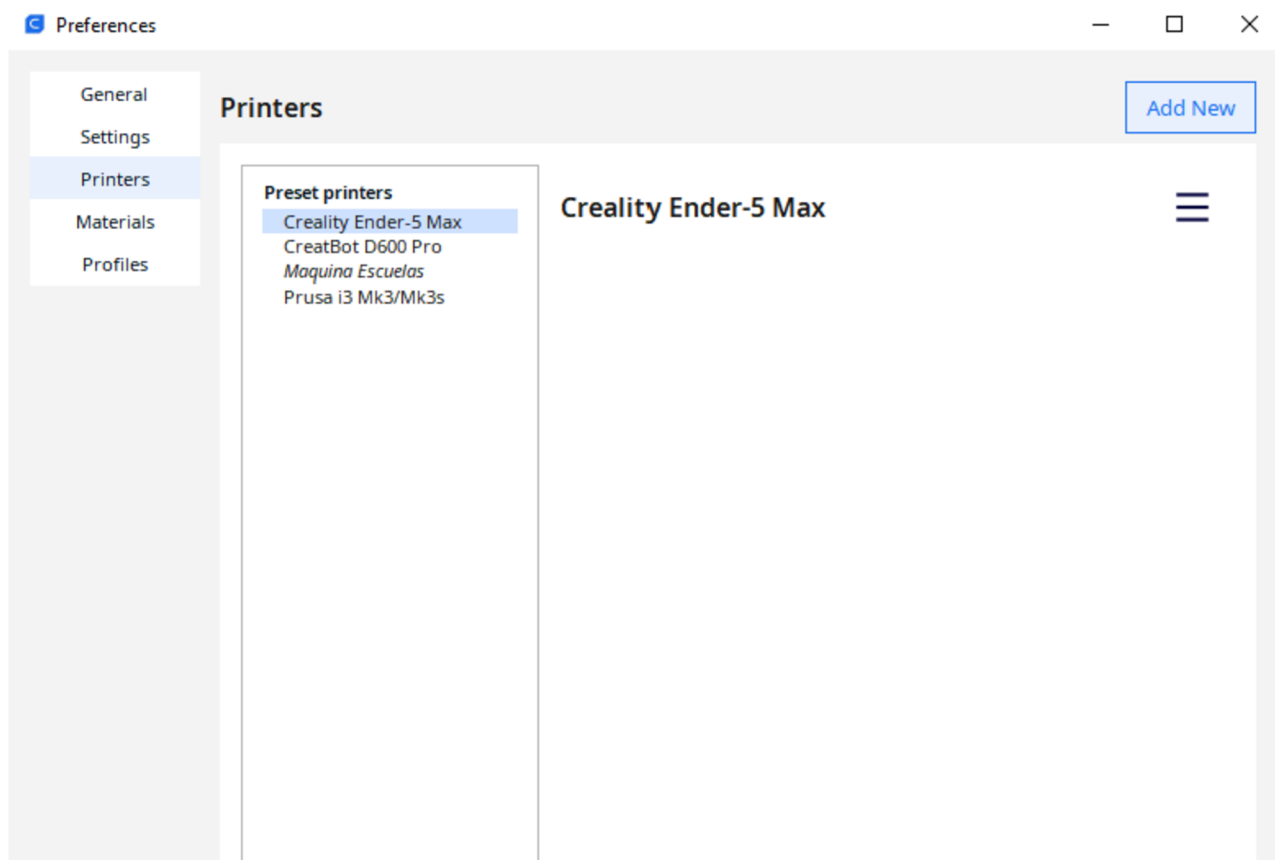


Configuración inicial

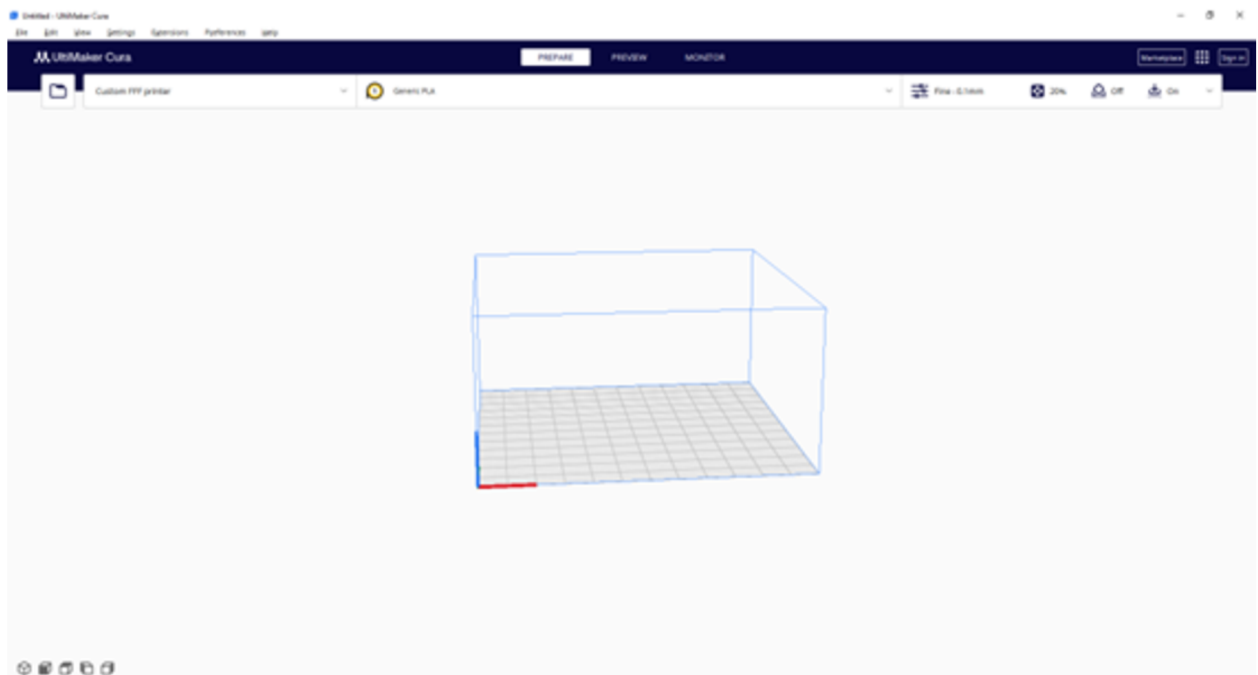
La primera vez que abres el software te pide datos básicos como el idioma o la impresora, permitiendo crear el perfil que controla la generación de un G-code.

G-code es el lenguaje que leen las impresoras 3D y tiene instrucciones paso a paso para las acciones que va a llevar a cabo para que pueda imprimir la pieza que deseamos.

La parte más importante es la selección de una impresora.



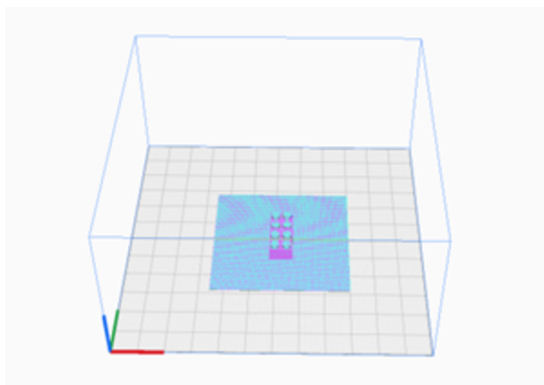
El programa nos enseña una representación de su superficie de impresión





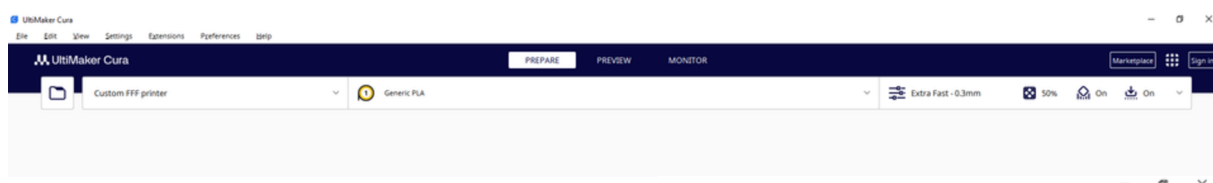
Conocer la interfaz

Área central: simula la cama de la impresora, donde colocamos nuestra pieza.

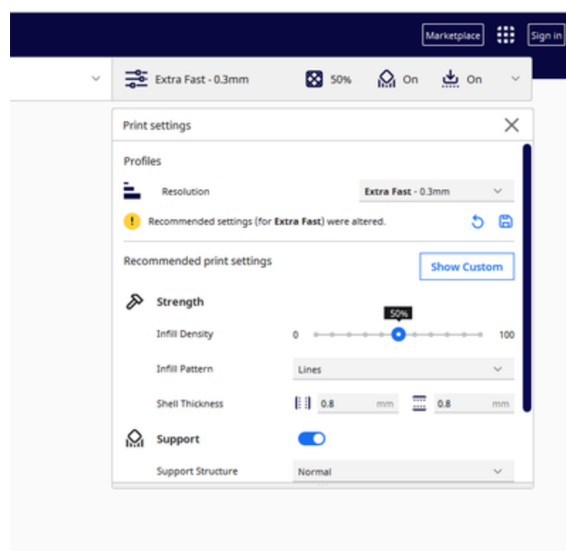


Barra de herramientas: desde aquí puedes abrir nuevos archivos, exportarlos, establecer las preferencias de Cura...

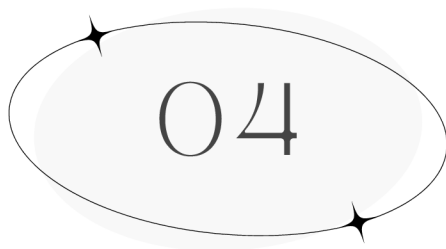
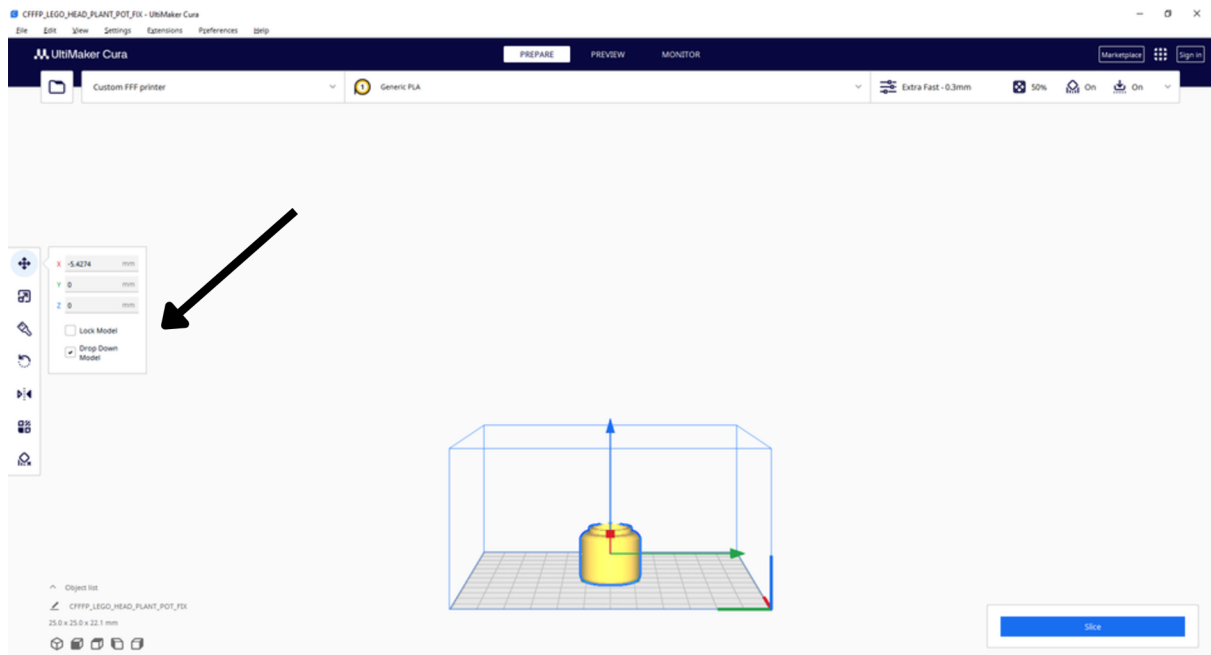
Barra superior: Desde aquí puedes preparar y previsualizar el objetivo de impresión.



Panel superior derecho: nos permite realizar los ajustes de impresión (altura de capa, relleno, soporte, adhesión...)



Panel izquierdo: Son las herramientas básicas del objetivo que vamos a imprimir (mover, escalar, rotar, duplicar...). Solo están activadas cuando seleccionamos el objeto.



Importar el modelo 3D

Hay que tener en cuenta que hay distintos formatos, pero el más común es STL u OBJ. En primer lugar, deberemos importar el archivo. Para ello, podemos simplemente arrastrar y soltar el archivo en el área central o podemos usar la barra de herramientas:

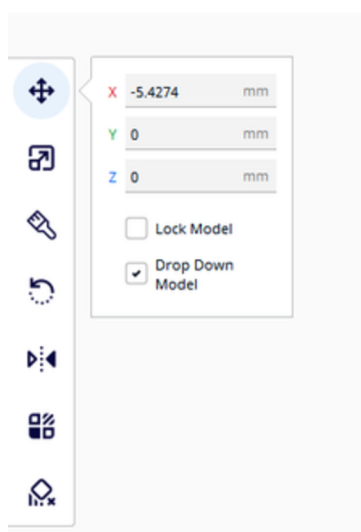
File > open file > seleccionar el archivo



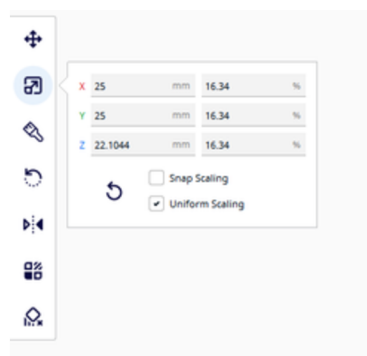
Ajustes del objeto

En el panel de la izquierda podemos realizar ajustes del objeto, como moverlo, rotar, escalar...

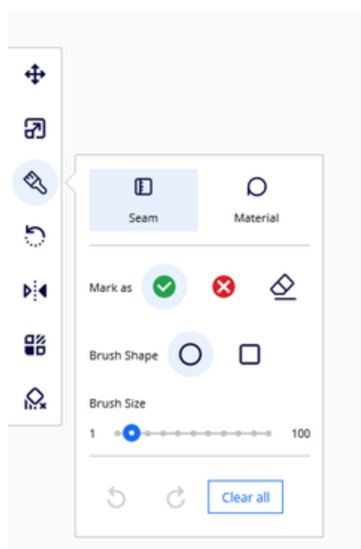
Mover: el primer icono te permite mover el objetivo en X, Y, Z.



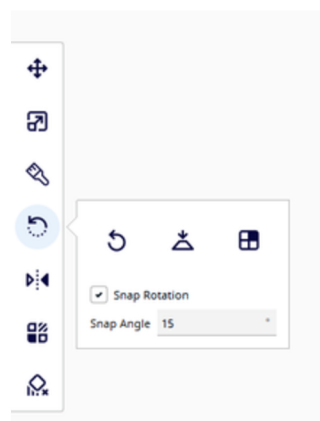
Escalar: permite cambiar el tamaño del objeto. Ten en cuenta que si escalas una figura, alguna tolerancia que hayas diseñado específicamente va a sufrir una alteración cuando escales la pieza.



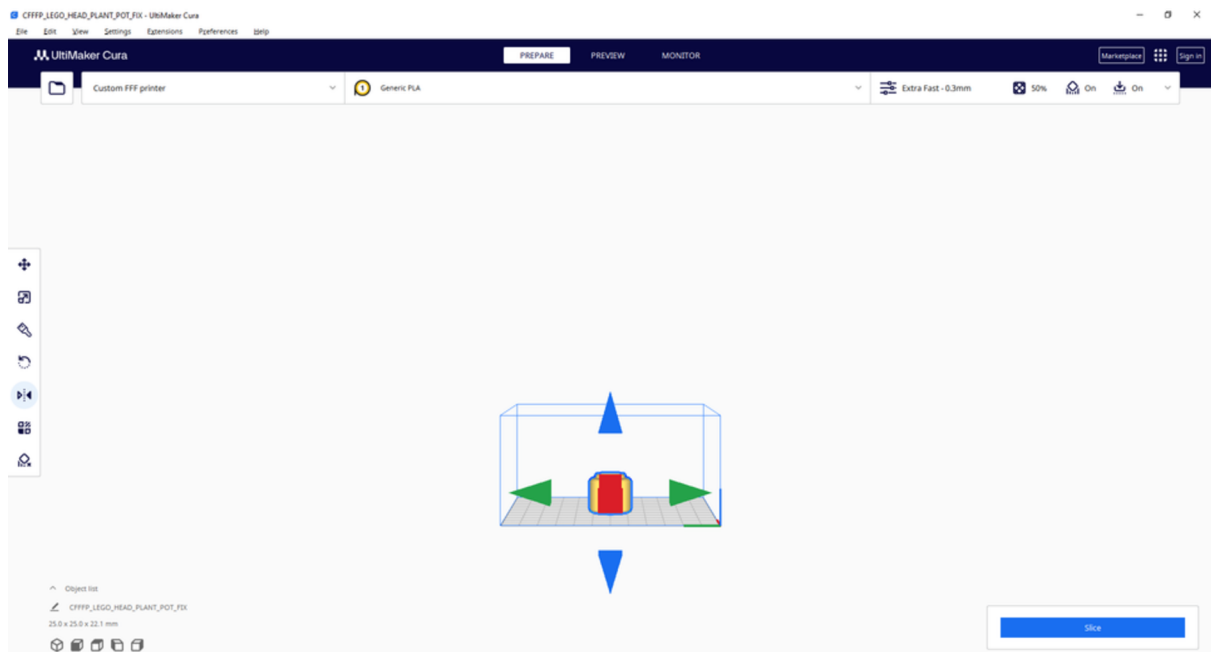
Paint: el tercer icono permite pintar sobre la pieza las áreas que queremos que haya soporte y las que no los queremos.



Rotar: Permite rotar la pieza sobre su base. Es muy importante posicionar la pieza para optimizar la impresión. Imagina que quieres imprimir una T, si la imprimes vertical va a hacer falta mucho soporte. Si lo giras 180° o lo pones en horizontal, te ahorras gastar todo el material de soporte y ganas tiempo.

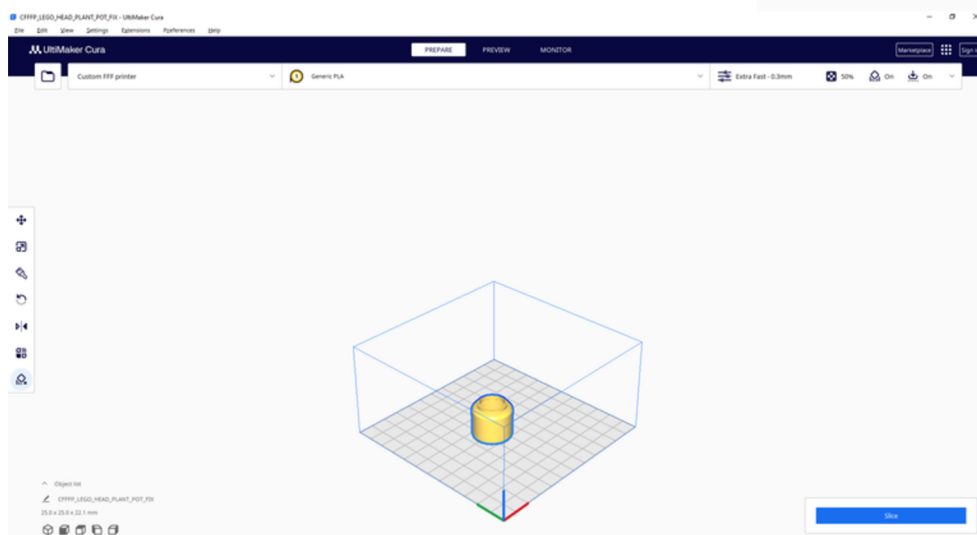
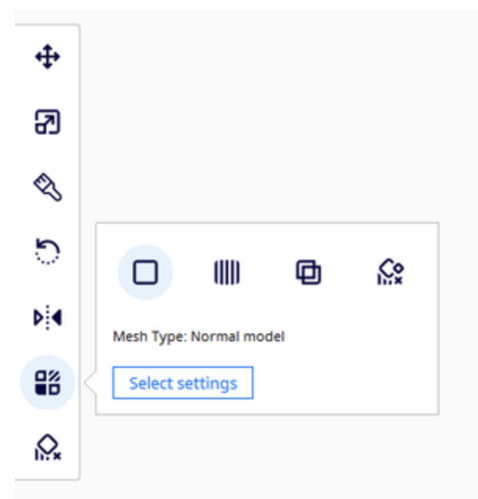


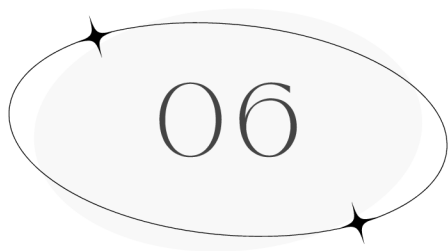
Mirror: el quinto icono sirve para reflejar el objetivo en uno o varios ejes. Es decir, puedes crear una copia invertida, como si lo vieras en un espejo. Esto es muy útil cuando tienes una cara del objeto y quieres generar la versión de la otra cara.



Per model settings: el sexto icono permite configurar ajustes diferentes para cada objeto dentro de la misma cama de impresión sin afectar al resto.

Support blocker: el séptimo y último icono sirve para evitar que se generen soportes en zonas específicas del modelo.





Ajustes de impresión

- Calidad / Altura de capa (Layer height): es el grosor de cada capa (mm). A menos altura, más detalle y mayor tiempo de impresión.
- Velocidad de impresión: mm/s.
- Infill / Relleno: estructura interior. Hay varios patrones, como líneas, cuadrícula...
- Soportes (Supports): son las estructuras que sirven como soporte para elementos voladizos.
- Adhesión a la cama (Build plate adhesión): Tiene 3 opciones: Bri, (para evitar que se deforme la pieza en piezas con poca superficie de apoyo), Skirt (prueba extrusión antes de empezar), Raft (añade una base completa para piezas difíciles).
- Temperatura: es la temperatura del extrusor y de la cama. Estos valores dependen del filamento, como hemos visto en sesiones anteriores.

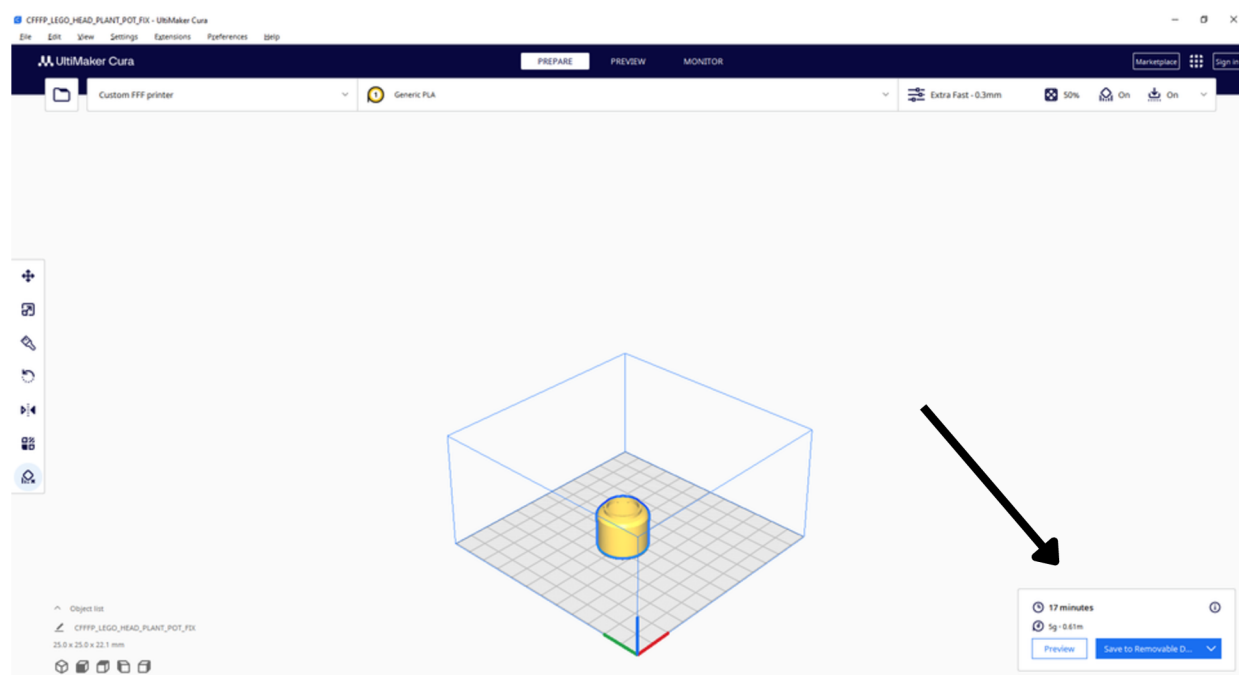


Vista previa y verificación

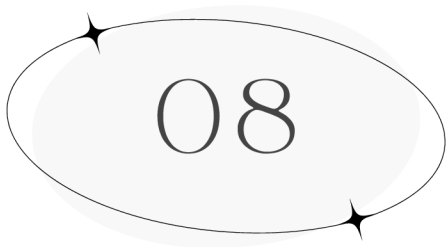
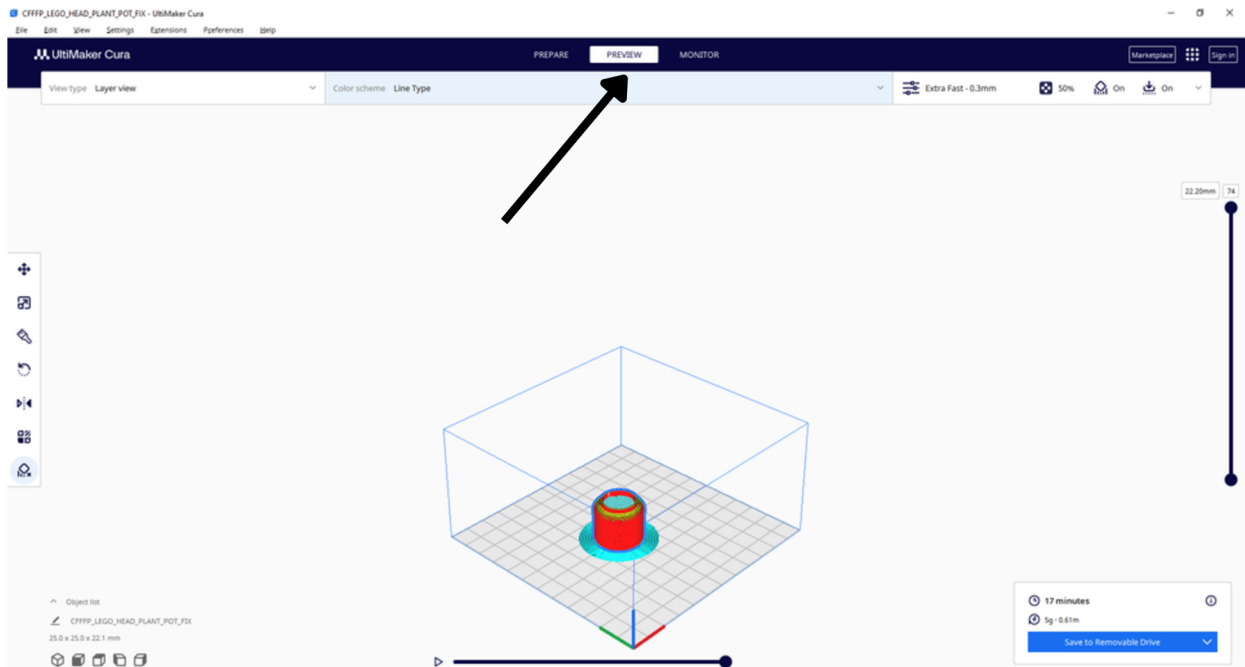
Antes de crear el archivo G-code, debemos revisar las capas para evitar sorpresas, ahorrar tiempo y filamento, lo que nos permitirá ser más sostenibles medioambientalmente.

Para ello:

- Haz click en **"Slice"**. Permitirá calcular los trayectos, tiempo y cantidad de material.



- **Preview.** En la barra superior haz click en “Preview” para previsualizar todas las capas y verificar que no hay fallos. Puedes visualizar cada capa con la barra lateral derecha.

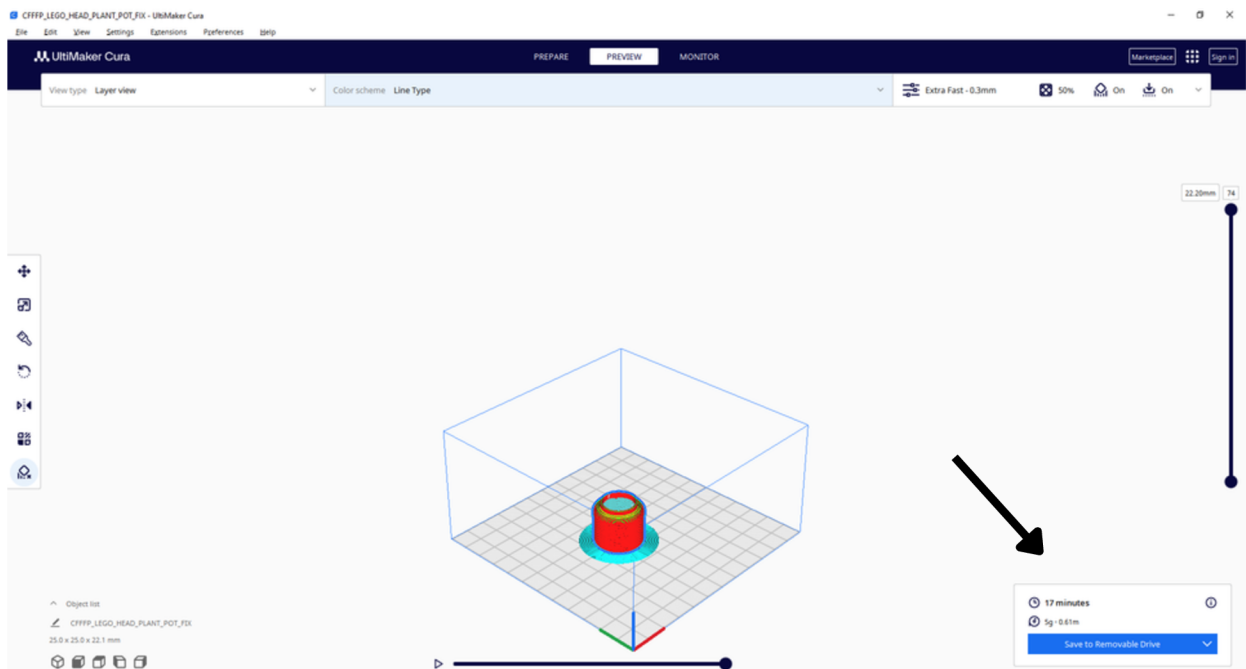


Exportar G-code

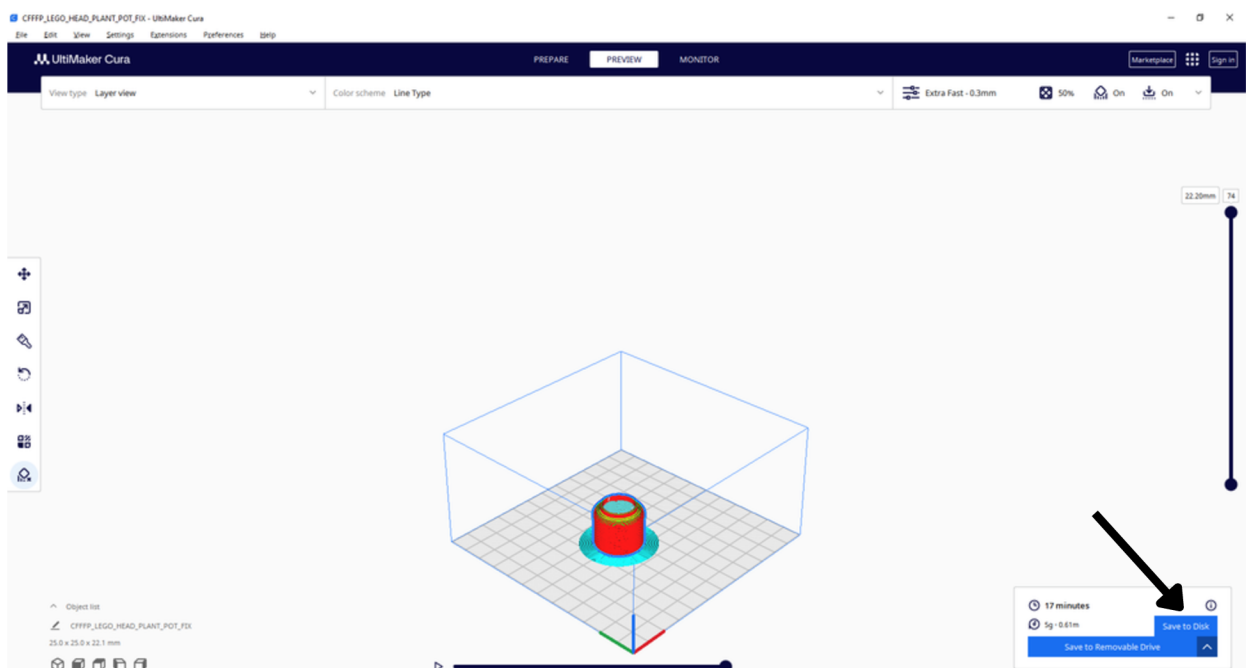
Como hemos comentado, un G-code es el lenguaje de instrucciones que usan las impresoras 3D para saber qué hacer exactamente: por dónde moverse, a qué velocidad, cuánto material depositar, a qué temperatura trabajar, etc.

Para poder generarlo debemos:

- Haz click en **“Slice”**. Después de hacer el laminado del paso previo, te indicará el tiempo de impresión y la cantidad de filamento que vas a utilizar.



- Haz click en **“save to disk”**.





IMPRESIÓN 3D

CÓMO CONSTRUIR

EL MODELO DE UN ÁTOMO DE CARBONO

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Cómo crear un átomo de carbono en 3D	Explicación práctica para la creación de átomos de carbono en 3D para asignaturas STEM en los Techlab	60 min

Objetivos

Aplicar los conceptos aprendidos en las sesiones anteriores para crear un modelo de átomo de carbono que puede utilizarse directamente en la implementación del Techlab para asignaturas STEM como Física y Química.

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se combinará la explicación teórica con una práctica guiada paso a paso que permita que el profesorado crear modelos de átomos de carbono.

Durante la sesión, se fomentará la participación activa, promoviendo que adquieran autonomía en el uso básico de este software.

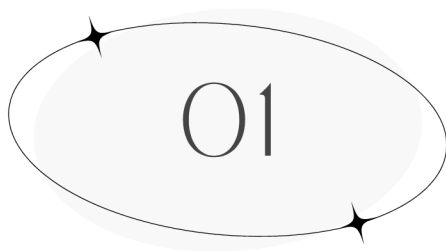
Desarrollo de contenidos

Bloque 1. Cómo crear un átomo de carbono en 3D

El modelo del átomo va a consistir en una esfera que tendrá huecos en las posiciones en que otros átomos puedan enlazarse. En esos huecos encajaremos unos pequeños ejes que los unen y permiten la rotación alrededor del enlace, como se muestra en la figura 4b.



Figura 4 Modelo del átomo de carbono, con las posiciones para los cuatro enlaces simples (se muestra también el modelo del metano CH₄ en el que el carbono se enlaza con 4 átomos de hidrógeno) y la pieza que emplearemos para unir dos átomos en una molécula.



Diseño de la pieza en un programa de diseño 3D

Hay muchos programas de diseño 3D que se pueden utilizar, unos gratuitos y otros de pago, cada uno con sus peculiaridades que hay que aprender, pero lo que vamos a explicar a continuación es seguramente general para todos ellos y si alguna de las herramientas que utilizamos no está en un programa determinado es seguro que tendrá previstas alternativas muy similares.

En primer lugar, vamos a dibujar una esfera y vamos a señalar los puntos en donde querremos insertar los ejes que forman los enlaces simples. En el programa de diseño siempre se empieza por dibujar un croquis en un plano determinado. Tenemos un sistema de coordenadas xyz con un origen $x=0$, $y=0$, $z=0$. También quedan determinados tres planos perpendiculares entre sí, el plano xy que llamaremos planta, el plano xz que llamamos alzado y el yz que llamamos perfil: es el sistema diédrico de representación. Podemos empezar a dibujar en cualquiera de ellos, por ejemplo, en el alzado. Primero dibujo una semicircunferencia con el centro en el origen de coordenadas y radio 15mm. Esta es nuestra escala, arbitraria. Para el modelo del átomo de carbono con radio covalente 77pm serán, como ya hemos dicho 15mm. Sitúo el átomo de forma que uno de los enlaces vaya a ir en la dirección del eje z, hacia arriba y que otro de los enlaces esté en el plano en que estamos haciendo el croquis. Los enlaces van a estar en los vértices de un tetraedro inscrito en la circunferencia. La longitud de la arista de ese tetraedro la podemos determinar con un poco de trigonometría (o podemos buscarla directamente en internet), encontraremos que la arista del tetraedro, a , está relacionada con el radio de la esfera, R , por medio de la ecuación:

$$a = \frac{4}{\sqrt{6}} R$$

en nuestro caso resulta $a=24.5\text{mm}$.

La construcción geométrica es sencilla. Basta con dibujar una línea que comienza en el punto A que será uno de los vértices del tetraedro y acabe en un punto cualquiera de la semicircunferencia que tenemos dibujada, fijar la restricción de que ese punto esté siempre sobre la semicircunferencia si el programa no lo hace automáticamente y ponerle la cota de 24.5mm . El programa situará el final de la línea, el punto B, en el lugar adecuado para que la longitud de la arista sea la correcta.

Se puede pedir ahora que se señale la cota del ángulo que forman las líneas OA y OB que sería el ángulo de enlace. Este ángulo está ya determinado por la posición del punto B, la cota marca que es 109.5° y ese valor no lo podemos variar, es lo que se llama una cota conducida, que ya está determinada por otras dimensiones de nuestro dibujo. Podríamos haberlo hecho al revés, dibujar la línea OB y forzar a que el ángulo entre OA y OB sea 109.5° . Ahora la cota AB es la cota conducida.

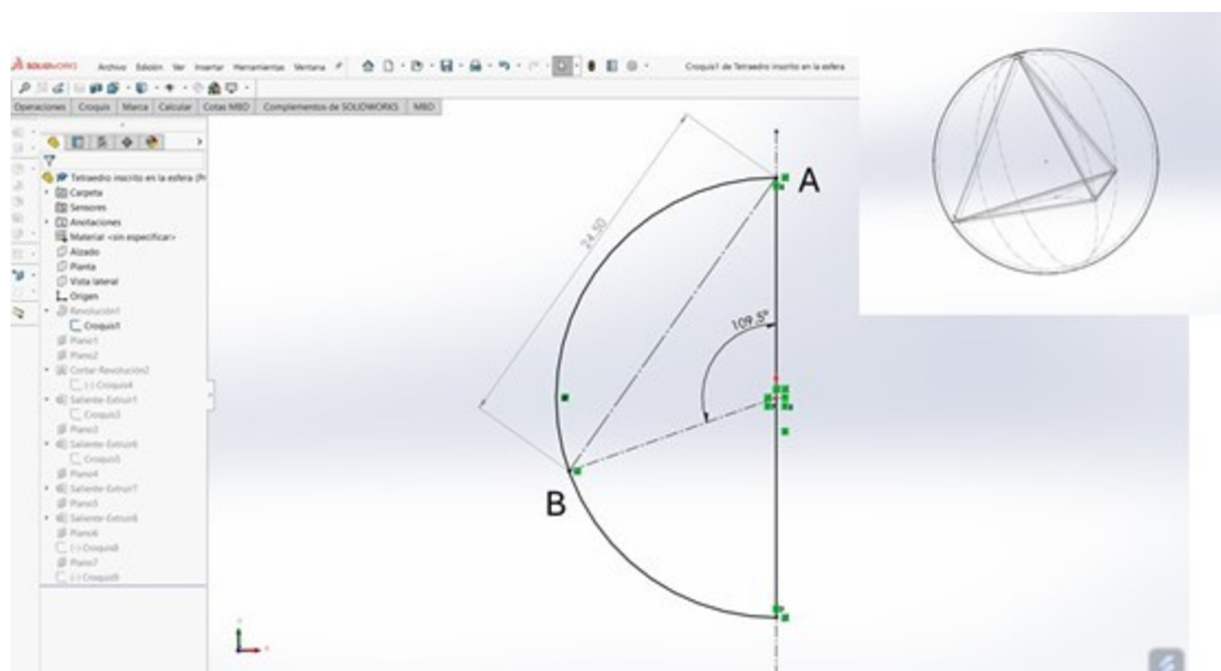


Figura 5. Croquis en el que dibujamos a la escala que hemos decidido la semicircunferencia de radio 15mm que va a generar la esfera del átomo de carbono y una arista del tetraedro inscrito que va a determinar dos de los enlaces posibles.



Generar la esfera

El paso siguiente es convertir la semicircunferencia en una esfera. La operación consiste en hacer rotar la semicircunferencia alrededor del eje OA. Se genera la esfera que se muestra en la figura 6. Aquí ya tenemos algo tridimensional. Fíjate que dejamos visible el croquis que nos marca donde situar dos de los huecos en los que encajaremos las piezas que enlazan los distintos átomos.

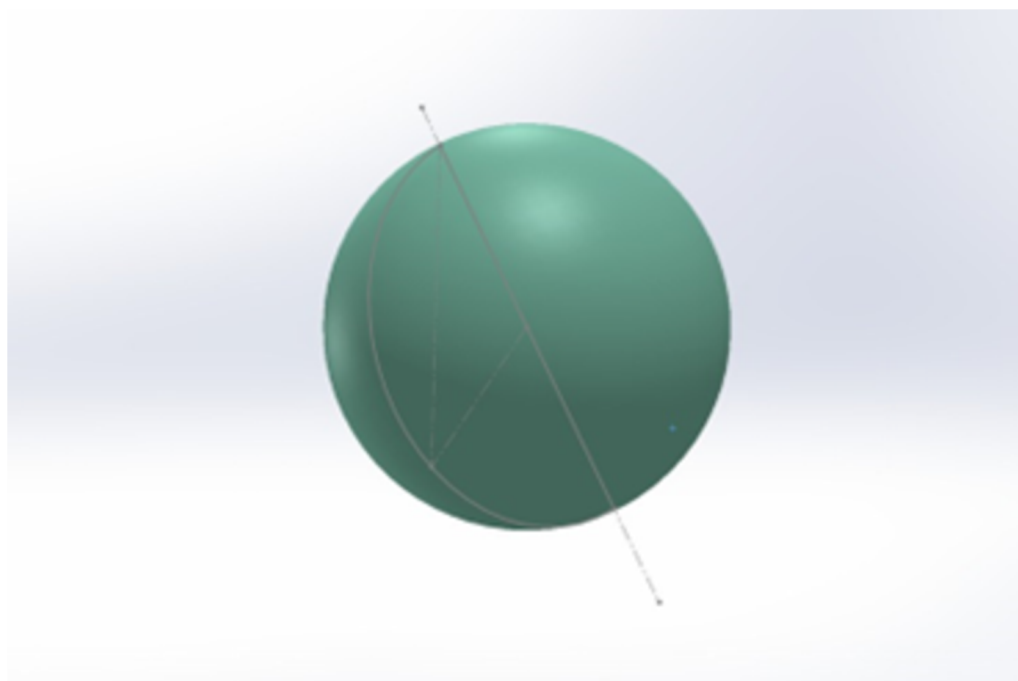


Figura 6. Esfera de radio 15 mm con el croquis que sitúa dos de los enlaces que puede formar el carbono.



Creación del primer agujero para el enlace

Vamos a hacer un agujero en el punto B. Hay que dibujar un círculo con centro en el punto B y que sea perpendicular a la línea OB. Un croquis tiene que dibujarse en un plano previamente definido, es lo que se llama una geometría de referencia.

En la herramienta que nos permite crear esa geometría de referencia, elegimos que sea un plano y nos permite fijar tres restricciones que definan su posición en el espacio. Vamos a definirlo diciendo que debe ser tangente a la superficie de la esfera y que debe contener al punto B. También podríamos hacer pedido que contenga el punto B y sea perpendicular a la línea OB. En general en estos programas de diseño 3D siempre hay varios caminos para obtener lo que queremos. Se puede ver el plano en la figura 7.

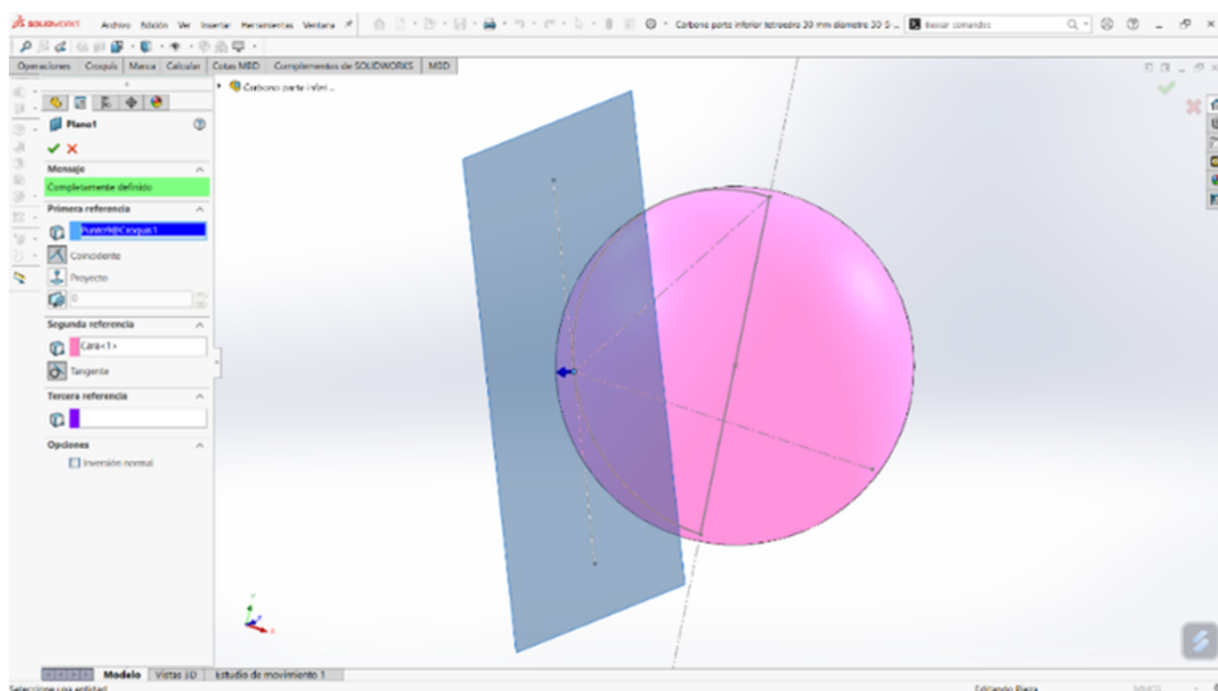


Figura 7. Plano tangente a la superficie de la esfera en el punto B

Ahora nos situamos en ese plano y dibujamos un croquis que consiste simplemente en un círculo con centro en B y radio 3.5 mm (Figura 8) y hacemos una operación consistente en generar un cilindro a partir de ese círculo. La operación se llama extruir saliente. El programa nos pedirá en qué dirección, le marcaremos hacia la esfera y qué altura, le podemos poner 1 mm, no importa mucho, el cilindro se va a integrar en la esfera como se ve en la figura 8.

A continuación, hacemos el hueco de 3 mm de diámetro: nos situamos de nuevo en el plano tangente a la esfera por el punto B, dibujamos un croquis consistente en el círculo de 3 mm de diámetro y ahora hacemos un cilindro pero cortando la figura que tenemos creada. Le damos 1 mm de profundidad (Figura 9). Esta operación se llama extruir corte.

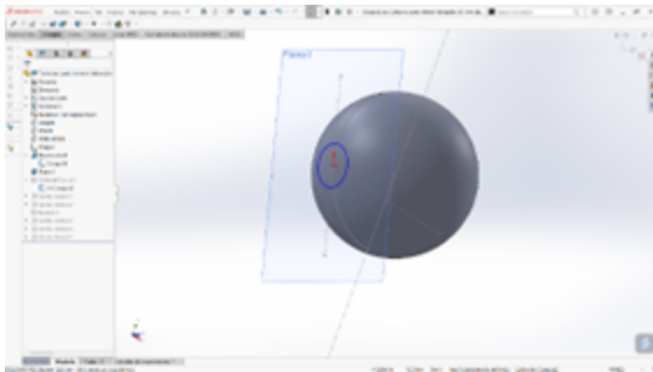


Figura 8. Croquis sobre el plano tangente a la superficie de la esfera. Sobre el que dibujamos un círculo de 3.5 mm de diámetro. Luego generamos a partir de él un cilindro que rellena el espacio hasta la superficie de la esfera.

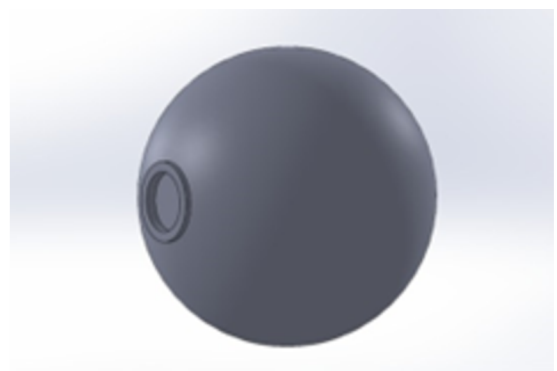
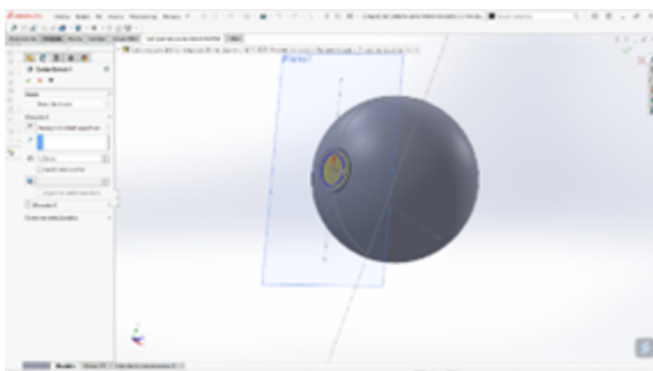


Figura 9. Corte con la forma del círculo de 3 mm de radio y una profundidad de 1 mm. Operación extruir corte.

Fijate que si para unir los dos átomos empleáramos simplemente un eje que se introdujera en los huecos de uno y de otro, aunque entrara con algo de presión, se estarían soltando continuamente. La pieza que hace el enlace simple la hemos representado en la figura 4. Es una especie de clip que va a pasar por el agujero de 3 mm de diámetro que acabamos de hacer deformándose un poco, pero al pasar ese milímetro de pared se expande y se queda sujeto dentro, aunque puede girar. Así que vamos a prolongar el hueco hacia dentro pero con un diámetro un poco mayor, 3.2 mm. Marcamos el fondo del agujero que tenemos hecho (Figura 9) y pedimos hacer un croquis en ese plano, dibujamos el círculo como antes y hacemos la operación de extruir corte, ahora con una profundidad de 4 mm y queda como se ve en la figura 10

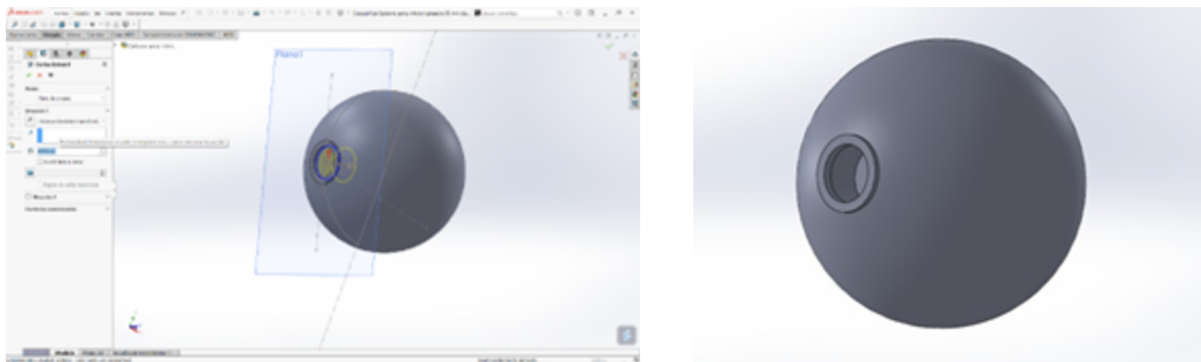
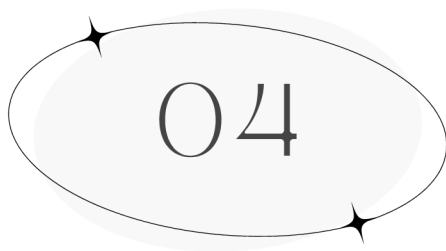


Figura 10. Alojamiento para un enlace simple del átomo de carbono.



Creación de los otros huecos de enlace

Hay que hacer los alojamientos para los otros tres enlaces posibles, pero no es necesario repetir todos los pasos anteriores (aunque también puede hacerse). Hay una operación que simplemente copia una serie de operaciones en forma de una matriz lineal o cilíndrica. En este caso será una matriz cilíndrica, le diremos que repita todos los pasos que hemos hecho 3 veces girando alrededor del eje OA y situándolos cada 120° . En la figura 11 se ve el resultado.

Para hacer el enlace que falta, centrado en el punto A podemos copiar uno de los otros una sola vez, pero girando 120° alrededor del eje adecuado o quizá sea más rápido volver a hacer el agujero como hemos hecho el primero y de paso recordamos todas las operaciones. El resultado se ve en la figura 12.

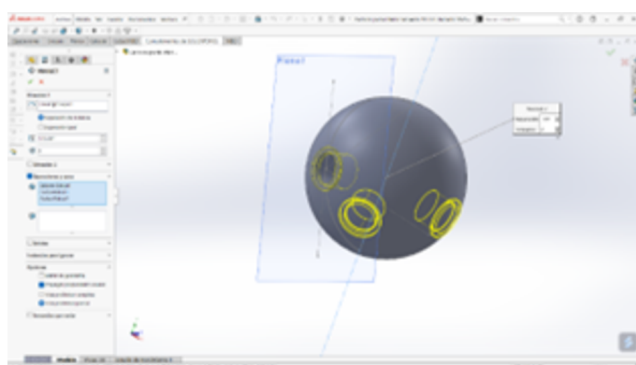


Figura 11. Copiando el hueco que hemos creado en el punto B para generar otros dos enlaces en una de las caras del tetraedro.

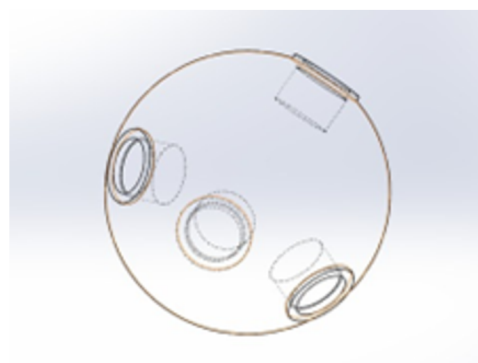
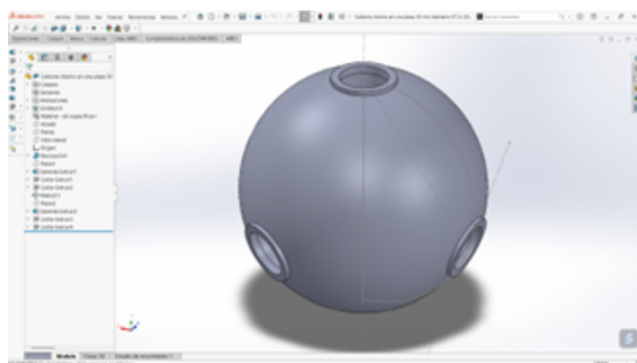


Figura 12. El modelo del átomo de carbono completo.

05

Guardar el diseño

Una vez acabado el diseño de la pieza que vamos a imprimir hay que guardarlo en un formato que otras aplicaciones puedan reconocer. El formato STL (que viene de (Standard Tessellation Language o STereoLithography) recoge la información de la superficie exterior del objeto que hemos diseñado. Para ello la descompone en una malla de triángulos y guarda la posición de los vértices de cada uno de ellos. Es un número de puntos muy grande pero finito. En la figura 13 se ve cómo el programa de diseño 3D hace esa conversión cuando le pedimos que guarde nuestro modelo en un fichero .stl.

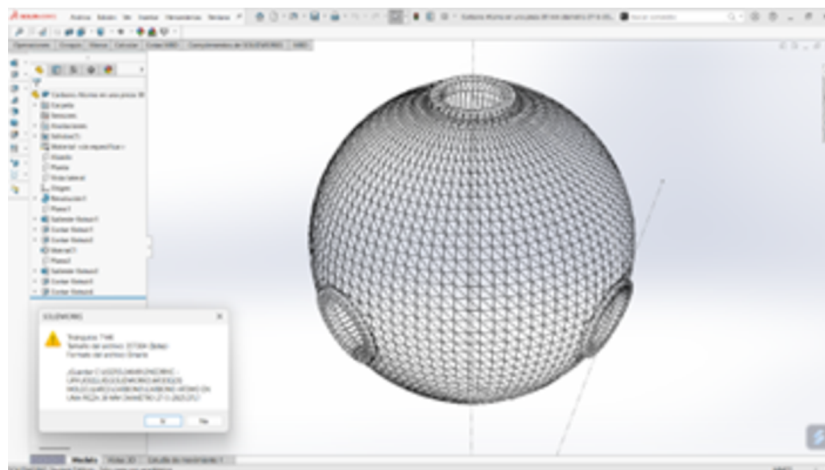
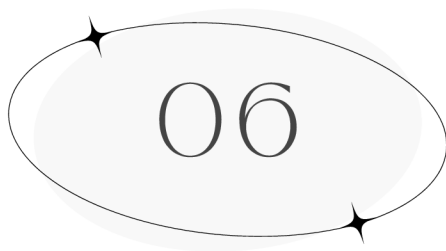


Figura 13. Descomposición de la superficie exterior del objeto diseñado en una malla de triángulos para guardarlo en formato .stl.



Laminado y preparación del fichero de impresión en Códifo G

La impresión 3D se realiza capa a capa. La pieza se va a fabricar apoyada sobre una de sus caras. En una impresora de filamento fundido la máquina va a empujar el filamento a través de una extrusora donde aumenta su temperatura hasta que funde y fluye a través de una boquilla fina (0.2 a 0.5 mm frecuentemente, aunque en ciertas aplicaciones puede ser más gruesa). La boquilla se va desplazando de un punto a otro de una capa de la pieza depositando el plástico sobre la capa anterior. Cuando acaba sube una cierta altura y comienza a dibujar la capa siguiente.

El fichero en código G recoge la información que le dice a la máquina en cada momento la posición en que debe estar la boquilla, a qué punto debe desplazarse a continuación, a qué velocidad y qué cantidad de plástico debe depositar y eso punto a punto en cada capa y capa a capa hasta completar la pieza.

El programa llamado laminador (o slicer en inglés) recoge la información de un fichero .stl y con ella construye un fichero en código G. Lo vemos en la figura 14. Las imágenes 4a, 4b y 4c muestran tres capas a distintas alturas de la pieza. Las piezas fabricadas por impresión 3D no son en general piezas macizas, tienen una superficie exterior hecha por un número de líneas o paredes que se puede elegir.

En el detalle de la figura 14g se muestra en color rojo la pared más externa, la que se va a ver desde fuera, luego tiene dos paredes más que se muestran en color verde y amarillo. En este ejemplo tenemos 4 líneas externas, que van a formar una pared con un grosor de 0.8mm. El interior se rellena con paredes con geometrías variadas que se pueden elegir, así como la densidad de relleno.

En este ejemplo el relleno ocupa el 20% del volumen interior de la pieza y está construido en forma de cuadrados. Es más que suficiente para que la pieza sea rígida y resistente, impresa con un filamento de ácido poliláctico, PLA, uno de los materiales más utilizados en impresión 3D de filamento fundido. También elegiremos el grosor de capa. Para piezas muy pequeñas con mucho detalle el grosor de la capa puede ser de 0.06mm, lo normal con este polímero puede ser 0.15 o 0.20mm. La boquilla tiene un grosor de 0.5mm, imprime una capa más fina porque conforme expulsa el polímero fundido lo va apretando contra el material que ya ha construido antes. Dependiendo de la geometría de la pieza aquí puede venir un problema. Se ve en la figura 14c que cuando la máquina quiera imprimir el anillo más externo, el de color rojo, no tiene material sobre el que apoyarse y la impresión no quedará bien.

En ese caso es necesario añadir un material soporte que se representa en las imágenes 14d, 14 e y 14f en color azul. Si la impresora tiene sólo un cabezal, ese soporte se va a construir con el mismo material que el de la pieza. Para que luego sea fácil retirarlo los puntos de unión entre el soporte y la superficie exterior de la pieza son muy débiles. De todas formas, es un cierto engorro y la superficie no queda perfectamente lisa. Si la impresora puede cambiar de material o tiene más de un cabezal, se puede imprimir el soporte en un polímero soluble en agua y retirarlo después de forma simple y sin que deje marcas en la pieza.

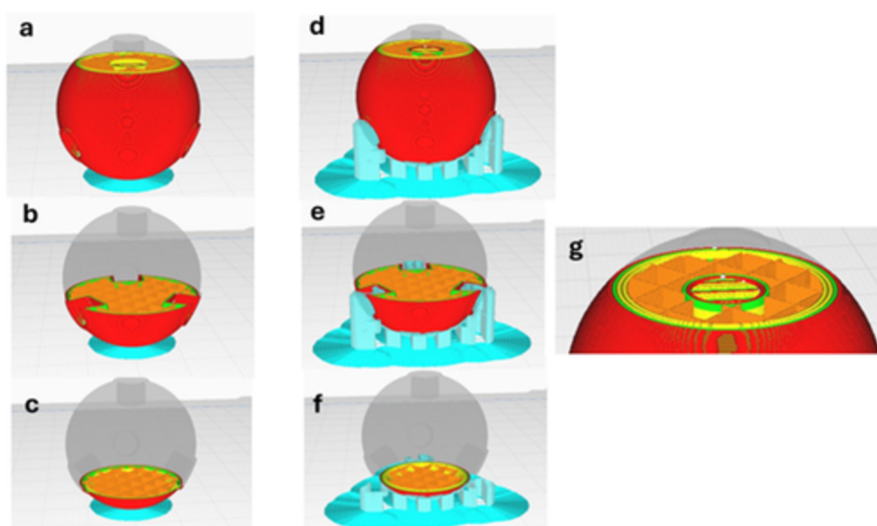


Figura 14. Cómo el programa laminador descompone la pieza en una serie de capas que luego la impresora 3D va a imprimir consecutivamente, una sobre otra.



Preparar la pieza para buena adhesión

La adhesión de la primera capa que se imprime es esencial para la construcción de la pieza, como hemos dicho la boquilla aprieta al imprimir y si no tenemos la pieza sólidamente unida a la base la puede arrastrar.

Toca volver al diseño de la pieza para resolver estos problemas. Una posible solución es partir la esfera en dos. Para eso construimos un croquis en el alzado consistente en un rectángulo cuya base esté a la altura a la que queremos partir la pieza, como se ve en la figura 15 y se utiliza la operación extruir corte en una dirección y en otra una distancia suficiente para cortar toda la pieza y nos quedamos con la parte de abajo. En este caso hay que tener cuidado de elegir una altura que no corte los alojamientos para los enlaces simples que hemos preparado.

El programa de diseño 3D permite generar con operaciones sencillas piezas complejas. Con un poco de práctica verás que eres capaz de hacer lo que se te pase por la cabeza. Con paciencia, eso sí.

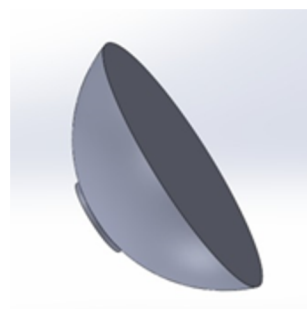
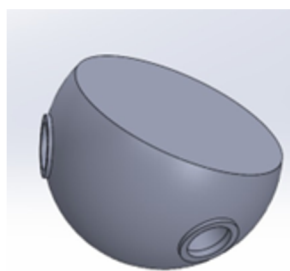
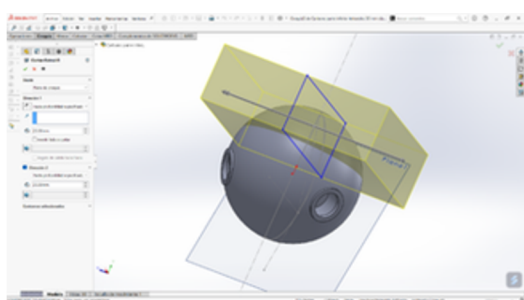
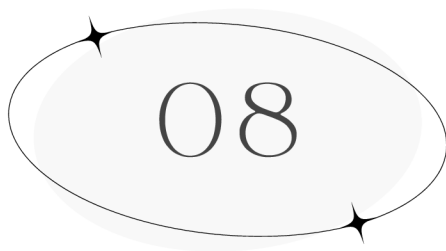


Figura 15. Cortando la pieza en dos partes.



Unir las dos mitades del modelo

Para unir las dos partes empleamos unos clips parecidos a los que hicimos para enlazar dos átomos solo que ahora no queremos que las dos piezas que unimos puedan girar una respecto a otra. Los alojamientos de los pines los haremos rectangulares y pondremos más de uno. Para hacer, por ejemplo, cuatro huecos rectangulares podríamos seguir los pasos que seguimos antes para hacer los alojamientos de los enlaces simples. Primero hacemos uno y luego lo copiamos en otras posiciones. Para ver otra forma de hacerlo, vamos a dibujar ya el croquis inicial con los cuatro rectángulos. Como se ve en la figura 16, primero hemos dibujado un cuadrado de referencia (para construcción) centrado en el centro del círculo que forma la base de nuestra pieza. También dibujamos un eje horizontal y otro vertical de referencia.

En uno de los vértices, por ejemplo el de arriba a la izquierda, dibujamos un rectángulo, en nuestro caso de 2 x 4mm. Ahora pedimos al programa que dibuje el rectángulo simétrico respecto al eje vertical y luego la simetría de los dos rectángulos que ya tenemos respecto al eje horizontal y ya están los cuatro. Extruimos el croquis cortando hacia el interior de la pieza con una profundidad de 1mm.

Nos situamos en el plano del fondo de ese hueco y repetimos los cuatro rectángulos un poco mayores, serán de 2 x 4.2mm. Volvemos a extruir en corte hasta otros 4mm de profundidad y listo. Ahora la parte superior y la inferior se unirán con clips como los que representamos en la Figura 17. La garganta central del clip tiene una sección de 2 x 4 mm, mientras que a un lado y al otro se ensancha hasta 2 x 4.2 mm. Al introducirlos en su alojamiento pasan por el hueco de la superficie porque la forma del clip le permite deformarse un poco, una vez que ha pasado la parte más gruesa, su elasticidad le hace volver a abrirse en el interior y queda más fijo que si tuviera la sección constante y se mantuviera en el sitio solo por fricción.

09

Preparación de las piezas en el laminador

Ya tenemos las dos piezas diseñadas, las guardamos como fichero STL y las llevamos al laminador. Podemos imprimirlas juntas apoyando sus bases planas sobre la placa calefactada de la impresora 3D como se ve en la figura 18. Ahora tenemos una adhesión sólida entre la pieza y la placa base y no necesitamos material soporte porque al imprimir cada capa tenemos un apoyo firme sobre las capas anteriores. Podemos imprimir las dos piezas juntas, pero la verdad es que podemos poner muchas más. El laminador permite hacer varias réplicas, como se ve en la figura 19, preparada para imprimir 6 átomos a la vez. Por supuesto, eso llevará más tiempo de impresión, pero las máquinas están preparadas para funcionar de forma muy fiable sin necesidad de vigilancia. Se la puede dejar trabajar varias horas mientras hacemos otras cosas o durante la noche y encontrar las piezas impresas a la vuelta.

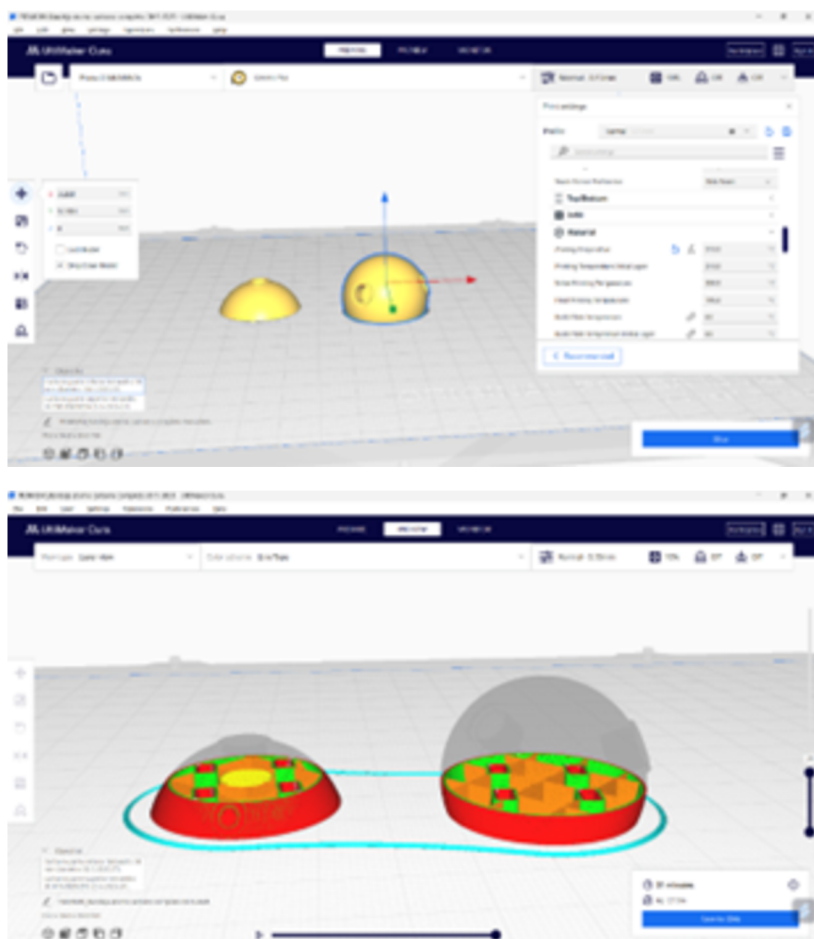


Figura 18. Las dos partes del modelo del átomo de carbono en la pantalla del laminador.

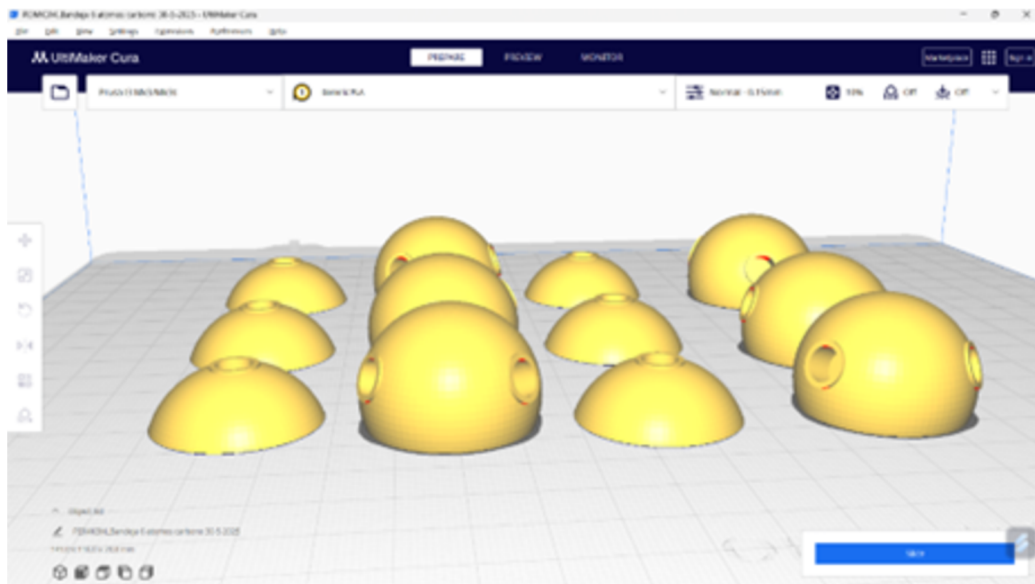
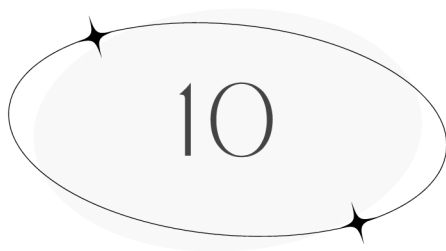


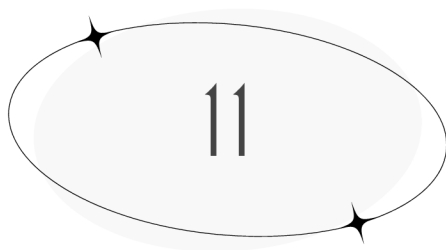
Figura 19. Imagen de la pantalla del laminador preparado para imprimir 6 modelos del átomo de carbono.

Ni que decir tiene que hay muchos diseños alternativos a este que hemos explicado, seguro que al profesor/a y los/as propios/as estudiantes se les van a ocurrir soluciones mejores.



Guardar el resultado del laminador en un fichero en código G

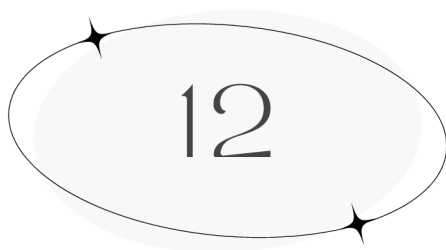
Ahora ya sólo queda guardar el resultado del laminador en un fichero en código G o GCODE. Es un fichero de texto. En las líneas siguientes, en color azul, copiamos el inicio de este fichero y vamos a ver, sin mucho detalle, el significado de esas líneas que informan a la máquina de lo que tiene que ir haciendo para imprimir la pieza.



El filamento

Para la construcción de nuestro modelo sugerimos emplear el PLA para construir las esferas y los enlaces simples que las unen.

Pero ¿cuánto filamento se necesita para imprimir el modelo de un átomo? Esa información nos la da el laminador cuando prepara el fichero GCODE. Por ejemplo, para fabricar el modelo de un átomo de carbono se necesitan 8 g de filamento de PLA. Teniendo en cuenta el precio del rollo de 1 kg y los pequeños tramos de filamento que se pierden al inicio de la impresión o al cambiar de filamento, el precio a día de hoy sería del orden de 0.1 euros.



Imprimir

El último paso es imprimir nuestra pieza en la impresora 3D.



IMPRESIÓN 3D

SOSTENIBILIDAD

MEDIO AMBIENTAL

Temporalización

Parte de la sesión	Descripción	Duración
Bloque 1. Introducción	Marco europeo, función del profesorado y papel de los Techlab.	30 min
Bloque 2. Prácticas sostenibles en el uso de la impresión 3D	Prácticas específicas y cómo implementarlas en los Techlab	55 min
Bloque 3. Vinculación con los ODS en los Techlab	Enfoque pedagógico y curricular	30 min

Objetivos

- Comprender la importancia de la sostenibilidad medioambiental en la implementación de los Techlab.
- Identificar prácticas sostenibles que llevar a cabo en los Techlab.
- Aprender a aplicar prácticas sostenibles en los Techlab.
- Comprender e identificar estrategias didácticas que vinculan los Techlab con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Fomentar la conciencia ecológica y el pensamiento crítico del alumnado.

Metodología

La sesión se llevará a cabo con una metodología expositiva y participativa. Se combinará la explicación teórica con ejemplos prácticos que ayuden a comprender cómo aplicar los contenidos en el aula.

A lo largo de la sesión se fomentará el diálogo y la reflexión colectiva, favoreciendo que el profesorado comparta sus experiencias y puntos de vista. De este modo, se busca que los y las docentes comprendan el papel de la sostenibilidad en los Techlab y puedan trasladar lo aprendido a su práctica educativa de forma realista.

Desarrollo de contenidos

Bloque 1. Introducción

En los últimos años, la transición ecológica y el desarrollo sostenible se han convertido en uno de los pilares fundamentales. La Unión Europea está impulsando medidas e iniciativas que contribuyan a la transición ecológica y la implementación de prácticas sostenibles. En este contexto, tal y como explica en la Recomendación del consejo relativa al aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental^[i] destaca la importancia de crear e implementar medidas a corto plazo que no solo apoyen a los centros educativos y al profesorado, sino que también ayuden a los y las estudiantes a desarrollar las capacidades y la conciencia crítica para la transición ecológica.

En este contexto, consideramos que la incorporación de prácticas sostenibles en los Techlab es una prioridad en estos laboratorios, son solo para reducir la huella ecológica, sino para enseñar a los y las estudiantes a ser más responsables medioambientalmente y adquirir conciencia crítica al respecto.

[i] Comisión Europea. (2022). Propuesta de Recomendación del Consejo relativa al aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental [COM(2022) 11 final]. Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

La impresión 3D se lleva a cabo a través de un proceso de fabricación aditiva capa a capa, reduciendo la cantidad de material utilizado con respecto a otros procesos de fabricación más tradicionales. Sin embargo, la sostenibilidad medioambiental en un Techlab no solo depende de este factor de impresión, sino también de otros factores como el material de impresión que escogemos, el diseño de las piezas que se van a imprimir, las rutinas de trabajo...

Por ello, siguiendo las indicaciones de la Comisión Europea relativas al aprendizaje para la transición ecológica y el desarrollo sostenible[ii], los Techlab:

- El aprendizaje sobre el desarrollo sostenible es una prioridad en el Techlab.
- Brindan a los y las estudiantes la oportunidad de aprender sobre el cambio climático, prácticas sostenibles y adquirir conciencia crítica.
- Apoyan a los y las profesoras en la implementación de prácticas sostenibles para la lucha contra el cambio climático.
- Son entornos de aprendizaje que promueven la sostenibilidad en todas sus actividades.
- Involucran a los y las estudiantes de forma activa.

[ii] Comisión Europea. (s. f.). Aprendizaje para la transición ecológica y el desarrollo sostenible [Página web]. European Education Area. Recuperado de <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/green-education/learning-for-the-green-transition>

Bloque 2. Prácticas sostenibles en el uso de los Techlab

Selección de materiales de impresión

Como hemos visto en sesiones anteriores, en impresión 3D existen diversos materiales de impresión. Sin embargo, existen determinados materiales que son más sostenibles porque utilizan materiales reciclados o biodegradables para disminuir los desechos plásticos. Un ejemplo es el PLA. El filamento PLA (ácido poliláctico) es un material termoplástico biodegradable derivado de recursos naturales renovables como el maíz o la caña de azúcar.

El PLA se caracteriza por su fácil uso, baja contracción térmica y buena calidad de acabado superficial, lo que lo hace especialmente adecuado para entornos educativos. No emite gases tóxicos durante su uso y presenta un comportamiento seguro para actividades didácticas.

Diseño eficiente de cada pieza

A la hora de diseñar una pieza para imprimir en 3D son muchos los factores que debemos tener en cuenta. Sin embargo, existen algunas prácticas que van a permitir reducir el impacto ecológico sin reducir la calidad y utilidad de la pieza como:

- Agrupar varias piezas en una misma impresión para optimizar el uso de energía.



Figura. Piezas agrupadas en una misma impresión. Fotografía de Minku Kang (unsplash)

- Revisar los modelos 3D para reducir el espesor o el soporte que no sea necesario, sin comprometer la calidad de la pieza a nivel educativo.

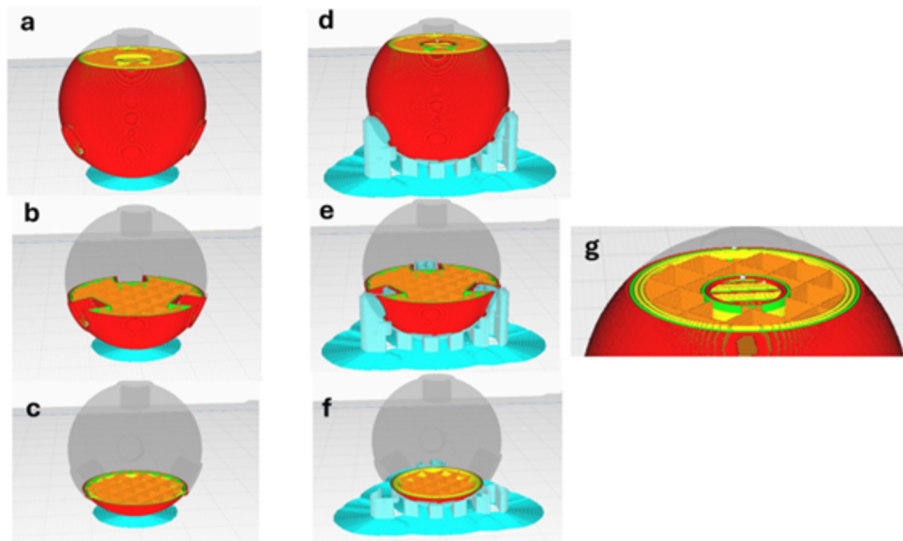


Figura. Cómo el programa laminador descompone la pieza en una serie de capas que luego la impresora 3D va a imprimir consecutivamente, una sobre otra.

- Calcular el consumo estimado de filamento antes de imprimir. En software como Ultimaker Cura, este realizará el proceso de laminado (slicing), generando las trayectorias que seguirá el extrusor. Cuando finalice, verás el recorrido de impresión capa por capa en vista previa.
 - Mira en la esquina inferior derecha de la pantalla (justo sobre el botón “Guardar en disco” o “Guardar en tarjeta SD”). Cura mostrará una estimación como esta:
 - Tiempo de impresión: 2h 45min
 - Filamento: 8,35 m – 25 g
 - Material: PLA

El tiempo indica la duración total de la impresión.

La longitud indica cuántos metros de filamento va a utilizar.

El peso corresponde al peso del material total que va a utilizar.

Reciclado de los materiales de impresión

Toda impresión 3D genera algún residuo, por pequeño que sea (soportes, la línea de extrusión inicial o Purge Line, piezas fallidas...). Por ello, es importante conocer prácticas de reciclado de este material:

- **Separar y guardar los restos:** Pon una caja o contenedor en el aula para que los y las estudiantes tiren el material sobrante y las piezas fallidas. En el caso de que se utilicen diferentes tipos de materiales (como PLA, PETG, ABS...) es recomendable separarlos por tipo de material si se conoce.
- **Programas de recogida o puntos limpios.** Si se acumula bastante material se puede llevar a un punto limpio o contactar con entidades que recojan plásticos de impresión 3D. En primer lugar, debes informarte si en el centro hay un sistema de reciclado establecido con alguna empresa de reciclado. En caso de que no sea así, existen varias opciones:
 - **SERVICIO DE RECICLADO DEL AYUNTAMIENTO.** La forma más sencilla es contactar con los servicios de gestión del ayuntamiento o los puntos limpios del municipio para preguntar si aceptan residuos de filamento 3D.
 - **UNIVERSIDADES.** Muchas universidades cuentan con puntos limpios de reciclado de restos como filamentos 3D.

Uso eficiente de la energía y mantenimiento responsable de la máquina

- Agrupar diversas piezas en una única impresión para aprovechar los tiempos de calentamiento y el tiempo de impresión.
- Apagar la impresora cuando no se utilice.
- Analizar el tiempo estimado de impresión.

Bloque 3. Vinculación con los ODS en los Techlab

En septiembre de 2015, en la Asamblea General de las Naciones Unidas, países de todo el mundo suscribieron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Estos tienen el objetivo principal de poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todos y todas vivan en paz para el año 2030, equilibrando la dimensión social, económica y ambiental del desarrollo.



Fuente. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_es

En este contexto, los Techlab son espacios de aprendizaje clave para trabajar los siguientes ODS desde un enfoque práctico:

Bloque 3. Vinculación con los ODS en los Techlab

En septiembre de 2015, en la Asamblea General de las Naciones Unidas, países de todo el mundo suscribieron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Estos tienen el objetivo principal de poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todos y todas vivan en paz para el año 2030, equilibrando la dimensión social, económica y ambiental del desarrollo.

ODS 1. FIN DE LA POBREZA

Si bien los Techlab no van a terminar con la pobreza en todas sus formas, estos laboratorios tecnológicos se han diseñado de forma inclusiva para garantizar hacer frente a los obstáculos económicos que puedan enfrentar los y las alumnas de educación primaria y secundaria. Pese a que la educación secundaria es gratuita, la disponibilidad de materiales y recursos para determinadas actividades no están cubiertos por el centro educativo. Por ello, los Techlab ofrecen materiales y equipamiento gratuito para que todo el alumnado pueda llevar a cabo las actividades en igualdad de condiciones.



ODS 4. EDUCACIÓN DE CALIDAD

Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos y todas.



Los Techlab convierten el aula en un laboratorio tecnológico con un entorno de aprendizaje de calidad en el que los y las estudiantes no solo aprenden ciencia y tecnología de una forma práctica, dinámica y motivadora, sino que además se hace desde una perspectiva inclusiva.

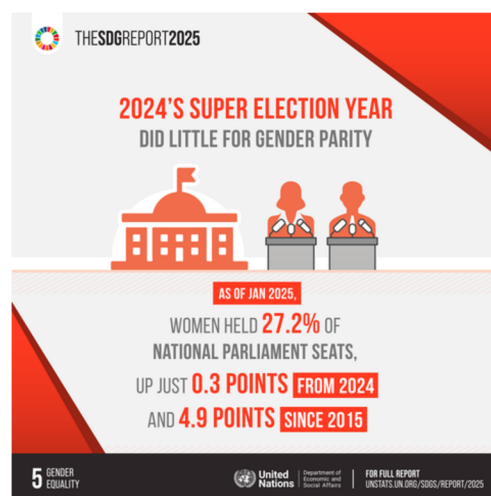
El aprendizaje práctico es una herramienta clave para motivar en el aula a los y las estudiantes, especialmente con obstáculos, ya que se implican más y muestran más interés cuando forman parte del aprendizaje. En las asignaturas STEM en educación secundaria esta metodología es una gran oportunidad para motivar a los y las estudiantes, pues la ciencia y la tecnología se aprenden mejor haciendo que únicamente leyendo o memorizando.

En este sentido, la implementación de un Techlab (laboratorios tecnológicos) ofrece a los profesores la oportunidad de acercar la ciencia y la tecnología al alumnado, convirtiendo conceptos intangibles en aprendizaje tangible, dinámico y significativo.

ODS 5. IGUALDAD DE GÉNERO

Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.

El aprendizaje en los Techlab favorece la participación de todo el alumnado en igualdad de condiciones, promoviendo la presencia activa de alumnas y mostrándoles referentes reales y actuales de mujeres científicas y perciban con naturalidad que la ciencia es un ámbito en el que la diversidad de género es clave para el progreso.

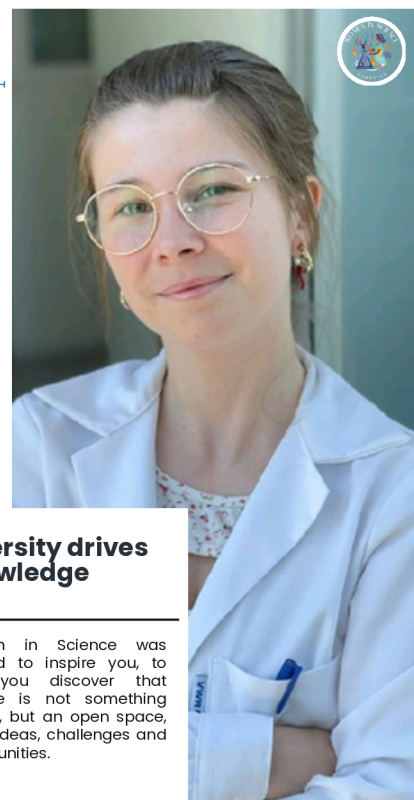


Mostrar a los y las estudiantes referentes cercanos es otra de las estrategias para lograr motivarles, romper estereotipos y promover la igualdad de género, generar aspiraciones y mostrarles que las carreras científicas y tecnológicas están al alcance de todos y todas. Cuando nos vemos reconocidos en una historia o ejemplo concreto aumenta nuestra motivación y aspiración.

En el marco del proyecto Erasmus Plus “Didactech” se ha desarrollado la campaña Women in Science Today, una iniciativa innovadora que presenta a las estudiantes de secundaria ejemplos reales y actuales de mujeres que están contribuyendo a avances científicos en distintos campos. La CAMPAÑA WOMEN IN SCIENCE se creó con un objetivo claro: inspirar a las estudiantes de secundaria a descubrir el potencial de las mujeres en las áreas científico-tecnológicas. A diferencia de otras iniciativas centradas en la mujer a lo largo de la historia, esta campaña pone el foco en el presente, mostrando el papel capital que tienen las mujeres en la actualidad, liderando centros de investigación pioneros, dirigiendo y trabajando en proyectos de investigación que cambiarán el futuro de Europa y el mundo.



Women in Science



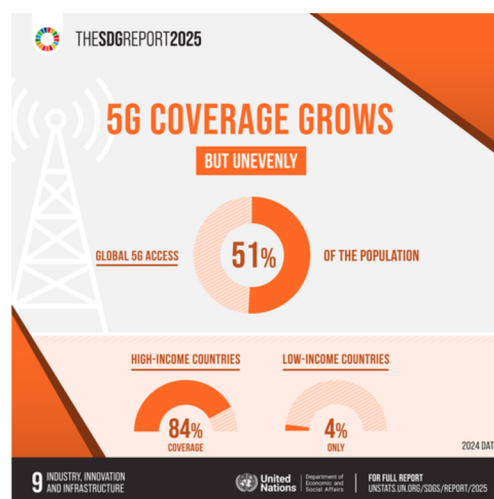
Diversity drives knowledge

Women in Science was created to inspire you, to help you discover that science is not something distant, but an open space, full of ideas, challenges and opportunities.

ODS 9. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y fomentar la innovación.

La innovación es uno de los pilares fundamentales de los Techlab. La incorporación de la fabricación aditiva y la impresión 3D en el aula transforma la manera en la que el alumnado aprende y el profesorado enseña. Los Techlab promueven un aprendizaje innovador basado en la experimentación, el diseño y la resolución de problemas, en el que los y las estudiantes se convierten en protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.



El desarrollo de proyectos en el Techlab fomenta la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico, impulsando a los y las estudiantes a buscar soluciones originales y a aplicar la ciencia y la tecnología de forma responsable. De este modo, la innovación deja de entenderse solo como un avance técnico y pasa a ser una forma de aprender, que combina ciencia, tecnología y sostenibilidad con un enfoque práctico y motivador.

ODS 10. REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES.

Reducir la desigualdad en y entre los países. Si bien los talleres tecnológicos (Techlab) están dirigidos a todo el alumnado de educación secundaria, ponemos especial énfasis en aquellos y aquellas estudiantes que enfrentan obstáculos, ya que son quienes enfrentan más barreras de inclusión. Se trata de estudiantes de secundaria, especialmente mujeres, de regiones degradadas que se enfrentan a barreras económicas, sociales y laborales,



que encuentran graves dificultades para acceder al mercado laboral tecnológico y carreras superiores científicas perdiendo el interés por este ámbito.

La participación en igualdad de condiciones de todo el alumnado en proyectos tecnológicos es uno de nuestros objetivos principales. Las principales medidas diseñadas para favorecer la inclusión en los Techlab son:

- **Apoyo tecnológico.** Hace referencia a la adaptación de recursos y herramientas que permiten que todo el alumnado participe en las actividades de aprendizaje en igualdad de condiciones, eliminando barreras de acceso y promoviendo la autonomía de los y las estudiantes.

- **Accesibilidad digital.** Garantizar que todos los dispositivos utilizados en el aula cumplen con criterios de accesibilidad como lectores de pantalla, opciones de contraste, tipografías adaptadas, etc.
- **Adaptación del formato y duración de las actividades.** Es importante tener en cuenta la diversidad del alumnado y los diferentes ritmos de aprendizaje debido a las necesidades específicas del alumnado con obstáculos. Por ello, recomendamos diseñar actividades de forma flexible, pudiendo ajustar su extensión y dificultad al ritmo de aprendizaje del alumnado. Gracias a ello, lograremos que todo el alumnado pueda participar y alcanzar los objetivos propuestos.
- **Tutorías individualizadas y grupales.** Las tutorías en grupo permiten observar dudas generales del aula y las dinámicas de trabajo en equipo, pero los y las estudiantes no siempre se sienten cómodos expresándose en grupo. Por ello, resulta valioso contar con tutorías personalizadas, especialmente para aquellos alumnos y alumnas con obstáculos, con el fin de identificar dificultades de manera temprana, reforzar su confianza, orientar su progreso... En educación secundaria existe la figura del tutor, sin embargo, no tiene por qué estar vinculado necesariamente a STEM ni a los proyectos del laboratorio tecnológico Techlab. Además, la carga docente es elevada.
- **Acciones conjuntas con psicólogos del centro.** Una medida de inclusión es llevar a cabo acciones conjuntas con los equipos de orientación y psicología del centro educativo con el objetivo de garantizar que las medidas de inclusión se adecúan a las necesidades de los y las estudiantes participantes, así como para garantizar que el apoyo eficaz por parte de los tutores de apoyo, reduciendo las desigualdades entre el alumnado.
- **Apoyo motivacional.** Implementar estrategias para motivar al alumnado en STEM en educación secundaria no solo les permite adquirir competencias clave y transversales, sino mostrarles que la ciencia y la tecnología son caminos accesibles e inclusivos para su futuro.

ODS 12. PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE

Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

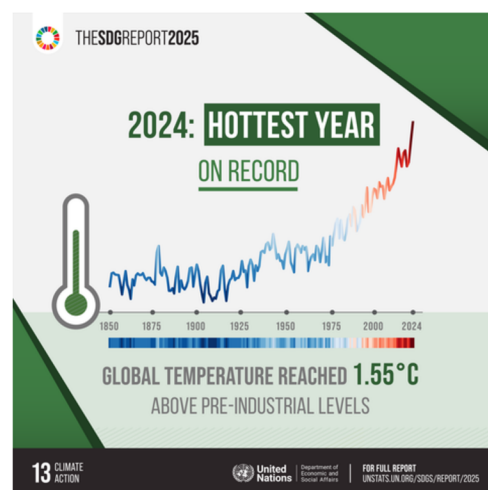
Como hemos visto en el bloque anterior, son diversas las prácticas sostenibles que podemos llevar a cabo en los Techlab para fomentar el consumo responsable.



ODS 13. ACCIONES POR EL CLIMA

Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

En el bloque anterior hemos visto cómo la implementación de los Techlab se lleva a cabo desde una perspectiva ecológica, luchando contra el cambio climático, así como ayudando a que los y las alumnas adquieran una conciencia crítica sobre la necesidad de implicarse en esta lucha.





Cofinanciado por
la Unión Europea



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας