



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

**Actividades de aula en el ámbito
de la Tecnología con impresoras**

3D

(Classroom activities in the field of
technology with 3d printers)

Autor:

D. Álvaro Romero Pérez

Tutor:

D.^a M.^a Carmen Hernández Díez

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, me gustaría expresar mi agradecimiento a mi familia, que siempre está ahí, aun en distancia siempre los siento cerca apoyándome en cada una de las decisiones que tomo y me dan mucho ánimo. Además este año que está siendo muy duro, estudiando y trabajando a la vez, se me estaba haciendo cuesta arriba, y ha sido fundamental ese apoyo incondicional y cariño y; también les doy las gracias por haber creído siempre en mí.

Quisiera agradecer a mis compañeros de clase todo el apoyo y ayuda que me han dado, y algunos en especial , que se han convertido en muy buenos amigos y siempre hemos estado animándonos mutuamente, convirtiendo muchos días difíciles en días mucho más llevaderos, por todo ese apoyo, gracias.

También me gustaría agradecer a varios profesores de este master, por su buen ejemplo y dedicación, con los que he descubierto herramientas innovadoras, maneras muy interesantes y novedosas de como ejecutar un clase magistral; también me han hecho ver otro punto de vista sobre lo que para mí antes de este master era la enseñanza.

Por último, mi gratitud a mi tutor de prácticas, Alfredo Cuaresma, que ha sido un gran ejemplo de devoción e ilusión por la enseñanza en el día a día de mi prácticum en el instituto de formación profesional Centro Didáctico María Inmaculada.

“Él que triunfa no es el que vence siempre; sino el que no se desanima nunca”.

Karl Popper

RESUMEN

La tecnología de impresión 3D está abriéndose camino en muchas áreas, y una de ellas es la educación. Hace unos años era impensable poder adquirir una impresora para un centro docente, por su coste tan elevado y por el desconocimiento de sus aplicaciones; en cambio hoy cada vez existen más centros educativos equipados con una impresora 3D.

El objetivo del presente proyecto es proponer una serie de actividades docentes en la que se utilicen la impresión 3D, en el área de Tecnología y enfocadas a alumnos de secundaria, poniendo al alcance de los alumnos una serie de herramientas para que puedan llevar a cabo estas actividades de manera que saquen el máximo partido de ellas.

Se intentará que estas actividades tengan cabida en el currículo actual de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), en particular en el área de Tecnología, de manera que se va a realizar una propuesta de inclusión de tales actividades en dicho currículo.

Por otro lado, se justificará esta inclusión revisando experiencias actuales y finalmente se expondrán ventajas e inconvenientes que podrían tener las actividades propuestas para el alumnado.

En último lugar, se expondrán unas conclusiones de todo el proceso realizado.

PALABRAS CLAVE

Tecnología, Material PLA y ABS, impresión 3D FDM, extrusión, actividades, google sketchup, ABP.

ABSTRACT

3D printing technology is making its way in many areas, and one of them is education. A few years ago it was unthinkable to buy a printer for a school, because of its high cost and ignorance of its applications; Instead today more and more schools are equipped with a 3D printer.

The objective of this project is to propose a series of teaching activities in which 3d printing is used, in the area of technology and focused to secondary students, putting at the reach of the students a series of tools so that they can carry out this s activities so that they get the most out of them.

It will be attempted that these activities have a place in the current curriculum of compulsory secondary education (ESO), in particular in the area of technology, so that a proposal to include such activities will be made in that curriculum. It is worth mentioning that at the time of doing this type 3D activity, the students must have basic notions of design and drawing.

On the other hand, this inclusion will be justified by revising current experiences and will finally expose the advantages and disadvantages that the activities proposed for the students could have.

Finally, some conclusions will be drawn from the whole process.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivo del presente proyecto	1
1.3 Estructura	1
Capítulo I: Presentación	1
Capítulo II: Tecnologías de impresión 3D.....	2
Capítulo III: Contexto educativo actual	2
Capítulo IV: Actividades de impresión 3D.....	2
Capítulo V: Conclusiones	2
Capítulo VI: Bibliografía.....	2
CAPÍTULO II: TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D	3
2.1 Introducción a la tecnología de impresión 3D.....	3
2.2 Tipos de impresión.....	3
2.3 Softwares de diseño.....	8
2.4 Software de impresión 3D	9
CAPÍTULO III: CONTEXTO EDUCATIVO ACTUAL	11
3.1 Contexto educativo actual con impresoras 3D	11
3.2 Justificación de la inclusión de tecnologías de impresión 3D.....	16
CAPÍTULO IV: ACTIVIDADES DOCENTES DE IMPRESIÓN 3D	23
4.1 Propuesta metodológica	23
4.2 Presentación de actividades 3D	26
4.3 Desarrollo de actividades 3D	29
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	61
Anexo I: Manual usuario software impresión 3D Cura.	66

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

<i>Ilustración 1: Impresora estereolitográfica [21]</i>	<i>4</i>
<i>Ilustración 2: Ejemplo método de impresión por láser [21]</i>	<i>4</i>
<i>Ilustración 3: Resultado de una impresión por inyección [21]</i>	<i>5</i>
<i>Ilustración 4: Impresora de deposición de material FDM [F1]</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 5: Partes de una impresora de deposición de material FDM [F2]</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 6: Ejemplo diseño robot en software de diseño online skecthup [43]</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 7: Ejemplo software impresión 3D repetier host.[F4]</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 8: ilustración de proceso creación de un producto [F11]</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 9: Ejemplo modelo reflectante de bicicleta [F5]</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 10: Representación isométrica y vistas 2D según norma europea¡Error! Marcador no definido.</i>	
<i>Ilustración 11: Ejemplo despiece de base cargador móvil [F6]</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 12: : Ejemplo modelo base cargador tubular ensamblado 2 (derecha);Ilustración 13: Ejemplo base cargador móvil tubular ensamblado (izquierda) [F6]</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 14: Ejemplo modelo base cargador Apple iphone [F7]</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 15: Modelo CAD vista explosionada cubo de rubik [13]</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 16: Modelo CAD vista planta cubo de rubik [13]</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 17: Impresión 3D cubo de rubik para invidentes. (verde, azul, rojo, amarillo, blanco y rosa) [F8]</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 18: asistente de configuración en menú inicial software cura [F10]</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 19: ejemplo de modelo 3D cargado en software cure de impresión [F10]</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 20: Opciones de impresión software cure [F10]</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 21: funciones principales software cura [F10]</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 22: Opciones de menú de escala software cura [F10]</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 23: Ejemplo modo normal menú escala software cura [F10]</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 24: Ejemplo modo vista radiografía [F10]</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 25: Ejemplo modo vista en capas [F10]</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 26: menú opciones de configuración básica software cura [F10]</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 1: Contenidos resumidos 1º y 3º de la E.S.O área Tecnología.</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2: Bloque 2 contenidos/criterios evolución/Estándares aprendizaje según EDU/362/2015</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 3: Contenidos resumidos 4º de la E.S.O área Tecnología.</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 4: Propuesta ampliación de contenidos 1º y 3º de E.S.O.</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 5: Contenidos resumidos 1º Bachillerato área Tecnología Industrial I.</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 6: Contenidos resumidos 2º Bachillerato área tecnología.</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 7: Bloque 1 1º de bachillerato T. Industrial I según EDU/362/2015</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 8: Ficha actividad propuesta 1</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 9: Ficha actividad propuesta 2</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 10: Ficha actividad propuesta 3</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 12: Detalle de distribución horaria actividad 1</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 13: Detalle de distribución horaria actividad 3</i>	<i>51</i>

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN

1.1 Introducción

En estos últimos años, la impresión 3D está suponiendo una auténtica revolución en ingeniería, en biología, biotecnología, medicina, automoción, aeronáutica, electricidad y electrónica, arqueología, así como en otros ámbitos como criminología, restauración, publicidad, diseño y un largo etc. Por ello, equipar a los alumnos con este tipo de conocimiento, cuyo uso está cada vez más implantado, es muy importante para prepararlos de cara al futuro. La impresión 3D, por su versatilidad, permite su integración en diferentes asignaturas [8].

Actualmente en muchos de los programas educativos de escuelas españolas ya se integra el diseño utilizando programas 3D, lo que permite a los alumnos dibujar, diseñar e imprimir sus propios objetos en 3D. Los programas de diseño se adaptan a las necesidades de los usuarios y a sus habilidades para que expresen al máximo su imaginación sin una dificultad excesiva. Los alumnos aprenden rápidamente el proceso de creación de una pieza o prototipo y toman conciencia de esta tecnología. Esto les podría permitir aumentar su creatividad y ampliar las posibilidades del uso de la impresión 3D. Pasar de un concepto o idea a un producto 3D es un planteamiento muy poderoso en la educación [18].

1.2 Objetivo del presente proyecto

El presente trabajo tiene como finalidad proponer una serie de actividades docentes en la que se utilicen impresoras 3D, en el área de Tecnología principalmente, y enfocadas a alumnos de secundaria, poniendo al alcance de los alumnos de una serie de herramientas básicas para que puedan realizar actividades de una complejidad media con impresoras 3D.

Estas actividades se intentarán adecuar al marco legal de los contenidos de la asignatura de Tecnología de secundaria actuales.

A la hora de llevar a cabo estas actividades con impresoras 3D, debemos contar con que los alumnos también deberán aprender nociones básicas de diseño 3D de objetos, como paso previo a la impresión 3D de estos.

1.3 Estructura

Este documento se estructura como sigue:

Capítulo I: Presentación

Para enmarcar teóricamente el objeto del presente proyecto, es preciso utilizar una aproximación que vaya de lo general a lo particular.

Este primer capítulo empieza con una breve introducción en el tema de la Tecnología de impresión 3D, desde el impacto que está teniendo actualmente hasta el enfoque educativo.

Seguidamente se pone de manifiesto el objetivo del presente proyecto, y finalmente se da una visibilidad general de cada uno de los capítulos que componen este trabajo.

Capítulo II: Tecnologías de impresión 3D

En este capítulo se comienza a hablar de todas las tecnologías de impresión 3D a lo largo de la historia, diferenciando cada una de ellas, con su origen, sus pros y sus contras.

Más adelante se describe cada uno de los softwares necesarios para llevar a cabo una impresión 3D: el software de diseño y el software de impresión.

Capítulo III: Contexto educativo actual

En este capítulo se hace una revisión pasando de los contenidos en el área de tecnología del boletín oficial de Castilla y León, para ver si podríamos incluir este tema que nos compete en algunas de las asignaturas actuales.

Además se justifica porqué debería de incluirse este tipo de tecnologías y actividades en la docencia actual.

Capítulo IV: Actividades de impresión 3D

Es el núcleo central del trabajo que comienza con una presentación de las actividades de impresión 3D, utilizando un formato de ficha de actividad, dando una idea general, pequeña descripción, temporalización y metodología.

En el siguiente apartado es donde se entra a describir cada una de las actividades con más detalle: distribución del alumnado, distribución horaria, el porqué de estas actividades, como me ha surgido tales ideas y el planteamiento desarrollado.

Capítulo V: Conclusiones

Aquí se presentan las conclusiones obtenidas al terminar este trabajo.

Capítulo VI: Bibliografía

Se encuentran las referencias bibliográficas que he utilizado en el desarrollo del Trabajo Fin de Máster.

CAPÍTULO II: TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D

2.1 Introducción a la tecnología de impresión 3D

En los últimos años la impresión 3D ha estado ganando protagonismo; sin embargo, la fabricación 3D siendo una tecnología emergente, está lejos de ser una tecnología completamente nueva, ya que lleva en evolución desde hace más de 30 años.

Los orígenes de la impresión 3D se remontan al año 1984, en que Charles Hull co-fundador de la empresa estadounidense 3D Systems, saca al mercado su primera impresora 3D estereolitográfica o SLS (sintetizado de láser selectivo), momento en el cual las empresas de todo tipo comienzan a tener acceso al prototipo de sus productos de manera rápida aunque no barata, lo que significa un cambio sustancial en el modo de desarrollar pequeñas piezas en pre-producción y en el prototipado industrial.

Aunque no es hasta más adelante cuando empiezan a darse los primeros prototipos de impresión de materiales capa a capa, de tipo aditivo, que termina siendo el método más utilizado en la mayoría de impresoras que están al alcance de usuarios y profesionales. El sistema de impresión es mediante inyección directa de material en finas capas, usualmente se utiliza un polímero plástico PLA. [19,20]

2.2. Tipos de impresión

Vamos a presentar los cuatro tipos de tecnologías más desarrolladas en impresión 3D que existen hoy en día: [21,22,23]

➤ **Método estereolitográfica (SLA):**

Esta técnica fue la primera en utilizarse y básicamente consiste en aplicar una luz ultravioleta a una resina líquida que está contenida en un cubo y es sensible a dicha luz.

La luz ultravioleta va solidificando la resina, capa por capa. La base que soporta la estructura se desplaza hacia abajo para que la luz vuelva a ejercer su acción sobre el nuevo baño, así hasta que el objeto alcance la forma deseada.

Con este método se consiguen piezas de altísima calidad, aunque, se desperdicia cierta cantidad de material, en función del soporte que sea necesario fabricar.

Algunos ejemplos de impresoras 3D que funcionan por estereolitografía son: Projet 1500, 1200 ó 3510 de 3D Systems.

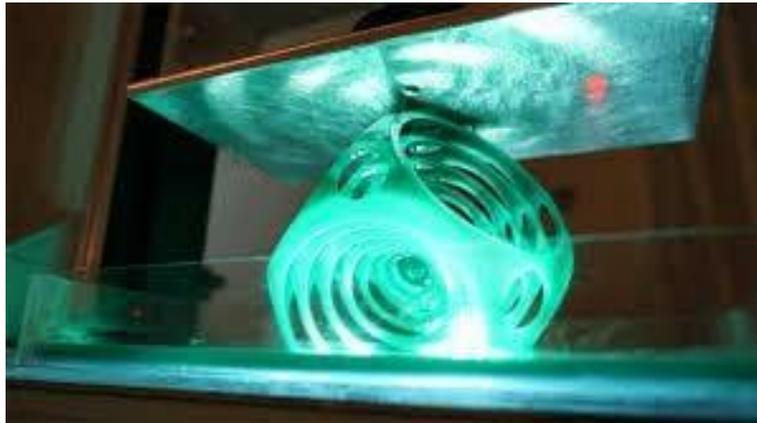


Ilustración 1: Impresora estereolitográfica [21]

➤ **Sinterización selectiva por láser (SLS):**

Esta tecnología nace en los años 80 y tiene mucha similitud con la tecnología SLA, aunque nos posibilita utilizar una amplia gama de materiales como pueden ser cerámica, nylon, cristal, polímeros variados, etc... Este método consiste en que un láser impacta en un polvo, que funde el material, para posteriormente solidificarse.

El material no utilizado se almacena en el mismo contenedor de la impresión; de esta manera no se desperdicia nada. Proporciona una gran calidad de acabados y gran velocidad de impresión.



Ilustración 2: Ejemplo método de impresión por láser [21]

➤ **Por inyección:**

Este es el método más parecido a lo que conocemos como impresión 2D, y consiste principalmente en inyectar capas de fotopolímero líquido, las cuales se secan en una bandeja de construcción.

Requiere un poco más de tiempo que la sinterización por láser para obtener una calidad tan alta.



Ilustración 3: Resultado de una impresión por inyección [21]

➤ **Por deposición de material (FDM):**

La tecnología de deposición de material plástico se conoce como Fusión Deposition Modeling (FDM), fue inventada y patentada a finales de los años 80 por Scott Crump quien que la empezó a comercializar. La tecnología FDM estaba protegida por patente, así que y nació una nueva tecnología que en esencia es similar, Fused Filament Fabrication (FFF) que hemos visto en impresoras como RepRap.

Este método de impresión 3D es un proceso de fabricación de piezas mediante superposición de capas de material termoplástico (PLA/ABS), donde la impresora 3D recibe un filamento de plástico (Rollo de material) que se introduce en la máquina, y esta se encarga de calentarlo a unos 210°C y extruirlo por una boquilla.

Esta boquilla y la base de impresión combinan una serie de movimientos a lo largo, ancho y alto de la base de impresión para ejecutar el diseño 3D.



Hoy en día existen una amplia gama de impresoras 3D por deposición de material a un precio medio de entre 150 y 1000 €, que consiguen una calidad baja o media, dependiendo de la gama y características de la impresora.

A la hora de plantearse empezar un proyecto con una impresora 3D FDM, tenemos que tener en cuenta:

- Tipo de impresora: dependiendo de los usos que se vayan a dar a esta impresora, y las calidades que queramos conseguir, nos iremos a una gama baja, o a una gama media o alta. La forma más económica de adquirir una impresora 3D de este tipo es comprarla desmontada, y ensamblarla y ajustarla tú mismo, actualmente se puede conseguir por unos 250-300 euros.

Por mi experiencia personal, se calcula unas 8 horas de montaje y ajuste, para tener la impresora lista para imprimir.

Las partes de una impresora 3D de modelado por extrusión fundida (FDM) son:

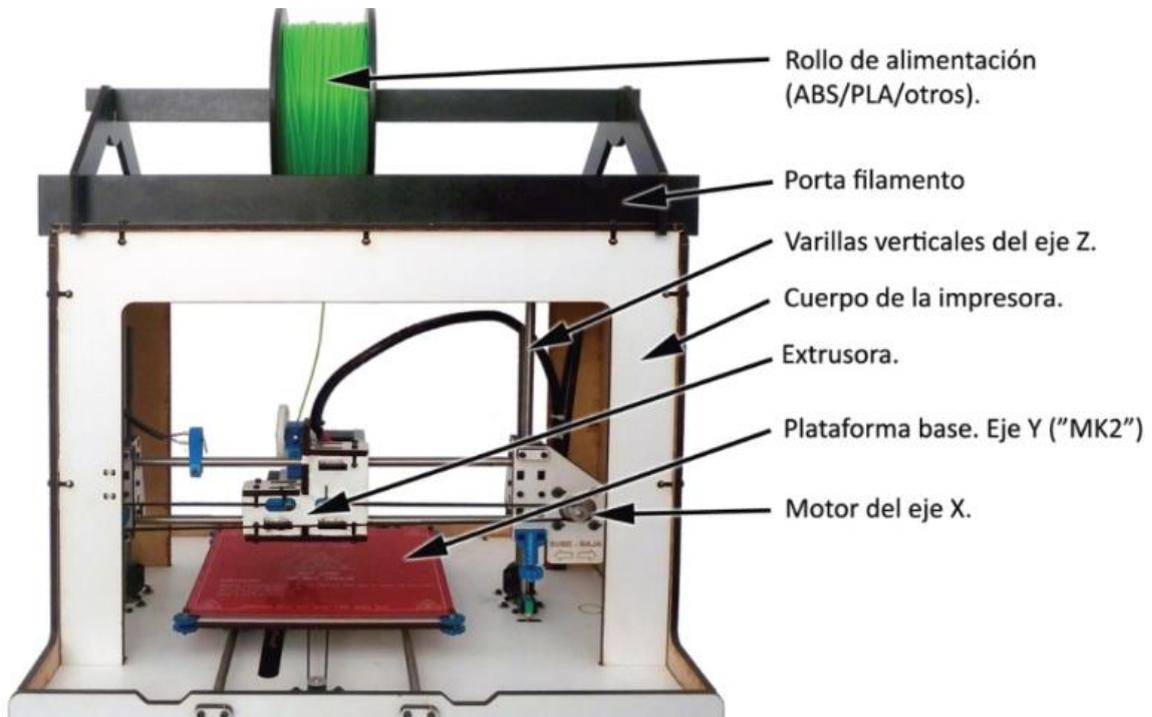


Ilustración 5: Partes de una impresora de deposición de material FDM [F2]

Tipo de material: existen 2 tipos principales de materiales que se utilizan en este tipo de tecnología de impresión 3D: ABS y PLA. Estos materiales se presentan en formato de filamentos (como se observa en la ilustración 5) en una bobina que será colocada en la impresora 3D; el filamento pasa por un extrusor encargado de fundir el material para sacarlo por una boquilla y depositarlo en la plataforma base de la impresora.

Cada uno de estos materiales ofrece una serie de características que vamos a ver a continuación.

PLA: es un termoplástico de origen natural, ideal para empezar; sus ventajas son que tiene una gran variedad (fluorescente, transparente, semitransparente...) de colores a un precio asequible y no emite gases perjudiciales en la impresión.

ABS: Es el plástico que se suele encontrar en electrodomésticos y juguetes como el Lego. Las ventajas que tiene es que es muy duro, resiste altas temperaturas y es más fácil de pintar y de pegar. Sus desventajas son que no es adecuado para novatos, requiere una superficie capaz de calentarse a altas temperaturas y emite gases perjudiciales al salir del extrusor.

2.3 Softwares de diseño

Para crear, modelar e imprimir un producto, hay que pasar por varias fases. Una de las más importantes es el diseño 3D; es el paso previo a la impresión del producto que queremos crear. Para realizar este diseño 3D, necesitaremos un software de diseño para poder modelar el objeto,

Hoy en día existe una gran variedad de softwares de diseño 3D con versiones online de código abierto, que nos ofrecen herramientas suficientes para trabajar de manera muy cómoda e intuitiva, donde se puede diseñar y modelar cualquier objeto que se desee, aunque es necesario tener unos conocimientos básicos de geometría y dibujo a la hora de realizar un prototipo tridimensional. Algunos de los software más conocidos y utilizados actualmente son tinkercad [26], skecthup [27] y 3Dslash [28]. (véase ejemplo en la ilustración 6).

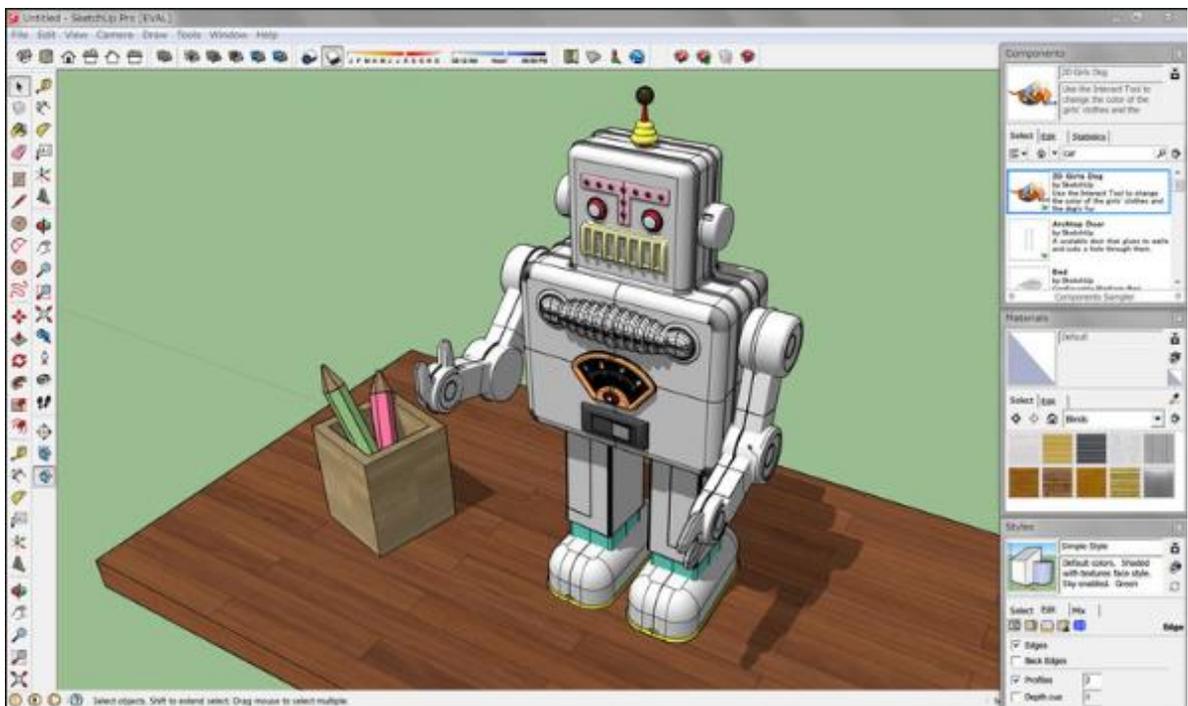


Ilustración 6: Ejemplo diseño robot en software de diseño online skecthup [43]

Para imprimir un modelo 3D, precisamos el archivo STL del mismo, por eso es necesario guardar el archivo de diseño CAD que se realice en formato STL, para después poder cargarlo y editarlo en el software de impresión, que veremos en el próximo apartado.

El tipo de archivo STL es un formato de diseño asistido por ordenador (CAD) que define la geometría de objetos 3D, excluyendo información como color, texturas o propiedades físicas que están incluidos otros formatos CAD.

2.4 Software de impresión 3D

Utilizar un software de laminado para impresoras 3D correcto y perfectamente configurado es fundamental para un resultado óptimo, ya que debe estar actualizado con las capacidades de nuestras impresoras 3D. En cada nuevo firmware, versión o modelo de las impresoras 3D, las opciones pueden cambiar y versiones nuevas permiten mejorar sus capacidades.

Este software de impresión 3D se suele llamar software de laminado o *scicling* en inglés y lo que realiza es un corte minúsculo de la pieza a imprimir. Pero no un corte cualquiera sino un corte micrométrico de la pieza, descomponiéndolo en cientos de capas cuidadosamente alineadas, para posteriormente y con la imagen generada de esta capa, generar el camino que el cabezal de impresión de nuestra impresora 3D realizará para depositar en el lugar que corresponde la cantidad de plástico fundido necesario para conformar el objeto. Si repetimos este proceso a lo largo de todo un objeto finalmente obtenemos la figura que queremos crear. [29]

Existe gran variedad de software de laminado, de código abierto y gratuitos como Repetier-Host, Printron, Pronterface, Astroprint, 3DPrinterOS, Craftware, Cura etc... En base a mi experiencia con este tipo de software, recomiendo Cura, que por su simpleza es uno de los más adecuados para comenzar a adentrarse en la impresión 3D.

Una vez hayamos cargado el diseño CAD en formato STL en nuestro software de laminado y apliquemos la configuración que creamos conveniente, habrá que exportar nuestro diseño en formato de archivo GCODE, para más tarde almacenarlo en una tarjeta de memoria SD, que introduciremos en la impresora 3D para proceder a su impresión.

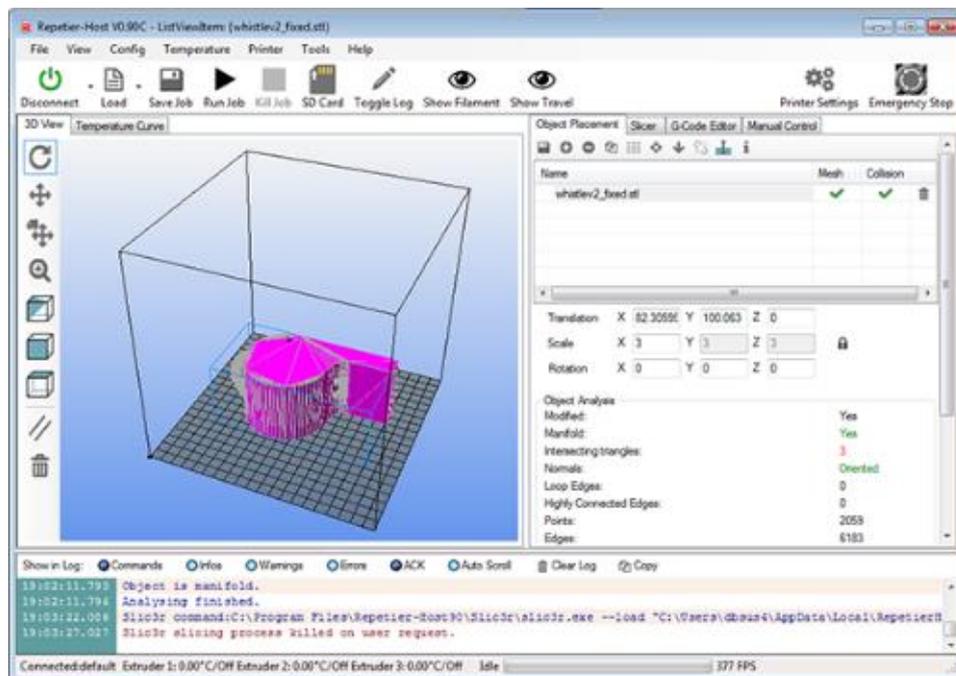


Ilustración 7: Ejemplo software impresión 3D repetier host.[F4]

CAPÍTULO III: CONTEXTO EDUCATIVO ACTUAL

3.1. Contexto educativo actual con impresoras 3D

Con el fin de revisar cómo podría incorporarse la tecnología del diseño, modelado e impresión 3D, en el marco educativo actual, voy a examinar, si forma parte de algún contenido actual en ESO en la materia de Tecnología.

Primero, analizaré de la Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.[39]

Los contenidos para 1º y 3º de la ESO en el área de Tecnología se distribuyen en 5 bloques:

Tabla 1: Contenidos resumidos 1º y 3º de la E.S.O área Tecnología.

BLOQUES PARA 1º Y 3º DE LA E.S.O (tecnología)	DESCRIPCIÓN
Proceso de resolución de problemas tecnológicos	Se trata del desarrollo de habilidades y métodos que permiten avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico hasta su solución constructiva.
Expresión y comunicación técnica	A través de los contenidos de este bloque, el alumno podrá adquirir las técnicas básicas de dibujo y el manejo de software de diseño gráfico
Materiales de uso técnico	Donde se recogen los contenidos básicos sobre características, propiedades y aplicaciones de los materiales técnicos más comunes empleados en la industria así, como los procesos de obtención y mecanizado de los mismos.
Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas	Los contenidos de este bloque proporcionan el conocimiento por una parte, de las fuerzas que soportan una estructura y los esfuerzos a los que está sometida. Por otra, enseñan el funcionamiento de máquinas y operadores simples para la transmisión y transformación del movimiento. También acompaña a este bloque el estudio de la electricidad como principal energía utilizada para el movimiento de máquinas
Tecnologías de la Información y de la Comunicación	En este apartado se desarrollan los contenidos ligados a, diversas tecnologías alámbricas e inalámbricas utilizadas actualmente en la comunicación

En el bloque “Expresión y comunicación técnica” aparece el manejo de software de diseño gráfico; más en detalle nos encontramos lo siguiente:

Tabla 2: Bloque 2 contenidos/criterios evolución/Estándares aprendizaje según EDU/362/2015

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 2. Expresión y comunicación técnica		
<p>Bocetos y croquis como herramientas de trabajo y comunicación. Introducción a la representación en perspectiva caballera.</p> <p>Instrumentos de dibujo para la realización de bocetos y croquis. Soportes, formatos y normalización.</p> <p>El ordenador como herramienta de expresión y comunicación de ideas: terminología y procedimientos básicos referidos a programas</p>	<p>1. Representar objetos mediante perspectiva aplicando criterios de normalización.</p> <p>2. Interpretar croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos.</p> <p>3. Explicar mediante documentación técnica las distintas fases de un producto desde su diseño hasta su comercialización.</p>	<p>1.1. Representa mediante perspectiva objetos y sistemas técnicos, mediante croquis empleando criterios normalizados.</p> <p>2.1. Interpreta croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos.</p> <p>3.1. Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario software específico de apoyo.</p>

Por otro lado los contenidos de Tecnología para 4º de la ESO se distribuyen en seis bloques:

Tabla 3: Contenidos resumidos 4º de la E.S.O área Tecnología.

BLOQUES PARA 4º DE LA E.S.O (tecnología)	DESCRIPCIÓN
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	En este bloque se desarrollan contenidos vinculados a la crucial importancia que suponen hoy las TIC en la sociedad, la necesidad de tratar la información, almacenarla y transmitirla
Instalaciones en viviendas	Este bloque trata de enseñar las instalaciones características de una vivienda (componentes, funcionamiento, correcto mantenimiento y consumo energético responsable). Ahorro energético, y diversas instalaciones
Electrónica	En este bloque se proporcionan al alumno los conocimientos básicos de la electrónica analógica (componentes y simbología), analizando circuitos elementales, y de la electrónica digital.
Control y Robótica	Los contenidos de este bloque permitirán mostrar al alumno los distintos sistemas automáticos y sus componentes, las características básicas de un robot y los programas para su control
Neumática e Hidráulica	Bloque que proporciona los conocimientos para analizar sistemas neumáticos e hidráulicos: componentes, simbología y principios físicos de funcionamiento
Tecnología y sociedad	Contenidos que permiten conocer el desarrollo tecnológico a lo largo de la historia y su repercusión en el día a día. El valor educativo de la materia está asociado tanto a su propio contenido como a la metodología

A la vista de lo anterior, puedo concluir que en los contenidos de 4° de la ESO no se hace referencia, en ninguno de los bloques establecidos, ni al diseño ni a la impresión 3D. No obstante, tanto en 1° como en 3° de la ESO, aparece el bloque II de expresión y comunicación, en el que se incluye tanto el diseño asistido por ordenador, como las fases del diseño de un producto tecnológico, lo que supondría más de la mitad del desarrollo de las actividades que propongo en el presente proyecto. Todas las actividades que propongo tienen en común el desarrollo de las fases de un producto tecnológico que se realizará como solución a un problema que se plantearía a los alumnos. Por otro lado, también se propone trabajar con el diseño asistido por ordenador en 2D y 3D, para poder conseguir un buen prototipo que será el producto final que se imprimirá en 3D.

Por tanto se propone incluir estas actividades en el bloque II. Solo faltaría incorporar la parte de impresión y modelado 3D, así pues, se propone una ampliación de este bloque II, ya que va ligado al diseño 3D, como paso previo a la impresión y modelado 3D de cualquier elemento, producto o prototipo que queramos conseguir con una impresora 3D.

Por tanto el bloque II con mi nueva propuesta de inclusión de tecnologías de impresión 3D sería el siguiente

Tabla 4: Propuesta ampliación de contenidos 1º y 3º de E.S.O.

Bloque 2: Expresión y comunicación técnica		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Bocetos y croquis como herramientas de trabajo y comunicación. Introducción a la representación en perspectiva caballera. Instrumentos de dibujo para la realización de bocetos y croquis. Soportes, formatos y normalización. El ordenador como herramienta de expresión y comunicación de ideas: software de edición 2D y 3D, diseño de objetos y tecnología de modelado e impresión 3D.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representar objetos mediante perspectiva aplicando criterios de normalización. 2. Interpretar croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos. 3. Explicar mediante documentación técnica las distintas fases de un producto desde su diseño hasta su comercialización. 4. Conocer tecnología de impresión 3D, así como realizar la impresión 3D de prototipo previamente diseñado como solución tecnológica a algún problema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Representa mediante perspectiva objetos y sistemas técnicos, mediante croquis empleando criterios normalizados. 2.1. Interpreta croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos. 3.1. Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario software específico de apoyo. 4.1. Es capaz de llevar a cabo la impresión de un prototipo 3D previamente diseñado en el software específico.

Siguiendo con la revisión de contenidos referentes al diseño e impresión 3D en el área de Tecnología Industrial, en la orden EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del Bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, nos encontramos los contenidos para 1º de Bachillerato de Ciencias en la asignatura Tecnología Industrial I que aparecen en la tabla 5. [40]

Tabla 5: Contenidos resumidos 1º Bachillerato área Tecnología Industrial I.

BLOQUES PARA 1º bachillerato (Tecnología I.I)	DESCRIPCIÓN
Productos tecnológicos: diseño, producción y comercialización	Se centra en el conocimiento de las distintas etapas necesarias para la creación de un producto tecnológico, prestando especial interés en los métodos de control de los procesos de fabricación y comercialización y en su influencia en la sociedad y en el entorno
Introducción a la ciencia de los materiales	Se analiza cómo el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad depende en gran medida del estudio y la aparición de nuevos materiales. Por ello, en él se aborda el estudio de la obtención, transformación y aplicaciones características de los materiales de uso técnico, la relación de sus propiedades con su composición y estructura interna.
Máquinas y sistemas	Se trabajan contenidos relacionados con los elementos y circuitos que conforman los sistemas eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Es necesario tener un conocimiento amplio de las máquinas y los sistemas técnicos, cada vez más eficientes y automatizados, ya que están transformando muchos aspectos de nuestra sociedad al favorecer procesos de producción mejores y con menor esfuerzo.
Procedimientos de fabricación	Se muestran las máquinas y herramientas apropiadas para cada procedimiento, así como el proceso para obtener diferentes elementos y objetos. También se analiza críticamente el impacto que tienen estos procesos desde distintos puntos de vista, la calidad y el desarrollo sostenible.
Recursos energéticos	Se analiza la importancia de la energía en la sociedad actual. Además de abordar el estudio de las distintas formas de producción, transporte y transformación de energía, y fomenta el uso racional de la energía mediante el análisis de consumos y la propuesta de medidas de ahorro energético

Los contenidos para 2º de Bachillerato de Ciencias en la asignatura Tecnología Industrial II aparecen en la tabla 6

Tabla 6: Contenidos resumidos 2º Bachillerato área tecnología.

BLOQUES PARA 2º bachillerato (Tecnología I.II)	DESCRIPCION
Materiales	Relacionados con su estructura interna, la modificación de sus propiedades y los criterios de selección para aplicaciones concretas. Se realiza una mayor profundización en los materiales metálicos y, en particular, en la modificación de sus propiedades mediante aleaciones y tratamientos térmicos.
Principios de máquinas	Se amplían los conocimientos sobre los elementos básicos que constituyen las máquinas, tratando con más detalle las máquinas térmicas y los motores eléctricos. Además, se presta especial atención a la realización e interpretación de esquemas de funcionamiento.
Sistemas automáticos	Realiza una introducción al control y la automatización de máquinas y sistemas, dando especial importancia al montaje y experimentación con circuitos reales o mediante simuladores.
Circuitos neumáticos y oleo hidráulicos	Realiza una introducción al control y la automatización de máquinas y sistemas, dando especial importancia al montaje y experimentación con circuitos reales o mediante simuladores.
Circuitos y sistemas lógicos	En este bloque se incluyen los aspectos básicos de las técnicas de control programado en las que se utilizan elementos como microprocesadores y autómatas programables.

Se concluye que el bloque más afín que existe con la temática impresión 3D sería el bloque I - “Productos tecnológicos: diseño, producción y comercialización”, por tanto pasamos a revisarlo con detenimiento.

Tabla 7: Bloque 1 1º de bachillerato T. Industrial I según EDU/362/2015

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 1. Productos tecnológicos: diseño, producción y comercialización		
Proceso de diseño y desarrollo de productos. Distribución y comercialización de productos. Sistemas de gestión de calidad. Modelos de excelencia. Planificación y desarrollo de un proyecto de diseño y comercialización de un producto.	1. Identificar las etapas necesarias para la creación de un producto tecnológico desde su origen hasta su comercialización describiendo cada una de ellas, investigando su influencia en la sociedad y proponiendo mejoras tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social. 2. Explicar las diferencias y similitudes entre un modelo de excelencia y un sistema de gestión de la calidad identificando los principales actores que intervienen, valorando críticamente la repercusión que su implantación puede tener sobre los productos desarrollados y exponiéndolo de forma oral con el soporte de una presentación.	1.1. Diseña una propuesta de un nuevo producto tomando como base una idea dada, explicando el objetivo de cada una de las etapas significativas necesarias para lanzar el producto al mercado. 2.1. Elabora el esquema de un posible modelo de excelencia razonando la importancia de cada uno de los agentes implicados. 2.2. Desarrolla el esquema de un sistema de gestión de la calidad razonando la importancia de cada uno de los agentes implicados.

En este caso, no puedo llegar a justificar una propuesta de inclusión de tecnología 3D, ya que a pesar de citar en los estándares de aprendizaje el diseño de la propuesta de un nuevo producto, tomando como base una idea dada, no existe ningún otro punto significativo con el que se pueda enlazar tanto el diseño, como la impresión 3D, por lo que se descarta la posible inclusión de esta tecnología en el currículo de Bachillerato.

3.2. *Justificación de la inclusión de tecnologías de impresión 3D.*

Todas las actividades de diseño, modelado e impresión 3D que se proponen en el presente proyecto vienen a mejorar y potenciar capacidades del alumnado, que formarán parte de un proceso que requiere observación, pensamiento científico, técnico y reflexión sobre objetos tecnológicos materializados, además de otras muchas características como visión espacial, carácter transversal, etc...

Si nos fijamos en la Orden EDU/362/2015, parte de la descripción de la asignatura de Tecnología incluye:

“...La asignatura de Tecnología pretende que los alumnos observen en su entorno los objetos y los avances que les rodean y vean en ellos el resultado de un proceso que abarca la ciencia y la técnica, el pensamiento científico y las habilidades prácticas.”

“A lo largo de la historia de la humanidad los desarrollos tecnológicos han cambiado en gran medida nuestra forma de vida..”

“...El objetivo final será la resolución de los problemas tecnológicos: desde la identificación y formulación del problema hasta su solución constructiva mediante un desarrollo que busque la optimización de recursos. Para alcanzar este propósito es necesario integrar los conocimientos científicos y técnicos adquiridos de un modo ordenado y metódico.”

“...Dado el carácter práctico, Tecnología es la materia más indicada para que el alumnado sea consciente de que los contenidos que aprende realmente son aplicables. Esta funcionalidad se va a ver reflejada en el desarrollo de un proyecto en el que los alumnos van a aplicar todos y cada uno de los conocimientos que han ido adquiriendo en forma de contenidos teóricos y problemas o casos prácticos.”

“Siempre que se pueda, se aplicarán metodologías activas en las que el protagonista del proceso enseñanza aprendizaje sea el propio alumno y no el profesor ni los contenidos que se vean en cada momento.”

A la vista del texto anterior, se puede comprobar que la propuesta de inclusión de las actividades que hice en el apartado anterior se ajusta al marco normativo legal.

Además las dos metodologías elegidas para estas actividades, son metodologías activas, (véase en el capítulo VI). Con la combinación de ambas (aprendizaje colaborativo e individual) se espera que el alumno sea el protagonista de su proceso de enseñanza y del de sus compañeros; el profesor será el guía en este proceso aprendizaje, y estará siempre disponible para solucionar y corregir posibles problemas.

Según se lee en el informe del **Consejo Atlántico de los Estados Unidos (ACUS)**, donde también se hace mención a las importantes ventajas que la tecnología de **impresión 3D** puede ofrecer para ámbitos como el diseño, la innovación y la educación, ya hay algunas empresas fabricantes como **MakerBot Industries** que han desarrollado planes piloto para implementar estas tecnologías en centros educativos de Nueva York. [4,25]

En el informe **Horizon Report: K-12 Edition** de 2013, se auguró la importancia de la impresión 3D y los laboratorios virtuales y remotos que tienen prevista su implantación en la enseñanza primaria y secundaria en un plazo de cuatro a cinco años.

Ambos tipos de tecnología no habían sido tratadas en anteriores ediciones del mencionado informe, aunque la impresión 3D apareció en la primera edición, relativa a la enseñanza universitaria, del **NMC Horizon Report**, publicada en 2004 e incluida en la categoría de prototipos rápidos. Igualmente, la impresión 3D fue analizada en la edición del 2013, del **NMC Horizon Report: High University Edition**, como una de las tecnologías cuya implantación estaba prevista en cuatro-cinco años en la enseñanza universitaria. [4,24]

Como ya he dicho, en el año 2013 el informe Horizon Report ya vaticinaban que los laboratorios virtuales y remotos iban a ofrecer a los estudiantes auténticas experiencias científicas de laboratorio desde cualquier dispositivo electrónico.

Aunque queda mucho tiempo para que tanto la impresión 3D como los Laboratorios Virtuales y Remotos queden totalmente integrados en la enseñanza y aunque no contemos con ejemplos bien documentados de su aplicación en la Enseñanza Primaria y Secundaria, sus beneficios y su impacto están claros, como comprobaremos más adelante. [4,24]

Por otra parte, si nos fijamos en la actualidad educativa, cada vez son más numerosos los centros que optan por apoyarse en la tecnología 3D respecto a los años anteriores, aparte del factor económico, es decir, de abaratare este tipo de tecnologías a nivel usuario.

Por ejemplo, la consejera de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias, Soledad Monzón, ha remitido en 2016 al Boletín Oficial de Canarias la Orden por la que se inicia el expediente para la contratación del suministro e instalación de ordenadores personales e impresoras 3D, destinados a los "Espacios Creativos" multidisciplinares que el Gobierno de Canarias impulsará en los centros educativos del Archipiélago. Además los centros educativos que deseen solicitar la cesión de la impresora 3D Makerbot Replicator 2, podrán disponer de la misma durante 15 días naturales consecutivos en un curso escolar. [8,30]

También el ayuntamiento de Dos Hermanas, a través de la Delegación de Promoción Económica e Innovación ha firmado un convenio con los institutos Torre de los Herberos y Hermanos Machado, así como con el Colegio Antonio Gala, para la cesión de impresoras 3D en el marco del programa Emprendexpress. Esta iniciativa se ha llevado a cabo durante los meses de noviembre y diciembre de 2017, cofinanciado por la Consejería de Igualdad y Políticas Sociales, a través del Instituto Andaluz de la Juventud (IAJ), y que en esta cuarta convocatoria ha estado relacionado directamente con el emprendimiento juvenil. Las acciones del programa han estado dirigidas al alumnado de Grados Formativos, Bachillerato y de la ESO de los centros educativos de Dos Hermanas. [8,31]

La Comunidad Autónoma de Madrid ha invertido 1,8 millones de euros en la adquisición de 300 impresoras 3D para otros tantos institutos de enseñanza media, con el fin de utilizarlas en la nueva asignatura de Programación, dentro del curso docente 2015-2016. De esta forma, los estudiantes de ESO no sólo dominarán la programación y la robótica con una asignatura teórica, sino que también serán capaces de crear tecnología gracias a estos dispositivos pioneros. Con las impresoras 3D podrán producir piezas y figuras en tres dimensiones –de hasta 20 centímetros cúbicos– a partir de diseños realizados por ellos mismos con programas informáticos adaptados. [8,32]

Si nos restringimos a la Comunidad de Castilla y León, es cierto se han producido bastantes cambios en los últimos dos años en la inclusión de la tecnología 3D en educación; se vienen impartiendo cursos de formación al profesorado en técnicas de

impresión 3D y realidad virtual, financiados por la Consejería de Educación, en el marco de diversos proyectos de innovación educativa para la integración de las TIC. [10, 33, 34]

La Consejería de Educación a través de la Dirección General de Innovación y Equidad Educativa, y según la Orden EDU/763/2017, de 31 de agosto, por la que se regulan los proyectos de innovación educativa relacionados con la integración de las TIC, en centros educativos sostenidos con fondos públicos de la Comunidad de Castilla y León, ha puesto en marcha este curso 2017-2018 los proyectos ‘Crea’, con los que se está formando al profesorado en técnicas de impresión 3D, y ‘Explora’, en realidad virtual. A través de estas iniciativas se pretende instruir a los docentes de la Comunidad de Castilla y León en metodologías innovadoras que mejoren sus competencias profesionales utilizando las últimas tecnologías, así como conocer sus principales aplicaciones didácticas.[10, 33, 34]

A la vista de estas iniciativas que potencian la tecnología de impresión 3D, propulsadas por entidades estatales en centros docentes, no podemos negar que este tipo de nuevas tecnologías disruptivas están produciendo un cambio importante en el ámbito educativo. [25]

Además la inclusión de materias innovadoras en los centros docentes de libre configuración del tipo programación, robótica e impresión 3D está siendo posible gracias a la Orden EDU/589/2016, de 22 de junio, por la que se regula la oferta de materias del bloque de asignaturas de libre configuración autonómica en tercer y cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria que entró en vigor este curso 2017/2018 y que ofrece a los centros la posibilidad de configurar una asignatura que dé respuesta a la realidad tecnológica actual. [35, 36]

La Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León desarrolló de forma experimental el curso 2016-2017 un proyecto cuya finalidad es utilizar la tecnología de diseño e impresión 3D con la metodología de trabajo por proyectos para resolver pequeños retos de aprendizaje multidisciplinares, facilitando al profesorado los medios técnicos y formativos de apoyo que sean necesarios para su posterior aplicación en el aula.

La Junta de Castilla y León considera esencial promover entre el profesorado el uso de los avances tecnológicos y didácticos de la actual sociedad del conocimiento, así como desarrollar las competencias digitales y aptitudes necesarias que favorezcan la adquisición de estas nuevas tecnologías y su aprovechamiento en el aula. Entre estos avances tecnológicos, destaca la versatilidad y atractivo de la tecnología de impresión 3D. Esta tecnología de diseño e impresión 3D vinculada a los procesos educativos de los alumnos fomenta la creatividad y la capacidad de resolver problemas, genera más participación, capta y focaliza el interés de los alumnos, facilita la tarea docente y, finalmente, promueve la colaboración y el trabajo cooperativo e interdisciplinar entre diferentes materias y departamentos.

Resulta de especial interés la puesta en práctica de pequeños retos de trabajo por proyectos multidisciplinares a resolver mediante la utilización de técnicas de

impresión 3D en los que se impulse la colaboración entre grupos de alumnos, materias y departamentos. Para todo ello, es necesaria una adecuada preparación y formación del profesorado.

Estudios realizados en los distintos países de Europa, dentro del marco del proyecto JuxtaLearn, (financiado por el 7º Programa Marco de la UE, está integrado por diferentes grupos de investigación, entre los que se encuentra el Laboratorio de Tecnologías de la Información en la Educación (LITE) de la Universidad Rey Juan Carlos cuyo objetivo principal es el uso de la tecnología con fines educativos). Este proyecto indica que las actividades que emplean tecnología como herramienta educativa consiguen que el aprendizaje sea progresivo y reflexivo, a la vez que fomentan la creatividad y curiosidad de docentes y estudiantes. La incorporación de la impresión 3D como recurso que da soporte a la metodología crear, estudiar y compartir es un puente a los desafíos del mañana. Las impresoras 3D en las aulas mejoran la capacidad de resolver problemas y estimulan el desarrollo de nuevas competencias. [37, 38]

No podemos negar que la tecnología 3D cada vez tiene más importancia en el área educativa, debido al gran cambio y evolución que estamos experimentando actualmente en el campo de la ciencia y la tecnología, pero, ¿cuáles podrían ser las principales ventajas de la inclusión de estas nuevas tecnologías en el aula? Enumero algunas de ellas a continuación: [9, 4, 16, 17,18]

Promueven la creatividad. El alumno podrá plasmar sus ideas en un contexto digital a través de un ordenador y ser testigo de cómo, aquello que estaba en su mente, se convierte en una pieza física. A partir de ahí, su curiosidad asumirá posibilidades infinitas.

Desarrollan la inteligencia espacial. Otra de las virtudes que ofrece la “magia” de la impresión en 3D. Los niños desarrollarán su capacidad para reconocer los objetos y desentrañar las similitudes y/o diferencias entre estos, así como mejorar su relación con el espacio que le rodea.

Resuelven problemas divirtiéndose al mismo tiempo que construyen conocimiento. La adaptación de las impresoras 3D a las aulas abre un campo ilimitado de posibilidades al docente. Los alumnos podrán solucionar problemas a partir de la creación de piezas individuales que desmenucen el problema y que agilice su resolución. También resolviendo este tipo de problemas tecnológicos que se les plantean, realizan una conexión entre los conocimientos teórico-prácticos y la realidad.

Para los profesores es más fácil. El docente tendrá a su disposición una herramienta que le dará la oportunidad de afrontar conceptos difíciles de explicar en el tradicional formato bidimensional y tridimensional (papel y tinta). [9, 4, 16, 17, 18]

En definitiva, creo que la incorporación de la tecnología 3D en las aulas podría motivar el interés del alumnado e impulsar su capacidad para trabajar en equipo. La

magia de estas impresoras se puede hacer palpable con la creación de cada alumno y despertará en ellos la necesidad de seguir aprendiendo.

Por otro lado, el mayor inconveniente que puede suponer a la hora de realizar actividades con impresión 3D en el aula es la formación del profesorado, ya que para trabajar con este tipo de tecnologías es necesario unas cuantas horas de vuelo , tanto teóricas como prácticas, ya sea para el montaje, ajuste, configuración de laminad y diseño en 3d, etc...

CAPÍTULO IV :ACTIVIDADES DOCENTES DE IMPRESIÓN 3D

4.1 Propuesta metodológica

Existen muchas metodologías docentes que se pueden aplicar en el aula, como por ejemplo, Flipped classroom (aula invertida), aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en pensamiento o diseño del pensamiento, etc...[3]

En mi caso particular, para el área de tecnología, y las actividades que propongo realizar con impresoras 3D, planteo la combinación de dos metodologías: trabajo colaborativo, y trabajo individual.

El aprendizaje colaborativo es una actividad “multiciencia social” que involucra a una comunidad de alumnos en la que se comparten conocimientos y se adquieren otros nuevos, proceso que se ha de-nominado como construcción social de conocimiento. De igual manera, la interacción social juega un rol fundamental en el proceso de aprendizaje, y por tanto uno de los objetivos pedagógicos es el diseñar tareas que ofrezcan ocasiones de colaboración con un soporte adecuado para promover, organizar, y coordinar la participación. Para que exista una colaboración efectiva en procesos de grupos, los integrantes tienen que desarrollar y adquirir las competencias y habilidades de trabajo en grupo: establecer formas de funcionamiento, adoptar criterios para determinar y aceptar soluciones, generar alternativas, explicar, justificar y evaluar soluciones, entre otras. [41,42]

El aprendizaje colaborativo es una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una materia. Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro. Los estudiantes trabajan en una tarea hasta que los miembros del grupo la han completado exitosamente. [45]

A la hora de elegir las metodologías a aplicar para las actividades del presente proyecto, he dividido en 3 fases las actividades, que serían:

- 1º Fase, en la que los alumnos empezarán a plantear posibles soluciones a un problema tecnológico que planteara el profesor.
- 2ª Fase, en la que cada uno de los alumnos, mediante una introducción y posterior explicación de las herramienta del software diseño asistido por ordenador, realizarán el diseño de un producto tecnológico tridimensional.

- 3ª Fase, en la que los alumnos llevarán a cabo la impresión 3d en el taller de cada uno de las soluciones tecnológicas

Una vez conocidas las fases en que se divide la actividad, paso a determinar y justificar cada una de las 2 metodologías que se proponen emplear en cada fase.

En la primera fase de las actividades, se ha seleccionado la metodología de aprendizaje colaborativo. Con esta metodología se trabajará en grupos de alumnos; dependiendo de los alumnos totales de la clase, sería conveniente agrupar en tres o cuatro grupos de cuatro o cinco alumnos para una clase de unos veinte o veinticinco alumnos. Lo ideal para lograr un trabajo fluido y evitar problemas de organización es crear grupos reducidos que no sean demasiado grandes. Y, para aprovechar todas las ventajas del trabajo colaborativo, tampoco pueden ser demasiado pequeños ya que se perdería la diversidad y la interacción. Si por cualquier motivo tienes que trabajar con grupos más grandes, establece dentro de cada uno equipos de trabajo menores para que resulten más funcionales. [43]

Se ha elegido esta modalidad de aprendizaje colaborativo con la que se pretende conseguir que los alumnos se encuentren en un escenario de colaboración, e intercambio de ideas y al mismo tiempo que desarrollen contenidos académicos. Con esta metodología se intenta que cada alumno sienta una pertenencia al grupo en el que trabaja, potenciando la implicación, cohesión de la clase, así como la necesidad de organización y coordinación del grupo para llegar a un resultado que les permita aprobar y obtener la satisfacción de haber realizado un buen trabajo.

Se busca que los estudiantes aprendan a ser críticos cuando tengan que explicar, justificar o argumentar sus ideas a otros; de este intercambio de ideas surgirá la necesidad de coordinarse para la consecución de unos objetivos compartidos en el grupo de trabajo. [41,42]

Se deberá adaptar el espacio de trabajo. La distribución en el aula es importante para que el trabajo colaborativo se desarrolle de forma adecuada y facilite la comunicación entre los miembros del grupo. Se establecerá una organización cómoda para todos los alumnos. Además, este espacio no tiene que limitarse a la interacción física, sino que puede ser también virtual. Gracias a las TIC y a través de herramientas como google drive y Microsoft Office365 se puede acceder a un entorno colaborativo en la nube donde intercambiar opiniones y compartir documentos. [43]

El profesor actuará como conductor y observador. Su papel en el trabajo por grupos también es importante. En primer lugar, se dejarán muy claros los objetivos y el desarrollo del trabajo que se va a llevar a cabo y, cuando los alumnos comiencen a trabajar, se mantendrá accesible por si surgen dudas. Aunque se debe respetar el funcionamiento y la organización de cada equipo, es importante que se observe el desarrollo de las tareas, y se intervenga si surge algún problema para redirigir el trabajo si detectas errores de base. De este modo el docente estará al tanto no solo del resultado sino también de cómo se ha desarrollado el proceso, el grado de socialización, la forma de trabajar y la contribución de cada miembro del grupo. [43]

En esta fase se propondrán dos actividades de aprendizaje colaborativo:

- Una “lluvia de ideas” o “*brainstorming*”, que se realizará al comienzo como punto de partida de las actividades y cuyo objetivo será compartir todas las ideas que se les ocurran a los alumnos sobre la solución tecnológica que deben proponer por grupos.
- La segunda actividad que se realizara a continuación de la lluvia de ideas será “La Pirámide”, cuyo objetivo será conseguir un consenso sobre los aspectos positivos y negativos más importantes de cada uno de los prototipos de cada grupo. (estas actividades se desarrollan del apartado 4.3 del presente proyecto)

Finalmente cabe decir que el proceso de construcción de conocimiento compartido, es de gran ayuda en el aprendizaje individual que es el que se propone para la siguiente fase, la fase 2. [41]

Para la segunda fase, he seleccionado el aprendizaje individual, en el que cada alumno utilizando un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D que de su grupo en el software de diseño on line scketchup; de esta manera se podrá evaluar con mayor facilidad la capacidad y el resultado individual de cada alumno. De este modo se podrá observar con mayor claridad la evolución y progreso de aprendizaje del alumno. Debido a sus características esta fase resultaría muy difícil poder calificarla a nivel grupal. Además creo que no tendría ninguna ventaja para los alumnos trabajar en grupos de 4 o 5 alumnos en un ordenador para realizar un producto tecnológico como en la fase anterior, ya que para el aprendizaje del alumno sobre el manejo básico de este software de diseño existirían muchas más interferencias en grupo, ante la explicación y guía sobre el diseño 3D que el profesor llevará a cabo en esta fase.

Por otro lado el ritmo de cada alumno casi con certeza no va a ser el mismo, dentro de una clase heterogénea, por tanto de este modo se facilita que cada alumno consiga los objetivos propuestos, y el resultado deseado según su propio ritmo, y capacidad. Pueden existir alumnos que tengan gran facilidad para el diseño 3D y buena visión espacial que les permita finalizar antes con un buen resultado, en cambio otros necesitarán más apoyo por parte del profesor para llegar al mismo resultado, de este modo del profesor puede compensar la atención a cada alumno según las necesidades.

En la tercera fase de las actividades se utilizará el aprendizaje individual, del mismo modo que en la segunda fase, lo único que cambia respecto a la fase anterior es el contenido que se va a explicar que este caso sería el conocimiento y practica del diseño de software de impresión 3D Cura.

4.2 Presentación de actividades 3D

Tabla 8: Ficha actividad propuesta 1

ACTIVIDAD 1	
Título	Reflective in your life
Descripción	<ul style="list-style-type: none">- Se trata de pensar/diseñar un prototipo de un reflectante para la bicicleta, (cualquier geometría es válida).- Modelarlo en software de diseño 3D Sketchup online- Imprimirlo en 3D, con material PLC reflect-o-lay.- Se realizará en grupos de 4-5 personas que elegirá el profesor.
Temporalización	El tiempo para la realización de esta actividad se propone para 10 sesiones lectivas de 50 minutos cada una. (tanto en el aula como en el aula de informática).
Temática	Diseño 3D/ modelado e impresión 3D
Documentación didáctica	Esta actividad se plantea conforme a la unidad didáctica de 3º de la E.S.O, propuesta para el bloque II : Expresión y comunicación técnica. Se recomienda tomarse su tiempo para realizar un buen estudio inicial, realización de varios bocetos, prototipo, ya que el resultado final dependerá de este diseño.
Metodología	Aprendizaje basado en proyectos y trabajo en grupo

Tabla 9: Ficha actividad propuesta 2

ACTIVIDAD 2	
Título	Base de cargador móvil
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de pensar y diseñar un prototipo de base cargador de móvil (cualquier geometría es válida). - Modelarlo en software de diseño 3D Sketchup online - Imprimirlo en 3D, con material PLA. - Se realizará en grupos de 4-5 personas que elegirá el profesor.
Temporalización	El tiempo para la realización de esta actividad se propone para 10 sesiones lectivas de 50 minutos cada una. (tanto en el aula como en el aula de informática).
Temática	Diseño 3D, modelado e impresión 3D.
Documentación didáctica	Esta actividad se plantea conforme a la unidad didáctica de 3º de la E.S.O, propuesta para el bloque II : Expresión y comunicación técnica. Se recomienda tomarse su tiempo para realizar un buen estudio inicial, realización de varios bocetos, prototipo, ya que el resultado final dependerá de este diseño.
Metodología	Aprendizaje basado en proyectos y trabajo en grupo

Tabla 10: Ficha actividad propuesta 3

ACTIVIDAD 3	
Título	Cubo de Rubik para invidentes.
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de rediseñar sobre un prototipo de un cubo de Rubik dado, con la particularidad que debe llevar implícito el lenguaje braille (para ciegos) por colores. - Modelarlo en software de diseño 3D Sketchup online. - Imprimirlo en 3D, con material PLA. - Se realizará en grupos de 4-5 personas que elegirá el profesor.
Temporalización	El tiempo para la realización de esta actividad se propone para 6 sesiones lectivas de 50 minutos cada una (tanto en el aula como en el aula de informática).
Temática	Diseño 3D, modelado e impresión 3D.
Documentación didáctica	Esta actividad se plantea conforme a la unidad didáctica de 3º de la E.S.O, propuesta para el bloque II : Expresión y comunicación técnica. Se recomienda tomarse su tiempo para realizar un buen estudio inicial, realización de varios bocetos, prototipo, ya que el resultado final dependerá de este diseño.
Metodología	Aprendizaje basado en proyectos y trabajo en grupo

4.3 Desarrollo de actividades 3D

A la hora de proponer cualquier actividad docente es importante establecer una serie de objetivos, que son fundamentales para el docente en el momento de valorar si estas actividades han cumplido sus expectativas.

Para las actividades propuestas en el presente proyecto, voy a definir los principales objetivos a conseguir por parte del alumnado:

1. Formar personas capaces de observar e interpretar fenómenos y acontecimientos que ocurren a su alrededor.
2. Llevar a cabo las capacidades de visión espacial de dibujo en 2d y 3d, en el diseño de los prototipos tecnológicos. Cada alumno o grupo de alumnos debe ser capaz de realizar un diseño de un producto tecnológico en formato CAD mediante el modelado en un software de diseño 3D.
3. Conocer a nivel usuario la de tecnología de impresión y modelado 3D. Cada alumno debe ser capaz de realizar y configurar una impresión 3D, a partir de un diseño CAD.
4. Ser capaz de construir sus propios conocimientos, desarrollar competencias y trabajar de forma colaborativa, en un proyecto en grupo.
5. Cada alumno o grupo de alumnos debería ser capaz de realizar el proceso de creación, diseño y ejecución/impresión de un producto tecnológico. como solución tecnológica ante la proposición que plantea el profesor.

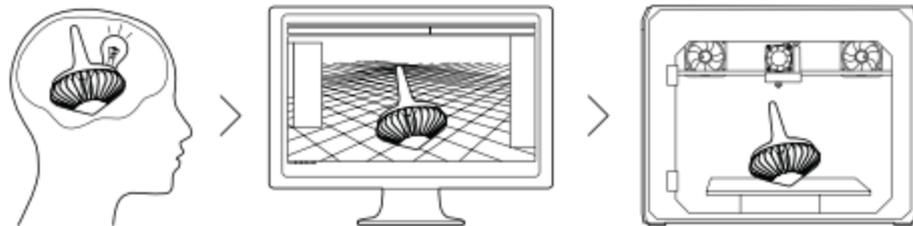


Ilustración 8: ilustración de proceso creación de un producto [F11]

6. Desarrollar motivación hacia la búsqueda y producción de conocimientos a través de experiencias de aprendizaje atractivas que involucran a los estudiantes en proyectos del mundo real donde desarrollan habilidades y conocimientos.
7. Organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos.

8. Fomentar la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo, la capacidad crítica, la toma de decisiones, la eficiencia y la facilidad de expresar sus opiniones personales.
9. Combinar positivamente el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía en el aprender.
10. Desarrollar habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación, la planeación, la conducción, el monitoreo y la evaluación de las propias capacidades intelectuales, incluyendo resolución de problemas y hacer juicios de valor.

A continuación se describen aspectos fundamentales a tener en cuenta en las actividades:

- Fases: véase capítulo 4.1.
- Metodología: con cada metodología se pretende conseguir unos objetivos. Véase capítulo 4.1
- Objetivos: véase comienzo del capítulo 4.3.
- Criterios de evaluación:
 - Representar un croquis y un boceto como elemento de información de un producto tecnológico. En cada actividad el que pertenezca
 - Producir un archivo en formato CAD mediante un software de diseño 3D de un prototipo de producto tecnológico.
 - Saber llevar a cabo una impresión tridimensional mediante un archivo CAD que previamente haya realizado el alumno.
- Evaluación: no se trata en detalle en el presente proyecto pero, se evaluará conforme a la consecución de objetivos y a los criterios de evaluación anteriormente descritos. Habrá una evaluación grupal para la primera fase y otra individual en las dos siguientes.
- Calificación: en este presente proyecto no se va a entrar a definir el método de calificación, pero la idea general es que existirán dos calificaciones, una por grupo de alumnos y otra individual.

En el presente proyecto se proponen 3 actividades que a continuación explicaré y desarrollaré.

La primera actividad se denomina “Reflective in your life” y se trata en primer lugar, de dibujar en papel un prototipo de un reflectante de bicicleta de geometría libre, se analizarán posibles pros y contras, aspectos del diseño del producto características técnicas, si es ergonómico, practico, Este prototipo se realizará por grupos de 4-5 personas que seleccionará el profesor. Luego cada alumno diseñará en un software 3D individualmente el prototipo definitivo de cada grupo al que pertenezca y finalmente se ejecutara mediante una impresora 3D el mejor diseño que vote cada uno de los grupos. Se imprimirá con un material reflectante especial dentro de filamentos de PLA llamado Reflect-o-Lay (figura xx). Finalmente el prototipo de cada uno de los grupos lo evaluará los otros grupos de la clase mediante la actividad “La pirámide”

En esta actividad se propone realizar un reflectante de bicicleta porque entre otras razones, a nivel geométrico se trabajaran contenidos de dibujo, diseño y desarrollo de la visión espacial. La actividad está planteada para dar libertad total al alumno/grupo de alumnos de realizar un prototipo de reflectante de geometría libre, lo que obligara a los alumnos a tomar determinaciones, realizar un análisis sobre las posible soluciones, reflexión sobre la viabilidad del producto y pensamiento crítico, en definitiva conocer y desarrollar fases de un producto tecnológico, que es uno de los contenidos del área de tecnología en secundaria.(véase capítulo 3.1).

Además se intenta dar sentido práctico a la utilidad de este producto por parte de los alumnos y fomentar el uso de la bicicleta, ya que es un medio de transporte bastante habitual para jóvenes, potenciando el uso un medio de transporte que no contamine y permita ejercitarte.

Mi idea surge de una necesidad, al comenzar a utilizar la bici que me dejo un amigo, vi que cuando se hacía de noche me limitaba, porque no tenía un reflectante, el cual es imprescindible llevarlo en la bicicleta por seguridad e integridad de los usuarios de este transporte. Y esta actividad me parece que trabaja muchos aspectos y contenidos técnicos, como el proceso de creación de un producto tecnológico (idea-boceto-diseño 3D-impresión), aspectos de diseño asistido por ordenador, y diseño e impresión 3D, al mismo tiempo de conseguir un producto práctico, que los alumnos luego puedan utilizar su propio prototipo, y vean la utilidad real de todo este proceso.

Los recursos necesarios para realizar esta actividad son:

- Aula con proyector digital.
- Aula de informática o similar con 15/ 20 ordenadores con acceso a internet.
- Impresora 3 D + material hilo de impresión PLC-reflect –o-Lay.

Folios y lapiceros.

- Memoria USB de mínimo 8 GB
- Memoria SD, mínimo 2G
- Impresora 3D.

Los conocimientos de los profesores que vayan a llevar a cabo esta actividad deberán ser: tener un mínimo de conocimiento sobre dibujo y geometría, diseño en software 2D y 3D tipo AutoCAD o similar, modelado e impresión 3D. Del mismo modo los alumnos también deberán tener un conocimiento básico sobre dibujo y geometría.

Esta actividad como ya se mencionó en el apartado 4.1, se dividirá en 3 fases:

- 1ª Fase, en la que los alumnos empezarán a plantear posibles soluciones a un problema tecnológico que planteara el profesor.
- 2ª Fase, en la que cada uno de los alumnos, mediante una introducción y posterior explicación de las herramienta del software diseño asistido por ordenador, realizarán el diseño de un producto tecnológico tridimensional.
- 3ª Fase, en la que los alumnos llevarán a cabo la impresión 3d en el taller de cada uno de las soluciones tecnológicas

En la primera fase se realizarán dos actividades con el objetivo de fomentar el aprendizaje colaborativo:

- Una lluvia de ideas” o “brainstorming”, que se realizará como punto de partida de la actividad y cuyo objetivo será recoger por cada grupo de alumnos todas las ideas que se propongan sobre las características de los posibles tipos de reflectantes de bici. Consistirá en que por turnos, cada alumno expondrá ideas (incluido el profesor) que el profesor apuntará en la pizarra y que un portavoz que seleccionara cada grupo las recogerá en papel; no será necesario calificarlas de positivas o negativas. Tendrá una duración de unos 10 minutos por grupo.
- La segunda actividad que se realizara a continuación de la lluvia de ideas será “La Pirámide”, cuyo objetivo será conseguir un consenso sobre los aspectos positivos y negativos más importantes de los prototipos planteados de cada grupo. El desarrollo consistirá en que el profesor dividirá a la clase en pares de grupos si fuera posible, sino fuera posible, uno de los grupos tendrá que repetir turno. Uno de los grupos trabajará sobre los pros y los contras del modelo de reflectante que plantea el grupo contrario y viceversa. El portavoz de cada grupo se encargara de recoger los pros y los contras en papel. Luego Se forman subgrupos de dos o tres personas dentro de cada grupo. En 5’ deben consensuar dos pros o dos contras principales de los discutidos. Al final, se escribirán en un papel. Se forman grupos uniendo los anteriores (un grupo de aspectos positivos y otro de aspectos negativos). Se repite el paso anterior. Se presentan las conclusiones al profesor que las recogerá en la pizarra.

Para la segunda fase, cada alumno utilizando un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D que de su grupo en el software de diseño online sketchup.

En esta segunda fase el profesor expondrá a todos los alumnos una guía de usuario básico sobre el software de diseño sketcup 3D online, explicando cada una de las herramientas de este software mediante pizarra digital o proyector, desde el registro online de usuario a la ejemplificación de figuras básicas como líneas, círculos, cuadrados, en 2D para poder pasarlos a formato tridimensional, formando figuras como cubos, esferas, poliedros en formato tridimensional etc...El profesor estará disponible en todo momento guiar y solucionar dudas a los alumnos.

En la tercera fase, del mismo modo que en la segunda fase, el profesor explicará mediante una pizarra electrónica o proyector cada uno de los pasos para poder llevar a cabo el laminado con el software de impresión 3D Cura e imprimirlo en 3D. El profesor estará disponible en todo momento guiar y solucionar dudas a los alumnos.

La temporalización para esta actividad se propone para 10 sesiones de 50 minutos, entre el aula y el aula de informática.

La distribución de las sesiones más en detalle sería:

Tabla 11: Detalle de distribución horaria actividad 1

<p>1ª hora (1ª fase)</p>	<p>En esta primera fase, el profesor determinará los grupos de trabajo. Como se mencionó anteriormente se recomienda grupos no demasiado grandes para el trabajo colaborativo., de unos 4 o 5 alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se deberá adaptar el espacio de trabajo. La distribución en el aula es importante para que el trabajo colaborativo se desarrolle de forma adecuada y facilite la comunicación entre los miembros del grupo. Se establecerá una organización cómoda para todos los alumnos.(15´)
<p>2º hora (1ª fase)</p>	<p>El profesor realizará una presentación de la actividad a los alumnos, determinándolas fases, metodología que se va a emplear, objetivos a conseguir, y criterios de evaluación y calificación que se van a tomar en cuenta en la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se dará 15 minutos para que cada grupo de alumnos tome contacto y

	<p>empiece a intercambiar ideas sobre el producto tecnológico que deben realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comienza la actividad “lluvia de ideas”. Por cada grupo (10´).Se describe en el párrafo anterior sobre actividades de la primera fase.
<p>3ª hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comienza la sesión con la actividad “La piramide”. Por cada grupo 10 minutos. Se describe en el párrafo anterior sobre actividades de la primera fase. ▪ Una vez que el portavoz de cada grupo ha recogido todos los aspectos positivos y negativos del diseño de cada grupo se deja 20 minutos para que cada grupo debata si hay que corregir o mejorar algo de cada uno de los prototipos de reflectantes. Y el portavoz de cada grupo escribirá las conclusiones de cada grupo para la próxima sesión planteársela al profesor. ▪ El profesor recogerá en la pizarra las conclusiones de cada grupo ofreciendo su punto de vista sobre la viabilidad del prototipo de cada grupo.(5´) ▪ El profesor se mantendrá disponible en todo momento por si surgen dudas.
<p>4ª hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con las conclusiones finales de cada grupo presentes, se empleará esta sesión para que los alumnos corrijan los contras y la viabilidad de sus prototipos a partir de las conclusiones que se sacaron de la sesión anterior.(10´) ▪ El resto de la sesión se empleará para que cada grupo determine la geometría de cada prototipo de reflectante. Se deberá dejar definida la vista isométrica del prototipo, vista de perfil izquierdo, perfil derecho, planta inferior, planta superior alzado posterior y alzado (40´). Ejemplo

	<p>tipo de lo que se va pedir se puede ver en la ilustración 8.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor empleará 10 minutos para la corrección de las vistas del prototipo de cada grupo. ▪ Una vez corregidas, el profesor se encargará de sacar un conjunto de vistas correctas de cada grupo (ejemplo tipo ilustración 8) que repartirá a cada alumno para la próxima fase de la actividad. ▪ El profesor estará disponible para orientar, ayudar y corregir posibles errores que considere el profesor que podría tener el prototipo de cada uno de los grupos.
<p>5ª hora (2ª fase)</p>	<p>Esta fase 2 se realizara en el aula de informática y cada alumno utilizará un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D que de su grupo en el software de diseño on line scketchup.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor mostrara mediante un proyector o pizarra digital el paso cero para empezar a utilizar el software 3d online sketchup, que es el registro online en la página : www.sketchup.com. Cada alumno procederá al registro online del software para ello necesitara un correo web asociado (gmail o Hotmail) con que se registrara con su usuario y contraseña. ▪ Una vez realizada la cuenta online de cada alumno en el software sketchup, el profesor empezara a explicar las características y herramientas básicas del entorno grafico online donde se va a trabajar. ▪ El profesor llevara a cabo ejemplos de cómo realizar elementos básicos de dibujo como líneas, círculos, cuadrados. También mostrará la herramientas como unión de estos elementos, como unir, borrar, mover, referenciar elementos, etc...como última lección se mostrará cómo llevar a cabo un diseño desde el diseño 2D a la vista tridimensional, realizando otro ejemplo. (50´) .

<p>6ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta sesión se deja a los alumnos que comiencen a desarrollar su diseño de proyecto de reflector correspondiente. (50´) ▪ El profesor dará consejos y recomendaciones de cómo empezar los diseños, como por ejemplo: “lo principal es empezar por el diseño 2D de la vista de planta del prototipo y a partir de ahí darle formato tridimensional, con la herramienta de extrusión”. ▪ El profesor se mantendrá disponible en todo momento por si surgen dudas.
<p>7ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta sesión se deja a los alumnos que continúen con el desarrollo del diseño correspondiente.(50´) ▪ El profesor estará disponible para atender dudas y apoyará con correcciones y consejos a los alumnos.
<p>8ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta última sesión de la segunda fase se dejará a los alumnos que finalicen su diseño en 3D.(30´) ▪ El profesor explicará a toda la clase cual es el método para exportar el archivo .CAD del diseño que han realizado a un formato de diseño .STL, para más tarde poder abrirlo en el software de impresión 3D.(el método para exportar el diseño que existe en el software sketchup es simple, vamos a la opción “archivo” pinchamos en la pestaña “exportar a .STL” y damos a aceptar. Una vez hecho esto seleccionamos la ubicación donde queremos guardar nuestro diseño que en nuestro caso será en un usb que proporcionará el profesor, y cada alumno se encargará de guardar su archivo de diseño con formato .STL con su nombre y apellidos. Finalmente el profesor lo recogerá y lo evaluará.

9ª hora (3ª fase)

Esta fase 3 se realizara en el aula de informática y cada alumno utilizará un ordenador con acceso a internet, aunque no es imprescindible en esta fase, ya que con tener el archivo ejecutable de software cura descargado en cada ordenador será suficiente.

- Este software deberá estar instalado previamente en cada ordenador. Si no fuera así se mostrara al alumno como descargarlo de la página ultimaker [44], e instalarlo en el PC.
- Cada alumno abrirá su archivo de diseño CAD en el formato .STL que anteriormente ha guardado en el usb del profesor. (5´)
- Una vez abierto el diseño de cada alumno en el entorno de cura, el profesor realizará una presentación del software de impresión 3D. El profesor se puede apoyar de la guía resumen del software cura que está presente en el anexo I de este proyecto.(20´)
- Para que los alumnos puedan adquirir un conocimiento básico sobre este software de impresión 3D cura, el profesor deberá mostrar cada una de las opciones que nos ofrece la configuración de este software, como por ejemplo los tipos de escala, modos de visualización, tipos de ajustes del modelo u opciones de configuraciones básicas.
- El profesor fijará cada uno de los parámetros configurables de en este software de laminado, para que los alumnos ajusten sus modelos a estos parámetros.(15´)
- El profesor explicará a toda la clase cual es el método para guardar el archivo .STL en formato G-CODE, que es el formato necesario para introducirlo en nuestra impresora 3D mediante una tarjeta de memoria SD.(5´)
- Cada alumno guardará su diseño en este formato (G-CODE) en el usb

	que el profesor proporcionará. (5´)
10ª hora (3ª fase)	<p>Esta última sesión de la actividad se realizará en la misma ubicación de la impresora 3D.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor seleccionará al azar un diseño finalizado para proceder a introducirlo en una tarjeta SD en la impresora 3D e imprimirlo a la vista de todos los alumnos.(20´) ▪ Como se prevé una media de dos o tres horas de impresión por cada modelo, se aprovechará el resto de la sesión (mientras la impresora 3D imprime el modelo) para hacer un pequeño debate en la clase con todos los alumnos junto con el profesor como moderador para comentar temas como: ¿qué les ha parecido la actividad?, el nivel de dificultad de la actividad, cosas que mejorarían ella, y ¿qué cosas que han aprendido que antes no sabían?.(20´) ▪ Finalmente el profesor explicará las características del informe que deberá entregar de cada alumno. Este informe deberá contener la descripción de todo el proceso de creación del producto tecnológico del que han formado parte y unas conclusiones finales. (10´)



Ilustración 9: Ejemplo modelo reflectante de bicicleta [F5]

La segunda actividad es realizar “base cargador móvil”. En la que se trata de diseñar algo útil, y que luego los alumnos puedan aprovechar para su uso. En este caso también se expondrán 2 modelos de ejemplos, modelo 1 tubular.(ilustracion11/12/13) o modelo 2 de base cuadrada simple (ilustración 14) para que los alumnos se inspiren en alguna idea y realicen el suyo propio.

La idea también me surge de la necesidad de cuando llegas a casa, siempre o me falta el cargador, o no sé dónde dejé el móvil, y está me parece una buena solución para ponerlo siempre en el mismo sitio, y que se esté cargando a la vez; este es un modelo que se puede crear a un precio relativamente barato, y vale para cualquier móvil, ya sea iphone o Android.

En esta actividad creo que se trabaja muchos aspectos y contenidos técnicos, como el proceso de creación de un producto tecnológico (idea-boceto-diseño 3D-impresión), aspectos de diseño asistido por ordenador, y diseño e impresión 3D, al mismo tiempo de conseguir un producto práctico, que los alumnos luego puedan utilizar su propio prototipo, y vean la utilidad real de todo este proceso.

Los recursos necesarios para realizar esta actividad son:

- Aula con proyector digital.
- Aula de informática o similar con 15/ 20 ordenadores con acceso a internet.
- Impresora 3 D + material hilo de impresión PLA.

Folios y lapiceros.

- Memoria USB de mínimo 8 GB
- Memoria SD, mínimo 2G
- Impresora 3D.

Los conocimientos de los profesores que vayan a llevar a cabo esta actividad deberán ser: tener un mínimo de conocimiento sobre dibujo y geometría, diseño en software 2D y 3D tipo AutoCAD o similar, modelado e impresión 3D. Del mismo modo los alumnos también deberán tener un conocimiento básico sobre dibujo y geometría.

Esta actividad como ya se mencionó en el apartado 4.1, se dividirá en 3 fases:

- 1ª Fase, en la que los alumnos empezarán a plantear posibles soluciones a un problema tecnológico que planteara el profesor.
- 2ª Fase, en la que cada uno de los alumnos, mediante una introducción y posterior explicación de las herramienta del software diseño asistido por ordenador, realizarán el diseño de un producto tecnológico tridimensional.
- 3ª Fase, en la que los alumnos llevarán a cabo la impresión 3d en el taller de cada uno de las soluciones tecnológicas

En la primera fase se realizarán dos actividades con el objetivo de fomentar el aprendizaje colaborativo:

- Una lluvia de ideas” o “brainstorming”, que se realizará como punto de partida de la actividad y cuyo objetivo será recoger por cada grupo de alumnos todas las ideas que se propongan sobre las características de los posibles tipos de bases de cargador. Consistirá en por turnos, cada alumno expondrá ideas (incluido el profesor) que el profesor apuntará en la pizarra y que un portavoz que seleccionara cada grupo las recogerá en papel; no será necesario calificarlas de positivas o negativas. Tendrá una duración de unos 10 minutos por grupo.
- La segunda actividad que se realizara a continuación de la lluvia de ideas será “La Pirámide”, cuyo objetivo será conseguir un consenso sobre los aspectos positivos y negativos más importantes de los prototipos planteados de cada grupo. El desarrollo consistirá en que el profesor dividirá a la clase en pares de grupos si fuera posible, sino fuera posible, uno de los grupos tendrá que repetir turno. Uno de los grupos trabajará sobre los pros y los contras del modelo de base de cargador de móvil que plantea el grupo contrario y viceversa. El portavoz de cada grupo se encargara de recoger los pros y los contras en papel. Luego Se forman subgrupos de dos o tres personas dentro de cada grupo. En 5’ deben consensuar dos pros o dos contras principales de los discutidos. Al final, se escribirán en un papel. Se forman grupos uniendo los anteriores (un grupo de aspectos positivos y otro de aspectos negativos). Se repite el paso anterior. Se presentan las conclusiones al profesor que las recogerá en la pizarra.

Para la segunda fase, cada alumno utilizando un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D que de su grupo en el software de diseño online sketchup.

En esta segunda fase el profesor expondrá a todos los alumnos una guía de usuario básico sobre el software de diseño sketcup 3D online, explicando cada una de las herramientas de este software mediante pizarra digital o proyector, desde el registro online de usuario a la ejemplificación de figuras básicas como líneas, círculos, cuadrados, en 2D para poder pasarlos a formato tridimensional, formando figuras como cubos, esferas, poliedros en formato tridimensional etc...El profesor estará disponible en todo momento guiar y solucionar dudas a los alumnos.

En la tercera fase, del mismo modo que en la segunda fase, el profesor explicará mediante una pizarra electrónica o proyector cada uno de los pasos para poder llevar a cabo el laminado con el software de impresión 3D Cura e imprimirlo en 3D. El profesor estará disponible en todo momento guiar y solucionar dudas a los alumnos.

La temporalización para esta actividad se propone para 10 sesiones de 50 minutos, entre el aula y el aula de informática.

Todo lo descrito en la actividad 1 vale para la actividad 2:

Tabla 12: Detalle de distribución horaria actividad 1

<p>1ª hora (1ª fase)</p>	<p>En esta primera fase, el profesor determinará los grupos de trabajo. Como se mencionó anteriormente se recomienda grupos no demasiado grandes para el trabajo colaborativo., de unos 4 o 5 alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se deberá adaptar el espacio de trabajo. La distribución en el aula es importante para que el trabajo colaborativo se desarrolle de forma adecuada y facilite la comunicación entre los miembros del grupo. Se establecerá una organización cómoda para todos los alumnos.(15´)
<p>2º hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor realizará una presentación de la actividad a los alumnos, determinándolas fases, metodología que se va a emplear, objetivos a conseguir, y criterios de evaluación y calificación que se van a tomar en cuenta en la actividad. ▪ Se dará 15 minutos para que cada grupo de alumnos tome contacto y empiece a intercambiar ideas sobre el producto tecnológico que deben realizar. ▪ Comienza la actividad “lluvia de ideas”. Por cada grupo (10´).Se describe en el párrafo anterior sobre actividades de la primera fase.
<p>3ª hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comienza la sesión con la actividad “La pirámide”. Por cada grupo 10 minutos. Se describe en el párrafo anterior sobre actividades de la primera fase. ▪ Una vez que el portavoz de cada grupo ha recogido todos los aspectos positivos y negativos del diseño de cada grupo se deja 20 minutos para que cada grupo debata si hay que corregir o mejorar algo de cada uno de los prototipos de base de cargador de móvil. Y el portavoz de cada grupo

	<p>escribirá las conclusiones de cada grupo para la próxima sesión planteársela al profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor recogerá en la pizarra las conclusiones de cada grupo ofreciendo su punto de vista sobre la viabilidad del prototipo de cada grupo.(5´) ▪ El profesor se mantendrá disponible en todo momento por si surgen dudas.
<p>4ª hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con las conclusiones finales de cada grupo presentes, se empleará esta sesión para que los alumnos corrijan los contras y la viabilidad de sus prototipos a partir de las conclusiones que se sacaron de la sesión anterior.(10´) ▪ El resto de la sesión se empleará para que cada grupo determine la geometría de cada prototipo de base de cargador de móvil. Ejemplo tipo de lo que se va pedir se puede ver en la ilustración 8. ▪ El profesor empleará 10 minutos para la corrección de las vistas del prototipo de cada grupo. ▪ Una vez corregidas, el profesor se encargará de sacar un conjunto de vistas correctas de cada grupo (ejemplo tipo ilustración 8) que repartirá a cada alumno para la próxima fase de la actividad. ▪ El profesor estará disponible para orientar, ayudar y corregir posibles errores que considere el profesor que podría tener el prototipo de cada uno de los grupos.
	<p>Esta fase 2 se realizara en el aula de informática y cada alumno utilizará un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D</p>

<p>5ª hora (2ª fase)</p>	<p>que de su grupo en el software de diseño on line sketchup.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor mostrara mediante un proyector o pizarra digital el paso cero para empezar a utilizar el software 3d online sketchup, que es el registro online en la página : www.sketchup.com. Cada alumno procederá al registro online del software para ello necesitara un correo web asociado (Gmail o Hotmail) con que se registrara con su usuario y contraseña. ▪ Una vez realizada la cuenta online de cada alumno en el software sketchup, el profesor empezara a explicar las características y herramientas básicas del entorno grafico online donde se va a trabajar. ▪ El profesor llevara a cabo ejemplos de cómo realizar elementos básicos de dibujo como líneas, círculos, cuadrados. También mostrará la herramientas como unión de estos elementos, como unir, borrar, mover, referenciar elementos, etc...como última lección se mostrará cómo llevar a cabo un diseño desde el diseño 2D a la vista tridimensional, realizando otro ejemplo. (50´) (véase ejemplo tipo en la ilustración 10)
<p>6ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta sesión se deja a los alumnos que comiencen a desarrollar su diseño de proyecto de reflector correspondiente. (50´) ▪ El profesor dará consejos y recomendaciones de cómo empezar los diseños, como por ejemplo: “lo principal es empezar por el diseño 2D de la vista de planta del prototipo y a partir de ahí darle formato tridimensional, con la herramienta de extrusión”. ▪ El profesor se mantendrá disponible en todo momento por si surgen dudas.
<p>7ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta sesión se deja a los alumnos que continúen con el desarrollo del diseño correspondiente.(50´) ▪ El profesor estará disponible para atender dudas y apoyará con

	<p>correcciones y consejos a los alumnos.</p>
<p>8ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta última sesión de la segunda fase se dejará a los alumnos que finalicen su diseño en 3D.(30´) ▪ El profesor explicará a toda la clase cual es el método para exportar el archivo .CAD del diseño que han realizado a un formato de diseño .STL, para más tarde poder abrirlo en el software de impresión 3D.(el método para exportar el diseño que existe en el software sketchup es simple, vamos a la opción “archivo” pinchamos en la pestaña “exportar a .STL” y damos a aceptar. Una vez hecho esto seleccionamos la ubicación donde queremos guardar nuestro diseño que en nuestro caso será en un usb que proporcionará el profesor, y cada alumno se encargará de guardar su archivo de diseño con formato .STL con su nombre y apellidos. Finalmente el profesor lo recogerá y lo evaluará.
<p>9ª hora (3ª fase)</p>	<p>Esta fase 3 se realizara en el aula de informática y cada alumno utilizará un ordenador con acceso a internet, aunque no es imprescindible en esta fase, ya que con tener el archivo ejecutable de software cure descargado en cada ordenador será suficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Este software deberá estar instalado previamente en cada ordenador. Si no fuera así se mostrara al alumno como descargarlo de la página ultimaker [44], e instalarlo en el PC. ▪ Cada alumno abrirá su archivo de diseño CAD en el formato .STL que anteriormente ha guardado en el usb del profesor. (5´) ▪ Una vez abierto el diseño de cada alumno en el entorno de cura, el profesor realizará una presentación del software de impresión 3D. El profesor se puede apoyar de la guía resumen del software cura que está presente en el anexo I de este proyecto.(20´)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para que los alumnos puedan adquirir un conocimiento básico sobre este software de impresión 3D cura, el profesor deberá mostrar cada una de las opciones que nos ofrece la configuración de este software, como por ejemplo los tipos de escala, modos de visualización, tipos de ajustes del modelo u opciones de configuraciones básicas. ▪ El profesor fijará cada uno de los parámetros configurables de en este software de laminado, para que los alumnos ajusten sus modelos a estos parámetros.(15´) ▪ El profesor explicará a toda la clase cual es el método para guardar el archivo .STL en formato G-CODE, que es el formato necesario para introducirlo en nuestra impresora 3D mediante una tarjeta de memoria SD.(5´) ▪ Cada alumno guardará su diseño en este formato(G-CODE) en el usb que el profesor proporcionará. (5´)
<p>10ª hora (3ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esta última sesión de la actividad se realizará en la misma ubicación de la impresora 3D. ▪ El profesor seleccionará al azar un diseño finalizado para proceder a introducirlo en una tarjeta SD en la impresora 3D e imprimirlo a la vista de todos los alumnos.(20´) ▪ Como se prevé una media de dos o tres horas de impresión por cada modelo, se aprovechará el resto de la sesión (mientras la impresora 3D imprime el modelo) para hacer un pequeño debate en la clase con todos los alumnos junto con el profesor como moderador para comentar temas como: ¿qué les ha parecido la actividad?, el nivel de dificultad de la actividad, cosas que mejorarían ella, y ¿qué cosas que han aprendido que antes no sabían?.(20´)

- Finalmente el profesor explicará las características del informe que deberá entregar de cada alumno. Este informe deberá contener la descripción de todo el proceso de creación del producto tecnológico del que han formado parte y unas conclusiones finales. (10´)

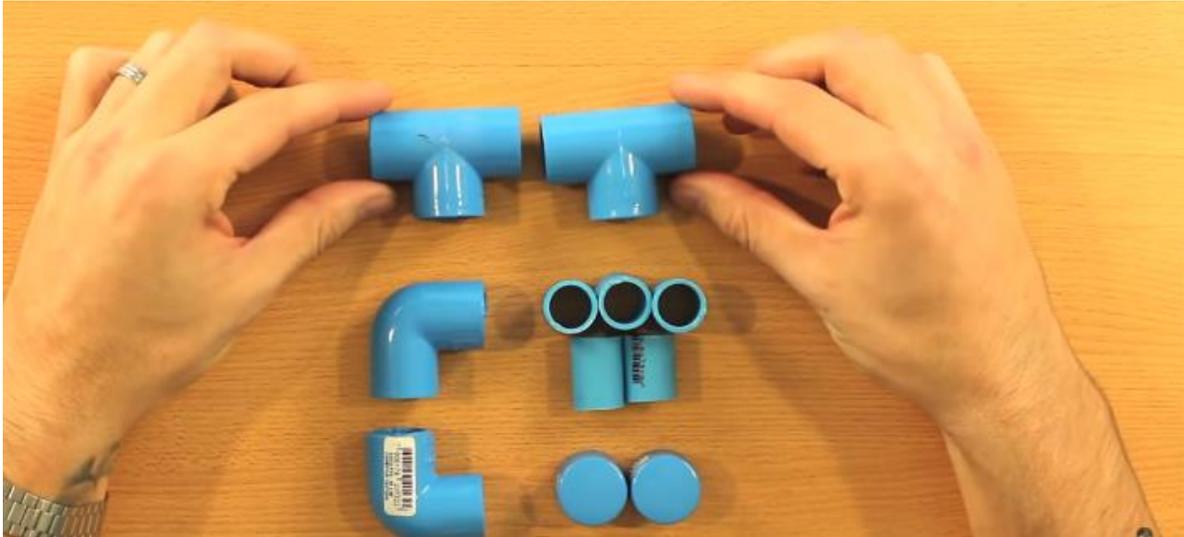


Ilustración 10: Ejemplo despiece de base cargador móvil [F6]



Ilustración 11: : Ejemplo modelo base cargador tubular ensamblado 2 (derecha); Ilustración 12: Ejemplo base cargador móvil tubular ensamblado (izquierda) [F6]



Ilustración 13: Ejemplo modelo base cargador Apple iphone [F7]

La tercera actividad, se llama “cubo de Rubik para invidentes” trata de partir del cubo de Rubik normal, solo que con la particularidad que en cada una de las caras tendría que llevar un lenguaje braille con los colores o similar, para que lo puedan utilizar gente que no puede ver.

La idea me surge de un hombre ciego conocido de mi barrio de León, que le gustaba mucho los juegos de destreza y nunca se echó para atrás a la hora de poder participar en este tipo de cosas, y a la hora de plantear una actividad en la que los alumnos también tomen conciencia de este tipo de deficiencias. Partimos de un diseño de cubo de Rubik común, y una vez diseñado, e impreso en 3d, se le hace modificaciones.

En esta actividad creo que se trabaja varios aspectos técnicos, como en visión espacial, con el diseño asistido por ordenador, e impresión 3D, al mismo tiempo de rediseñar un prototipo dado, para conseguir objetivos que se piden. También creo que se trabaja la concienciación y sensibilidad del alumno con las personas discapacitadas, a la hora de pensar, reflexionar e investigar sobre el lenguaje para ciegos, aprenderse los colores en sistema braille, que luego podrán regalar o donar algún conocido/a que tengan algún tipo de discapacidad visual, colaborando así de alguna manera con la atención a la diversidad.

Los recursos necesarios para realizar esta actividad son:

- Aula con proyector digital.
 - Aula de informática o similar con 15/ 20 ordenadores con acceso a internet.
 - Impresora 3 D + material hilo de impresión PLA.
- Folios y lapiceros.
- Memoria USB de mínimo 8 GB
 - Memoria SD, mínimo 2G
 - Impresora 3D.

Los conocimientos de los profesores que vayan a llevar a cabo esta actividad deberán ser: tener un mínimo de conocimiento sobre dibujo y geometría, diseño en software 2D y 3D tipo AutoCAD o similar, modelado e impresión 3D. Del mismo modo los alumnos también deberán tener un conocimiento básico sobre dibujo y geometría.

Esta actividad como ya se mencionó en el apartado 4.1, se dividirá en 3 fases:

- 1ª Fase, en la que los alumnos empezarán a plantear posibles soluciones a un problema tecnológico que planteara el profesor.
- 2ª Fase, en la que cada uno de los alumnos, mediante una introducción y posterior explicación de las herramienta del software diseño asistido por ordenador, realizarán el diseño de un producto tecnológico tridimensional.

- 3ª Fase, en la que los alumnos llevarán a cabo la impresión 3d en el taller de cada uno de las soluciones tecnológicas

En la primera fase se realizarán dos actividades con el objetivo de fomentar el aprendizaje colaborativo:

- Una lluvia de ideas” o “brainstorming”, que se realizará como punto de partida de la actividad. Antes de empezar la actividad el profesor repartirá a cada grupo una hoja en la que se refleje al menos 6 colores en lenguaje braille para ciegos. El objetivo de esta actividad será recoger por cada grupo de alumnos todas las ideas que se propongan sobre las características de los posibles tipos de cubo de Rubik para ciegos. Consistirá en por turnos, cada alumno expondrá ideas (incluido el profesor) que el profesor apuntará en la pizarra y que un portavoz que seleccionara cada grupo las recogerá en papel; no será necesario calificarlas de positivas o negativas. Tendrá una duración de unos 10 minutos por grupo.
- La segunda actividad que se realizara a continuación de la lluvia de ideas será “La Pirámide”, cuyo objetivo será conseguir un consenso sobre los aspectos positivos y negativos más importantes de los prototipos planteados de cada grupo. El desarrollo consistirá en que el profesor dividirá a la clase en pares de grupos si fuera posible, sino fuera posible, uno de los grupos tendrá que repetir turno. Uno de los grupos trabajará sobre los pros y los contras del modelo de cubo de Rubik para invidente que plantea el grupo contrario y viceversa. El portavoz de cada grupo se encargara de recoger los pros y los contras en papel. Luego Se forman subgrupos de dos o tres personas dentro de cada grupo. En 5’ deben consensuar dos pros o dos contras principales de los discutidos. Al final, se escribirán en un papel. Se forman grupos uniendo los anteriores (un grupo de aspectos positivos y otro de aspectos negativos). Se repite el paso anterior. Se presentan las conclusiones al profesor que las recogerá en la pizarra.

Para la segunda fase, cada alumno utilizando un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D que de su grupo en el software de diseño online sketchup.

En esta segunda fase el profesor expondrá a todos los alumnos una guía de usuario básico sobre el software de diseño sketchup 3D online, explicando cada una de las herramientas de este software mediante pizarra digital o proyector, desde el registro online de usuario a la ejemplificación de figuras básicas como líneas, círculos, cuadrados, en 2D para poder pasarlos a formato tridimensional, formando figuras como cubos, esferas, poliedros en formato tridimensional etc...El profesor estará disponible en todo momento guiar y solucionar dudas a los alumnos.

En la tercera fase, del mismo modo que en la segunda fase, el profesor explicará mediante una pizarra electrónica o proyector cada uno de los pasos para poder llevar a cabo el laminado con el software de impresión 3D Cura e imprimirlo en 3D. El profesor estará disponible en todo momento guiar y solucionar dudas a los alumnos.

La temporalización para esta actividad se propone para 10 sesiones de 50 minutos el aula y el aula de informática.

Todo lo descrito en la actividad 1 vale para la actividad 3 aunque en este caso existe algunas variaciones:

Tabla 133: Detalle de distribución horaria actividad 3

<p>1ª hora (1ª fase)</p>	<p>En esta primera fase, el profesor determinará los grupos de trabajo. Como se mencionó anteriormente se recomienda grupos no demasiado grandes para el trabajo colaborativo., de unos 4 o 5 alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se deberá adaptar el espacio de trabajo. La distribución en el aula es importante para que el trabajo colaborativo se desarrolle de forma adecuada y facilite la comunicación entre los miembros del grupo. Se establecerá una organización cómoda para todos los alumnos.(15´).
<p>2º hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor realizará una presentación de la actividad a los alumnos, determinándolas fases, metodología que se va a emplear, objetivos a conseguir, y criterios de evaluación y calificación que se van a tomar en cuenta en la actividad. ▪ El profesor deberá explicar el concepto de lenguaje braille para ciegos y ejemplarizar como se definen en este lenguaje al menos los 6 colores que son los necesarios para realizar cada uno de las caras del cubo de Rubik.(15´) ▪ El profesor repartirá a cada grupo una hoja con la representación de al menos 6 colores en lenguaje braille. ▪ Se dará 15 minutos para que cada grupo de alumnos tome contacto y empiece a intercambiar ideas sobre el producto tecnológico que deben

	<p>realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comienza la actividad “lluvia de ideas”. Por cada grupo (10´).Se describe en el párrafo anterior sobre actividades de la primera fase.
<p>3ª hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comienza la sesión con la actividad “La pirámide”. Por cada grupo 10 minutos. Se describe en el párrafo anterior sobre actividades de la primera fase. ▪ Una vez que el portavoz de cada grupo ha recogido todos los aspectos positivos y negativos del diseño de cada grupo se deja 20 minutos para que cada grupo debata si hay que corregir o mejorar algo de cada uno de los prototipos de cubo de Rubik para invidentes. Y el portavoz de cada grupo escribirá las conclusiones de cada grupo para la próxima sesión planteársela al profesor. ▪ El profesor recogerá en la pizarra las conclusiones de cada grupo ofreciendo su punto de vista sobre la viabilidad del prototipo de cada grupo.(5´) ▪ El profesor se mantendrá disponible en todo momento por si surgen dudas.
<p>4ª hora (1ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con las conclusiones finales de cada grupo presentes, se empleará esta sesión para que los alumnos corrijan los contras y la viabilidad de sus prototipos a partir de las conclusiones que se sacaron de la sesión anterior.(10´) ▪ El resto de la sesión se empleará para que cada grupo determine la geometría de cada prototipo de cubo de Rubik para invidentes. Ejemplo tipo de lo que se va pedir se puede ver en la ilustración 8. ▪ El profesor empleará 10 minutos para la corrección de las vistas del

	<p>prototipo de cada grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Una vez corregidas, el profesor se encargará de sacar un conjunto de vistas correctas de cada grupo (ejemplo tipo ilustración 8) que repartirá a cada alumno para la próxima fase de la actividad. ▪ El profesor estará disponible para orientar, ayudar y corregir posibles errores que considere el profesor que podría tener el prototipo de cada uno de los grupos.
<p>5ª hora (2ª fase)</p>	<p>Esta fase 2 se realizara en el aula de informática y cada alumno utilizará un ordenador con acceso a internet deberá desarrollar el diseño tecnológico 3D que de su grupo en el software de diseño on line sketchup.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor mostrara mediante un proyector o pizarra digital el paso cero para empezar a utilizar el software 3d online sketchup, que es el registro online en la página : www.sketchup.com. Cada alumno procederá al registro online del software para ello necesitara un correo web asociado (gmail o Hotmail) con que se registrara con su usuario y contraseña. ▪ Una vez realizada la cuenta online de cada alumno en el software sketchup, el profesor empezara a explicar las características y herramientas básicas del entorno grafico online donde se va a trabajar. ▪ El profesor llevara a cabo ejemplos de cómo realizar elementos básicos de dibujo como líneas, círculos, cuadrados. También mostrará la herramientas como unión de estos elementos, como unir, borrar, mover, referenciar elementos, etc...como última lección se mostrará cómo llevar a cabo un diseño desde el diseño 2D a la vista tridimensional, realizando otro ejemplo. (50´) (véase ejemplo tipo en la ilustración 10).
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta sesión se deja a los alumnos que comiencen a desarrollar su diseño de proyecto de reflector correspondiente. (50´)

<p>6ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor dará consejos y recomendaciones de cómo empezar los diseños, como por ejemplo: “lo principal es empezar por el diseño 2D de la vista de planta del prototipo y a partir de ahí darle formato tridimensional, con la herramienta de extrusión”. ▪ El profesor se mantendrá disponible en todo momento por si surgen dudas.
<p>7ª hora (2ª fase)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En esta sesión se deja a los alumnos que continúen con el desarrollo del diseño correspondiente.(50´) ▪ El profesor estará disponible para atender dudas y apoyará con correcciones y consejos a los alumnos.
<p>8ª hora (2ª fase)</p>	<p>En esta última sesión de la segunda fase se dejará a los alumnos que finalicen su diseño en 3D.(30´)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor explicará a toda la clase cual es el método para exportar el archivo .CAD del diseño que han realizado a un formato de diseño .STL, para más tarde poder abrirlo en el software de impresión 3D.(el método para exportar el diseño que existe en el software sketchup es simple, vamos a la opción “archivo” pinchamos en la pestaña “exportar a .STL” y damos a aceptar. Una vez hecho esto seleccionamos la ubicación donde queremos guardar nuestro diseño que en nuestro caso será en un usb que proporcionará el profesor, y cada alumno se encargará de guardar su archivo de diseño con formato .STL con su nombre y apellidos. Finalmente el profesor lo recogerá y lo evaluará.
	<p>Esta fase 3 se realizara en el aula de informática y cada alumno utilizará un ordenador con acceso a internet, aunque no es imprescindible en esta fase, ya que con tener el archivo ejecutable de software cure descargado en cada ordenador será suficiente.</p>

9ª hora (3ª fase)

- Este software deberá estar instalado previamente en cada ordenador. Si no fuera así se mostrara al alumno como descargarlo de la página ultimaker [44], e instalarlo en el PC.
- Cada alumno abrirá su archivo de diseño CAD en el formato .STL que anteriormente ha guardado en el usb del profesor. (5´)
- Una vez abierto el diseño de cada alumno en el entorno de cura, el profesor realizará una presentación del software de impresión 3D. El profesor se puede apoyar de la guía resumen del software cura que está presente en el anexo I de este proyecto.(20´)
- Para que los alumnos puedan adquirir un conocimiento básico sobre este software de impresión 3D cura, el profesor deberá mostrar cada una de las opciones que nos ofrece la configuración de este software, como por ejemplo los tipos de escala, modos de visualización, tipos de ajustes del modelo u opciones de configuraciones básicas.
- El profesor fijará cada uno de los parámetros configurables de en este software de laminado, para que los alumnos ajusten sus modelos a estos parámetros.(15´)
- El profesor explicará a toda la clase cual es el método para guardar el archivo .STL en formato G-CODE, que es el formato necesario para introducirlo en nuestra impresora 3D mediante una tarjeta de memoria SD.(5´)
- Cada alumno guardará su diseño en este formato(G-CODE) en el usb que el profesor proporcionará. (5´)

- Esta última sesión de la actividad se realizará en la misma ubicación de la impresora 3D.
- El profesor seleccionará al azar un diseño finalizado para proceder a

**10ª hora
(3ª fase)**

introducirlo en una tarjeta SD en la impresora 3D e imprimirlo a la vista de todos los alumnos.(20´)

- Como se prevé una media de dos o tres horas de impresión por cada modelo, se aprovechará el resto de la sesión (mientras la impresora 3D imprime el modelo) para hacer un pequeño debate en la clase con todos los alumnos junto con el profesor como moderador para comentar temas como: ¿qué les ha parecido la actividad?, el nivel de dificultad de la actividad, cosas que mejorarían ella, y ¿qué cosas que han aprendido que antes no sabían?.(20´)
- Finalmente el profesor explicará las características del informe que deberá entregar de cada alumno. Este informe deberá contener la descripción de todo el proceso de creación del producto tecnológico del que han formado parte y unas conclusiones finales. (10´)

A continuación vemos el modelo de cubo de Rubik que se facilitara a los alumnos, en vista explosionada y en vista de planta en formato CAD. El modelo que se puede descargar de la página: <https://www.thingiverse.com/thing:2203090>

La página web thingiverse, es plataforma abierta orientada al diseño gráfico y técnico cuya misión es elaborar y compartir objetos imprimibles en 3D.

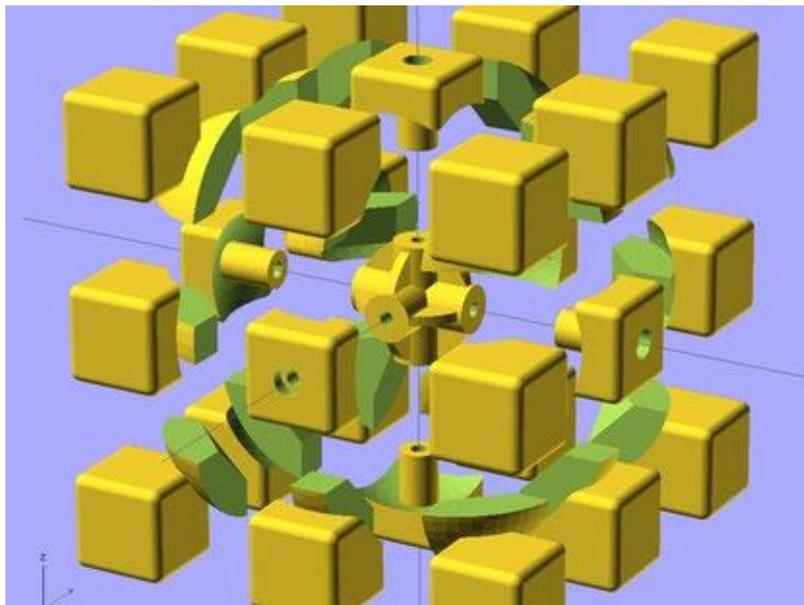


Ilustración 14: Modelo CAD vista explosionada cubo de Rubik [13]

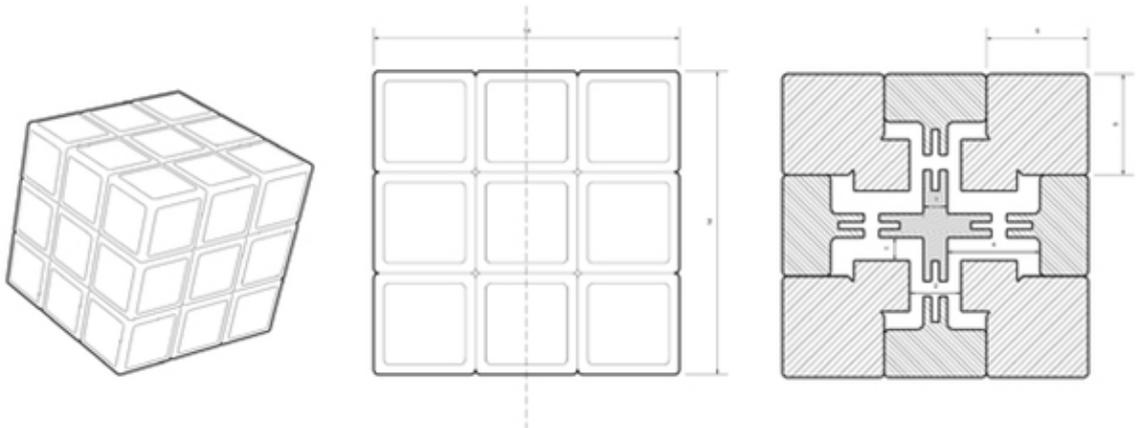


Ilustración 15: Modelo CAD vista planta cubo de Rubik [13]



Ilustración 16: Impresión 3D cubo de Rubik para invidentes.(verde,azul,rojo,amarillo,blanco y rosa) [F8]

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Puedo decir que los objetivos que se proponían al principio de este proyecto los he visto cumplidos, ya que se ha realizado y desarrollado 3 actividades de impresión 3D para el ámbito de secundaria.

En todas las actividades también se ha conseguido describir con detalle cada una de las sesiones en las que se distribuyen las actividades planteadas, para que sirva como guía a cualquier docente que quiera llevarlas a cabo. Se ha especificado aspectos fundamentales como son los objetivos a conseguir por parte del alumnado, criterios de evaluación y metodología a emplear en las diferentes fases. Todas estas actividades se han planteado y justificado para desarrollarlas en el área de tecnología para alumnos de secundaria.

La temporalización planteada para las actividades de impresión 3D en el presente proyecto es teórica, y una vez llevadas a la práctica es posible que los tiempos puedan cambiar dependiendo de variables como la coordinación y/o disposición de la clase a la hora de trabajar en grupo; el ambiente y cohesión de clase puede favorecer o desfavorecer el trabajo en grupo. Los tiempos asignados para las sesiones de las clases magistrales va a depender en gran medida de la progresión de la clase.

La parte que abarca las clases magistrales de las actividades se ha pretendido ofrecer por parte del docente una formación básica común para que todos los alumnos puedan llevar a cabo con éxito estas actividades; no obstante es cierto que no se ha tomado en cuenta la diversidad de la clase, es decir que las motivaciones, los intereses y la capacidad de aprendizaje de cada alumno pueden ser diferentes. Por tanto un punto a mejorar en el presente trabajo es poder atender la diversidad de cada alumno como respuesta educativa más adecuada a las necesidades, intereses y capacidades de cada alumno, de manera que con estas actividades cada participante pueda alcanzar el máximo desarrollo de su potencial.

La parte de la evaluación de las actividades propuestas es otro punto importante que se podría desarrollar en detalle, ya que es una parte fundamental a la hora de llevar a cabo cualquier actividad en clase; porque si no es posible evaluar al alumno/s tanto de manera individual como colectivamente en el ámbito docente carecería de sentido. En el presente proyecto no se ha desarrollado la herramienta de evaluación por falta de tiempo, ya que para poder desarrollar una buena evaluación suponía muchas más horas de investigación.

No obstante mi idea general para la evaluación de estas actividades, como se mencionó en el apartado 4.3 sería dividir la evaluación de cada alumno en la parte de trabajo individual y la parte de trabajo en grupo. Para la evaluación grupal se propone un modelo de plantilla, que contenga indicadores que se puedan evaluar como por ejemplo : si cada uno de los miembros del grupo participa activamente, si el grupo trabaja de manera coordinada, si se respetan los turnos para hablar, si se

debaten las opiniones o soluciones opuestas, si se manifiestan interés por la actividad que realizan, si dividen equitativamente las tareas de cada integrante, y si finalmente el resultado de cada uno de los prototipos de cada grupo se ha finalizado con éxito.

Por otro lado para la evaluación individual existe una gran variedad de rúbricas que cada docente puede seleccionar según los aspectos que considere más importantes, como la actitud positiva o negativa de cada alumno, su motivación, su nivel de progreso, cumplimiento de plazos de entrega, su resultado final, etc...

Finalmente creo que sería beneficioso realizar una encuesta a todos los alumnos que formaron parte de las actividades para comprobar que les ha parecido; para conocer su opinión sobre si han aprendido o no, si es un tema que les motiva y que mejorarían. También considero que sería útil que el profesor realizara una reflexión después cada actividad para valorar si el resultado ha sido el esperado y que se podría mejorar para próximas ocasiones, teniendo en cuenta también las valoraciones de los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] 3D ders. (2014):
<http://www.3ders.org/>
- [2] Aula Planeta. (2015):
<http://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>
- [3] Blogthinkbig. (2013):
<https://blogthinkbig.com/impresion-3d-recurso-educativo>
- [4] El economista. (15 de 1 de 2014):
<http://www.economista.es/tecnologiagadgets/noticias/5459428/01/14/El-sector-de-impresoras-3D-se-marcan-2014-como-el-ano-clave-para-su-desarrollo.html#.Kku8vI6luQZ6yYK>
- [5] Escuela católicas de castilla y león. (2017):
<https://www.eccastillayleon.org/el-instituto-politecnico-cristo-rey-primer-centro-en-incorporar-en-el-programa-de-eso-la-asignatura-de-libre-configuracion-programacion-robotica-y-3d/>
- [6] Gonzalo Almerich, J. S. (2005). "Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro" Universidad de valencia., de Revista de investigación educativa.Vol:11.Nº:2:
https://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2_3.htm#ficha
- [7] Imprimalia 3D. (10 de 02 de 2017). Recuperado el 20 de 04 de 2018, de Noticias:
<http://imprimalia3d.com/noticias/2017/02/09/008721/castilla-le-n-innovaci-n-educativa-impresi-n-3d>
- [8] Innovando en educacion. (03 de 03 de 2017). Recuperado el 4 de 04 de 2018, de
<http://www.innovandoeducacion.es/>
- [9] Interempresas. (23 de 10 de 2017). Recuperado el 24 de 04 de 2018, de
<https://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/197671-Leon-3D-imparte-un-curso-de-formacion-en-impresion-3D-dirigido-al-profesorado.html>
- [10] Mundodigital. (15 de 03 de 2016). Recuperado el 12 de 02 de 2018, de Beneficios de impresoras 3D en la enseñanza:
<http://www.mundodigital.net/los-beneficios-de-las-impresoras-3d-en-la-ensenanza/>
- [11] Otras voces en educación. (30 de 03 de 2017). Recuperado el 18 de 05 de 2018, de La nación.:
<http://otrasvoceseneducacion.org/archivos/221631>
- [12] Thingiverse. (s.f.). Recuperado el 02 de 05 de 2018, de Modelos de impresion 3D:
<https://www.thingiverse.com/thing:2203090>
- [13] Trimarker. (2016). De Impresion 3D:
<https://trimaker.com/impresion-3d-la-educacion/>
- [14] Educa jCyL. (2015):
<http://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-363-2015-4-mayo-establece-curriculo-regula-implan>

- [15] Wikipedia. (s.f.). :
<https://es.wikipedia.org>
- [16] Universidad de la medicina y ciencias de la salud Miguel Hernández. (2014). Servicio de Innovación y Apoyo Técnico a la docencia y a la investigación, revolucionar el aprendizaje:
<http://siatdi.umh.es/2014/11/10/revolucionar-el-aprendizaje-con-la-impresion-3d/>.
- [17] 3d natives. (2018). La importancia de la impresión 3D en colegios :
<https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-en-los-colegios-251020172/>
- [18] Jose Javier Sanz Gil. (2017). Del TIC al TAC: Una aproximación al modelado e impresión 3D en educación superior:
<http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol1412017/RECS1412017.pdf#page=23>
- [19] Daniel Matus. (2018). La impresión es más vieja de lo que crees:
<https://es.digitaltrends.com/fotografia/historia-de-la-impresion-en-3d/>
- [20] Impresión 3D. (2018). Breve historia de la impresión 3D:
<https://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/>
- [21] Impresión 3D. (2017). Tipos de impresión 3D:
<https://www.impresoras3d.com/tipos-de-impresoras-3d/>
- [22] Jesús Maturana. (2014). Tecnologías de impresión 3D:
<https://www.xataka.com/perifericos/estas-son-las-tecnologias-de-impresion-3d-que-hay-sobre-la-mesa-y-lo-que-puedes-esperar-de-ellas>
- [23] Anatol Locker. (2018). 9 tipos de impresoras 3D:
<https://all3dp.com/es/1/tipos-de-impresoras-3d-tecnologia-de-impresion-3d/>
- [24] NMC Org. (2013). NMC Horizon Report > 2013 Higher Education Edition:
<https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2013-higher-education-edition/>
- [25] Sergio Bitar. (2014). Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35890/S20131124_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [26] Tinkercad. Software de diseño:
<https://www.tinkercad.com/>
- [27] Sketchup. Software de diseño:
<https://www.sketchup.com/es>
- [28] 3Dslash. Software de diseño:
<https://www.3dslash.net/>
- [29] Impresiona 3D. (2016):
<http://www.impresiona3d.com/que-es-el-software-de-laminado/>
- [30] Gobierno de canarias. (2016):
<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/3d/>

- [31] Ayuntamiento de dos hermanas.(2017):
http://www.doshermanas.es/dher/opencms/dher/portal/gabinete_comunicacion/Notas/noticia_0483.html
- [32] Madrid Org. (2015):
<http://www.madrid.org/es/transparencia/informacion-institucional/planes-programas/programa-innovacion-educativa>
- [33] Educación CyL. (2017):
<http://www.educa.jcyl.es/profesorado/es/formacion-profesorado/convocatorias-proyectos-relacionados-formacion-permanente-p/innovacion-cambio-metodologico/convocatorias/proyectos-investigacion-educativa-cursos-2018-2019-2019-202/convocatorias-antteriores/proyectos-innovacion-educativa-integracion-tic-curso-2017-2>
- [34] Conserjería CyL. (2017):
http://crfptic.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/Convocatorias_PIE-TIC_Crea_Explora_1718.pdf
- [35] Educa jCyL. (2016) :
<http://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-589-2016-22-junio-regula-oferta-materias-bloque-a>
- [36] Educa jCyL. (2017) :
<http://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-763-2017-31-agosto-regulan-proyectos-innovacion-e>
- [37] Valeria Varas. M García. Natalia Serón. Repositorio institucional UNLP (2017). Crear, estudiar y compartir conocimiento en 3D :
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63433>
- [38] Universidad Rey Juan Carlos. (2013). Aprendizaje a través de la creación de videos educativos:
<http://www.ucci.urjc.es/el-aprendizaje-a-traves-de-la-creacion-de-videos-educativos/>
- [39] Educa jCyL. (2015):
<http://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-362-2015-4-mayo-establece-curriculo-regula-implan>
- [41] Agata Krzysztalowska. (2012). "Acercamiento cognitivo hacia el proceso de escritura cooperativa"
<https://www.mecd.gob.es/dam/jcr:a2d38617-c5db-4538-9f7c-a64e45e1278c/2014-bv-15-15agata-krzysztalowska-.pdf.pdf>
- [42] David Jonassen, D. (2000). " El Diseño de entornos constructivistas de aprendizaje":
<http://especializacion.una.edu.ve/teoriasaprendizaje/paginas/Lecturas/Unidad%203/jonassen.pdf>
- [43] Aula Planeta. (2016). Cinco consejos para trabajar de forma colaborativa con grupos en el aula: "

<http://www.aulaplaneta.com/2015/07/07/recursos-tic/cinco-consejos-para-trabajar-con-grupos-en-el-aula/>

[44] Ultimaker. Software cura 3.3.1:

<https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software>

[45] Eugenio Garza Sada. (2009). "Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes":

http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_co_laborativo.pdf

[F1] Fotografía extraída de :

<https://www.pinterest.es/pin/205547170473614977/?autologin=true>

[F2] Fotografía extraída de:

<http://www.imprimiren3d.com.mx/wp-content/uploads/2014/04/kikai1253.jpg>

[F3] Fotografía extraída de:

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/sketchup>

[F4] Fotografía extraída de:

<https://hangar.org/es/tag/impressio-3d/>

[F5] Fotografía extraída de:

<http://www.espaciorobot.com/2018/01/28/flectr-360-el-primer-reflector-de-bicicleta-convisibilidad-de-360-%E2%80%8B%E2%80%8B/>

[F6] Fotografía extraída de:

<https://www.youtube.com/watch?v=uOKvwhNDuWY&t=65s>

[F7] Fotografía extraída de:

<https://es.aliexpress.com/item/For-iPhone-6-Charger-Docking-Station-Cradle-Charging-Sync-Dock-For-Apple-iPhone-6-Plus-6/32596109656.html>

[F8] Fotografía extraída de:

<https://www.nopuedocreer.com/13116/cubo-de-rubik-para-invidentes/>

[F9] Fotografía extraída de:

<https://www.rinconabstracto.com/2012/10/cubo-rubik-de-brian-doom-para-personas.html>

[F10] Fotografía extraída de:

<https://ultimaker.tr3sdland.com/wp-content/uploads/2016/12/cura-en-español.pdf>

[F11] Fotografía extraída de:

<https://www.phygora.com>

[F12] Fotografía extraída de:

<https://ibiguridt.wordpress.com/temas/vistas/>

[F13] Fotografía extraída de:

http://dibujo.ramondelaguila.com/?page_id=871

Anexo I: Manual usuario software impresión 3D cura.

Instalación

Para iniciar la instalación del Cura, descargar primero. Después de descargar, abra el instalador y ejecute el asistente de instalación para completar la instalación. Para asegurarse de que Cura puede ejecutarse en su computadora, le recomendamos que revise los requisitos del sistema que se describen a continuación.

Plataformas aceptadas

- Windows Vista o superior, 32 y 64 bits.
- Mac OSX 10.7 o superior, 64 bits.
- Ubuntu 14.04 o superior, 64 bits.

Requisitos del sistema

- Chip gráfico compatible con OpenGL 2
- Intel Core 2 o AMD Athlon 64 o posterior

Nota: Aunque estos son los requisitos mínimos, se recomienda el uso de mejores máquinas para utilizar Cura con los modelos pesados.

Usando Cura 2 por primera vez

Comenzando Cura por primera vez

Después de la instalación, puede abrir Cura por primera vez. Simplemente abra Cura desde su carpeta de aplicaciones (o donde quiera que haya instalado Cura).

Seleccionar impresora

A la hora de abrir el cura por primera vez, le pedirá que seleccione una impresora,

3D que tiene. Si las actualizaciones (oficiales) están disponibles para su Ultimaker, también puede seleccionarlas. Para Ultimaker Original + y Ultimaker Original se le guiará a través de un asistente de configuración para configurar y calibrar su Ultimaker correctamente.

Opcionalmente, puede darle un nombre único a la impresora.

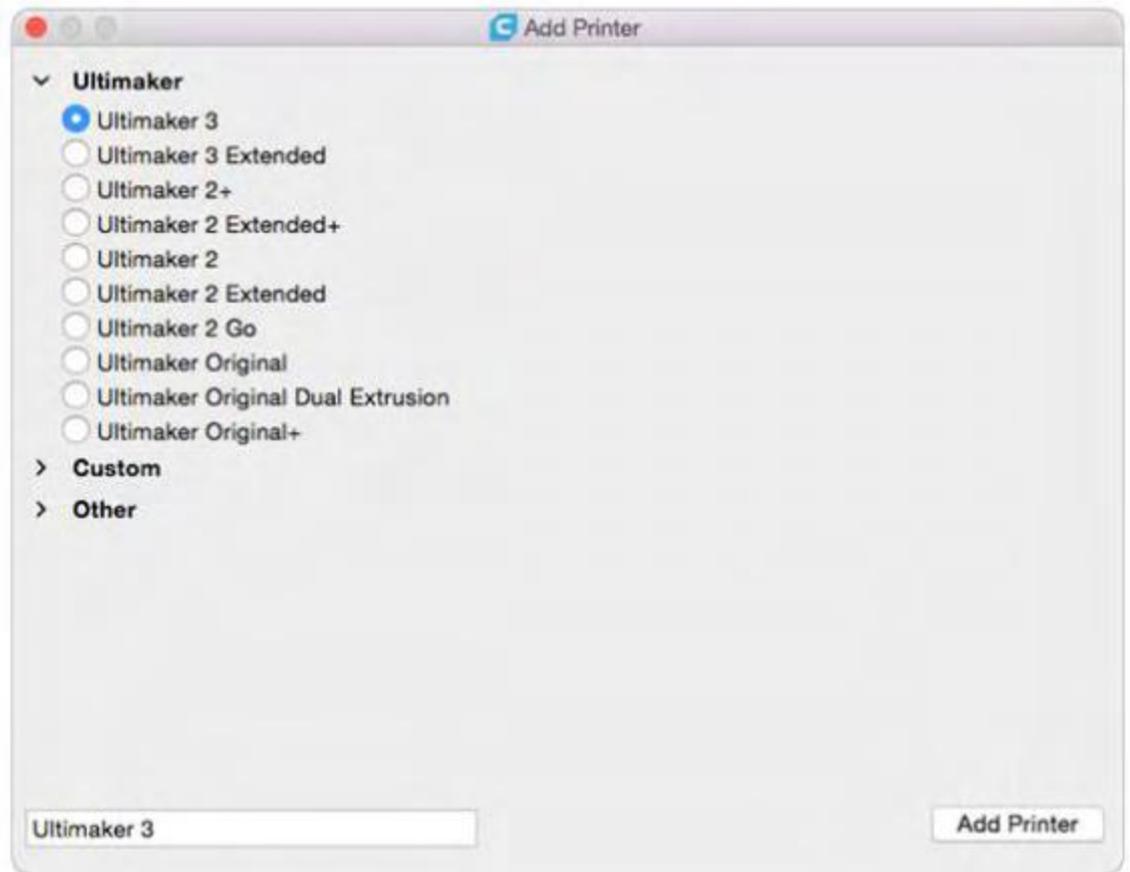


Ilustración 17: asistente de configuración en menú inicial software cura [F10]

Para cargar un modelo de diseño 3D, que previamente hemos hecho en el software de diseño 3D hacemos click en 'Abrir archivo' en la esquina superior izquierda de la pantalla, lo seleccionamos y abrimos, El modelo se cargará y se mostrará en el visor 3D.

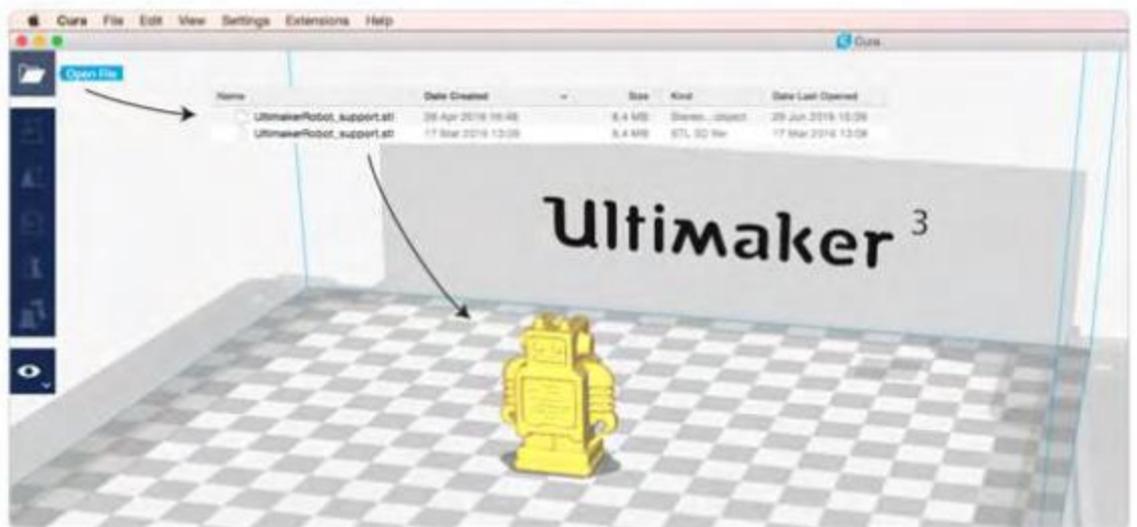


Ilustración 18: ejemplo de modelo 3D cargado en software cure de impresión [F10]

Después de cargar el modelo, puede seleccionar los ajustes que desea utilizar para la impresión 3D. En el panel de configuración del lado derecho encontrará información sobre el trabajo de impresión. Para algunas impresoras, también puede seleccionar el tamaño de la boquilla y el material que se utilizará.

Al utilizar el cura por primera vez, se mostrara automáticamente el modo “simple” y es recomendable seleccionar un perfil.

Impresión rápida: Imprime rápidamente manteniendo una calidad aceptable.

Calidad normal: Impresión de buena calidad con un tiempo de impresión aceptable. Este perfil es aplicable a la mayoría de las impresiones.

Alta calidad: Imprime con una calidad superficial lisa.

Calidad Ultra: La calidad más fina posible. Tenga en cuenta que el tiempo de impresión aumentará sustancialmente al utilizar este perfil.

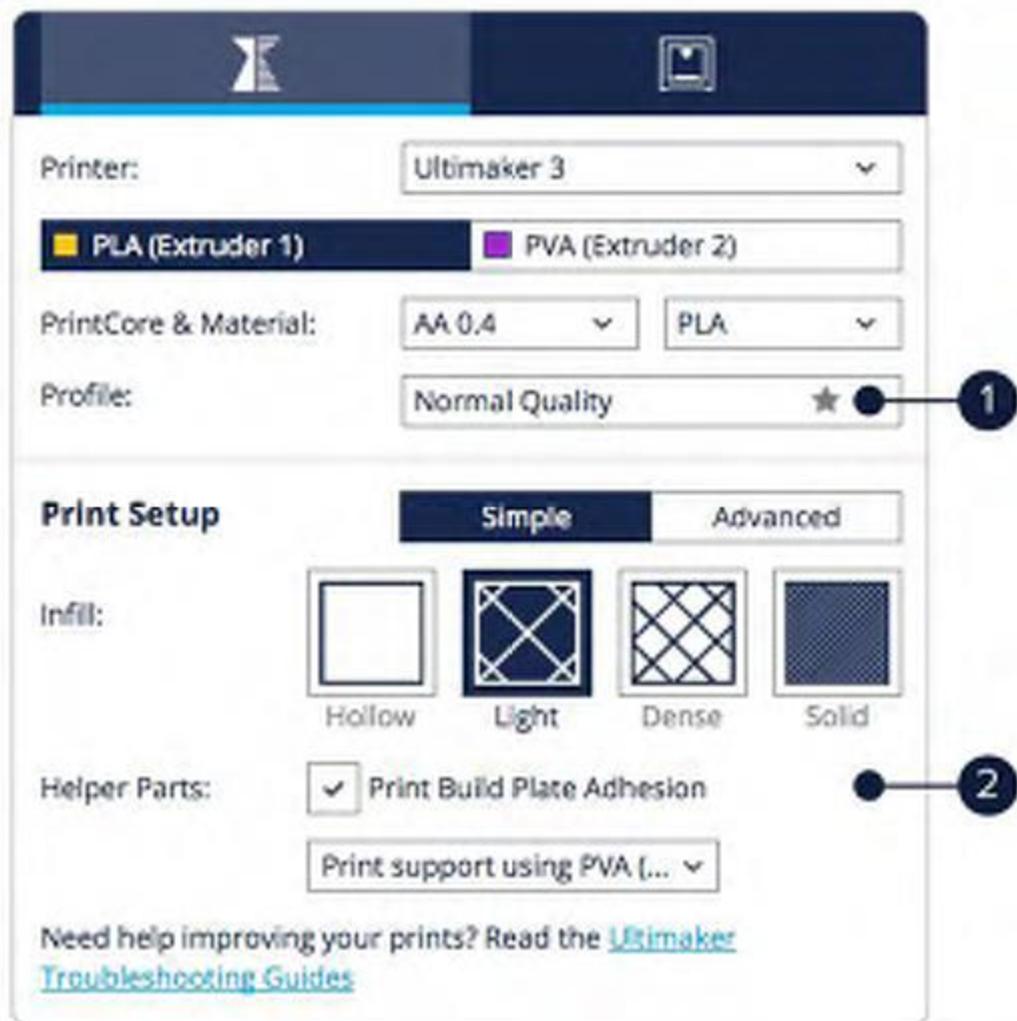


Ilustración 19: Opciones de impresión software cure [F10]

1. Seleccionar un perfil.
2. Configuración de modo simple adicional

Una vez que su modelo se ha cortado está listo para la impresión. Antes de imprimir le recomendamos que revise la vista Capas en Cura. La vista Capas muestra una vista previa de la impresión, para que pueda ver exactamente lo que imprimirá. Para abrir la vista Capas, haga clic en el botón Modo de visualización en el lado izquierdo y seleccione Capas.

A continuación, se puede guardar el archivo en su pc o directamente en la tarjeta SD de su Ultimaker. Yo recomiendo la última, para que pueda iniciar directamente la impresión después de esto.

1. Inserte la tarjeta SD en su computadora.
2. Haga clic en el botón "Guardar" en la esquina inferior derecha de la pantalla y guardar el archivo en la tarjeta SD. (Con seguridad) extraiga la tarjeta SD de su pc e introdúzcala en su Ultimaker para comenzar a imprimir.

En la esquina inferior derecha de la pantalla, también encontrará información de impresión. Cura da una estimación sobre el tiempo requerido y el material para su impresión.

Las características más importantes a tener en cuenta antes de imprimir son :

- Las funciones principales son:

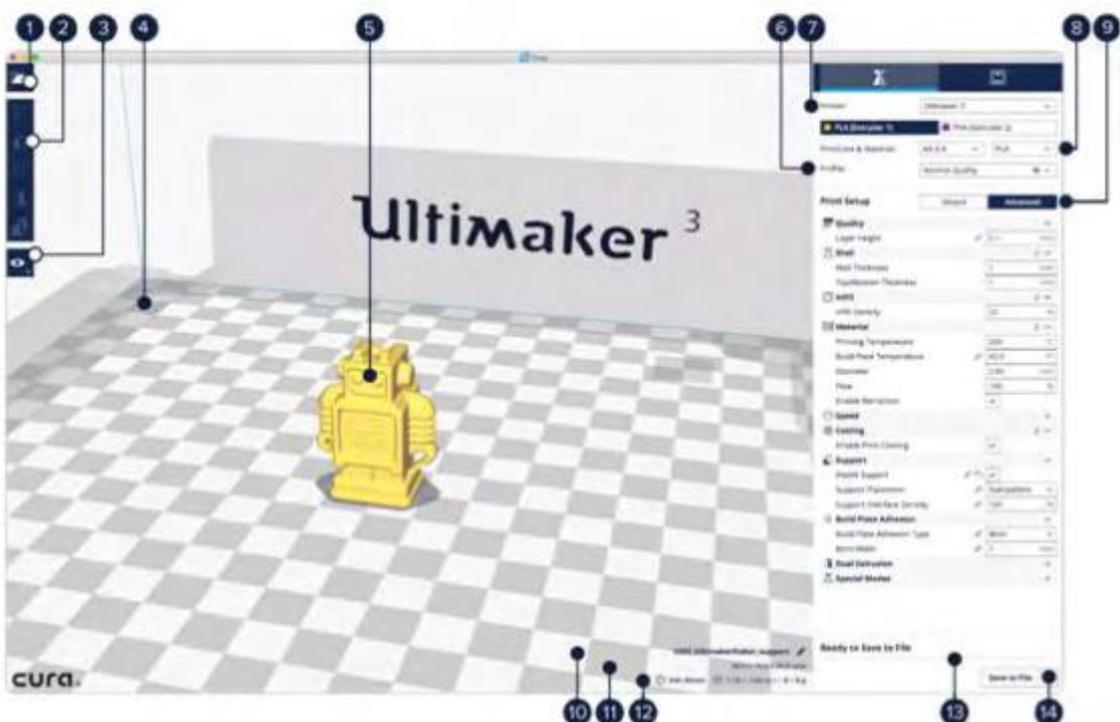


Ilustración 20: funciones principales software cura [F10]

1. Abrir el documento
2. Barra de herramientas: Mover, escalar, rotar, espejo y ajustes por
3. modelo
4. Modos de visualización: sólido, rayos X y capas
5. Margen de borde / falda
6. modelo 3d
7. Configuración de perfil
8. Selección de impresora
9. Cabezal de impresión (printcore) y materiales
10. Modo simple / avanzado
11. Imprimir nombre del trabajo
12. Dimensiones del modelo 3D
13. Tiempo estimado de impresión y coste
14. Barra de progreso
15. Guardar .gcode

➤ Herramienta de escala

Seleccione la herramienta de escala (1) para abrir tres puntas de flecha y un panel de herramientas. El modelo se puede escalar de tres formas diferentes:

Arrastre una de las asas (5) para escalar el objeto.

Utilice la tecla "Shift" en el teclado para desactivar el ajuste de escala (7).

La tecla "control / comando" en el teclado para activar la escala uniforme (8).

Establecer una dimensión específica del panel de herramientas (3), para la X, Y o eje Z.

Establecer un porcentaje de escala del panel de herramientas (4), para la X, Y o Z.

Escale el objeto a las dimensiones máximas (2) de la placa de construcción.

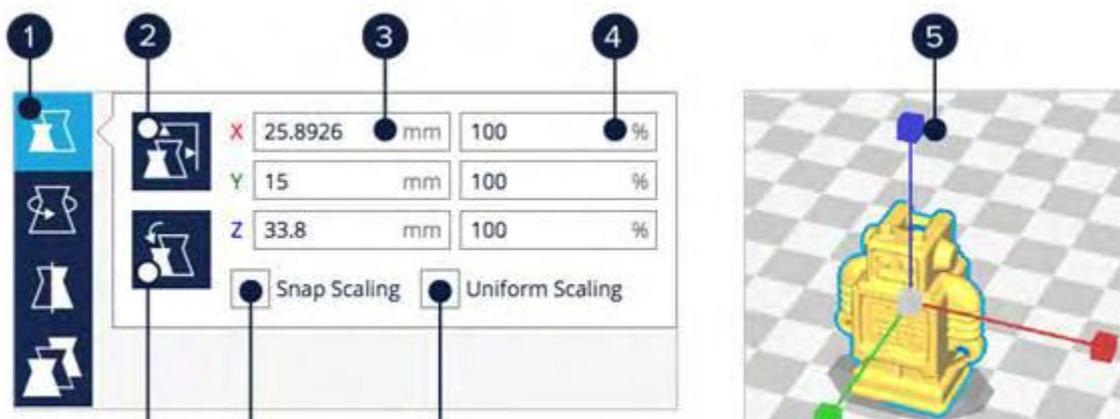


Ilustración 21: Opciones de menú de escala software cura [F10]

1. Herramienta de escala
2. Escala hasta máx.
3. Dimensiones del objeto en milímetros
4. Escala de objetos como porcentaje
5. Punta de la herramienta de escala
6. Restablecer el objeto a su escala original
7. Ajuste de escala.
8. Escalamiento uniforme

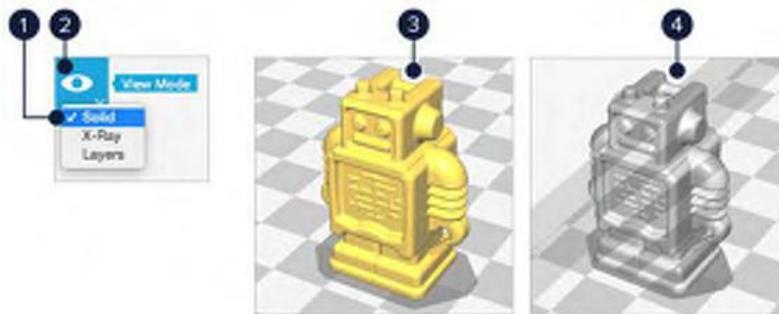
➤ **Modos de visualización:**

En Cura hay diferentes formas de ver el modelo en la placa de construcción. Vamos a encontrar estos diferentes modos de vista haciendo clic en el botón “Modo de visualización” en la esquina superior derecha del programa.

1: Normal

Este es el modo de vista por defecto, que básicamente muestra el modelo en la forma en que fue diseñado, lo que significa que se puede ver la forma y el tamaño del modelo.

1. Modo de vista sólida
2. Modo de vista
3. Visor 3D, modelo imprimible
4. Visor 3D, modelo no completamente dentro de las dimensiones de la placa de construcción



2. Ilustración 22: Ejemplo modo normal menú escala software cura [F10]

2: Soportes

Cura mostrará las partes que sobresalen en rojo, permitiendo ver fácilmente si se necesitan soportes. Se resaltan las partes de mayor necesidad de soportes basándose en el “ángulo voladizo de apoyo”.

3: Transparente

Para mirar a través del modelo puede utilizarse la vista “Transparente”. Sirve cuando se tiene un modelo con estructuras internas.

4: Radiografía

Esta función ayuda a identificar si existen intersecciones en el modelo. Las áreas rojas advierten que estas piezas podrían causar problemas durante la impresión.

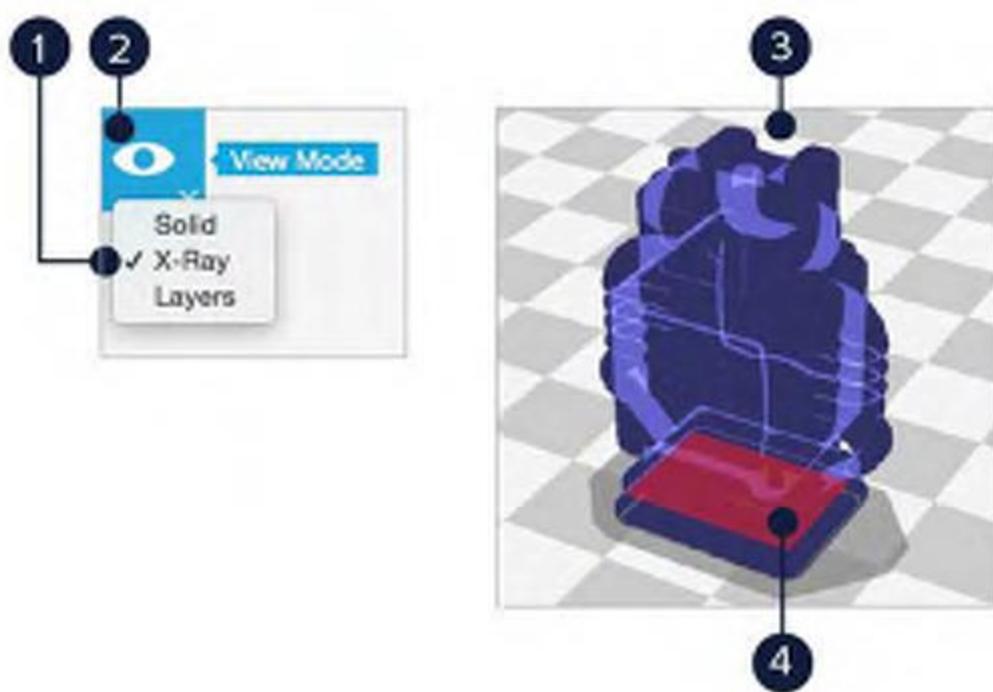


Ilustración 23: Ejemplo modo vista radiografía [F10]

1. Modo de vista de radiografías (rayos X)
2. Modo de vista
3. Visualizador 3D
4. Error en el modelo

5: Capas

Uno de los modos de vista de uso frecuente es la vista “Capas”. Aquí se puede ver exactamente cómo será impreso el modelo, permitiendo desplazarse capa por capa. Es aconsejable utilizar este modo de vista antes de imprimir el modelo, ya que permite ver fácilmente si hay fallas y decidir si la impresión es viable.

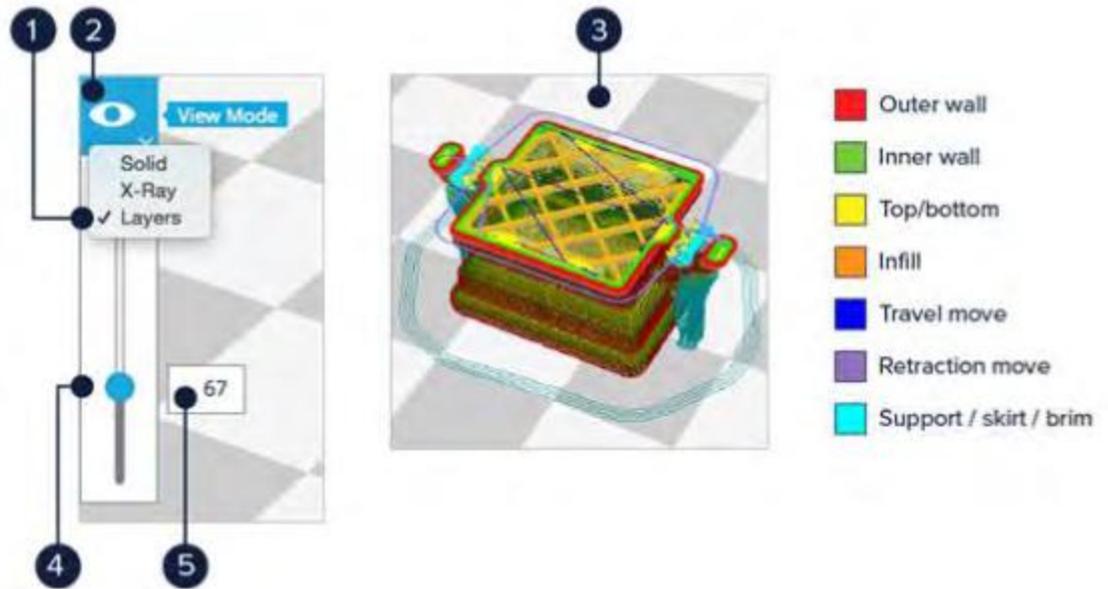


Ilustración 24: Ejemplo modo vista en capas [F10]

1. Modo de vista de capas
2. Modo de vista
3. Vista previa del modelo
4. Deslizante de capa
5. Número de capa

➤ Ajustar el modelo

1: Rotar

Permite girar el modelo en dirección “X”, “Y” o “Z”. Al seleccionar uno de los ejes con el mouse podemos moverlo para que gire el objeto con un ángulo de 15 grados. También podemos girar el objeto con un ángulo de 1 grado presionando la tecla “Shift” mientras lo giramos. Una vez seleccionado el botón de “Rotar” aparecerán más opciones encima del botón.

Importante: Mediante el uso de la opción “Recostar” el modelo se coloca sobre la superficie de la placa de construcción. Recordemos que el modelo debe posicionarse con la superficie más plana sobre la cama de construcción.

2: Escalar

Esta opción se puede utilizar para cambiar las dimensiones del modelo en la dirección “X”, “Y” y “Z”. Podemos utilizar un factor de escala para cambiar las dimensiones de la pieza porcentualmente o introducir el tamaño exacto en mm que deseamos que tenga.

Importante: La opción “Escala máx” escala el modelo al máximo tamaño de impresión posible.

3: Espejar

La pieza puede espejarse con respecto a los ejes X, Y y Z.

➤ Configuración básica

The image shows a screenshot of the Cura software configuration menu. The menu is divided into several sections, each with a title and a list of settings. The settings are numbered from [1] to [12].

Section	Setting	Value
Calidad	[1] Espesor de capa (mm)	0.3
	[2] Espesor de pared (mm)	0.8
	[3] Habilitar retracción	<input checked="" type="checkbox"/>
Relleno	[4] Espesor superior e inferior (mm)	0.6
	[5] Densidad de relleno (%)	20
Velocidad y temperaturas	[6] Velocidad impresión (mm/s)	55
	[7] Temperatura de impresión (°C)	190
	[8] Temperatura de cama (°C)	60
Soportes	[9] Tipo de soporte	Nada
	[10] Tipo de adhesión a cama	Nada
Filamento	[11] Diámetro (mm)	1.75
	Flujo (%)	100.0
Maquina	[12] Tamaño de boquilla (mm)	0.4

Ilustración 25: menú opciones de configuración básica software cura [F10]

1: Espesor de capa

Es uno de los ajustes más utilizados, ya que afecta la calidad superficial en forma significativa. Las configuraciones habituales son de 0,3 mm para una impresión rápida con capas gruesas, 0.2 mm para una impresión de calidad media y 0.1 mm para una impresión con una muy buena calidad pero más lenta.

2: Espesor pared

Define la cantidad de perímetros que tendrá la pieza. Cuanto mayor sea, mayor será la resistencia mecánica de la pieza.

3: Habilitar retracción

La retracción sucede cuando el cabezal de impresión debe moverse entre dos puntos sin extruir filamento. Es recomendable dejar esta función siempre habilitada.

4 / 5: Relleno

Estos ajustes influirán en la resistencia de la pieza, ya que definirán la estructura interna de la misma. El espesor superior/inferior [4] va a definir cuántas tapas y pisos completamente rellenos se harán. Esto afectará la resistencia y también la terminación superficial. Si las tapas no son suficientes, no lograrán cubrir la trama de relleno y el producto quedará desprolijo.

Como explicamos anteriormente, las piezas impresas en 3D no tienen que ser macizas. La densidad de relleno [5] permite crear una estructura de rejilla en el interior del modelo donde las celdas serán más grandes o más pequeñas según el porcentaje de relleno que se configure.

6 / 7 / 8: Velocidad y temperaturas

La velocidad y la temperatura que se definen para la impresión dependen del material que se esté utilizando. Estas dos variables deben estar correctamente configuradas para asegurar la buena calidad de la pieza.

La velocidad de impresión (mm/s) [6] define la velocidad a la que se mueve el extrusor. En base a esta velocidad se calcula la cantidad de plástico que necesita ser extruido. El valor por defecto es de 50 mm por segundo. Como parámetro, la velocidad máxima es de 70 mm por segundo y la mínima de 20 mm por segundo.

Importante: Hay que tener en cuenta que un aumento de la velocidad obliga a aumentar la temperatura para asegurar que el plástico fluya adecuadamente.

La temperatura de impresión [7] depende exclusivamente del material. Para ABS

calentamos a 230° C o 235° C, y para PLA entre 190° C y 210° C.

La temperatura de la cama [8] también va a depender del material. Para ABS utilizamos 100° C y para PLA 60 °C.

9: Soportes

En el tema anterior, Modelado, vimos que algunos modelos requieren soportes. Es fundamental generar los soportes necesarios antes de enviar a imprimir la pieza.

En Cura se pueden seleccionar dos tipos de soportes:

1. Solo se generan soportes con base en la cama de construcción.
2. Se generan soportes en todos los salientes, aunque su base esté en una parte inferior de la pieza.

10: Adhesión a la cama

Cuando el modelo no tiene una base completamente plana o si se desea mejorar la adherencia, se configura el tipo de adhesión a la cama, como una balsa (raft) o un borde (brim). Recomendamos ver Glosario de Impresión 3D para conocer el significado y uso de este tipo de palabras.

11: Filamento

El diámetro del filamento siempre tiene que ser el mismo. Según el tipo de extrusor que tenga la máquina, será de 1,75 o de 3 mm. El flujo define la cantidad de plástico que se extruye basado en la velocidad de impresión y el diámetro del filamento. Es un parámetro que puede modificarse durante la impresión si se observa que está sub o sobre extruyendo filamento. En condiciones normales se deja al 100%.

12: Máquina

Este parámetro se define en función del tamaño de la boquilla de la impresora que se esté usando.

