



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

**MEMORIA DE ACTIVIDAD DEL MÁSTER DE PROFESORADO EN  
SECUNDARIA: TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA**

**ACTIVITY REPORT. MASTER OF SECONDARY SCHOOL  
TEACHING: TECHNOLOGY AND COMPUTING**

Autor/es

José Ignacio Valero Martín

Director/es

Miguel García Garcés

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2016

## RESUMEN

La presente memoria supone la compilación de contenidos y reflexión personal surgidas tras la realización del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas. El autor hace un repaso de las teorías y condicionantes a tener en cuenta en el proceso educativo así como lo más destacable de los modelos de enseñanza-aprendizaje más utilizados en la actualidad. El autor propone un modelo sobre la visión personal del proceso educativo actual señalando las debilidades más acusadas del modelo.

La segunda parte de la memoria, pretende desarrollar el trabajo realizado de unidad didáctica bajo la perspectiva CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente), correspondiente al bloque de energía, concretamente sobre el tema de la eficiencia y ahorro energético. El segundo trabajo desarrollado es la propuesta de innovación referida al ámbito tecnológico de la impresión en tres dimensiones sobre un modelo participativo de construcción de una empresa.

La parte final es un análisis de fortalezas y debilidades de la enseñanza recibida junto con una propuesta de mejoras.

## ABSTRACT

This thesis is about content and personnel thoughts after having completed a full year Master in Obligatory Secondary Education Teachers, Secondary School, Professional Training, Language Education, Arts and Sports. The thesis is a summary of most interesting topics and theories about education and learning discovered during the course. Then, the author, explains a personnel model of how education process should be, pointing out the weaknesses of this model.

The second part of this thesis tries to explain both specifics reports completed during this year training:

- Energy saving and efficiency under STSE (Science Technology Social and environmental) approach.
- Innovation at high school: programme based on 3D printing and entrepreneurship perspective.

A final analysis based on strength and weakness of this learning course is exposed as well as an improvement proposal.

## 0. Contenidos

0. Contenidos.....	2
1. Introducción.....	4
2. Marco de referencia.....	5
2.1 El marco legislativo.....	5
2.2 <i>El entorno social del alumno</i> .....	7
2.3 Teorías del pensamiento y desarrollo intelectual.....	8
2.4 <i>Modelo de autoridad del profesor</i> .....	11
2.5 Las TIC y la “generación Google” .....	11
2.6 El rol del profesor y nuevas teorías de aprendizaje .....	13
2.7 Educación emocional.....	15
3. Propuesta de educación .....	16
3.1    ¿Cuál es la realidad educativa actual?.....	16
3.2 <i>El entorno educativo del cambio</i> .....	17
3.3 <i>Modelo de enseñanza-aprendizaje</i> .....	17
3.4 <i>Desarrollo social y emocional del alumno</i> .....	18
3.5 <i>Formación del profesorado</i> .....	19
3.6 <i>Paradoja del modelo propuesto</i> .....	19
4. Trabajos seleccionados.....	20
4.1 Visión CTSA .....	20
4.1.1 <i>Qué es la visión CTSA</i> .....	20
4.1.2 <i>Qué perseguimos con la UD</i> .....	21
4.1.3 <i>Proyectos prácticos</i> .....	22
4.2 Innovación educativa.....	22
4.2.1. <i>Importancia de la innovación educativa</i> .....	22
4.2.2. <i>Sobre el proyecto</i> .....	23
4.2.3. <i>Resumen del proyecto</i> .....	24

5.	Revisión crítica y propuestas de mejora.....	24
5.1	<i>Necesidad de formación del profesorado</i> .....	24
5.2	<i>Puntos fuertes</i> .....	25
5.3	<i>Puntos débiles</i> .....	25
5.4	<i>Propuestas de mejora</i> .....	26
6.	Referencias .....	26
7.	Anexo I: Unidad didáctica CTSA .....	27
8.	Anexo II: Innovación educativa .....	41

## 1. Introducción

En la presente memoria paso a hacer un repaso comprehensivo del recorrido realizado a lo largo del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas. La memoria se estructura en dos partes diferenciadas, estableciendo inicialmente un marco teórico y referencial que soporta el modelo educativo propuesto basado en la experiencia práctica y conocimientos teóricos adquiridos.

La parte inicial no pretende ser un repaso exhaustivo de todas las teorías o materias cursadas, sino más bien una reseña de aquellos modelos, teorías o realidades constatadas que más me han llamado la atención y que de alguna manera han servido para la construcción de un modelo o marco teórico del proceso de enseñanza. El citado modelo es una construcción que pretende sintetizar los contenidos que más importantes e interesantes me han resultado de cara a su aplicación práctica tratando de darle un enfoque holístico e integrador.

La segunda parte de la memoria viene a reflejar dos trabajos realizados que han supuesto igualmente un desafío y una oportunidad de profundizar en dos áreas concretas del amplio abanico de contenidos tratados a lo largo del máster. Los trabajos seleccionados son:

- Propuesta de innovación educativa para Grado Superior de FP.
- Unidad Didáctica de Tecnología con perspectiva CTSA.

Como más adelante se desarrollará en la propuesta de innovación tecnológica se ha tratado de aunar, por un lado, la tecnología puntera de la impresión en tres dimensiones con la tendencia educativa actual del “emprendimiento”.

En el trabajo de la Unidad Didáctica con enfoque CTSA, se pretende poner de relieve la importancia de esta visión en el ámbito tecnológico y su potencial en la enseñanza de la tecnología y en general de las ciencias.

La parte final de la memoria se dedicará a realizar una visión crítica del Máster y una propuesta de mejora. No se trata de una evaluación explícita y sistemática del mismo, sino más bien una impresión como alumno de efectividad del Máster en cuanto a la consecución de los objetivos pretendidos y una propuesta de alternativas, que desde el punto de vista personal me parecen que pueden resultar interesantes en la formación del profesorado.

## 2. Marco de referencia

A continuación vamos a hacer referencias a algunos de los contenidos que a lo largo del Máster han suscitado mayor interés, bien por desconocimiento inicial, bien por ser evaluados como un aspecto importante en la formación del profesorado.

### 2.1 El marco legislativo

El desarrollo del sistema educativo viene acompañado de lo que podíamos llamar política educativa de un estado. De tal manera que los estados articulan y dictan las leyes encaminadas a sentar las bases de un sistema educativo que debiera adaptarse a las necesidades cambiantes de una sociedad a su vez cambiante.

El “sometimiento” de sistema educativo al arbitrio legislativo, tiene a mi modo de ver consecuencias positivas y otras que no lo son tanto.

Por un lado, el soporte legislativo supone una cobertura inapelable a la labor y la tarea educativa estableciendo de manera muy clara los preceptos que fundamentan el sistema y el modo de articular este. Así pues, la ley educativa sirve de respaldo jurídico y social al desempeño de la comunidad educativa y así unificar la articulación del ciclo completo de educación a la vez que establece objetivos generales acordes con el marco general legislativo del estado. Del mismo modo, se materializa así la responsabilidad de un estado en asegurar el derecho a la educación, tal y como establece la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948) en su artículo 26:

*“Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.*

*La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.*

*Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos”.*

En nuestra Constitución, el derecho a la educación, queda garantizado en el artículo 27 de la misma:

1. *Todos tienen el derecho a la educación. Se reconoce la libertad de enseñanza.*
2. *La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales.*
3. *Los poderes públicos garantizan el derecho que asiste a los padres para que sus hijos reciban la formación religiosa y moral que esté de acuerdo con sus propias convicciones.*
4. *La enseñanza básica es obligatoria y gratuita.*
5. *Los poderes públicos garantizan el derecho de todos a la educación, mediante una programación general de la enseñanza, con participación efectiva de todos los sectores afectados y la creación de centros docentes.*
6. *Se reconoce a las personas físicas y jurídicas la libertad de creación de centros docentes, dentro del respeto a los principios constitucionales.*
7. *Los profesores, los padres y, en su caso, los alumnos intervendrán en el control y gestión de todos los centros sostenidos por la Administración con fondos públicos, en los términos que la ley establezca.*
8. *Los poderes públicos inspeccionarán y homologarán el sistema educativo para garantizar el cumplimiento de las leyes.*
9. *Los poderes públicos ayudarán a los centros docentes que reúnan los requisitos que la ley establezca.*
10. *Se reconoce la autonomía de las Universidades, en los términos que la ley establezca.*

En una visión pragmática y una perspectiva histórica de la legislación española en materia de educación (desde la Ley Moyano hasta la reciente LOGSE), cabe preguntarse si:

- Hasta qué punto o nivel de concreción se debe legislar en materia educativa, tal vez interfiriendo o no recogiendo con fidelidad los anhelos de la “comunidad educativa”.
- Con los antecedentes existentes, está constado el peligro de ir sucediendo leyes que derogan la anterior, generando un caos organizativo en el sistema educativo.

Entreverado en ambos se puede esconder el interés político concreto asociado a determinadas ideas, que conviertan la educación en adoctrinamiento de manera más o menos sutil.

Sobre la primera cuestión, mi reflexión es si es posible legislar sobre aspectos tan concretos como ¿cuándo puede repetir un alumno? ¿Cuántas veces puede repetir un alumno? ¿Qué carga lectiva en horas debe tener una asignatura? ¿Qué oferta específica de materias debe cursar un alumno?, etc. Sin duda, esto sería motivo de un amplio debate que queda fuera del ámbito de esta memoria.

Sobre la segunda cuestión, en el estudio de los antecedentes históricos de ordenación del sistema educativo, podemos constatar un vaivén ideológico plasmado en un continuo de leyes promulgatorias y a la vez derogatorias que han ido oscilando al tiempo que oscilaba el sistema

de gobierno o el propio gobierno existente (informe Quintana, Plan Calomarde, Plan Pidal, Ley Moyano, LGE, LOCE, LOMCE...). A mi modo de ver esto es una realidad y aún en el actual periodo democrático se suceden leyes que generar malestar, confusión e inestabilidad en el sistema educativo dando la impresión de ser todas ellas una sucesión de experimentos que nunca acaban de encontrar la solución esperada. Aspecto este a tener en cuenta cuando repetidamente los sucesivos informes PISA apuntan a resultados inferiores a los países de nuestro entorno social y económico

## 2.2 *El entorno social del alumno*

Un aspecto importante a tener en cuenta en la actividad educativa es la realidad social del alumno, entendiendo como tal todo el entorno de a diferentes niveles y en diferente modo puede influir (tanto positiva como negativamente) en su educación.

El contacto del alumno con el educador (profesor, tutor...) se va a circunscribir casi en exclusiva al centro escolar, pero el proceso educativo del menor va a ser un proceso transversal es su vida y se va a ver influenciado por los diferentes contextos en los que el alumno se mueve y desarrolla siendo el centro educativo uno más. Es importante señalar esto ya que el proceso educativo de un alumno, que abarcará como sabemos hasta su edad adulta de diferente manera, se va a desarrollar en diferentes ámbitos, estando estos ámbitos interrelacionados a través del propio proceso educativo y siendo dependientes unos de otros.

Dicho de otro modo, no podemos concebir la educación de un alumno como un proceso aséptico o instrumental que se desarrolla en el aula, con un inicio y un fin establecidos y unos agentes y roles perfectamente estructurados. Sería tal vez más sencillo pero no es así. El proceso de enseñanza de cual el profesor es participe, se ve influenciado por diferentes medios y circunstancias en las que el alumno está inmerso.

Sin duda el más importante va a ser la familia, el profesor debe conocer la familia del alumno y en la medida de lo posible coordinar con esta el profesor educativo del alumno, mensajes educativos contradictorios entre familia y docente no serán positivos y solo pueden generar sudas e inseguridad en el alumno. Del mismo modo, debemos conocer la familia como entorno social, analizando fortalezas y debilidades de ese entorno tan importante e influyente en el niño. Podemos citar el nivel socio económico, nivel educativo, entorno de seguridad, entorno afectivo-emocional del alumno...

*“Todo cuanto activa o pasivamente concurre en la inserción de un individuo en los grupos sociales; y más específicamente, desde un punto de vista sociológico, se refiere a todo elemento de la compleja relación existente entre la estructura social y la formación de la personalidad”* (Quintana Cabanas).

Lo más reseñable, o la enseñanza más importante que puede tener para un docente esta perspectiva, es el tener en cuenta la multitud de variables que intervienen en el proceso educativo y como el docente ha de conocer era realidad social y familiar del alumno para que su actividad educativa gane en eficacia y supere problemas adicionales al propio proceso de aprendizaje del alumno.

En este aspecto es importante destacar que la realidad social es en la actualidad extremadamente diversa y también muy cambiante, lo cual hace agudizar todavía más al docente su capacidad de exploración o conocimiento de la influencia del entorno en el alumno. Las familia “tradicional” que décadas atrás era el modelo casi unívoco, ha cedido terreno a modelos de familia diferentes: monoparentales, reconstruidas, con parejas del mismo sexo, etc. y así mismo, ha evolucionado su papel social frente a otros grupos de referencia, como pueden ser los amigos en sustitución del papel que antes hacía la familia extensa.

No solo lo es una variable del entorno social del alumno que cambia y que es importante, otras variables como el origen cultural, el grupo de iguales, la comunidad o grupos a los que pertenece el alumno... son importantes para identificar la individualidad del alumno y la diferenciación asociada al proceso educativo.

## 2.3 Teorías del pensamiento y desarrollo intelectual

Cuando hablamos de educación, y nos enfrentamos al desafío de la enseñanza, implícitamente estamos admitiendo la realidad del desarrollo un desarrollo físico de unos alumnos, que lleva aparejado una evolución en cuatro grandes áreas:

- Desarrollo físico.
- Desarrollo intelectual.
- Desarrollo afectivo-emocional.
- Desarrollo social.

El desarrollo de la persona está evidentemente ligado al sustrato físico del alumno y en gran parte del proceso de educación existirán los condicionantes evolutivos que son importantes en el diseño y programación de las actividades que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde que los fisiólogos rusos impregnaron la anatomía humana de la teoría marxista siendo el cerebro “la más perfecta transformación dialéctica de la materia” (materialismo dialéctico), un breve repaso a las teorías de la psicología moderna nos permitirá establecer por una parte un modelo de desarrollo evolutivo y de “ejecución” del modelo de enseñanza aprendizaje.

Superando los modelos más estrictos del conductismo de Pavlov y posteriormente Skinner, podemos encajar una teoría de aprendizaje más cercana al cognoscitivismo, en la cual entre el

estímulo y la respuesta media algo más que un aprendizaje en función de los refuerzos aplicados. Hablaríamos de funciones cognitivas superiores que se establecerían en el intermedio y que constituirían el verdadero aprendizaje. En esta línea tanto Piaget antepone el desarrollo al aprendizaje siendo Vygotsky quién defiende un aprendizaje previo para que exista desarrollo.

En este marco teórico, y con una aplicación más práctica me parece importante el destacar la conceptualización de la *Zona de Desarrollo Próximo* o *zona de desarrollo proximal*: Según Vygotsky, e intuyendo un razonamiento acertado y una visión práctica, el desarrollo se daría en situaciones en las que la persona (el alumno) se enfrenta a situaciones parcialmente conocidas y soportadas en un desarrollo anterior y a la vez próximas a un desarrollo superior a través del aprendizaje (o descubrimiento) que el alumno hace. Sería algo parecido a lo que la psicología de la Gestalt bautizó como “insight”.

Del mismo modo, en el nuevo contexto educativo es destacable la aportación de las investigaciones en el terreno del desarrollo del pensamiento. Para un profesor será importante tener presente la forma de desarrollar en el alumno las diferentes formas de pensamiento:

- Pensamiento convergente.
- Pensamiento divergente.
- Habilidades metacognitivas.

Podríamos definir genéricamente el pensamiento como el conjunto de “*habilidades cognitivas para gestionar los conocimientos en función de las aptitudes e intereses de la persona*” (Allueva, 2007). Dentro de este enfoque general, el docente deberá tener en cuenta las citadas formas de pensamiento, para articular formas de desarrollar el pensamiento convergente como el divergente y las habilidades metacognitivas del alumno.

Dentro de la tradicional división realizada por Guilford (1950), entre pensamiento convergente y pensamiento divergente. Podemos identificar el pensamiento convergente como el régimen de funcionamiento del pensamiento de manera lineal o pautada, con un universo definido y delimitado de variables que permite aplicar procesos secuenciales de actuación para la resolución de un problema. Es un modo de funcionamiento habitual en el cual identificamos situaciones habituales a las cuales ya hemos dado respuesta en el pasado y digamos que “conocemos el protocolo de actuación” para finalmente llegar a una solución satisfactoria con la aplicación secuencias de un patrón de respuesta concreto.

El pensamiento divergente o lateral (DeBono, 1967) supondrá ir un poco más allá, supondrá el enfrentarse a un problema y obtener una solución “diferente” y con aplicación y validez práctica para la resolución del problema enfrentado. Intuitivamente lo relacionaremos con el concepto de creatividad, si bien no caeremos en la imitación de circunscribir únicamente su rango de actuación a la pintura, la creación o cualquier “arte figurativa”. El pensamiento lateral

es una herramienta muy potente que nos permite enfrentar problemas difíciles con enfoques “poliédricos” dotando al individuo de la capacidad de identificar problemas, siendo capaces de generar alternativas que suponen soluciones originales al problema planteado.

En palabras del propio Guilford (1950), el desarrollo del pensamiento divergente iría paralelo al desarrollo de las capacidades de:

- *Sensibilidad a los problemas*: Las personas creativas son más receptivas a la identificación de los problemas, a situaciones que pueden requerir un cambio, una nueva metodología, a fuentes de error, etc. Se refiere Guilford, a una disposición a ver la realidad en forma de desafíos para la mejora, en la percepción de oportunidades para actuar.
- *Fluidez del pensamiento*: entendido como una capacidad de generación de ideas y pensamientos en torno a un problema.
- *Originalidad*: este rasgo más tradicionalmente asociado con la creatividad lo relaciona Guilford con la capacidad de establecer conexiones más o menos remotas entre diferentes entidades para resolver un problema y con respuestas “estadísticamente infrecuentes” planteadas como respuestas.
- *Flexibilidad de pensamiento*: Capacidad de establecer nuevas formas de pensamiento alejadas de las tradicionales en la forma de abordar los problemas y hallar soluciones (divergencia).
- *Análisis y síntesis*: Estos dos factores los considera Guilford inicialmente como rasgos presentes en las personas creativas, referidos al modo de abordar la información. Diferencialmente las personas creativas tendrían mayor capacidad de análisis y de concreción de ideas frente a un problema. En estudios factoriales posteriores se demostró la no relación diferencial de estos dos rasgos en relación a la creatividad.
- *Redefinición*: Este factor se refiere a la capacidad de reorganizar las estructuras mentales (concepto definido por la Gestalt) en la resolución de problemas.
- *Evaluación*: El sujeto creativo evaluaría constantemente su proceso creativo y los redefiniría en un nuevo proceso de afrontamiento creativo.

Adicionalmente, el docente ha de ser consciente de la necesidad de desarrollar las habilidades metacognitivas de sus alumnos. La metacognición es el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos o a todo lo relacionado con ellos” (Flavell, 1976), de manera práctica podemos decir que el aprendizaje de la metacognición se relaciona con el hecho de conocer cómo funcionan los procesos mentales subsidiarios al pensamiento: metaatención, metamemoria...

Con el metaconocimiento pretenderemos que el alumno regule mejor sus procesos y tenga conciencia de los mismos favoreciendo el desarrollo y organización de habilidades cognitivas.

## 2.4 *Modelo de autoridad del profesor*

Otro aspecto a tener en cuenta en el desarrollo de la actividad docente es el rol del profesor. En esta área me gustaría enfatizar en el hecho de la autoridad cuestionada del profesor, un tema actual en el panorama educativo actual.

Según lo visto en el desarrollo del máster el modelo de autoridad oscilaría entre dos polos (Potestas y Autoritas), apoyados en cinco bases de poder (French y Raven). Las cinco bases referidas son:

- Poder coercitivo
- Poder de recompensa.
- Poder legítimo.
- Poder experto.
- Poder carismático.

A mi modo de ver, el docente debe fundamentar su autoridad en la adhesión de sus alumnos, que reconozcan en el docente el poder experto y carismático. El docente ha de ser consciente de su capacidad de poder formal, siendo riguroso en el sistema de administración de recompensas y castigos y afianzando un modelo de seguridad entre el alumnado encaminado a ser reconocida su autoridad más allá de su poder real.

El tema de la autoridad me parece interesante incluirlo porque el rol reconocido y desempeñado por el docente estará a la base del modelo de aprendizaje escogido y en el descansará gran parte del éxito del proceso educativo y el despliegue de habilidades de enseñanza.

## 2.5 *Las TIC y la “generación Google”*

Sin duda, una realidad muy importante en el panorama educativo actual es la inclusión de las tecnologías de la información en aula y del mismo modo como la inmersión tecnológica en que vivimos y de acceso a la información supone un cambio significativo respecto del modelo de enseñanza aprendizaje y la disposición de la información por parte de los alumnos.

El docente se enfrenta a una generación de alumnos inmersa en las nuevas tecnologías, lo cual supone un medio de socialización y de búsqueda de conocimiento muy específico y particular. La llamada *Generación Google* presenta características singulares a tener en cuenta a la hora de diseñar un modelo de enseñanza aprendizaje válido:

- El 90% de los usuarios es consumidora y sólo un 1% son creadores de contenidos: esta situación no viene a diferir mucho de lo que nos encontramos en la “pre-internet”, en lo referente a la actitud pasiva del estudiante, evidentemente cambia el modo y el entorno de representación pero no el modelo de aprendizaje, al menos no en la medida que inicialmente podría parecer.
- Las **redes sociales** es el medio más ampliamente utilizado: lo cual supone un verdadero cambio de socialización y de entorno de interacción, es importante porque para encontrarse con el alumno habrá que coincidir en su entorno social y habrá que conocer en profundidad los modos y maneras de relación que se dan en este nuevo entorno.

A mi modo de entender, la tecnología inunda actualmente todo nuestro entorno y ha impregnado y modificado muchos de nuestros parámetros habituales respecto a formas de trabajar, formas de relacionarnos, formas de divertirnos... para las generaciones anteriores supone una modificación o una alternativa a lo que ya conocemos. Para los más jóvenes se presenta de tal modo que parece que es la única vía posible. Bajo mi punto de vista ese puede ser un error.

Obviamente, una persona joven integrada en su entorno, a día de hoy ha de estar involucrado en la tecnología pero con dos matizaciones importantes:

- Existen alternativas “no tecnológicas” para el desarrollo de capacidades y/competencias intelectuales y emocionales que (de momento) no han sido superadas por la tecnología.
- La tecnología debe analizarse como una mejora en la adaptación a la vida, no al revés, como adaptación de la persona a la tecnología.

Creo que es necesario entender que la “generación Google” tiene diferentes motivaciones, diferentes modos de relacionarse, diferentes modelos, etc. pero del mismo modo que los nuestros fueros diferentes al de nuestros padres y profesores. Para el docente es importante conocer este entorno diferente de los alumnos y lo que sí que me parece determinante en lo referente a la educación, es el modo de enfrentarse al conocimiento y la disponibilidad de la información que hacen que el modelo de aprendizaje sí que esté cambiando radicalmente.

En mi experiencia, vengo constatando la decreciente capacidad de atención a los contenidos que se explican “desde la pizarra” por parte de los alumnos y lo que considero una sobreexposición a la información que hace que el alumno fije muy poco su atención. Esta generación estaría especialmente vinculada a la tecnología y a un modo de funcionamiento interactivos en lo referente a información, del mismo modo preferirían la información visual (según creo, en relación con la rapidez y la cantidad de información disponible). Otros aspectos no están tan claros como la capacidad multitarea, la socialización digital, búsqueda del conocimiento en la red, etc. Y definitivamente no sería cierto la caracterización de una baja tolerancia a retrasar la obtención de la información, la necesidad de estar permanentemente “conectados” o el aprendizaje por ensayo-error.

Considero que lo más destacable respecto a generaciones anteriores es la disponibilidad y acceso a la información que actualmente es infinitamente superior. Y no considero que tengan unas capacidades especiales más allá de las derivadas de haber tenido una exposición tecnológica temprana.

Lo que si considero específico son sus necesidades de gestionar esa información. El acceso a la información no es sinónimo de desarrollo de competencias básicas de comprensión, selección de información, atención..., con lo cual, el desafío sería el dotar de las herramientas específicas que en otro momento no se requerían para gestionar ese flujo infinito de información a todos los niveles. Por ejemplo, deberemos desarrollar los modelos de aprendizaje que permitan al alumno seleccionar información o buscar la información relevante o su capacidad de concreción. Del mismo modo deberemos dotar a los alumnos de capacidades de relación que tengan en cuenta el medio digital y sus códigos específicos.

## 2.6 El rol del profesor y nuevas teorías de aprendizaje

Tras todo lo expuesto hasta ahora para evidente que el modelo de enseñanza-aprendizaje debiera evolucionar al tiempo que como hemos visto todo el entorno educativo ha cambiado: los alumnos, su entorno, la sociedad, el acceso a la información...

El modelo de enseñanza “tradicional” basado en las clases magistrales en las que el profesor suministra información al alumno ya no resulta válido, a mi modo de ver por dos motivos esenciales:

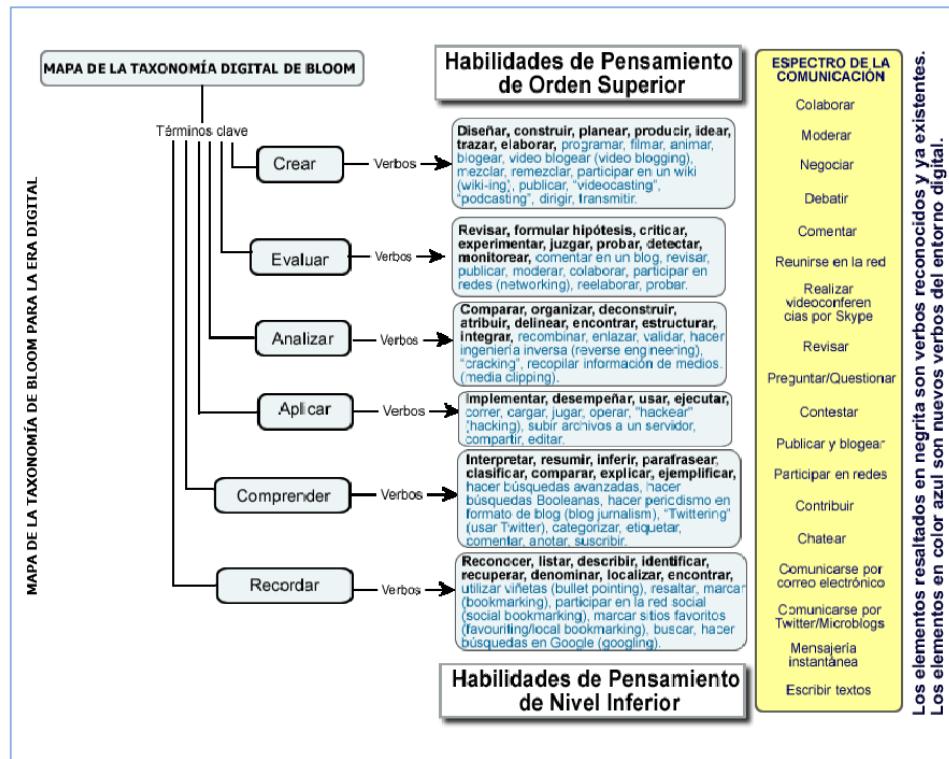
1.- El conocimiento está disponible para el alumno en el medio digital, luego el profesor ya no es la única “fuente de conocimiento” a la que tiene acceso el alumno.

2.- La experiencia educativa revela que existen mejores métodos de aprendizaje para alcanzar los objetivos propuestos: ***“Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”*** (Confucio).

Lo primero que me viene a la cabeza es la evolución del rol del profesor, de ser emisor de información a través del proceso de transmisión de conocimientos unidireccionalmente hacia los alumnos, a ser un “conductor del proceso de aprendizaje” que diseña los escenarios en los cuales el alumno va a ir desarrollándose junto con sus compañeros y adquiriendo las competencias esperadas.

Algo impensable y que todavía a día de hoy puede resultar frustrante para un profesor es que un alumno supere en conocimientos al profesor. Esto que pudiera resultar incómodo, puede ser sin embargo la prueba del éxito del profesor, ya que habrá generado en el alumno el interés y desarrollo de las capacidades necesarias para poder completar y aumentar el conocimiento en una materia concreta de forma autónoma. Lo cual significaría casi con toda seguridad que los objetivos de aprendizaje están cumplidos.

Podemos hacer un repaso por las propuestas más interesantes y modelos más llamativos que pueden resultar interesantes de aplicación en el aula. Como paso previo vamos a referirnos a la célebre Taxonomía de Bloom (1956) y sus actualizaciones posteriores (Churches), según las cuales podemos establecer una clasificación de las habilidades y conocimientos que pretendemos que los alumnos adquieran a modo de objetivos de aprendizaje. Se establece, así mismo, una categorización entre habilidades de orden inferior y habilidades de orden superior.



Taxonomía de Bloom para la era digital (Churches).

La conceptualización de Bloom incluye seis categorías: CONOCIMIENTO, COMPRENSIÓN, APLICACIÓN, ANÁLISIS, SÍNTESIS y EVALUACIÓN.

La idea general sería, el ir desarrollando capacidades superiores en los alumnos a medida que se van desarrollando. El cómo desarrollar esas capacidades sería la cuestión fundamental del proceso de aprendizaje.

En el modelo tradicional, podemos opinar que lo que dominaba era las habilidades inferiores, sobre todo las memorísticas relativas al área del conocimiento y en menor medida aquellas que implican desarrollo de las capacidades dentro de las categorías de análisis, síntesis y evaluación.

Yendo un paso más allá, nos podemos aventurar a concluir que para la inclusión social de las personas que estudiaban en el pasado (perspectiva educativa funcionalista) fuera suficiente con el desarrollo de capacidades de nivel inferior. Lo que parece evidente que para la

preparación de un alumno para la sociedad actual resulta inexcusable el desarrollo de los niveles superiores que le permitan adaptarse al entorno actual y futuro con una marcada tendencia al cambio que requerirá una mayor capacidad de adaptación de las personas.

Para el nuevo desafío me ha llamado la atención en enfoque instruccional, como un proceso sistemático (Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) y estructurado en el cual el profesor es capaz de ganar la atención del alumno y es capaz de transmitirles unos objetivos y diseñar unas actividades concretas en las que el aparece como guía del proceso de aprendizaje, presentando el material y las actividades siendo el tutor del desarrollo y el quién evaluará finalmente los resultados (evaluación).

Otro enfoque muy interesante es el aprendizaje centrado en el alumno. En este enfoque, complementario al aprendizaje instruccional, el foco del aprendizaje se desplaza del profesor al alumno, que pasa de tener un rol pasivo como receptor de información a un rol activo en la construcción de su aprendizaje. El alumno tiene control sobre parte de su aprendizaje y fomenta la colaboración entre iguales, multiplicando las situaciones de desarrollo y las oportunidades de aprendizaje del alumno en su práctica activa.

## 2.7 Educación emocional

Otro de los aspectos importantes que considero destacables de la formación como profesor es la atención a la educación emocional del alumno. Considero que históricamente la educación se ha centrado en el aspecto intelectual olvidando la interrelación existente entre los dominios emocional y social de los alumnos, que constituyen pilares de su desarrollo integral como personas, siendo de atención dentro del proceso educativo integral del alumno.

La obvia relación entre las áreas física, intelectual, emocional y social de un alumno hacen inexcusable el articular los medios para que un alumno, del mismo modo que aprende a analizar un problema y proponer soluciones en el campo, por ejemplo, de la física. Sea capaz de adquirir competencias de identificación de emociones propias y ajenas, manejo y regulación emocional.

La respuesta más sobresaliente la encontramos en la llamada *inteligencia emocional* (Goleman), una denominación muy acertada para dotarle de la importancia que tiene y despertar su interés en el mundo de la psicología al equipararla nominalmente a factores intelectuales previamente identificados.

El sistema educativo deberá incluir objetivos curriculares específicos en el área de la inteligencia emocional, que permitan el desarrollo de habilidades básicas relacionales y afectivas como: entrenamiento en habilidades sociales, identificación de emocional, regulación afectiva, empatía, desarrollo adecuado de la autoestima y la imagen personal...

Sin duda, el departamento de orientación de un centro será el encargado de desarrollar un plan de acción tutorial de acuerdo a objetivos concretos, pero serán los docentes en la función tutorial los encargados de implementarlo y llevar a cabo el seguimiento y desarrollo concreto de actividades con cada alumno y grupo de alumnos.

### 3. Propuesta de educación

Con todo lo expuesto anteriormente podemos construir una propuesta de modelo educativo que recoja lo más destacado de los apartados anteriores y qué de algún modo responda a algunas de las preguntas básicas que nos podemos hacer en torno a la educación.

Este resumen, constituye el poso del aprendizaje en parte obtenido en el máster además de la reflexión personal realizada en torno a los temas tratados.

#### 3.1 ¿Cuál es la realidad educativa actual?

Al preguntarme por la realidad educativa, lo más destacado es el señalar el entorno tecnológico y de información en el que se halla sumida la sociedad del siglo XXI. La inmersión en el mundo de la información hace disponible información (conocimientos) en una cantidad superior a la que cualquiera pudiera procesar a lo largo de su vida y la facilidad de acceso es tal que nos hace preguntarnos por la “utilidad” de la figura del docente, en el sentido tradicional de la palabra.

Lejos de consideraciones apocalípticas, el desafío del profesor de hoy es el sustituir el modelo de enseñanza basado en los conocimientos, por un **modelo educativo basado en las capacidades de búsqueda y administración de la información disponible** (comprensión, síntesis, análisis...). Por un lado deberá guiar al alumno en cómo gestionar la información a su alcance y al mismo tiempo, diseñar las actividades encaminadas al desarrollo de las competencias relativas a la búsqueda y tratamiento de la información.

En la constatación de la realidad educativa vemos las formas específicas de intercambio de información basadas en las nuevas Tecnologías de la Información. Es de vital importancia que el docente actual sea experto en las nuevas tecnologías por varias razones:

- La tecnología está presente en cualquier ámbito de la sociedad actual: laboral, social (redes sociales), administrativo... y cumpliendo la función de adaptación de la enseñanza a la vida, se ha de instruir a los alumnos en este medio.
- Las TIC son un vehículo altamente eficaz para el proceso de enseñanza-aprendizaje y el docente ha de dominarlas para multiplicar su eficiencia.

- El “lenguaje” de los alumnos actuales es digital y todo aquello que se presente y se acerque a ellos en las mismas formas de comunicación que emplean no corre el riesgo de ser rechazado por el simple hecho de no emplear sus “códigos de comunicación”.

### **3.2 *El entorno educativo del cambio***

Otro signo diferencial de los tiempos educativos actuales es la diversidad. Entendida en un amplio sentido, la sociedad está en continuo cambio y esos cambios afectan (como cualquier cambio en el entorno del alumno) al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los modelos familiares han cambiado desde la configuración “tradicional”, la distribución del trabajo, el origen cultural y social de los alumnos es cada vez más diverso...

La idea que me gustaría transmitir es que la profesión de docente se desarrolla en un medio en continua mutación y que cualquier cambio en ese complejo entorno es susceptible de afectar al proceso educativo y por ende a la labor del profesor. Por lo cual, una cualidad muy importante que ha de poseer el docente actual es la capacidad de adaptación al cambio y su continua capacidad de aprendizaje para hacer frente al desafío de estar en continuo reciclaje.

Los alumnos cambian, las familias cambian, las leyes cambian y todo lo hace a un ritmo vertiginoso que hasta ahora no habíamos conocido.

### **3.3 *Modelo de enseñanza-aprendizaje***

Como ya he comentado anteriormente, el modelo del profesor frente a la pizarra y un grupo de alumnos sentados escuchando “atentamente” su discurso ya no tiene la eficacia ni importancia pasadas.

El *profesor 2.0* con la inexcusable ayuda de las nuevas tecnologías deberá diseñar un espacio de aprendizaje, cuidadosamente trazado, fijando claramente los objetivos y diseñando las actividades, contenidos y evaluación de acuerdo a esos objetivos.

El docente, a mi modo de ver tendrá en cuenta:

- El situar al alumno en el centro del proceso fomentando su participación activa.
- Fomentar el descubrimiento por parte del alumno, en consonancia con el papel activo citado.
- Tener en cuenta los principios del aprendizaje cooperativo y colaborativo, de tal manera que el alumno construya su aprendizaje en grupo con sus iguales y a la vez desarrolle las habilidades sociales elementales.

- Desarrollar actividades bajo el paradigma del aprendizaje instruccional, redundando en lo citado anteriormente y articulando todo el proceso de aprendizaje de manera coherente.



- Trabajar de manera cotidiana con tecnologías de información, instruyendo al alumno en su modo de empleo y la manera de sacarles el máximo provecho.

### 3.4 Desarrollo social y emocional del alumno

Otro aspecto importante que hay que tener en consideración es el desarrollo emocional y relacional de los alumnos. Paralelamente al desarrollo intelectual y de manera entrelazada se va a dar en la etapa escolar un desarrollo afectivo y relacional del alumno que no puede quedar fuera del ámbito y atención del docente.

A través de la acción tutorial, el docente debe ser consciente y competente en la ayuda al desarrollo integral de los alumnos. Tradicional y paradójicamente, siempre se ha hecho más énfasis en el desarrollo intelectual de los alumnos, dejando de lado su desarrollo social y emocional, condicionantes básicos para el desarrollo intelectual del alumno.

Generalmente, las habilidades por parte del profesorado en este campo han sido minusvaloradas frente a competencias y conocimientos en su área de docencia, marginando la acción tutorial al departamento de orientación.

Bajo mi punto de vista, el profesor debe estar en continua atención a las variables de desarrollo social y personal de los alumnos, incluyendo como objetivos específicos de las diferentes actividades y de manera transversal, determinados elementos como pueden ser:

potenciar la autoestima del alumno, favorecer la comunicación entre iguales, desarrollo de actitudes positivas hacia los demás... Estos objetivos pueden ser incluidos y tenidos en cuenta en el diseño de actividades cotidianas ya que pueden ser desarrollados conjuntamente con las competencias intelectuales en función del modelo instruccional diseñado.

### ***3.5 Formación del profesorado***

Durante las prácticas realizadas durante el máster (Practicum) el director del centro al que fui asignado comentaba “a día de hoy a los profesores se nos pide, ser unos expertos en la materia que impartimos, expertos en TIC, ser psicólogos, hablar perfectamente inglés y ahora encima francés”. Para mí esta frase resume la verdadera exigencia de la formación del profesorado a día de hoy. Se acabó el prepararse el temario el primer curso y “vivir de rentas” hasta la jubilación. La profesión de docente es de las más exigentes que hay porque el medio y las demandas de los alumnos y el entorno (social, familiar...) son cambiantes y cada vez mayores, lo cual supone un desafío constante para el profesor.

Con este panorama es vital para el profesor ya no reciclarse, sino incluir la formación continua como parte de su profesión, cada día se desarrollan nuevas aplicaciones informáticas, nuevos tecnologías aplicables a educación. El propio objeto de las asignaturas de base tecnológica es cambiante a un ritmo exponencial.

Como parte del sistema de enseñanza aprendizaje, el docente debe aprender constatemente de sus alumnos, de sus compañeros y de cualquier medio a su alcance, tratando de anticiparse a las necesidades de los alumnos.

### ***3.6 Paradoja del modelo propuesto***

Como reflexión final, cabe señalar la paradoja que supone la propugnación de un modelo constructivista de aprendizaje basado en las competencias más que en los contenidos y sin embargo el sistema de evaluación global (pruebas de acceso a la universidad por ejemplo) centradas básicamente en los contenidos más que en las capacidades.

Así mismo, cabe señalar como debilidad del sistema, lo extenso de los programas educativos de cada materia frente a la laboriosidad y lentitud del desarrollo de contenidos en el modelo propuesto.

## 4. Trabajos seleccionados

Los trabajos seleccionados de los realizados durante el máster para ser incluidos en esta memoria son:

- Diseño de Unidad Didáctica de tecnología con enfoque CTSA.
- Propuesta de desarrollo de innovación educativa.

La propuesta del enfoque CTSA me ha resultado muy interesante ya que a mi modo de ver, nuestro entorno cercano adolece de formación e interés por la tecnología y sin embargo, vemos como la tecnología invade nuestra vida en cualquier actividad que realizamos siendo uno de los campos con más desarrollo en el medio plazo.

Considero que es una forma muy acertada de despertar el interés por la tecnología estableciendo las relaciones adecuadas con la ciencia y viendo así la aplicación directa que tiene el desarrollo científico en la vida. Adicionalmente, es muy acertado el punto de vista del impacto o dimensión social de la tecnología, por su contribución al desarrollo de capacidad de crítica en los alumnos y de ver la influencia de la tecnología en nuestra cotidianeidad.

La propuesta de innovación educativa se articula en una doble vertiente.

- Contenidos innovadores: se trata de desarrollar el conocimiento en el área de la impresión 3D, lo cual es un campo muy novedoso e innovador.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través de la “creación” de una empresa real: se pretende desarrollar una empresa real en la cual los alumnos experimenten las dificultades y recompensas de manera real y directa.

### 4.1 Visión CTSA

La unidad escogida bajo la concepción de CTSA es la unidad didáctica de consumo y ahorro energético, dentro del bloque de energía correspondiente a la asignatura de Tecnología Industrial I de Bachillerato.

#### 4.1.1 *Qué es la visión CTSA*

En enfoque CTSA pretende mostrar una visión amplia de la tecnología, no se conforma con el conocimiento de contenidos de base tecnológica, sino que profundiza en la raíz científica de los mismos al mismo tiempo que se interroga sobre la influencia de determinada tecnología en la sociedad y medio ambiente. Se trata de conocer una tecnología, su fundamento científico,

identificando las relaciones causales de los principios científicos conocidos con sus aplicaciones prácticas. Y al mismo tiempo darle un trasfondo de “humanidad” cerrando el círculo y viendo la interdependencia con el medio ambiental y social de la tecnología en la relación con el entorno.

#### **4.1.2 *Qué perseguimos con la UD***

En el diseño de la UD pretendemos la consecución de unos objetivos:

- Conceptuales:
  - La relación entre la sociedad y el consumo de energía.
  - Cuanta energía consumimos
  - Qué problemas pueden derivarse del uso masivo de distintos tipos de energías.
  - Qué es el ahorro energético.
  - Cuánto cuesta la energía eléctrica en España.
  - Qué es la eficiencia energética.
  
- Procedimentales
  - Reconocerá hábitos de consumo de energía responsables.
  - Sabrá interpretar una factura eléctrica doméstica.
  - Sabrá donde encontrar datos de consumo de energía en España.
  - Buenas prácticas en el uso de la energía.
  
- Actitudinales:
  - Podrá evaluar el modo de consumo de energía en su entorno.
  - Será capaz de emitir juicio sobre lo que es un consumo energético responsable.
  - Podrá tomar comportamientos de ahorro energético y de mejora de la eficiencia en el uso de la energía.
  - Será capaz de emitir juicio sobre el papel que juega la energía en el desarrollo sostenible.

En definitiva, pretendemos transmitir unos conocimientos concretos y su fundamentación teórica, al tiempo que buscamos que los alumnos encuentren una utilidad práctica a su aprendizaje y en base a esa realidad generar una capacidad crítica en el alumno que le permita desarrollar juicio propio.

### **4.1.3 Proyectos prácticos**

Dentro de la unidad se plantean dos proyectos de base práctica (ver anexo a la presente memoria) en los que se pretende que el alumno ponga en práctica una solución tecnológica en una entorno cercano y familiar.

Los proyectos propuestos son:

- Construcción de un cargador para el teléfono móvil en una bicicleta.
- Realización de una auditoría energética en casa y propuesta de medidas de ahorro.

## **4.2 Innovación educativa**

Tomando la definición de De La Torre, “la innovación educativa es un proceso multidimensional, dinámico y abierto, de crecimiento personal e institucional, arraigado en la práctica e inserto en una realidad sociocultural, que utiliza estrategias de colaboración participativa”.

Es importante señalar la calidad de proceso y de estar interrelacionado con todo el proceso y entorno de enseñanza, que es donde deben surgir nuevas estrategias de enseñanza que vayan adaptando el currículo a la realidad cambiante.

### **4.2.1. Importancia de la innovación educativa**

La innovación educativa es importante y beneficiosa para todos los actores implicados.

- Respecto a los docentes:
  - o Permite su fortalecimiento y cohesión como colectivo, hacer sinergias, conjugar voluntades y fijar metas comunes.
  - o Fomenta una cultura de la solidaridad y la creatividad, rompe con la indiferencia y pesimismo, convirtiéndonos en dinamizadores de la institución educativa.
  - o Permite una perspectiva renovada de la carrera docente, les abre nuevas líneas de acción y desarrollo en su labor de docentes, sintiéndose progresistas de la educación e innovadores.

- Respecto a los alumnos:
  - o Les brinda una oportunidad para mejorar la calidad de su aprendizaje.
  - o Les brinda la posibilidad de encontrar alternativas de solución a problemas de tipo socio-emocional que afectan a su aprendizaje.
  - o Les brinda la oportunidad de generar recursos para atender las necesidades más inmediatas de la institución educativa.
- Respecto a la comunidad:
  - o Permite la integración y articulación de las instituciones educativas de una comunidad, a través de redes u otras formas de asociación. Así el impacto trasciende la institución educativa y genera cambios a nivel local o regional, según sea el caso.
  - o Permite que la comunidad mejore sus niveles de calidad de vida, ya sea porque el Proyecto está orientado a mejorar la infraestructura, implementar estrategias de aprendizaje, brindar alternativas para el uso del tiempo libre, etc. Cualquiera de estos planteamientos influirá directamente en los jóvenes y niños de la comunidad y, por lo tanto, su impacto influirá en la comunidad.

#### **4.2.2. Sobre el proyecto**

El Proyecto de Innovación Educativa consiste en la creación y ejecución de un proyecto de empresa con base tecnológica, en concreto relacionada con la impresión en tecnología 3D.

Va encaminado a alumnos de Formación Profesional de Ciclo Superior. La meta a conseguir es que se impliquen en el desarrollo y éxito de la empresa a la vez que conozcan una tecnología puntera como es la impresión en 3D.

La impresión en 3D es una tecnología emergente en la actualidad que se está imponiendo en determinados sectores sustituyendo a los modos tradicionales de fabricación.

En el contexto actual, en el que se han agotado los sectores de desarrollo económico que años atrás lideraban el empleo y la competitividad del país, cobra más importancia el desarrollo de las capacidades de emprendimiento y la iniciativa empresarial en general como herramienta de cambio y la exploración de nuevas tecnologías que permitan recuperar el crecimiento económico.

El Proyecto que se va a desarrollar pretende desarrollar el conocimiento y competencia de la tecnología de fabricación de impresión en 3D a la vez que se desarrolla en un marco de *emprendizaje* que haga al alumno enfrentarse con las variables básicas del desarrollo empresarial y fomente su espíritu emprendedor.

El emprendizaje es un término que está en boca de todos en los últimos tiempos, pero ¿qué es realmente el *emprendizaje*? Según la Real Academia de la Lengua Española, el término emprender proviene del latín *in, en, prendere*, coger, y su significado es el siguiente: Acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño, etc. especialmente si encierran dificultad o peligro. La forma más habitual del emprendizaje es la creación de una nueva empresa

(conocida como **Startup Company**). El *emprendizaje* es el acto de ser emprendedor (entrepreneur). Esta palabra proviene del francés y significa estar listo a, **tomar decisiones** o **iniciar** algo.

#### **4.2.3. Resumen del proyecto**

Este Proyecto de Innovación Educativa pretende desarrollar el espíritu emprendedor del alumno enfrenándolo a situaciones reales. De manera específica se persigue el desarrollo de competencias tecnológicas en la base del Proyecto para abrir los ojos a los alumnos sobre las posibilidades y campos de aplicación de las nuevas tecnologías.

La meta final del Proyecto es lograr de manera real y no simulada que los alumnos logren la rentabilidad del mismo, definida en términos de costes reales cubiertos. Este sería el resultado final, si bien la meta de Proyecto es la vivencia por parte del alumno de todo el proceso de materialización de una idea en una empresa.

La mejora esperada de espíritu emprendedor se evaluará mediante una Encuesta Inicial previa al inicio del Proyecto y otra al finalizar este. Se evaluarán características y actitudes relativas a las competencias asociadas al *emprendizaje*: autonomía, autoconfianza, motivación, recursos interpersonales, cooperación, responsabilidad, etc.

La mejora esperada en el conocimiento tecnológico se evaluará por el resultado final de consecución de objetivos intermedios y finales que relacionen, la calidad, coste y temporalización de los objetivos marcados. Para ello se empleará una rúbrica de actividades.

El punto de partida, tal y como se ha comentado, se evaluará antes de iniciar el Proyecto mediante la misma encuesta que se pasará al finalizarlo. Se diseñará un Grupo de Control en el que no haya Evaluación Inicial para evaluar también la encuesta de evaluación como herramienta.

En el anexo a la memoria se adjunta el proyecto de innovación completo.

### **5. Revisión crítica y propuestas de mejora**

#### **5.1 Necesidad de formación del profesorado**

Con todo lo expuesto en esta memoria parece evidente que adicionalmente a una amplia formación en su área de conocimiento, los futuros docentes necesitan una extensa formación en una diversidad de áreas siendo en muchos casos el primer contacto y la forma de fomentar el conocimiento más profundo en campos como la psicología, la sociología, las TIC...

La realidad educativa es tan amplia y compleja que podríamos pensar que todo conocimiento puede parecer poco. Así pues, el conjunto de conocimientos y competencias pretendidas en el presente máster es muy importante de cara a la formación integral inicial de un futuro docente.

Yendo un paso más allá podemos señalar la necesidad de la formación y el reciclaje constante a lo largo de toda la carrera de un profesor.

Para hacer un análisis globalizador de la propuesta de aprendizaje del máster haré un breve estudio de debilidades y fortalezas, con una propuesta final de mejoras.

### **5.2Puntos fuertes**

- Se presentan un amplio rango de áreas de conocimiento que van desde los más teóricos estudios del pensamiento a las teorías de resolución de conflicto actuales pasando por los nuevos modelos de aprendizaje.
- La parte de TIC está bastante bien cubierta dado que en diferentes asignaturas se trabaja y presenta mucha información y formas de trabajo basadas en las nuevas tecnologías: kahoo, wikispace, moodle...
- La inclusión de los períodos de Practicum es fundamental ya que permite dar sentido y utilidad a parte de los conocimientos adquiridos.
- Los Practicum añaden un valor al permitir el contacto directo con la realidad en un centro escolar y el enfrentamiento a la situación de ponerse delante de un grupo de alumnos.
- La formación específica del área de tecnología prima por ser extensiva y dentro de las limitaciones se ha enfocado de manera práctica.

### **5.3Puntos débiles**

- El diseño de asignaturas “estancas” no permite la transferencia de conocimientos y esfuerzos lo cual lleva a profundizar poco en los temas propuestos bajo el superior objetivo de cubrir todas las materias.
- La práctica en los centros resulta escasa. Realmente lo ideal sería una “formación dual” bajo mi punto de vista.
- Operativamente hay demasiada carga de pequeños trabajos, que no permiten realizar grandes estudios ni una gran dedicación no permitiendo este sistema profundizar en la temática propuesta.
- Durante el máster se hace énfasis en los nuevos modelos de aprendizaje instruccional y en la evaluación de capacidades con actividades diseñadas según esta metodología,

sin embargo, y esto resulta矛盾的, la evaluación de las asignaturas se realiza generalmente con pruebas de respuesta múltiple, lo cual no resulta muy coherente con lo planteado en clase.

### **5.4Propuestas de mejora**

Las propuestas de mejora se circunscriben al cambio de modelo, a un modelo de enseñanza dual en el cual la formación se desarrolle en un entorno de un centro educativo complementado y con la formación específica de tal modo que sea más fácilmente transferible lo que se va aprendiendo de un medio a otro.

Es decir, por un lado se puede ir poniendo en práctica todo lo que se va aprendiendo en la parte más teórica. La simple observación de la realidad de un centro sirve de refuerzo de aprendizaje a lo expuesto en clase. Simultáneamente, la experiencia que se gana en el aula sirve para despertar el interés y el conocimiento procedimental y criterios propios sobre temas que de otro modo en clase no se pueden sino admitir como ciertos e inmutables.

A nivel operativo propondría una mejor coordinación entre asignaturas encaminada a la realización de menos y más interesantes trabajos de desarrollo en los que se pudiera profundizar más, en lugar de manejar una sobrecarga de pequeños trabajos que finalmente cojean en sustancia y fundamento.

## **6. Referencias**

- Allueva, P. (2007). Habilidades del Pensamiento. En M. Liesa, p. Allueva y M. Puyuelo (Coords.). Educación y acceso a la vida adulta de personas con discapacidad. Barbastro, Huesca: Fundación "Ramón J. Sender" 133-149.
- Ausubel, D. 81976). Psicología educativa Un punto de vista cognoscitivo. México. Ed. Trillas.
- De Bono, E (1970).Lateral Thinking. A textbook of Creativity. Paidós Ibérica S.A.
- García, F., Doménech, F. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento. Revista electrónica de motivación y emoción, volumen (1), 24-36
- Goleman, D. (1996). Inteligencia Emocional. Barcelona. Ed. Kairós S.A.
- Rosenthal, R., Jacobson, L. (1992). Pygmalion in the Classroom. Teacher expectation and Pupils' Intellectual Development. New York. Ed. Irvington Publishers.

Vigotsky, L. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. México:

Editorial Crítica, Grupo editorial Grijalbo.

<http://actualidadpedagogica.com/aprendizaje-basado-en-proyectos-en-10-pasos/>

<http://www.theflippedclassroom.es/tag/project-based-learning-pbl/>

<http://cmap.ihmc.us/docs/mapaconceptual.php>

<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>

La bibliografía de los trabajos de innovación y CTSA se incluyen en los anexos.

## 7. Anexo I: Unidad didáctica CTSA

# UD. AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.

---

## ENFOQUE CTSA

**JOSÉ IGNACIO VALERO MARTÍN NIP 345786**

**03/06/2016**



## Contenido

1.	Unidad Didáctica. Título .....	30
2.	Bloque .....	30
3.	Justificación.....	30
4.	Objetivos.....	31
5.	Contenidos.....	31
5.1	Contenidos conceptuales .....	31
5.2	Contenidos procedimentales.....	32
5.3	Contenidos actitudinales .....	32
5.4	Mapa conceptual.....	33
6.	Proyectos o experiencias de Taller.....	34
6.1	Experiencia A) Eficiencia energética en casa. ....	34
6.2	Experiencia B) Cargador de móvil ecológico.....	35
7.	CASO CTSA.....	36
8.	Medios de soporte audiovisual.....	37
9.	Bibliografía.....	37
10.	Evaluación.....	37
11.	Secuenciación.....	38
12.	Análisis crítico capítulo “Usos y aplicaciones de la energía “ Libro Tecnología Industrial I Ed. EDEBÉ. ....	39

## 1. Unidad Didáctica. Título.

Consumo y ahorro de energía

## 2. Bloque

Esta unidad didáctica pertenece al bloque de Recursos Energéticos de la Asignatura Tecnología Industrial I del curso de Bachillerato.

## 3. Justificación

Se va a abordar el tema de Consumo y Ahorro de Energía. El tema del consumo de energía es muy importante en la sociedad actual ya que en muchos casos, la transformación de la energía tiene consecuencias en el medio ambiente y en la Tierra de manera global.

En concreto vamos a ver:

- ¿qué es el consumo de energía? Desde que nos levantamos hasta que nos acostamos y apagamos la luz (incluso durmiendo) estamos constantemente consumiendo energía. ¿Desde qué os habéis levantado que acciones han supuesto un consumo de energía? ¿qué tipo de energía? Por ejemplo: calentar el vaso de leche, lavarse la casa con agua caliente, ir en autobús al instituto, utilizar el ascensor de casa, la calefacción del centro...
- Evolución de la relación energía y sociedad. Cómo ha ido variando la forma de consumir energía y el tipo de energía que consumimos ya que no siempre nos hemos calentado de la misma manera ni consumido los mismos tipos de energía.
- Problemas que tiene el uso de la energía: Agotamiento de recursos, contaminación... y sus ventajas: desarrollo social, desarrollo tecnológico. El tema del calentamiento global genera noticias diarias en los medios de comunicación, hecho que subraya su importancia. Terciendo en Google “calentamiento global” en la sección noticias, podemos ver y comentar algunas de ellas: deshielo en Alaska, destrucción de la gran barrera de coral... Y se realiza la misma búsqueda a nivel local por ejemplo en el Heraldo de Aragón: Aragón la comunidad que más aumenta sus emisiones de gases de efecto invernadero.
- Ahorro energético. Una de las formas que todos tenemos a nuestro alcance de mitigar los efectos derivados del uso de la energía es reduciendo nuestro propio consumo de energía. Todos podemos hacerlo y ya veremos donde podemos ahorrar.
- Eficiencia energética. ¿Sabíais que para la misma función hay aparatos que consumen menos energía que otros? Eso significa que son más eficientes. Estudiaremos cómo podemos saber lo eficiente que es un electrodoméstico y veremos en casa que aparatos de los que usamos son más eficientes.

## 4. Objetivos

Tras la unidad didáctica propuesta, los alumnos habrán logrado el siguiente

Aprendizaje conceptual

- La relación entre la sociedad y el consumo de energía.
- Cuanta energía consumimos
- Qué problemas pueden derivarse del uso masivo de distintos tipos de energías.
- Qué es el ahorro energético.
- Cuánto cuesta la energía eléctrica en España.
- Qué es la eficiencia energética.

Aprendizaje procedimental

- Reconocerá hábitos de consumo de energía responsables.
- Sabrá interpretar una factura eléctrica doméstica.
- Sabrá donde encontrar datos de consumo de energía en España.
- Buenas prácticas en el uso de la energía.

Aprendizaje actitudinal

- Podrá evaluar el modo de consumo de energía en su entorno.
- Será capaz de emitir juicio sobre lo que es un consumo energético responsable.
- Podrá tomar comportamientos de ahorro energético y de mejora de la eficiencia en el uso de la energía.
- Será capaz de emitir juicio sobre el papel que juega la energía en el desarrollo sostenible.

## 5. Contenidos

### 5.1 Contenidos conceptuales

1.- **La energía y la sociedad:** Repaso histórico de cómo ha influido la energía en la transformación de la sociedad. Desde los medios de obtención de energía primitivos: molinos de agua, viento... hasta el desarrollo de la era del carbón, la revolución industrial. Así mismo se hará hincapié en la creciente demanda de energía con una perspectiva histórica.

- 2.- **Concepto de ecología y desarrollo sostenible:** desarrollo del creciente interés por la ecología y la protección medioambiental. Conocer los hitos importantes a nivel mundial: protocolo de Kyoto, Cumbre de la Haya...).
- 3.- **Perspectiva económica de la energía y política energética:** importancia de la energía, las diferentes fuentes de energía y sus costes de generación, política energética y mapa energético mundial.
- 4.- **Consumo energético:** Conocer que es la energía primaria y secundaria, conociendo en qué sectores se consume la energía en España y la forma de generación de esa energía (mix energético).
- 5.- **Distribución de gas y electricidad:** Sistema eléctrico de generación, transporte y distribución. Sistema de generación, transporte y distribución de gas. Consumo doméstico de electricidad. La tarifa eléctrica: que se paga en la factura. Precios actuales de la energía.
- 6.- **Ahorro energético:** Concepto de eficiencia y ahorro energético. Beneficios sociales y medioambientales del ahorro energético explicando las medidas de ahorro en el entorno cercano (ahorro en el hogar a través de las medidas de eficiencia en aislamiento, iluminación...). Ahorro energético en el hogar, en la industria y en el transporte.

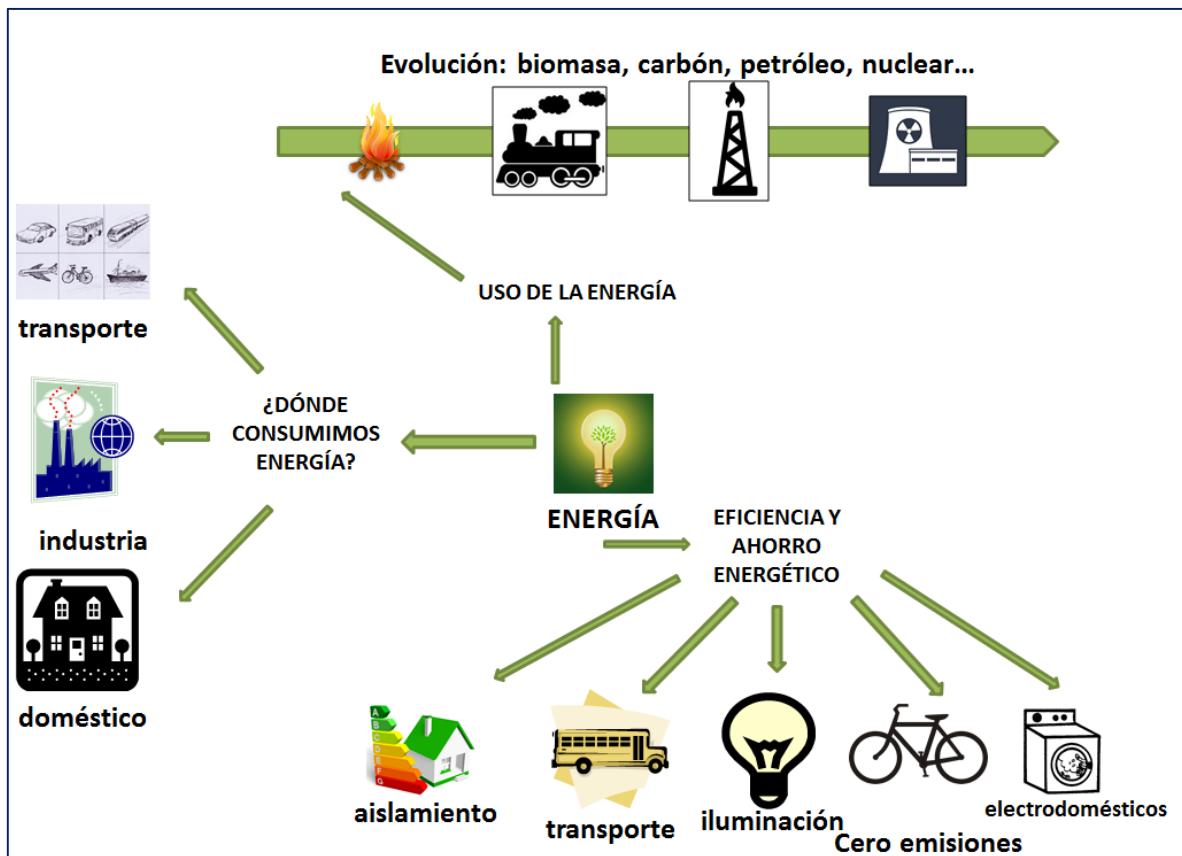
## 5.2 Contenidos procedimentales

- 1.- Búsqueda de contenidos y datos necesarios en internet a la hora de conocer datos sobre consumo energético, generación eléctrica, etc.
- 2.- identificación de situaciones reales de consumo energético en su entorno cercano.
- 3.- Evaluación de alternativas y establecimiento de criterios comparativos empleando criterios de eficiencia energética para electrodomésticos, iluminación, etc.
- 4.- Razonamiento crítico sobre las cuestiones de impacto social generadas en el tema, siendo capaces los alumnos de establecer razonamientos propios.
- 5.- Valoración de informaciones aparecidas en los medios de comunicación con trasfondo energético.

## 5.3 Contenidos actitudinales

- 1.- Desarrollo de capacidad de toma de decisiones en clave de ahorro energético.
- 2.- Valoración actitudinal de hábitos de consumo y energéticos.
- 3.- Desarrollo de hábitos de consumo energético sostenible.
- 4.- Toma de conciencia del papel de la energía en el mundo.

## 5.4 Mapa conceptual



## 6. Proyectos o experiencias de Taller

### 6.1 Experiencia A) Eficiencia energética en casa.

#### Experiencia A-1) Auditoría energética.

Paso 1: Se realiza una recopilación de los diferentes electrodomésticos de consumo eléctrico que puede haber en una casa. Los alumnos irán diciendo electrodomésticos y otros puntos de consumo y el profesor especificará la tipología, ej. Bombilla antigua de filamento incandescente, y en determinados casos los hábitos de consumo “les gusta cocinar empleando el horno dos horas todos los días”.

Paso 2: Divididos por grupos, los alumnos habrán de evaluar las horas de funcionamiento y, con ayuda de internet, conocer los valores de consumo de cada electrodoméstico. Los datos los incluirán en una tabla Excel de tal manera que al final han de determinar los kWh de consumo diario de cada electrodoméstico y de la vivienda propuesta.

Paso 3: Con el ejemplo de la copia de una factura real que distribuirá el profesor, los alumnos habrán de conocer el precio actual del kWh y calcular el coste total del consumo en la vivienda.

Paso 4: Los alumnos propondrán medidas de ahorro y eficiencia energética para, en la medida de lo posible, rebajar el consumo final diario de la vivienda. Así mismo calcularán el nuevo coste asociado al nuevo consumo.

Paso 5: Puesta en común de las soluciones de mejora aplicadas y resultados obtenidos. Discusión sobre la viabilidad económica en función del ahorro obtenido de algunas de las medidas propuestas.

#### Experiencia A-2) Energía eficiente.

Paso 1. Los alumnos habrán de montar un sencillo “circuito” eléctrico para el encendido de una bombilla, para evitar riesgos, se puede emplear una lámpara a la cual le quitaremos la tulipa para poder realizar el experimento.

Así mismo el profesor preverá la necesidad de tres tipos de bombillas: antigua de filamentos, de bajo consumo (halógena), led de casquillo equivalente.

Paso 2.- Los alumnos deberán conectar la lámpara e ir intercambiando las diferentes bombillas y con ayuda de un polímetro o con un aparato de medición directa de consumo de uso doméstico. De manera optativa se puede dotar a los alumnos de un luxómetro para comprobar la iluminación generada por cada bombilla (ojo a las condiciones de entorno).

Paso 3.- Los alumnos deberán calcular el consumo de energía para cada bombilla supuesto un uso continuado durante 5 horas.

Paso 4.- Los alumnos experimentaran acercaran sus manos a las diferentes bombillas sin llegar a tocarlas. Describiendo las sensaciones que tienen en cada bombilla.

Paso 5.- Los alumnos deberán determinar que bombilla consume más energía y establecer una hipótesis de porque la bombilla incandescente consume más energía.

## 6.2 Experiencia B) Cargador de móvil ecológico.

Introducción: En clase se han podido estudiar diferentes maneras de ahorrar energía, entre ellas vamos a combinar el reciclado y el uso de la bicicleta como transporte alternativo y le vamos a dar un enfoque tecnológico en la creación de un cargador para móvil.

La actividad propuesta requiere de una base previa de electrónica y se puede hacer de dos maneras alternativas:

- Con una dinamo de bicicleta.
- Con un ventilador de PC aprovechando el viento generado al ir en bicicleta.

Dinamo: <https://www.youtube.com/watch?v=ag6TqMDna2A>

Ventilador: <http://www.instructables.com/id/5-Bicycle-Cell-Phone-Charger-Wind-Turbine-with-bui/?ALLSTEPS>

## 7. CASO CTSA

Se introduce la unidad con una noticia actual de la contaminación en Aragón. Relacionando la emisión de gases de efecto invernadero con el uso de las energías.

Los alumnos deberán recabar información en internet y con los organismos locales de la situación de las emisiones de gases de efecto invernadero en Aragón.

Los alumnos deberán hacer una investigación sobre qué son los GEIs, sus peligros potenciales, cómo se originan, maneras de evitarlos...

MEDIO AMBIENTE

# Aragón, la segunda Comunidad en la que más aumentan los gases de efecto invernadero

Tras años a la baja, la mejora de la actividad económica ha vuelto a elevar los niveles de CO2. La DGA también estudia cómo rebajar los niveles de ozono.

**Víctor Millán. Zaragoza** Actualizada 29/05/2016 a las 15:08

Etiquetas V. Millán Medio Ambiente

5 comentarios



Atasco en Zaragoza

### Relacionadas

Aragón reduce solo un 0,2% sus emisiones tras 10 años de lucha contra el cambio climático

La contaminación causa más muertes prematuras que los conflictos armados

La ola de calor

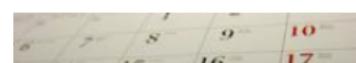
Era algo que los colectivos ambientalistas esperaban. Una de las pocas cosas positivas -si es que se puede extraer alguna- de la crisis económica de los últimos años era que la emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero habían tocado tierra en toda España a raíz del parón económico. La menor actividad de muchas industrias, el descenso del transporte y también, el cada vez mayor uso de medios alternativos habían conseguido que Aragón en particular situara sus emisiones en niveles similares a comienzos de los años noventa, cuando la Comunidad Internacional comenzó a establecer mecanismos más ajustados para ralentizar el cambio climático.

Ámsterdam • Barcelona • Berlín  
Bruselas • Buenos Aires  
Ciudad de México • Madrid  
Milán • Roma • Venecia  
y 31 destinos más

[nh-collection.com](http://nh-collection.com)

NH COLLECTION  
HOTELS

### TE RECOMENDAMOS



## 8. Medios de soporte audiovisual

- Ahorro de energía en el hogar fundación Mapfre (4:16):  
<https://www.youtube.com/watch?v=ag6TqMDna2A>
- Eficiencia energética. Animación. Ministerio energía Chile. (6:32):  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_12eVybFCI](https://www.youtube.com/watch?v=_12eVybFCI)
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía: <http://www.idae.es/>  
<http://www.aprendecomolahorrenanergia.es/default.aspx?curso=1&contraste>
- Página web Aulatecnología. IES Sierra Magina:  
[http://www.aulatecnologia.com/BACHILLERATO/1\\_bg/APUNTES/teoria1bg.htm](http://www.aulatecnologia.com/BACHILLERATO/1_bg/APUNTES/teoria1bg.htm)
- Demanda en tiempo real. Red Electrica Española: <http://www.ree.es/>  
<https://demanda.ree.es/demanda.html>
- Infografías Energía y medio ambiente. Eroski Consumer.  
<http://www.consumer.es/medio-ambiente/energia-y-ciencia/>

## 9. Bibliografía

- Manuel Murgui y otros Tecnología Industrial I. Ed. Edebe, 1998.
- Luis Martis y otros. Tecnologías II. Ed. SM, 2007.

## 10. Evaluación

Tomado de Isabel María García Sánchez “Sistema de evaluación”.

### Evaluación continua formativa

Esta tipología de evaluación se realiza durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de identificar errores, problemas, obstáculos y deficiencias para su corrección.

Si bien, y aunque diversos autores postulan que la evaluación formativa no debe conllevar una calificación del aprendizaje del estudiante, otros defienden la necesidad de que tenga una

determinada presencia en la nota final del alumno con el fin de que esté se esfuerce durante todo el proceso.

Con el fin de lograr una mayor objetividad, es recomendable el uso de instrumentos de autoevaluación y coevaluación entre iguales con el fin de que los discentes desarrollen un espíritu crítico, a la vez que se potencia su implicación y responsabilidad en el proceso evaluado.

Las características fundamentales de la evaluación continua son las siguientes:

- Obtener evidencia sobre la forma en como se está desarrollando el proceso enseñanza-aprendizaje y si el resultado que genera esta en línea con lo previsto en el plan de formación.
- Se orienta tanto al conocimiento de los procesos (forma o manera de llegar al output) como de los productos o resultados (nivel de exactitud en la respuesta o acción).
- Debe permitir que el estudiante cometa errores con el fin de corregirlos, sin que afecte negativamente a su nota final. En este sentido, los errores son una fuente importante de aprendizaje; si el estudiante se equivoca y tiene oportunidad de constatarlo y descubrir por qué, en qué consistió su error y cómo debe corregirlo, alcanzará un aprendizaje más firme y más claro que si nunca se hubiera equivocado.
- El profesorado diseñara actuaciones encaminadas a corregir errores, repasar o reforzar puntos débiles, asignar actividades extras y programar la atención diferenciada de los estudiantes.

#### Evaluación final sumativa

Se corresponde con la tipología de evaluación que se realiza al término de una etapa de aprendizaje con el fin de verificar el resultado final del proceso de enseñanza-aprendizaje y determinar una calificación para el mismo en función del grado de consecución y calidad respecto a los objetivos y criterios previstos.

## 11. Secuenciación

La Orden de 9 de mayo de 2007, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria dice, en su introducción, que los contenidos de cada materia incorporan, en torno a la adquisición de las competencias básicas y al desarrollo de los objetivos, una serie de conocimientos, destrezas y actitudes que se presentan agrupados en bloques. Dichos bloques no constituyen un temario, sino una forma de ordenar y vertebrar los contenidos esenciales del currículo de forma coherente, por lo que en las programaciones didácticas dichos contenidos se deberán desarrollar de forma interrelacionada.

Los contenidos son el elemento del currículo que constituye el objeto directo de aprendizaje para los alumnos. En el desarrollo curricular actual los contenidos son integradores y no diferencian de forma explícita las dimensiones de concepto, procedimiento y actitud.

Los contenidos se agrupan en bloques que permiten una identificación de los

principales ámbitos que componen cada materia. Su organización no suele obedecer a un tipo de orden, ni jerárquico ni en el tratamiento o secuenciación, por lo que no deben entenderse como una propuesta de organización didáctica (temario). Son, no obstante, una manera de especificar la complejidad de las competencias que se deben adquirir, el medio para conseguir el desarrollo de las capacidades y el referente ineludible a seguir en la programación docente y en la práctica educativa. Por último, los contenidos están secuenciados para cada uno de los cursos, lo que permite visualizar una progresión en complejidad a lo largo de la etapa. Se insiste en que hay que entenderlos como medios para alcanzar las capacidades expresadas en los objetivos de cada materia y favorecer el desarrollo de las competencias básicas. Su carácter funcional e instrumental hace que en el proceso de selección, definición y secuenciación de los mismos haya de tenerse en cuenta su relación con las capacidades y, por ende, las competencias básicas que desarrollan.

## **12. Análisis crítico capítulo “Usos y aplicaciones de la energía “ Libro Tecnología Industrial I Ed. EDEBÉ.**

En el capítulo referido del libro y realizando un análisis crítico bajo el enfoque CTSA, me permito hacer las siguientes consideraciones:

- Bajo mi punto de vista es muy importante la introducción de un tema de modo que se defina claramente la forma de abordarlo. En nuestro caso, el tema con un recordatorio básicamente científico basado en magnitudes y conceptos de energía. No supone un encuadre social del tema que permita al alumno descubrir su utilidad ni refiere directamente la relación del tema con conocimientos básicos científicos que alumno ya posee (transformación de la energía, principios de generación eléctrica...).
- El tema del empleo de la energía es ideal para relacionarlo con la actividad humana y la perspectiva histórica, su relación con la revolución industrial, los cambios sociales etc. Sin embargo el texto no hace referencia alguna a este aspecto, lo cual es sin duda un déficit.
- A nivel conceptual, es bastante meticoloso en la explicación de los sistemas de distribución de gas, de electricidad, tipos de tarifas eléctricas, etc. Es sin duda la parte más interesante en donde el contenido de problemas y ejemplos acerca los contenidos y estrategias sugeridas a la realidad cercana del alumno con situaciones de consumos en el hogar, tarifas domésticas..
- Otro aspecto que echo de menos es la forma de tratar los contenidos, de manera “aséptica” sin plantear problemas a los alumnos, más allá de los matemáticos, en un sentido amplio de permitir que el alumno evalúe que fuente de energía es más eficiente, menos contaminante, etc.
- Los contenidos son transmitidos a modo de manual sin generar interrogantes en el alumno.

- Así mismo, faltarían conceptos relacionados muy importantes, como los relativos al impacto medioambiental del consumo de energía a los problemas potenciales, los efectos en el medio ambiente próximo y global.
- Las actividades propuestas son problemas matemáticos, si bien su enfoque es de cercanía a situaciones que el alumno vive a diario: consumo de calefacción en un aula, consumo eléctrico de electrodomésticos..., el hecho de emplear únicamente de manera repetitiva problemas matemáticos escritos, infravalora la utilidad de la tecnología y da una visión reducida de la misma al alumno.
- La actividad final propuesta es la más útil si bien redonda en el cálculo y no desafía al alumno con cuestiones más importantes que la aplicación de fórmulas y tablas. No hace que el alumno evalúe mejoras, valores alternativas con diferentes componentes de impacto ambiental...

En general me parece un desarrollo bastante alejado de un enfoque CTSA, que minusvalora la importancia de la tecnología reduciéndola a la aplicación de fórmulas de cálculo y reglamentos técnicos. No destaca el papel social de la tecnología y como puede aplicarse en este caso concreto para la mejora de las condiciones de habitabilidad de una vivienda por ejemplo y como puede contribuir a la mejor sostenibilidad del planeta. En el tema concreto de la energía, evita la evaluación crítica por parte del alumno y la valoración de la incidencia del ser humano en el medio ambiente, siendo que es un aspecto clave en el estudio de cualquier tema relacionado con la energía.

## 8. Anexo II: Innovación educativa

### PRACTICUM III. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

---

3D Print Corporation.

**José Ignacio Valero Martín**

**10/05/2016**

0	INTRODUCCION.....	47
0.1	¿Qué es Innovación Educativa?.....	47
0.1.1	La integración de la innovación en el PEC y la PGA del centro.....	48
0.1.2	La participación del profesorado, el alumnado y la comunidad educativa .....	49
0.2	¿Qué es un Proyecto de Innovación? .....	49
0.3	¿Por qué es importante un Proyecto de Innovación Educativa? .....	49
0.4	Toma de decisiones sobre un Proyecto de Innovación Educativa .....	50
0.5	Contenidos de un Proyecto de Innovación Educativa .....	51
0.6	Organización de un Proyecto de Innovación Educativa.....	52
0.7	Características de un Proyecto de Innovación Educativa .....	52
0.8	Seguimiento y evaluación de un Proyecto de Innovación Educativa .....	53
0.9	Cómo complementar un Proyecto de Innovación Educativa.....	53
0.9.1	Las actividades complementarias y extracurriculares .....	53
0.9.2	Otros recursos que contribuyen al desarrollo de un Proyecto Educativo de Innovación .....	53
1	CARACTERISTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO IES VIRGEN DEL PILAR .....	55
1.1	Ubicación.....	55
1.2	Historia.....	55
1.3	Oferta educativa.....	56
1.3.1	Enseñanzas impartidas curso 2015-2016 y número de alumnos .....	56
1.3.1.1	Educación Secundaria Obligatoria .....	56
1.3.1.2	FP Básica .....	57
1.3.1.3	Bachillerato.....	57
1.3.1.4	Ciclos de Grado Medio .....	57
1.3.1.5	Ciclos de Grado Superior .....	58
1.4	Entorno social y educativo .....	59
		42

---

1.5	Recursos materiales.....	59
1.6	Recursos humanos.....	60
1.7	Alumnado implicado.....	60
1.8	Profesorado implicado.....	60
1.9	Otro personal implicado .....	60
1.10	Porcentaje horario lectivo donde se implementa el proyecto.....	61
1.11	Disposiciones legales .....	61
2	INTRODUCCION DEL PROYECTO .....	62
3	RESUMEN DEL PROYECTO .....	63
4	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	64
4.1	Puesta en marcha de la innovación y participación .....	64
4.1.1	¿Cómo se pretende liderar el cambio en el centro?.....	64
4.1.2	¿Qué análisis de la situación de partida se hará?.....	64
4.1.3	¿Quiénes se implicarán en este proyecto? .....	64
4.1.4	¿Cómo se van a planificar las distintas fases del proyecto? .....	64
4.1.5	¿Qué es lo que se desea cambiar o modificar? .....	64
4.1.6	¿Qué es lo que se quiere lograr/qué meta os habéis propuesto? ¿Cuáles son los objetivos propuestos? .....	64
4.1.7	Evaluación e indicadores.....	65
4.2	Innovación.....	65
4.2.1	¿Qué nuevos elementos de actuación se van a incorporar a las metodologías utilizadas de enseñanza-aprendizaje?.....	65
4.2.2	¿Qué instrumentos, equipamientos, tecnologías o procesos renovadores se van a añadir o reforzar o eliminar o reestructurar en el ámbito de enseñanza aprendizaje? .....	65
4.2.3	¿Cómo se va a vincular esta innovación al Plan de Formación del Centro? .....	66
4.2.4	¿Cuáles se van a considerar como los aspectos más innovadores del proyecto?... ..	66
4.2.5	¿Dónde consideráis que recae la originalidad en el tema elegido en este contexto o aplicación en este centro? .....	66

4.2.6 ¿Existe una planificación flexible que permitiría acomodar elementos impredecibles? .....	66
4.2.7 ¿Con qué foros de generación de ideas cuenta el proyecto? .....	66
4.2.8 ¿Cuáles serán los resultados cualitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar? .....	67
4.2.9 ¿Cuáles serán los resultados cuantitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar? .....	67
4.3 Coordinación y seguimiento del Proyecto .....	67
4.3.1 ¿Qué procesos se van a establecer para garantizar la coordinación del Proyecto en sus diferentes fases? .....	67
4.3.2 ¿Con qué frecuencia se considera que se va a realizar la coordinación? .....	68
4.3.3 ¿Cuántos docentes estarán involucrados en la coordinación? .....	68
4.3.4 ¿Qué mecanismos se van a establecer para la resolución de dificultades? .....	68
4.3.5 ¿Cómo se pretenden realizar las distintas evaluaciones del Proyecto de Innovación, tanto en el punto de partida como durante el proceso como en la fase de los resultados? .....	68
4.3.6 ¿Cómo se pretende realizar las distintas evaluaciones de la participación de las diferentes personas involucradas en el Proyecto en las distintas fases? .....	68
4.3.7 ¿Cómo se va a medir el grado de consecución de objetivos previstos, la existencia de repercusiones cuantificables y los logros del proyecto? .....	69
4.3.8 ¿Cómo se va a medir el grado de consecución de la transformación/cambio planificado? .....	69
4.4 Sostenibilidad y transferencia .....	70
4.4.1 ¿Es viable el Proyecto con los medios y recursos que tiene el centro? .....	70
4.4.2 ¿Son sostenibles/viables las actuaciones previstas con el personal existente? .....	70
4.4.3 ¿Cómo incidirá el Proyecto de innovación en cambios duraderos en la forma de trabajar? .....	71
4.4.4 ¿Cómo se va a mantener el proyecto? .....	71
4.4.5 ¿Cuál va ser el compromiso activo del equipo directivo? .....	71

4.4.6 ¿Cómo se va a consolidar e involucrar a otras personas en el proyecto? .....	71
4.4.7 ¿Cuántas posibilidades contempláis para aplicar las ideas promotoras y/o establecidas en el Proyecto de Innovación a situaciones paralelas o semejantes, en el mismo centro o en otros? .....	71
4.4.8 ¿Qué posibilidades de promover nuevos proyectos consideráis que os aporta este Proyecto de Innovación? .....	71
4.4.9 ¿Qué sistemas contempláis para la difusión de los resultados del Proyecto de Innovación?.....	71
5 CONTENIDOS.....	73
6 ACTIVIDADES.....	74
6.1 Creación y gestión de la empresa.....	74
6.2 Diseño de producto .....	75
6.3 Montaje de la impresora 3D y fabricación de producto.....	75
7 TEMPORALIZACION .....	77
8 BIBLIOGRAFIA.....	78
9 Anexos .....	80
9.1 Anexo I: Evaluación. Encuesta de evaluación.....	80
9.2 Anexo II: Evaluación. Rúbricas evaluación actividades.....	86
9.3 Anexo III. Evaluación. Conocimiento tecnología 3D .....	87
9.4 Anexo IV: Ejemplo de contabilidad de una empresa.....	90
9.5 Anexo V: Ejemplos de productos de desarrollo .....	91
9.6 Anexo VI: Tecnologías de impresión 3D.....	93
9.6.1 Tecnologías de deposición de material plástico.....	93
9.6.1.1 Fusion Deposition Modeling (FDM) .....	93
9.6.1.2 Fused Filament Fabrication (FFF) .....	94
9.6.2 Tecnologías impresión 3D con láser .....	94
9.6.2.1 Estereolitografía (SLA).....	95
9.6.2.2 Sinterización Selectiva Láser (SLS) .....	95
	45

9.6.3 Otras tecnologías de impresión 3D.....	96
9.6.3.1 Inyección de material.....	96
9.6.3.2 Inyección de fotopolímeros.....	97
9.6.3.3 Syringe Extrusion.....	97
9.6.3.4 Selective Laser Melting (SLM).....	98
9.6.3.5 Electron Beam Melting (EBM) .....	98
9.6.3.6 Laminated Object Manufacturing (LOM) .....	99

## 0 INTRODUCCION

### 0.1 ¿Qué es Innovación Educativa?

Varios autores han aportado con definiciones de innovación educativa.

De la Torre define la innovación educativa como un proceso multidimensional, dinámico y abierto, de crecimiento personal e institucional, arraigado en la práctica e inserto en una realidad sociocultural, que utiliza estrategias de colaboración participativa. Es necesario insistir en esta idea de la innovación educativa como proceso y no como suceso ocasional, puntual o anecdótico.

Por su parte, Jaime Carbonell la define como un conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas la organización en los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente – explícito u oculto – ideológico, cognitivo, ético y afectivo. Porque la innovación apela a la identidad del sujeto y al desarrollo de su individualidad, así como a las relaciones teórico-práctica inherentes al acto educativo.

De otro lado, Juan Escudero señala que innovación educativa significa una batalla a la realidad tal cual es, a lo mecánico, rutinario y usual, a la fuerza de los hechos y al peso de la inercia. Supone, pues, una apuesta por lo colectivamente construido como deseable, por la imaginación creadora, por la transformación de lo existente. Reclama, en suma, la apertura de una rendija utópica en el seno de un sistema que, como el educativo, disfruta de un exceso de tradición, perpetuación y conservación del pasado. (...) innovación equivale, ha de equivaler, a un determinado clima en todo el sistema educativo que, desde la Administración a los profesores y alumnos, propicie la disposición a indagar, descubrir, reflexionar, criticar... cambiar.

Escudero concluye afirmando que hablar de innovación educativa significa referirse a proyectos socioeducativos de transformación de nuestras ideas y prácticas educativas en una dirección social e ideológicamente legitimada, y que esa transformación merece ser analizada a la luz de criterios de eficacia, funcionalidad, calidad y justicia y libertad social.

En una sociedad en permanente transformación, cada vez es más necesario formar personas capaces de actuar de acuerdo con unas convicciones morales, de respetar y comunicarse con personas de distinto origen y lengua, y de tener una información cada vez más completa del mundo que le rodea.

Por ello, el objetivo es favorecer líneas de innovación educativa que logren implicar al alumnado en el conocimiento de su entorno, el desarrollo de valores, la mejora de los

procedimientos, el desarrollo de la competencia lingüística y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

La innovación debe partir de los resultados de la autoevaluación del centro docente, que indicarán los ámbitos en los que cabe mejorar o profundizar.

Frente al modelo tradicional, que concibe la evaluación como una mera recopilación de datos sobre los resultados académicos, la evaluación contempla una gama más extensa de posibilidades que incluye objetivos, metodología, organización escolar, etc. La evaluación conduce a emitir un juicio; el proceso evaluador no se agota en sí mismo, sino que permite identificar los puntos que es preciso modificar: se realiza para disponer de una base más sólida para la toma de decisiones, de modo que se pueda controlar y guiar toda la acción innovadora.

Estas decisiones pretenden contribuir al cambio en la práctica diaria y, por extensión, a la mejora de la escuela. Así, la calidad de la educación es el objetivo último de los procesos de innovación.

La innovación educativa es una vía que los centros tienen para introducir, a iniciativa propia, cambios significativos dirigidos a mejorar la calidad de los procesos educativos que desarrollan.

Pero la innovación requiere, además, formación del profesorado aunque puede convertirse, en sí misma, en una buena estrategia para dicha formación. Se trata, pues, de dos procesos que, lejos de transcurrir en paralelo, han de integrarse en una espiral continua. La formación del profesorado es también un proceso de cambio, entendido como crecimiento profesional e institucional, mediante el cual el docente incrementa su saber -saber hacer y saber estar- gracias a la reflexión y análisis del contexto, la planificación de la actuación, la búsqueda de estrategias de implementación y la evaluación del proceso y de los resultados.

Y en este conjunto de procesos no podemos obviar la importancia que el asesoramiento tiene para cualquiera de los mismos, hasta el punto que los recorre transversalmente y les ayuda a progresar.

Evaluación del centro, formación del profesorado, innovación educativa y asesoramiento cooperativo transcurren unidos e interactúan entre sí.

### **0.1.1 La integración de la innovación en el PEC y la PGA del centro**

El Proyecto Educativo de Centro (PEC) establece los principios y objetivos de la acción educativa, mientras que la Programación General Anual (PGA) garantiza el desarrollo coordinado y coherente de todas las actuaciones del centro docente a lo largo del curso escolar.

Resulta indispensable, pues, planificar a principio de curso todas las actividades educativas, de modo que puedan preverse los tiempos, espacios y recursos necesarios.

Pero es más, el éxito de la innovación pasa por abordar de forma global su integración en el currículo, evitando la dispersión en materias o acciones específicas, y haciendo que sean cada vez más sistemáticas y queden estables en la vida del centro.

La innovación educativa es un proceso sistemático que se incluye en el Proyecto Educativo de Centro y se planifica mediante la Programación General Anual.

### **0.1.2 La participación del profesorado, el alumnado y la comunidad educativa**

La innovación educativa es un camino que el profesorado tiene para progresar en nuevas técnicas docentes, que se consuma asumiendo cambios significativos en su práctica diaria, dirigidos a mejorar la calidad de los procesos educativos que desarrolla aumentando su competencia y el compromiso con su profesión y con el propio centro.

Pero también es fundamental que exista un compromiso para promover la participación, mediante estrategias activas y cooperativas, del alumnado.

La metodología utilizada en los proyectos de innovación facilitará la participación activa y cooperativa del alumnado.

De igual manera, a través de la innovación, el centro hace suyo, con el cambio, el compromiso de analizar su propio estilo de actuación como medio para evolucionar.

La mención del centro en su conjunto refleja el hecho de que no es únicamente el profesorado y el alumnado quienes tienen que participar en los proyectos, sino que toda la comunidad educativa se debe ver implicada. Puesto que lo que se busca no es una actuación puntual sino que el proyecto, y más ampliamente la innovación educativa en general, se conviertan en una experiencia sistemática y pasen a formar parte de la vida del centro como una filosofía de trabajo.

La innovación educativa exige el compromiso del profesorado, del alumnado y de la comunidad educativa en su conjunto.

Así pues, los proyectos de innovación contribuyen a enriquecer los Proyectos Educativos de los centros en que se desarrollan y favorecen la consolidación de la propia comunidad educativa, sirviendo como elementos de cohesión y participación.

## **0.2 ¿Qué es un Proyecto de Innovación?**

Un Proyecto de Innovación es un conjunto de estrategias y actividades debidamente planificadas, implementadas y evaluadas que tienen como fin último la consecución de metas claramente establecidas, que tienen por finalidad principal solucionar un problema que afecta de manera significativa a una institución educativa, grupo de interaprendizaje o red educativa institucional.

## **0.3 ¿Por qué es importante un Proyecto de Innovación Educativa?**

Si bien es cierto, un Proyecto de Innovación Educativa abre una serie de oportunidades, cabría preguntarse por qué debemos implementar uno en nuestras instituciones educativas.

Lo que se expone a continuación, pretende dar algunas respuestas, sin embargo la respuesta final la encontraremos en nuestras propias realidades y serán parte de los desafíos a los que estemos dispuestos a responder.

- Respecto a los docentes:
  - Permite su fortalecimiento y cohesión como colectivo, hacer sinergias, conjugar voluntades y fijar metas comunes.
  - Fomenta una cultura de la solidaridad y la creatividad, rompe con la indiferencia y pesimismo, convirtiéndonos en dinamizadores de la institución educativa.
  - Permite una perspectiva renovada de la carrera docente, les abre nuevas líneas de acción y desarrollo en su labor de docentes, sintiéndose progresistas de la educación e innovadores.
- Respecto a los alumnos:
  - Les brinda una oportunidad para mejorar la calidad de su aprendizaje.
  - Les brinda la posibilidad de encontrar alternativas de solución a problemas de tipo socio-emocional que afectan a su aprendizaje.
  - Les brinda la oportunidad de generar recursos para atender las necesidades más inmediatas de la institución educativa.
- Respecto a la comunidad:
  - Permite la integración y articulación de las instituciones educativas de una comunidad, a través de redes u otras formas de asociación. Así el impacto trasciende la institución educativa y genera cambios a nivel local o regional, según sea el caso.
  - Permite que la comunidad mejore sus niveles de calidad de vida, ya sea porque el Proyecto está orientado a mejorar la infraestructura, implementar estrategias de aprendizaje, brindar alternativas para el uso del tiempo libre, etc. Cualquiera de estos planteamientos influirá directamente en los jóvenes y niños de la comunidad y, por lo tanto, su impacto influirá en la comunidad.

#### 0.4 Toma de decisiones sobre un Proyecto de Innovación Educativa

Antes de iniciar un Proyecto de Innovación Educativa, debemos reflexionar sobre una serie de cuestiones. Dichas cuestiones tienen que ver tanto con los planteamientos de partida que inspiran nuestra disposición a trabajar en el proyecto como con la posibilidad real de llevarlo a cabo.

La primera de estas cuestiones sería identificar los motivos por los que nos proponemos hacer innovación, lo que supone plantearse los objetivos de la misma, claro está, en la línea del concepto de innovación que hemos presentado anteriormente.

En segundo lugar, debemos preguntarnos si el proyecto que estamos dispuestos a realizar es verdaderamente innovador y aporta algo al centro, o si se trata de la mera repetición de algo ya realizado.

En tercer lugar, conviene analizar la viabilidad de la propuesta en lo referente a tiempos, espacios y apoyos internos y externos.

En cuarto lugar, hay que respetar en su diseño las fases de todo proyecto, estableciendo con claridad su planificación, desarrollo y evaluación. Parece especialmente relevante mencionar el seguimiento del mismo, en la dirección de la necesidad de investigar (evaluar) la acción. Si se definen bien el cambio y sus dimensiones, si se llega a conocer y controlar los procedimientos utilizados y las actitudes desarrolladas, y si se analizan los resultados obtenidos podremos

conocer el porqué de los progresos, consolidar los cambios y plantear nuevas acciones innovadoras.

Y por último, hay que plantearse posibles estrategias para la difusión del proyecto, tanto dentro como fuera del centro.

En resumen, antes de diseñar un proyecto, hay que plantearse algunas cuestiones clave como las intenciones, el carácter innovador, la viabilidad y sistematización de la propuesta y la posible difusión futura.

## 0.5 Contenidos de un Proyecto de Innovación Educativa

El análisis de la propia práctica educativa constituye una de las principales vías de innovación y mejora del sistema educativo. Este ejercicio convierte al docente en investigador de su propia acción educativa y contribuye a que su alumnado se convierta igualmente en protagonista de esa práctica educativa.

Las competencias básicas, desde el proceso de enseñanza, son aquellos conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para que una persona alcance su desarrollo personal, escolar y social. Estas competencias las alcanza el alumnado a través del currículo formal, de las actividades no formales y de las distintas situaciones a las que se enfrenta en el día a día, tanto en la escuela como en casa o en la vida social.

La competencia la demuestra el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen. La competencia, desde el doble proceso de enseñanza y aprendizaje, se adquiere y mejora a lo largo de la vida en un proceso que puede ser secuenciado y valorado en sus distintas fases.

Como ya hemos señalado, la innovación educativa es un único proceso cuyo objetivo es el desarrollo de las competencias básicas del currículo (ESO, BACHILLERATO o PF), si bien cada proyecto puede poner el énfasis en un tipo u otro de contenidos.

Siempre es posible, e incluso deseable, abordar varios tipos de contenido por medio de un proyecto de innovación educativa.

Lejos de asociar cada una de estas competencias a una materia o módulo curricular en concreto, se potenciarán los proyectos interdisciplinares, porque es el conjunto de las materias o módulos el que permite a los alumnos y alumnas alcanzar los objetivos educativos y, en consecuencia, también las competencias básicas.

Además, se tendrá en cuenta el uso de metodologías cooperativas y participativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, el desarrollo de la dimensión ética y cívica de la persona a través de la educación en valores constituye uno de los principios básicos del sistema educativo.

Todas las materias o módulos pueden contribuir al desarrollo de aquellas competencias básicas del currículo que se asocian a los distintos ámbitos de valores.

Aunque cuando hablamos de educación en valores solemos diferenciar ámbitos distintos, debemos tener claro que estos no se dan estrictamente separados unos de otros. Así pues, más que hablar de ámbitos exclusivos, tendríamos que hablar de actuaciones preferentes en determinados temas, que muchas veces se integran y complementan entre sí.

Y aún más, tampoco es posible abordar su enseñanza sólo desde planteamientos teóricos o abstractos, al margen de las acciones concretas que en el aula y en el centro se emprenden. Por eso es tan relevante implicar al alumnado en el desarrollo de los proyectos de innovación educativa, porque la participación es básica para educar en valores.

## 0.6 Organización de un Proyecto de Innovación Educativa

El docente o docentes que deseen desarrollar un Proyecto de Innovación Educativa que suponga un cambio o transformación positivo del proceso de enseñanza-aprendizaje deberán proponer su Proyecto al Claustro de Profesores y al Consejo Escolar del centro para su aprobación.

Si el centro aprueba el Proyecto, deberá comprometerse a llevarlo a cabo mediante comunicado del Director del centro, dirigido al Director del Servicio Provincial de Educación de la Comunidad Autónoma en la que se vaya a desarrollar dicho Proyecto, en el que además se indicará el profesor coordinador que lo ha propuesto (será la persona que liderará el Proyecto).

Un Proyecto de Innovación Educativa podrá ir dirigido al alumnado de un curso o varios cursos.

En la realización de los proyectos podrán participar:

- El profesorado en situación de servicio activo y que preste servicios en centros docentes públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma en la que se desarrollen los mismos.
- El personal de los servicios de orientación educativa del centro.
- Otros profesionales que proporcionan una atención educativa complementaria.

La participación de los profesionales implicados en el Proyecto deberá ser activa y colaborativa durante todas las fases de la innovación, logrando una visión y comprensión compartida de la misma.

## 0.7 Características de un Proyecto de Innovación Educativa

Un proyecto de innovación educativa debe tener las siguientes características:

- Perseguir la consecución de resultados más óptimos del alumnado implicado.
- Suponer una transformación o cambio cualitativo y cuantitativo de tipo metodológico u organizativo.
- Tener un fundamento inicial basado en el análisis de resultados, evaluaciones o valoraciones.
- Indicar con claridad qué es lo que se quiere cambiar: la meta u objetivos a conseguir, los motivos y los resultados que se quieren lograr, y el procedimiento para medir los resultados obtenidos.

Los proyectos se desarrollarán durante uno o varios cursos académicos y deberán formar parte de la Programación General Anual (PGA) de dicho curso o cursos. Además, se deberá reflejar

en el Documento de Organización del Centro (DOC) el profesorado implicado así como el horario correspondiente al desempeño de su función.

El proyecto deberá estar estructurado en fases, que podrán ser las siguientes:

- Puesta en marcha: Realizada y analizada la autoevaluación, se deberán establecer las prioridades del centro, la participación y definir sus estrategias para gestionar el cambio.
- Desarrollo del proyecto de innovación, impacto y resultados.
- Coordinación del proyecto y seguimiento del proceso.
- Sostenibilidad del proyecto y transferencia del conocimiento y la experiencia

## 0.8 Seguimiento y evaluación de un Proyecto de Innovación Educativa

El Equipo Directivo del centro se responsabilizará del seguimiento del desarrollo del Proyecto en el marco organizativo general del centro.

Tener los datos del alumnado participante permitirá realizar un análisis del impacto del programa en su trayectoria educativa y, como consecuencia, introducir cambios en la planificación y diseño de los programas educativos.

## 0.9 Cómo complementar un Proyecto de Innovación Educativa

### 0.9.1 Las actividades complementarias y extracurriculares

El desarrollo de actividades extracurriculares contribuye al progreso de las distintas dimensiones de la personalidad del alumnado a través de estrategias de educación no formal.

Las actividades complementarias, por otra parte, procuran el aprovechamiento de otros recursos didácticos más allá de los que existen habitualmente dentro del aula.

Ambos tipos de actividades suponen una ayuda inestimable para completar un Proyecto de Innovación Educativa. En primer lugar, porque pueden permitir el desarrollo de ciertas acciones que, de otra forma, sería difícil realizar y que complementan adecuadamente las acciones propias del proyecto. Y en segundo lugar, porque ayudan a extender el desarrollo de las Programaciones Didácticas de las materias o módulos del currículo más allá de sus límites, permitiendo su nexo con otras formas de ocupar el tiempo de trabajo y el tiempo de ocio.

### 0.9.2 Otros recursos que contribuyen al desarrollo de un Proyecto Educativo de Innovación

Los proyectos de innovación educativa deben salir del centro y abrirse al exterior. La pretensión sería que influyeran en la mejora de la vida de la comunidad en su conjunto.

Por esta causa, debe intentarse implicar a cuantos más agentes externos al centro mejor.

Entre estos agentes ocupan espacio preferente las administraciones locales, las entidades sin ánimo de lucro y otros agentes de educación formal y no formal.

Los agentes sociales, las administraciones e instituciones locales y autonómicas y otras entidades pueden facilitar apoyo para el desarrollo de los proyectos de innovación, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

Estos agentes pueden colaborar estrechamente en la realización de los proyectos de innovación educativa asesorando o contribuyendo puntualmente con monitores y otros profesionales, aunque se entiende que en ningún caso la dotación económica de la ayuda a un Proyecto de Innovación Educativa concedida por los Departamentos de Educación de las Comunidades Autónomas podrá ser destinada a la contratación de personal.

Sin embargo, la principal contribución al proyecto vendrá dada por los miembros de la comunidad educativa, principalmente a través de sus órganos de representación y participación.

## 1 CARACTERISTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO IES VIRGEN DEL PILAR

### 1.1 Ubicación

El *Instituto de Educación Secundaria “Virgen del Pilar”* es un centro público que se encuentra situado en el distrito Universidad, muy próximo al barrio de Casablanca, de Zaragoza en el Paseo Reyes de Aragón nº 20.

Su emplazamiento dentro del Parque y a orillas del Canal Imperial es en sí mismo un atractivo marco donde predominan las zonas verdes sobre el medio construido, exento por ello de las contaminaciones atmosféricas y acústicas propias del centro de la ciudad.

La comunicación con el centro urbano se realiza mediante las líneas de transporte público de autobuses y a través del tranvía (con paradas en Vía Ibérica). La comunicación con las localidades de la carretera de Valencia se realiza mediante la línea regular de la compañía Agreda y el transporte escolar subvencionado por el Departamento de Educación y Ciencia de la Diputación General de Aragón.

Por su situación y tipo de alumnado el Instituto puede considerarse de ámbito urbano y rural, gozando de las ventajas de ambas características.

### 1.2 Historia

El *IES “Virgen del Pilar”* es un centro público que cuenta con una larga e importante tradición docente en nuestra ciudad. Se inauguró en el año 1.956, y desde entonces ha desarrollado una intensa y diversificada actividad formativa y social, acogiendo en sus aulas a una gran cantidad de alumnos y alumnas hasta la actualidad.

En el transcurso del tiempo, el Instituto ha evolucionado, tanto en el aspecto institucional y organizativo como en el educativo, atravesando diferentes etapas y siendo en todas ellas un punto de referencia esencial en la comunidad zaragozana, hecho que le ha conferido una experiencia difícilmente igualable en el mundo de la docencia.

Desde su fundación, sucesivamente ha pertenecido a la Organización Sindical, al Ministerio de Trabajo, al Ministerio de Educación (y Ciencia o Cultura, dependiendo de la época) y en la actualidad depende de la Consejería de Educación y Ciencia de la Diputación General de Aragón. Sus denominaciones han sido: *Institución Sindical de Formación Profesional “Virgen del Pilar”*, *Instituto Politécnico “Virgen del Pilar”* e *Instituto de Educación Secundaria “Virgen del Pilar”*.

Hasta el año 1.984 en el Instituto se impartieron fundamentalmente enseñanzas técnicas en una gran variedad de ramas profesionales bajo las diferentes leyes de la Formación Profesional, formando generaciones de técnicos especialistas que han destacado en el mundo laboral.

En 1984, la preparación del profesorado y su inquietud por mejorar la calidad de enseñanza le lleva a ser el primer centro de Zaragoza y uno de los primeros de España en adoptar el nuevo sistema educativo ahora implantado de modo general en el resto del país: el sistema LOGSE; transformándose en un Instituto plural donde se imparten todos los niveles formativos, y donde conviven estudios Humanísticos, Científicos, Tecnológicos y Profesionales.

Sin embargo, y aun siendo importante el pasado, debemos destacar nuestra preocupación por el futuro y nuestra decidida vocación y deseo de seguir siendo pioneros en la puesta en marcha y aplicación de todas aquellas innovaciones que contribuyan a la mejora de la Educación Pública en cualquiera de sus aspectos, lo que incidirá de forma directa en la mejor educación y formación de nuestro alumnado.

### 1.3 Oferta educativa

En el *Instituto de Educación Secundaria “Virgen del Pilar”* creemos que frente a la especialización, la mejor opción es la de centros con amplia oferta educativa, donde los alumnos y alumnas puedan conocer de cerca todas las posibilidades que brinda el sistema y desarrollar sus intereses formativos sin necesidad de cambiar de un entorno conocido, en el que se encuentran adaptados, por otro desconocido.

En la actualidad la capacidad del Centro ofrece aproximadamente un total de algo más de 1.300 plazas, destinadas a chicos y chicas que cursan ESO (con oferta de programas de educación compensatoria, integración, diversificación y garantía social), Bachilleratos de Humanidades, de Ciencias y de Tecnología y Ciclos de FP Básica, Grado Medio y Superior correspondientes a 7 Familias Profesionales: Fabricación Mecánica (FME), Instalación y Mantenimiento (IMA), Electricidad y Electrónica (ELE), Madera, Mueble y Corcho (MAM), Energía y Agua (ENA) y Transporte y Mantenimiento de Vehículos (TMV), presentando la más amplia oferta educativa de Zaragoza.

#### 1.3.1 Enseñanzas impartidas curso 2015-2016 y número de alumnos

En el curso 2015-2016 reciben enseñanzas 1.384 alumnos, repartidos en las siguientes etapas educativas que se indican a continuación.

##### 1.3.1.1 Educación Secundaria Obligatoria

Un total de 479 alumnos distribuidos de acuerdo a la siguiente tabla:

	Grupos	Alumnos
1º ESO	7(+2)	150(+4)
2º ESO	4	130(+27)
3º ESO	4	108(-7)
4º ESO	4	91(-8)
<b>Total</b>	<b>19(+2)</b>	<b>479</b>

En Secundaria se imparten los Programas de Aprendizajes Básicos (1º y 2º), Diversificación (3º y 4º) y hay también una UIEE (2º).

### 1.3.1.2 FP Básica

- Título Profesional Básico en Fabricación y Montaje (FPB03): 15 alumnos en 1er curso y 9 en segundo.
- Título Profesional Básico en Carpintería y Mueble (FPB10): 15 alumnos en 1er curso y 9 en segundo.

### 1.3.1.3 Bachillerato

Un total de 172 alumnos distribuidos de acuerdo a la tabla mostrada en la siguiente tabla:

	Grupos	Alumnos
1º Ciencias y Tecnología	1,5(+0,5)	45(-3)
2º Ciencias - Tecnología	1	29(-1)
1º Humanidades	1	14(-5)
1º Ciencias Sociales	1	25(-8)
2º Human y CCSS	1,5(+0,5)	59(+11)
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>172(-6)</b>

### 1.3.1.4 Ciclos de Grado Medio

Un total de 319 alumnos distribuidos de acuerdo a la siguiente tabla:

Ciclo	Cursos	Grupos totales	Alumnos
Grado Medio Diurno	1º	6	123(-55)
Grado Medio Vespertino	1º	4	54
Grado Medio Diurno	2º	6	113(+1)
Grado Medio Nocturno	2º	1	25(+17)
Grado Medio Nocturno	3º	1	4(-4)
<b>Total</b>		<b>18(+3)</b>	<b>319(+4)</b>

La oferta formativa de Ciclos Formativos de Grado Medio en el Centro es la siguiente:

- Familia Profesional “Instalación y Mantenimiento”.
  - Técnico en Mantenimiento Electromecánico (MSP 201).
  - Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización (IMA 202).
  - Técnico en Instalaciones de Producción de Calor (IMA 203). Nocturno.

- Técnico en Instalaciones de Producción de Calor (IMA 203). Nocturno, Ciclo en extinción sólo 2º y 3er curso.
- Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización (IMA 202). Nocturno.
- Familia Profesional “Madera, Mueble y Corcho”.
  - Técnico en Instalación y Amueblamiento (MAM 201).
  - Técnico en Madera y Mueble (MAM 202). Vespertino.
- Familia Profesional “Transporte y Mantenimiento de Vehículos”.
  - Técnico en Carrocería (TMV 201).
  - Técnico en Electromecánica de Maquinaria (TMV 204). Vespertino.
  - Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles (TMV 202).

### 1.3.1.5 Ciclos de Grado Superior

Un total de 371 alumnos, distribuidos de acuerdo a la tabla mostrada en la siguiente figura:

Ciclo	Cursos	Grupos	Alumnos
Grado Superior Diurno	1º	2(+1)	23(-5)
Grado Superior Vespertino	1º	9(+2)	165(-9)
Grado Superior Diurno	2º	1	30(+10)
Grado Superior Vespertino	2º	7	153(+26)
Total		19(+3)	371(+22)

En el Centro se imparten los siguientes Ciclos de Grado Superior:

- Familia Profesional “Electricidad y Electrónica”.
  - Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial (ELE 303).
- Familia Profesional “Fabricación Mecánica”.
  - Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica (FME 302).
  - Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros (FME 305).
- Familia Profesional “Instalación y Mantenimiento”.
  - Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones Térmicas y de Fluidos (IMA 301).
  - Técnico Superior en Mecatrónica Industrial (MSP 302).
  - Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales (MSP 304).
- Familia Profesional “Energía y Agua”.

- Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica (ENA 301).
- Familia Profesional “Madera, Mueble y Corcho”
  - Técnico Superior en Diseño y Amueblamiento (MAN 302).
- Familia Profesional “Transporte y Mantenimiento de Vehículos”.
  - Técnico Superior en Automoción (TMV 301).

## 1.4 Entorno social y educativo

Por su ubicación y oferta educativa, el *IES “Virgen del Pilar”* no cuenta con una zona de población claramente delimitada y atiende las necesidades educativas de un alumnado de procedencia heterogénea.

El alumnado que cursa estudios de ESO mayoritariamente proviene de los colegios públicos adscritos al Instituto tanto de las localidades situadas en la carretera de Valencia próximas a Zaragoza: Cuarte y Santa Fe (CP “Ramón y Cajal”), Cadrete y María de Huerva (CRA “Bajo Huerva”), Botorrita y Jaulín (CRA “Orba”), como de los colegios públicos de la Romareda: Dr. Azúa, Cesáreo Alierta, Cesar Augusto y Eliseo Godoy.

En menor medida, también asiste alumnado de otras zonas de Zaragoza.

En el Bachillerato el alumnado también proviene de los colegios adscritos, pero hay un mayor número de alumnos y alumnas de otras zonas.

Debido a la planificación de la oferta de Formación Profesional Específica realizada por la DGA en la que a cada centro se le asignan unas determinadas Familias Profesionales, el alumnado de los Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior tiene muy diversa procedencia.

Aproximadamente la mitad del alumnado corresponde a la ESO y Bachilleratos y la otra mitad a Ciclos Formativos, estando las edades de los alumnos y alumnas comprendidas entre los 12 años, para el alumnado de primer ciclo de la ESO, y sin límite de edad para los Ciclos de grado superior.

El nivel social de las familias es en términos generales medio, no presentando unas características relevantes que impongan un tratamiento específico.

## 1.5 Recursos materiales

El *IES “Virgen del Pilar”* ocupa una extensión total de 25.000 metros cuadrados con 14.000 m<sup>2</sup> construidos, distribuidos en dos edificios independientes y siendo 7.000 m<sup>2</sup> los destinados para aulas generales y específicas, 4.500 m<sup>2</sup> para talleres, 500 m<sup>2</sup> para laboratorios y el resto a zonas de servicios, pistas deportivas y espacios verdes.

El centro dispone de los medios materiales adecuados procurando además una permanente actualización con el fin de ofrecer a nuestro alumnado los recursos más eficaces en cada etapa educativa.

Cuenta también con un servicio de transporte escolar, financiado por la DGA y destinado al alumnado de las localidades próximas.

## 1.6 Recursos humanos

Dependiendo del alumnado matriculado en cada curso, el Claustro del centro consta aproximadamente de 100 profesores y profesoras que imparten docencia en las distintas especialidades, siendo mayoritariamente de destino definitivo en el Instituto.

El profesorado, a efectos de organización pedagógica se halla integrado en Departamentos Didácticos o de Familia Profesional.

En concreto, para el curso 2015-2016, la plantilla total de profesorado, contando interinos y plantilla a tiempo parcial, asciende a 129 profesores.

Para la atención de la administración y servicios el Instituto cuenta con personal especializado en dichas funciones: secretaría, conserjería, limpieza y mantenimiento.

En el curso 2015-2016, el personal no docente está formado por cinco auxiliares administrativos, seis conserjes (de las cuales una de ellas tiene reducción horaria), seis auxiliares de limpieza (PESD) y una persona encargada de mantenimiento.

## 1.7 Alumnado implicado

Se pretende la participación en el Proyecto de Innovación Educativa, a lo largo del curso académico 2015-2016, de todos los alumnos del *CFGs FME 302 Diseño en Fabricación Mecánica* perteneciente a la *Familia Profesional Fabricación Mecánica*, constituido por los dos grupos siguientes:

- Grupo D32A: Alumnos del 1er curso de dicho ciclo.
- Grupo D32Z: Alumnos del 2do curso de dicho ciclo.

## 1.8 Profesorado implicado

Se implicará directamente en el Proyecto de Innovación Educativa al profesorado de los siguientes módulos del ciclo:

- *Módulo 0245 Representación gráfica en fabricación mecánica*, 192 horas de duración, 6 horas/semana e impartido en el 1er curso académico.
- *Módulo 0427 Diseño de productos mecánicos*, 288 horas de duración, 9 horas/semana e impartido en el 1er curso académico.
- *Módulo 0432 Técnicas de fabricación mecánica*, 192 horas de duración, 6 horas/semana e impartido en el 1er curso académico.
- *Módulo 0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos*, 40 horas de duración, en el 3er trimestre del 2do curso académico.
- *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*, 63 horas de duración, 3 horas/semana e impartido en el 2do curso académico.

## 1.9 Otro personal implicado

El personal no docente implicado en el Proyecto de Innovación Educativa será el personal de Administración y Servicios que ayude en las gestiones externas al centro relativas a la compra

de material, el Órgano de Gobierno Unipersonal, principalmente el Director y Jefe de Estudios de FP y el Jefe de Departamento de Fabricación Mecánica y los tutores de los grupos, que deberán de estar informados de las actuaciones referidas al desarrollo del Proyecto.

## 1.10 Porcentaje horario lectivo donde se implementa el proyecto

El Proyecto se ha diseñado para que pueda ser integrado dentro de los módulos del ciclo a los que hacemos referencia en el Subapndo. 1.8.

La carga total lectiva del Proyecto será de 174 horas distribuidas a lo largo de los dos cursos del ciclo. La carga total de las módulos implicadas es de 775 horas y la duración total del ciclo completo es de 2000 horas.

Todo ello supone una dedicación porcentual del 22,45% con respecto a la carga total de los módulos implicados y del 8,7% con respecto a la duración total del ciclo.

## 1.11 Disposiciones legales

El currículum oficial del ciclo al que se aplicará el Proyecto de Innovación Educativa se basa en las siguientes disposiciones legales:

- Legislación Nacional:
  - Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.
  - Orden EDU/2888/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Legislación Autonómica:
  - ORDEN de 22 de junio de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica para la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Proyecto de Innovación e Investigación Educativa, a realizar en el IES Virgen del Pilar, se basará en la siguiente disposición legal de nuestra Comunidad Autónoma:

- ORDEN de 9 de junio de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se convoca a los centros públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón para solicitar la autorización para desarrollar Proyectos de innovación educativa durante el curso 2015-2016.

Para la elaboración de este Proyecto de Innovación Educativa, se ha seguido el guión que aparece en el ANEXO II de esta ORDEN.

## 2 INTRODUCCION DEL PROYECTO

El Proyecto de Innovación Educativa consiste en la creación y ejecución de un proyecto de empresa con base tecnológica, en concreto relacionada con la impresión en tecnología 3D.

Va encaminado a alumnos de Formación Profesional de Ciclo Superior. La meta a conseguir es que se impliquen en el desarrollo y éxito de la empresa a la vez que conozcan una tecnología puntera como es la impresión en 3D.

La impresión en 3D es una tecnología emergente en la actualidad que se está imponiendo en determinados sectores sustituyendo a los modos tradicionales de fabricación.

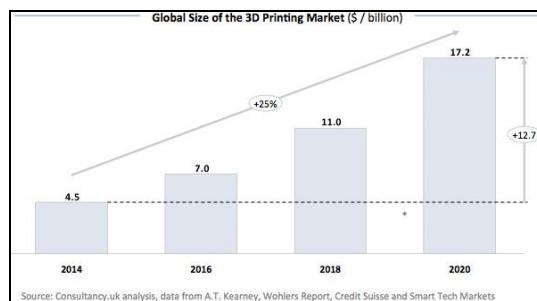
En el contexto actual, en el que se han agotado los sectores de desarrollo económico que años atrás lideraban el empleo y la competitividad del país, cobra más importancia el desarrollo de las capacidades de emprendimiento y la iniciativa empresarial en general como herramienta de cambio y la exploración de nuevas tecnologías que permitan recuperar el crecimiento económico.

El Proyecto que se va a desarrollar pretende desarrollar el conocimiento y competencia de la tecnología de fabricación de impresión en 3D a la vez que se desarrolla en un marco de *emprendizaje* que haga al alumno enfrentarse con las variables básicas del desarrollo empresarial y fomente su espíritu emprendedor.

El emprendizaje es un término que está en boca de todos en los últimos tiempos, pero ¿qué es realmente el *emprendizaje*? Según la Real Academia de la Lengua Española, el término emprender proviene del latín *in, en, prendere*, coger, y su significado es el siguiente: Acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño, etc. especialmente si encierran dificultad o peligro. La forma más habitual del emprendizaje es la creación de una nueva empresa (conocida como **Startup Company**). El *emprendizaje* es el acto de ser emprendedor (*entrepreneur*). Esta palabra proviene del francés y significa estar listo a, **tomar decisiones** o **iniciar** algo.

En Estados Unidos, según un estudio de la Universidad de Colorado cada 100 alumnos matriculados en materias relacionadas con las llamadas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) se generan 63 patentes anuales. Vemos la importancia creciente que la tecnología está teniendo en nuestro ambiente cercano y como poner en contacto directo y de manera útil al alumno con la tecnología más actual generará un gran interés por este área entre el alumnado.

El sector de impresión 3D está ganando aplicaciones a medida que se mejoran las capacidades de las impresoras y los materiales susceptibles de ser empleados en el proceso de impresión. Se estima un crecimiento sostenido global de un 25% interanual hasta el año 2020.



Crecimiento global del mercado de la tecnología de impresión 3D

### 3 RESUMEN DEL PROYECTO

Este Proyecto de Innovación Educativa pretende desarrollar el espíritu emprendedor del alumno enfrenándolo a situaciones reales. De manera específica se persigue el desarrollo de competencias tecnológicas en la base del Proyecto para abrir los ojos a los alumnos sobre las posibilidades y campos de aplicación de las nuevas tecnologías.

La meta final del Proyecto es lograr de manera real y no simulada que los alumnos logren la rentabilidad del mismo, definida en términos de costes reales cubiertos. Este sería el resultado final, si bien la meta de Proyecto es la vivencia por parte del alumno de todo el proceso de materialización de una idea en una empresa.

La mejora esperada de espíritu emprendedor se evaluará mediante una Encuesta Inicial previa al inicio del Proyecto y otra al finalizar este. Se evaluarán características y actitudes relativas a las competencias asociadas al *emprendizaje*: autonomía, autoconfianza, motivación, recursos interpersonales, cooperación, responsabilidad, etc.

La mejora esperada en el conocimiento tecnológico se evaluará por el resultado final de consecución de objetivos intermedios y finales que relacionen, la calidad, coste y temporalización de los objetivos marcados. Para ello se empleará una rúbrica de actividades.

El punto de partida, tal y como se ha comentado, se evaluará antes de iniciar el Proyecto mediante la misma encuesta que se pasará al finalizarlo. Se diseñará un Grupo de Control en el que no haya Evaluación Inicial para evaluar también la encuesta de evaluación como herramienta.

## 4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 4.1 Puesta en marcha de la innovación y participación

#### 4.1.1 ¿Cómo se pretende liderar el cambio en el centro?

El cambio se liderará por parte de uno de los profesores de los módulos implicados en el Proyecto que hará las veces de líder. Este profesor será el encargado de proponer y gestionar el Proyecto, coordinando al resto de profesores implicados y al grupo de alumnos.

El líder podría ser, por ejemplo, el profesor del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*.

#### 4.1.2 ¿Qué análisis de la situación de partida se hará?

Como ya se ha comentado anteriormente, se realizará una Evaluación Inicial de los alumnos y su *tendencia a emprender*. A nivel formal se evaluará la disposición de medios y compromiso del profesorado y otro personal implicado en el desarrollo del Proyecto.

#### 4.1.3 ¿Quiénes se implicarán en este proyecto?

En el Proyecto de Innovación se implicarán los profesores al cargo de los módulos en cuya carga lectiva se desarrollará el Proyecto, así como el personal de Administración y Servicios, el Órgano de Gobierno Unipersonal, el Jefe del Dpto. de Fabricación Mecánica y los tutores de los grupos que velarán por el cumplimiento y dedicación de medios al mismo.

#### 4.1.4 ¿Cómo se van a planificar las distintas fases del proyecto?

Las distintas fases del proyecto se planificarán dentro de las Programaciones Didácticas de los Módulos implicados y del programa de centro si es necesario realizar actividades fuera del aula. Adicionalmente el profesor encargado de su implementación, realizará una presentación y una evaluación de resultados, antes y después del desarrollo ante el Claustro de Profesores.

#### 4.1.5 ¿Qué es lo que se desea cambiar o modificar?

Se desea modificar el espíritu emprendedor del alumno a la vez que se desarrolla su interés por la tecnología y se pone al alumno en una situación muy aproximada a la realidad.

#### 4.1.6 ¿Qué es lo que se quiere lograr/qué meta os habéis propuesto?

##### ¿Cuáles son los objetivos propuestos?

Los objetivos concretos que se pretenden son:

- Que los alumnos conozcan la tecnología de la impresión digital y su aplicación práctica.
- Que los alumnos sean capaces de enfrentarse a una situación de aprendizaje real.
- Que los alumnos ganen confianza y visión de desarrollo de proyectos, favoreciendo el espíritu emprendedor.

En consonancia con los objetivos generales del currículo del título y la FP y trabajando de manera transversal a muchos de ellos, se fijan especialmente los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar el espíritu emprendedor del alumno y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones, saber superar las dificultades y asumir responsabilidades, teniendo en cuenta las propias capacidades, necesidades e intereses.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar, plantear y resolver los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia, contrastándolos mediante el uso de procedimientos intuitivos y de razonamiento lógico.

#### 4.1.7 Evaluación e indicadores

El Proyecto de Innovación Educativa se evaluará mediante una encuesta y rúbricas de las diferentes actividades a desarrollar en el mismo (Ver Aptdo. Anexo. Anexos II y III).

### 4.2 Innovación

#### 4.2.1 ¿Qué nuevos elementos de actuación se van a incorporar a las metodologías utilizadas de enseñanza-aprendizaje?

Se va a introducir una metodología de aprendizaje en una situación real, en la cual parte de las variables van a ser reales (realización de una inversión económica, montaje de un producto, desarrollo de un producto, etc.) y las consecuencias y resultados finales dependerán de lo acertado del desarrollo y actuación de los alumnos.

Se persigue que el alumno se implique, como parte a riesgo del proyecto incluyendo un componente de recompensa/castigo material en el desarrollo de la actividad ligado a factores de ejecución.

El Proyecto de Innovación Educativa presentará los siguientes aspectos innovadores:

- Conocimiento del ciclo de desarrollo y fabricación de un producto concreto.
- Inclusión de las variables económicas en el desarrollo del proyecto y la intención de sostenibilidad económica del proyecto realizado.
- Conocimiento de herramientas de software de diseño 3D y fabricación (CAD-CAM).
- Desarrollo del conocimiento básico financiero para la realización de un proyecto y su consecución.

#### 4.2.2 ¿Qué instrumentos, equipamientos, tecnologías o procesos renovadores se van a añadir o reforzar o eliminar o reestructurar en el ámbito de enseñanza aprendizaje?

Se va a añadir al currículo del ciclo el conocimiento de la tecnología de impresión 3D. Del mismo modo, a nivel de aprendizaje, se va a reforzar un modelo constructivista de formación en el que el alumno va a tener que tomar decisiones y guiar su propio aprendizaje, con la experiencia y vivencias directas que se derivarán de la puesta en marcha del Proyecto de Innovación Educativa propuesto.

#### 4.2.3 ¿Cómo se va a vincular esta innovación al Plan de Formación del Centro?

La innovación se vinculará incluyendo su desarrollo en el contenido de los diferentes módulos del currículo del ciclo a los que se hace referencia en el Subaptdo. 1.8.

También se hará referencia al Proyecto en la Programación General Anual del centro para el curso 2015-2016.

#### 4.2.4 ¿Cuáles se van a considerar como los aspectos más innovadores del proyecto?

Los aspectos más innovadores del Proyecto serán los siguientes:

- Realización de un proyecto muy próximo a la realidad. Los alumnos se van a enfrentar a situaciones reales y el éxito o fracaso del Proyecto dependerá de que sepan interpretar las claves y elementos importantes del Proyecto y desarrollarlos adecuadamente. Podrán experimentar las sensaciones positivas de su actuación y los sinsabores del desarrollo inadecuado si los hubiere.
- Inclusión de una tecnología novedosa y en desarrollo como es la impresión en 3D.
- Puesta en juego de competencias transversales en el desarrollo y funciones necesarias en el establecimiento de una empresa.

#### 4.2.5 ¿Dónde consideráis que recae la originalidad en el tema elegido en este contexto o aplicación en este centro?

El centro tiene un gran nivel de desarrollo innovador tras otras experiencias realizadas. La originalidad reside en la tecnología empleada de impresión digital y en la aproximación real con inversión real, desarrollo de producto real, etc.

#### 4.2.6 ¿Existe una planificación flexible que permitiría acomodar elementos impredecibles?

El diseño del Proyecto y el objeto mismo es lo suficiente amplio y modular como para poderse adaptar a situaciones imponderables modificando el grado de especificidad de dicho Proyecto. Por ejemplo, siendo un objetivo genérico el desarrollo de una empresa, se puede modificar el desarrollo de tal empresa aumentando/disminuyendo los roles a ejecutar: departamento comercial-marketing (promoción de la empresa, presentaciones, campañas, etc.), desarrollo de producto (uno o varios productos), etc.

#### 4.2.7 ¿Con qué foros de generación de ideas cuenta el proyecto?

El Proyecto se basa en el desarrollo constructivo donde cada participante (alumno o profesor) es un foco potencial de generación de ideas.

A parte de esto los alumnos podrían acudir a ampliar sus conocimientos y resolver las dudas que les surjan durante el desarrollo del Proyecto en las numerosas páginas web de foros existentes en internet relacionadas con el mismo, como p.e.:

- <http://foroimpresoras3d.com/>
- <http://www.foro3d.com/>
- <http://www.foroempresas.net/>
- <http://www.rincad.es/index.php>

- <http://www.3dprofesional.com/>
- <http://www.comunidadindustrial.com/>
- Etc.

#### 4.2.8 ¿Cuáles serán los resultados cualitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar?

Se espera que el desarrollo del Proyecto genere una cohesión del grupo y una sensación de trabajar en objetivos comunes fomentando el trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo.

El proceso enseñanza-aprendizaje se adecua al ritmo de los alumnos y esperado una mayor participación de éstos, que conforme se vayan implicando en el desarrollo del Proyecto demandarán nuevos y mayores desafíos. Los profesores implicados en el Proyecto ejercerán el papel de guía-orientador en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje adaptando el desarrollo del Proyecto al avance y logros del grupo de alumnos.

#### 4.2.9 ¿Cuáles serán los resultados cuantitativos obtenibles de la transformación y/o cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza aprendizaje y/o en el clima escolar?

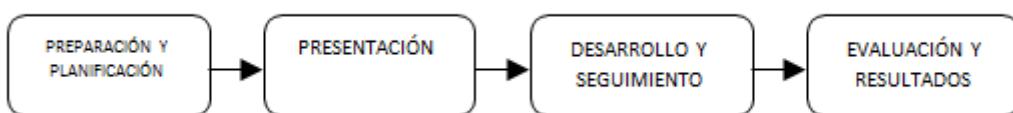
Cuantitativamente es esperable un aumento de:

- La participación activa del número de alumnos sobre el total de la clase.
- Las horas de trabajo en clase y extraescolar dedicadas al trabajo en grupo.
- La mejora de la actitud emprendedora de los alumnos.

### 4.3 Coordinación y seguimiento del Proyecto

#### 4.3.1 ¿Qué procesos se van a establecer para garantizar la coordinación del Proyecto en sus diferentes fases?

El Proyecto estará liderado por el profesor del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*, cuya carga docente estará copada en su totalidad por el desarrollo del Proyecto. Se establecen cuatro fases de desarrollo e implementación del Proyecto:



- Preparación y planificación: En esta fase se preparan los medios necesarios y la planificación detallada de cada sesión dentro del Proyecto.
- Presentación: Presentación del proyecto a los Órganos de Gobierno del centro, principalmente Director y Jefe de Estudios de FP, Jefe de Dpto. y tutores y a los grupos de alumnos que van a participar en el mismo.
- Desarrollo y seguimiento: Fase de ejecución del Proyecto con la dirección y coordinación del profesor que lo lidera.

D. Evaluación y resultados: Evaluación de los resultados obtenidos y de las posibilidades de mejora desde el punto de la satisfacción de los alumnos y del logro de objetivos propuestos.

#### **4.3.2 ¿Con qué frecuencia se considera que se va a realizar la coordinación?**

La coordinación se desarrollará semanalmente en función del avance de los hitos del Proyecto de desarrollo tecnológico propuesto mediante reuniones del profesorado implicado en el mismo lideradas por el profesor del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora*. Uno de los profesores levantará acta de los temas que se traten y los acuerdos que se adopten en dichas reuniones, con objeto de certificar lo acontecido y dar validez a lo acordado.

Mensualmente se reportará, mediante un informe elaborado por el líder, de la marcha del Proyecto al Director y Jefe de Estudios de FP así como a los tutores y Jefe de Dpto. de Fabricación Mecánica del Centro.

#### **4.3.3 ¿Cuántos docentes estarán involucrados en la coordinación?**

Los profesores de los módulos señalados en el Subaptdo. 1.8 serán los encargados de llevar a buen puerto el Proyecto. En total se verán implicados un total de 5 profesores en el Proyecto.

#### **4.3.4 ¿Qué mecanismos se van a establecer para la resolución de dificultades?**

El propio desarrollo del Proyecto implica el establecimiento de un procedimiento de resolución de conflictos que implique directamente al Programa de Mediación Escolar en el que el centro está inmerso. El mecanismo sería inicialmente el tratar de dar una solución interna del grupo/empresa y una consulta a la mediación si no se alcanzan acuerdos de manera interna.

En última instancia, si el grupo no llega a ningún acuerdo y la mediación no tiene potestad o conocimientos suficientes acerca de la resolución del conflicto o dificultad planteada, también podrán resolver el profesorado implicado en el Proyecto.

#### **4.3.5 ¿Cómo se pretenden realizar las distintas evaluaciones del Proyecto de Innovación, tanto en el punto de partida como durante el proceso como en la fase de los resultados?**

La evaluación del Proyecto se realizará por la Dirección del Centro en base a los objetivos fijados inicialmente y al Informe de Evaluación elaborado por el profesor que lidera el Proyecto.

#### **4.3.6 ¿Cómo se pretende realizar las distintas evaluaciones de la participación de las diferentes personas involucradas en el Proyecto en las distintas fases?**

La evaluación de cada parte se realizará en la Evaluación Final conjunta que se realizará al final del Proyecto y en el que se realizará un análisis de los aciertos y errores del Proyecto así como de las dificultades encontradas y el desempeño de cada persona implicada en el mismo.

#### 4.3.7 ¿Cómo se va a medir el grado de consecución de objetivos previstos, la existencia de repercusiones cuantificables y los logros del proyecto?

Recordemos que la meta del Proyecto es conseguir que los alumnos se impliquen en el desarrollo y éxito de una empresa, fomentando su espíritu emprendedor, a la vez que conozcan una tecnología puntera como la impresión 3D.

Partiendo de esta meta, se han desarrollado los objetivos del Proyecto que eran:

- Que los alumnos conozcan la tecnología de impresión digital 3D y su aplicación práctica.
- Que los alumnos sean capaces de enfrentarse a una situación de emprendizaje real.
- Que los alumnos generen confianza y visión de desarrollo de proyectos, favoreciendo el espíritu emprendedor.

Por tanto, la medición de la implicación de los alumnos en el desarrollo y éxito de la empresa se realizará mediante la encuesta del Anexo I que permitirá evaluar la capacidad y espíritu emprendedor de los alumnos.

En cuanto al conocimiento de la tecnología de impresión 3D esta podrá ser, por ejemplo, evaluada mediante la realización de una prueba con preguntas de tipo test y/o abiertas similar a la que aparece en el *Apto. Anexos. Anexo III. Evaluación. Conocimiento tecnología 3D*.

La mejora esperada en las diferentes actividades a desarrollar durante el proyecto se evaluará mediante rúbricas de actividades como la que aparece a modo de ejemplo en el *Apto. Anexos. Anexo II: Evaluación. Rúbricas evaluación actividades*.

Finalmente señalar que no debemos perder de vista que la meta final del proyecto debe ser, tal y como indicó en un apartado anterior, el lograr de manera real y no simulada que los alumnos logren la rentabilidad del mismo, definida en términos de costes reales cubiertos. Por ello un indicador para poder evaluar esto podría ser perfectamente por ejemplo el que la *Cuenta de Resultados* de su empresa al cierre del ejercicio resultase positiva.

#### 4.3.8 ¿Cómo se va a medir el grado de consecución de la transformación/cambio planificado?

Recordemos que los resultados que pretendemos obtener de la transformación/cambio en las condiciones educativas, en los procesos de enseñanza-aprendizaje y/o clima escolar son un los siguientes:

- Un aumento en la participación activa del número de alumnos sobre el total de la clase.

La evaluación de la participación activa de los alumnos se podría realizar mediante la utilización de una rúbrica similar a la mostrada a continuación.

Indicadores a evaluar	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Interacción y participación	El alumno se comunica de manera activa desde el inicio del trabajo	El alumno se comunica desde el inicio de la actividad pero luego	El alumno se comunica cerca del cierre de la actividad. Puede llegar

	grupal. Sus intervenciones son frecuentes.	sus intervenciones son esporádicas.	a tener una sola intervención.
<b>Retroalimentación</b>	El alumno toma en consideración los aportes de sus compañeros. Reformula los suyos si es necesario. Fundamenta sus diferencias de manera respetuosa.	El alumno toma en cuenta los aportes de sus compañeros en sus intervenciones.	El alumno no tiene en cuenta el aporte de sus compañeros.
<b>Desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social)</b>	El alumno aporta ideas, propuestas o sugerencias. Busca el consenso. Sus intervenciones son claras, precisas y muy bien argumentadas y redactadas. Comparte responsabilidades, asume roles y tareas, éstas últimas en pos de alcanzar el objetivo del grupo.	El alumno aporta ideas, propuestas o sugerencias. Busca el consenso. Sus intervenciones son muy interesantes pero se deslucen por una expresión o redacción pobre con faltas gramaticales.	El alumno no aporta ideas, propuestas o sugerencias. Sus intervenciones son de tipo formal o de cadáver exquisito que no enriquecen el trabajo grupal. No asume roles ni emite opiniones que favorezcan el consenso

- Un aumento de las horas de trabajo en clase y extraescolar dedicadas al trabajo en grupo. Los profesores de cada uno de los Módulos implicados en el Proyecto llevarán un registro de la contabilización de las horas totales dedicadas, tanto en clase como extraescolares, al proyecto en las que los alumnos han trabajado en grupo.
- Una mejora de la actitud emprendedora de los alumnos, que se medirá la Encuesta del Anexo I que evaluará su capacidad y espíritu emprendedor.

## 4.4 Sostenibilidad y transferencia

### 4.4.1 ¿Es viable el Proyecto con los medios y recursos que tiene el centro?

El Proyecto es totalmente viable con los medios que cuenta el centro ya que se pretende la autofinanciación del mismo y que éste se desarrolle de manera conjunta a lo largo de las Programaciones Didácticas de los módulos del título implicados en el mismo.

### 4.4.2 ¿Son sostenibles/viables las actuaciones previstas con el personal existente?

El proyecto es sostenible y viable al estar inmerso en las programaciones de los módulos afectados con los recursos asignados y no más.

#### **4.4.3 ¿Cómo incidirá el Proyecto de innovación en cambios duraderos en la forma de trabajar?**

El éxito del Proyecto podría devenir en una modificación en la forma de aprendizaje de determinados contenidos que pueden tener una aplicación práctica y real.

#### **4.4.4 ¿Cómo se va a mantener el proyecto?**

Caso de tener éxito, el Proyecto se va a mantener incluyéndolo en la Programación Anual como parte del desarrollo curricular del título adaptado a los módulos implicados.

#### **4.4.5 ¿Cuál va ser el compromiso activo del equipo directivo?**

El equipo directivo va a mantener el compromiso en el Proyecto con el seguimiento del mismo y la interlocución directa con el equipo de profesores y el profesor que lo coordina para asegurar la adecuación de medios al Proyecto.

#### **4.4.6 ¿Cómo se va a consolidar e involucrar a otras personas en el proyecto?**

Teniendo en cuenta que el Proyecto no margina las Programaciones Didácticas de los diferentes módulos del título y éste se desarrolla conjuntamente con la actividad docente cotidiana, el acompañamiento de otros profesores resultaría muy sencillo.

#### **4.4.7 ¿Cuántas posibilidades contempláis para aplicar las ideas promotoras y/o establecidas en el Proyecto de Innovación a situaciones paralelas o semejantes, en el mismo centro o en otros?**

La metodología puede ser aplicable, adecuando los contenidos de la actuación a los contenidos de los currículos de otros títulos y módulos de los mismos bien en el mismo centro o bien en otros centros.

#### **4.4.8 ¿Qué posibilidades de promover nuevos proyectos consideráis que os aporta este Proyecto de Innovación?**

Este proyecto supone una nueva vía de trabajo dentro del centro ya que actualmente no hay ningún proyecto de innovación en marcha y puede ser un impulso definitivo a la innovación educativa que ya de hecho se hace en el centro pero de manera menos estructurada.

#### **4.4.9 ¿Qué sistemas contempláis para la difusión de los resultados del Proyecto de Innovación?**

La divulgación y difusión se realizará de manera interna y externa. La divulgación interna, dentro del propio centro en los órganos y asociaciones de gobierno del propio centro (Equipo Directivo, Claustro de Profesores, AMPA, etc.).

La divulgación externa se realizará a través de las comunidades virtuales de docentes y del Departamento de Educación mediante la realización de tareas y cumplimentación de los informes y documentos relativos al Proyecto que le sean solicitados por este al centro.

En nuestra Comunidad Autónoma, los centros participantes en la convocatoria para el desarrollo de Proyectos de Innovación Educativa (ORDEN de 9 de junio de 2015, ...) deben realizar un informe de seguimiento, valoración y resultados sobre el desarrollo y evaluación del

Proyecto, de acuerdo con las indicaciones recogidas en el Anexo IV de la convocatoria, que deberá ser incorporado a la Memoria Anual de centro que se remite a la Inspección Educativa.

Así mismo, si el Proyecto finalmente resulta autorizado, se podrá incluir en los repositorios del Centro Aragonés de Recursos para la Educación Inclusiva (CAREI) del Centro de Tecnologías para la Educación (CATEDU) y la plataforma de difusión de programas educativos.

A tal efecto, el centro deberá remitir a la Dirección General de Política Educativa y Educación Permanente de nuestra Comunidad Autónoma, una solicitud de difusión que incluye declaración jurada del Director del centro de que cualquier tipo de medio utilizado en la elaboración de la memoria cumple la legislación vigente sobre derechos de autor y, por tanto, es perfectamente adecuado para su publicación y divulgación por este Departamento. Los centros recibirán instrucciones sobre el procedimiento a seguir para la remisión de la solicitud de difusión a lo largo del curso escolar.

Junto con el informe de final de curso el centro deberá remitir a la Dirección General de Política Educativa y Educación Permanente un mini-documental sobre el Proyecto para su difusión de acuerdo con las indicaciones y especificaciones técnicas en el anexo VI y la declaración del director sobre la autorización de imagen anexo VII de la convocatoria. Este mini-video documental se podrá incluir en los repositorios del subcanal de Youtube del Gobierno de Aragón, Galería de Multimedia, la plataforma de difusión de programas educativos, así como en el CAREI y el Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU). Los centros recibirán instrucciones sobre el procedimiento a seguir para la remisión del mini vídeo documental a lo largo del curso escolar.

## 5 CONTENIDOS

Partimos del Ciclo de Grado Superior de Formación Profesional que se oferta en el IES Virgen del Pilar Bajo bajo el Título genérico de *Diseño en fabricación mecánica*. En la siguiente tabla podemos ver todos los módulos que conforman el título.

	MODULOS PROFESIONALES	TOTAL	HORAS SEMANA	
			Curso 1º	Curso 2º
0245	Representación gráfica en fabricación mecánica	192	6	
0427	Diseño de productos mecánicos	288	9	
0428	Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.	231		11
0429	Diseño de moldes y modelos de fundición	128	4	
0430	Diseño de moldes para productos poliméricos	126		6
0431	Automatización de la fabricación	168		8
0432	Técnicas de fabricación mecánica	192	6	
0433	Proyecto de diseño de productos mecánicos	40		
0434	Formación y orientación laboral.	96	3	
0435	Empresa e iniciativa emprendedora	63		3
A015	Idioma Extranjero	106	2	2
0436	Formación en centros de trabajo	370		3er
TOTALES		2000	30	30

El proyecto se realizará de manera cooperativa entre los alumnos de 1er y 2do curso del ciclo en los módulos señalados en color amarillo. Los de 2do curso se encargarán de la parte puramente “empresarial” del proyecto y los de 1er curso de la parte de “desarrollo de fabricación y de producto”.

Los contenidos que se pretende incluir son:

- Desarrollo de la iniciativa empresarial: Desarrollo de función de empresa, función de control de costes y financiación del proyecto, función de ventas, función de marketing y desarrollo de producto y función de compra de materiales. Todo ello se realizará en el 2do curso dentro del *Módulo 0435 Empresa e iniciativa emprendedora* del Título.
- Fabricación y/o montaje de un modelo de impresora en 3D funcional, seleccionando aquella que mejor se ajuste a las especificaciones y necesidades del Proyecto. Este desarrollo se llevará a cabo dentro de la Programación del *Módulo 0432 Técnicas de fabricación mecánica*.
- Diseño de producto para fabricación real: Como parte de la Programación de los Módulos *0425 Representación gráfica en fabricación mecánica* y *0427 diseño de productos mecánicos* se incluirá el desarrollo de un producto para su fabricación y comercialización. Se compaginará también con el *Módulo 0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos*.

## 6 ACTIVIDADES

La materialización del proyecto se realizará en las clases y en tareas adicionales que realizarán en trabajo extraescolar. Las actividades se dividirán en tres proyectos interrelacionados:

- Creación y gestión de empresa.
- Diseño del producto.
- Montaje de la impresora 3D y fabricación producto.

### 6.1 Creación y gestión de la empresa

Se indican a continuación cuáles podrían ser los pasos necesarios para la creación de la empresa y lanzamiento del/los producto/s a comercializar por la misma que deberá llevar a cabo el grupo de alumnos de 2do curso del ciclo.

1. **Formalización del tipo de empresa:** Los propios alumnos investigarán los tipos de empresa o sociedad que se puede formar. Esto se realizará de forma ficticia. Se pondrá nombre a la compañía y se seleccionará un logotipo para la misma. Definición del modelo de negocio, respondiendo a preguntas del tipo ¿qué vamos a hacer?, ¿cómo lo vamos a hacer?, ¿qué productos vamos a comercializar?, etc. Se realizará un análisis DAFO de la empresa.
2. **Elaboración de presupuesto y seguimiento:** Los alumnos diseñarán la estrategia básica de la empresa y harán un presupuesto de los gastos y de los ingresos futuros que han de obtener. Se elaborará una tabla Excel con el presupuesto (ver en el Apto. Anexos el Anexo III. *Ejemplo de contabilidad de una empresa*).
3. **Financiación:** Se expondrán diferentes tipos de financiación del proyecto en base a los gastos necesarios para poner el Proyecto en marcha eligiendo el más adecuado: Crowdfunding, accionistas, bonos de participación, fondos propios, modelos mixtos, etc. Los alumnos realizarán las actividades y campaña de recogida de fondos de manera real en base a la forma de financiación que escogen. Por ejemplo, si se decantan por el crowdfunding deberán realizar una campaña de difusión, diseñar contrapartidas para quienes aporten fondos, condiciones, etc. (Consultar web: <http://www.crowdacy.com/crowdfunding-espana/>).
4. **Campaña de marketing y función comercial:** Se diseñará una campaña completa de promoción de la empresa y del/los producto/s, así como sus medios de lanzamiento (internet, tienda física, etc.) y cronograma de lanzamiento.
5. **Ventas:** Gestión directa de ventas e ingresos. ¿Qué vamos a hacer para obtener ingresos? Ideas: Venta de productos impresos en 3D (¿qué productos? ¿Canal de comercialización?), venta de la impresora montada y funcionando, etc.
6. **Cierre y evaluación:** Evaluación de las diferentes fases realizadas y la consecución final. Presentación de resultados operativos.

## 6.2 Diseño de producto

1. **Diseño de producto:** A partir del trabajo de diseño realizado en un software CAD 3D, los alumnos de 1er curso del ciclo realizarán el diseño o diseños del/ de los producto/s elegidos conforme a los Parámetros de Diseño del Producto que se les indique previamente. Deberá realizarse documentación completa de fabricación y parte de control de calidad, definición de materiales, planos (si son necesarios), etc.

Para el desarrollo de los diseños podrán emplearse herramientas de software libre de diseño y modelado para la impresión en 3D como las siguientes:

- CURA: <https://ultimaker.com/en/products/cura-software>
- BLENDER <https://www.blender.org/>
- SKETCHUP <https://www.sketchup.com/es>

Se prestará especial atención a la propiedad intelectual y derechos de copyright.

2. **Establecimiento de hitos de proyecto hasta fabricación en serie:** Los alumnos de 2do curso del ciclo, y dentro de la Programación Didáctica del *Módulo 0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos*, realizarán una planificación desde la idea conceptual hasta la fabricación final (pruebas, prototipos, etc.).

### 3. Output de trabajo

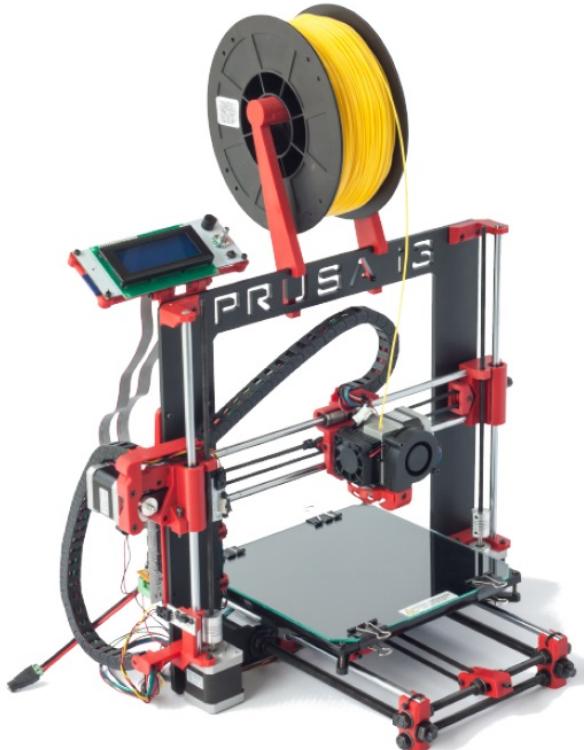
- Documento de constitución de la empresa: nombre, tipo, actividad, etc.
- Presentación comercial de la empresa en formato digital opcional: PowerPoint, video (mp4, avi, mkv, etc.), Prezi, etc.
- Elaboración y presentación de hoja Excel detallando ingresos y gastos previsto a lo largo de la realización del Proyecto.
- Memoria de financiación: Cómo se ha financiado la empresa y porque se ha elegido esa forma de financiación. Compromisos adquiridos.
- Campaña de marketing digital: página web, redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, Pinterest, WhatsApp, etc.), canal YouTube, etc.
- Informe de ventas: presentación de canales de venta y resultados. Presentación pública.
- Manual de montaje de la impresora: Descripción a modo de ficha de trabajo de los diferentes submontajes y operaciones a realizar (definición de herramientas, lista de materiales, requisitos de calidad, etc.).
- Dossier de producto: desarrollo de producto para venta realizando planos de detalle, planos CAD en 2D y 3D, renderizados, materiales, catálogos, etc.

## 6.3 Montaje de la impresora 3D y fabricación de producto

1. **Selección y compra de una impresora:** Se realizará una introducción de las diferentes tecnologías de impresión y su utilidad (Ver Apto. Anexos, Anexo VI: *Tecnologías de impresión 3D*).

Con la información del departamento financiero relativa al presupuesto disponible, el grupo de alumnos de 1er curso del ciclo buscarán y compararán ofertas hasta realizar la compra de la impresora y materiales necesarios que necesiten para el desarrollo de la actividad.

Una posible opción podría ser la compra de una impresora tipo RepRap (p.ej. el modelo BQ Prusa i3 Hephestos del fabricante BQ).



Impresora 3D BQ Prusa i3 Hephestos (Fuente: BQ)

Esta impresora se vende en kit a un precio aproximado de 499,90€ (BQ) con todas las piezas necesarias y algunas herramientas específicas.

Desde la web del fabricante podemos descargarnos los manuales y guías (Guía de Montaje del Extrusor, Guía ajustes de impresión, Guías de Montaje Ejes XYZ, Calibración de los drivers, etc.) así como el software libre de operación de la impresora (drivers y actualizaciones de Firmware).

<http://www.bq.com/es/support/prusa>

2. **Montaje de la impresora:** El grupo de alumnos de 1er curso del ciclo deberá realizar el montaje de la impresora y la elaboración de un manual donde describan y dejen constancia del proceso. El proceso acabará cuando la impresora es funcional.

Para la realización del montaje y la elaboración del manual se apoyarán los manuales y guías disponibles en la web del fabricante.

3. **Fabricación de producto:** El grupo de alumnos de 1er curso del ciclo deberá fabricar las unidades de producto seleccionadas y realizar la entrega de las mismas en los plazos previstos.

Se realizará verificación de calidad conforme a las Especificaciones de Diseño del Producto:

- Diseño de detalle para definir el producto: materiales, tratamientos, colores, acabados, dimensiones, formas, tolerancias dimensionales y geométricas y componentes normalizados.
- Diseño de detalle para la materialización: tamaño de series y lotes, procesos, máquinas, operaciones, condiciones de trabajo y tiempos y costes.

## 7 TEMPORALIZACION

La secuenciación de las diferentes actividades se realizará teniendo en cuenta el avance de los dos cursos y la necesidad de intercomunicación entre los grupos de alumnos de ambos y los profesores implicados en el Proyecto sobre la consecución de las diferentes fases del Proyecto.

La temporalización propuesta se concretará con el desarrollo de las Programaciones Didácticas de los Módulos implicados en el Proyecto a principio de curso y la manera de integrar la materia del proyecto con los contenidos propios curriculares de cada Módulo.

MODULOS	CARGA HORARIA SOBRE EL TOTAL	CURSO	SECUENCIACIÓN								
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
Empresa e iniciativa emprendedora	65/63	2º	3 3 3 3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3			
Proyecto de diseño de productos mecánicos	23/40	1º	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1			
Técnicas de fabricación mecánica	24/32	1º						6 6 6 6			
Diseño de productos mecánicos	26/32	1º			0 0 0 0						
Representación gráfica en fabricación mecánica	26/32	1º					6 6 6 6				

## 8 BIBLIOGRAFIA

- Additively. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.additively.com/en/>
- Blender. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.blender.org/>
- BQ. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.bq.com/es/>
- ConfeBask. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.confebask.es/>
- Crowdacy. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de  
<http://www.crowdacy.com/crowdfunding-espana/>
- Cura. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://ultimaker.com/en/products/cura-software>
- Educación, C. y. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de  
[http://edu.eoidehellin.es/attachments/article/370/Gu%C3%A1de%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa%20\\_2011\\_.pdf](http://edu.eoidehellin.es/attachments/article/370/Gu%C3%A1de%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa%20_2011_.pdf)
- Educación, C. y. (s.f.). *ORDEN de 22 de junio de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica para la Comunidad Autónoma de Aragón*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/BOAE/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=392140702424>
- Educación, M. d. (s.f.). *Orden EDU/2888/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/11/11/pdfs/BOE-A-2010-17330.pdf>
- Educación, M. d. (s.f.). *Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.boe.es/boe/dias/2009/12/01/pdfs/BOE-A-2009-19147.pdf>
- Educación, U. C. (s.f.). *ORDEN de 9 de junio de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se convoca a los centros públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón para solicitar la autorización para...* Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=862488444040>
- Pilar, I. V. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de [iesvp.educa.aragon.es/](http://iesvp.educa.aragon.es/)

RepRap, P. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto\\_RepRap](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_RepRap)

SketchUp. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <https://www.sketchup.com/es>

Virgen del Pilar, I. (2012). Proyecto Educativo I.E.S. Virgen del Pilar. Zaragoza, Zaragoza, España.

Virgen del Pilar, I. (2015). Programación General Anual (PGA) del IES Virgen del Pilar Curso 2015-2016. Zaragoza, Zaragoza, España.

Virgen del Pilar, I. (2015). Proyecto Curricular de FP. Zaragoza, Zaragoza, España.

Xataka. (s.f.). Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.xataka.com/perifericos/estas-son-las-tecnologias-de-impresion-3d-que-hay-sobre-la-mesa-y-lo-que-puedes-esperar-de-ellas>

## 9 Anexos

### 9.1 Anexo I: Evaluación. Encuesta de evaluación

Se reproduce a continuación la encuesta que se utilizará para evaluar la capacidad emprendedora de los alumnos evaluando competencias significativas como autonomía, liderazgo, autoconfianza, etc.

La encuesta se ha realizado tomando como referencia la encuesta empleada a tal efecto en el mundo empresarial y realizada por ConfeBask (Confederación Empresarial Vasca). La evaluación se realizará al comenzar el Proyecto y al finalizarlo, no necesariamente a todos los mismos alumnos, ya que se pretende obtener conclusiones a nivel de grupo.

#### 1. MOTIVACIÓN E INICIATIVA PERSONAL

##### 1.1. ¿Cuál de los siguientes aspectos valoras más de trabajar para ti mismo/a?

- a) La posibilidad de mejorar mis ingresos y mi posición social
- b) La posibilidad de aplicar mis ideas y desarrollar mi trabajo como a mí me gusta, sin depender de las decisiones de otras personas.
- c) No hay aspectos del trabajo por cuenta propia que valore más respecto del trabajo por cuenta ajena.

##### 1.2. Cuando tengo un proyecto personal o una iniciativa:

- a) Lo propongo, pero luego prefiero que sea otra persona quien la desarrolle.
- b) Encuentro el modo de llevarlo a cabo.
- c) Normalmente lo empiezo con mucha motivación pero muchas veces me cuesta acabarlo.

#### 2. VISIÓN

##### 2.1. ¿Cómo ves una situación de cambio importante en la clase?

- a) Un inconveniente, es mejor mantener lo que se tiene.
- b) Algo normal.
- c) Una oportunidad, se puede avanzar.

##### 2.2. Personalmente creo que...

- a) Tengo capacidad de comprender e interpretar lo que pasa en mi entorno y eso me ayuda a anticiparme a las situaciones.
- b) A veces me parece que no me entero de las cosas hasta que suceden o son obvias.
- c) Tengo capacidad de comprender el contexto para anticiparme a situaciones, o incluso crearlas.

#### 3. AUTOCONFIANZA

##### 3.1. Si en una reunión se me ocurre una idea o una solución distinta o menos obvia de la que ha podido tener la mayoría:

- a) La planteo de todas formas.
- b) No la planteo no sea que meta la pata, si la mayoría ha pensado la otra será por algo.

- c) La planteo en función de la gente con la que esté.

### **3.2. Ante la posibilidad de cometer un error...**

- a) Prefiero no hacer nada.
- b) Prefiero errar que no hacer nada.
- c) Necesito el apoyo de otras personas para que si fallo la responsabilidad sea compartida.

## **4. AUTONOMÍA**

### **4.1. ¿Qué valoras más de un trabajo?**

- a) La estabilidad, haciéndolo con los mismos compañeros y del mismo modo.
- b) Que sea algo novedoso.
- c) El tener independencia para hacerlo como a mí me gusta.

### **4.2. A la hora de tomar una decisión:**

- a) Soy capaz de decidir, pero necesito tomarme el tiempo necesario para reflexionar y asegurarme de tomar la decisión correcta.
- b) Soy una persona resolutiva y si es necesario soy capaz de tomar decisiones incluso en situaciones adversas o sin contar con el tiempo necesario.
- c) Prefiero no decidir y evitar la responsabilidad de equivocarme.

## **5. FLEXIBILIDAD**

### **5.1. ¿Cómo reaccionas cuando algo no sale como esperas o no logras un objetivo?**

- a) Lo dejo y comienzo con algo nuevo.
- b) Vuelvo a intentarlo de una forma diferente.
- c) Busco ayuda o consejo.

### **5.2. Las situaciones que implican riesgo:**

- a) Me gustan.
- b) Me provocan ansiedad.
- c) Las tolero.

## **6. CAPACIDAD DE TRABAJO**

### **6.1. ¿Terminas lo que empiezas?**

- a) Siempre, insisto hasta que lo consigo.
- b) Siempre que puedo o mis capacidades me lo permitan.
- c) Siempre que sea algo que me guste, si no es habitual que deje las cosas a medias

### **6.2. Ante una situación de mucho trabajo:**

- a) Hago el esfuerzo necesario para terminarlo a tiempo
- b) Siempre tengo el propósito de terminarlo, pero es habitual que llegue un momento en el que me saturo y no soy capaz de seguir
- c) Siempre cumple, hasta donde llega mi jornada habitual de trabajo

## **7. PLANIFICACIÓN**

### **7.1. Si tengo que realizar una nueva actividad:**

- a) Procuro concretarla bien antes para tener claro el objetivo.
- b) Intento comenzarla cuanto antes para tener tiempo de rectificar si surge algún imprevisto.

- c) Intento tomar conciencia de lo que supone a todos los niveles (económico, material, temporal, etc.) para organizarla lo mejor posible.

**7.2. En una situación de acumulación de tareas:**

- a) No me gusta pasar trabajo a otras personas, y normalmente soy yo quien termina haciéndolo todo.
- b) Para un buen funcionamiento creo que es mejor repartir tareas y responsabilidades, aunque eso suponga que las controle menos.
- c) Me bloqueo y me cuesta organizarme.

**8. COMPROMISO****8.1. ¿Eres capaz de asumir responsabilidades?**

- a) Sí, pero si también afecta a otras personas prefiero que la responsabilidad sea compartida.
- b) No, prefiero que se comprometan otros y limitarme a realizar mi trabajo.
- c) Sí, siempre, prefiero decidir yo, aunque implique una gran responsabilidad.

**8.2. Cuando tengo que hacer algo que no me gusta:**

- a) Procuro hacerlo lo antes posible.
- b) Lo suelo posponer hasta que no queda más remedio que hacerlo.
- c) Procuro encontrar un modo para evitar hacerlo.

**9. CALIDAD****9.1. Para mí la calidad es:**

- a) Conseguir una certificación de calidad, otorgada por una entidad independiente que aseguré la calidad del producto y la satisfacción del cliente.
- b) Establecer sistemas de control para asegurar la correcta ejecución del trabajo
- c) Realizar una gestión orientada a la búsqueda de la excelencia en cada una de las áreas, aplicando principios de mejora continua y teniendo en cuenta tanto al conjunto de la organización como a su entorno.

**9.2. La calidad es importante para:**

- a) Tener una buena imagen ante los clientes.
- b) Es la base para mejorar factores clave como los costes, satisfacción del cliente, satisfacción de los trabajadores, innovación, etc.
- c) Conseguir ventajas competitivas respecto a la competencia

**10. RESPONSABILIDAD SOCIAL****10.1. Cuando me planteo un objetivo:**

- a) Pienso únicamente en el beneficio personal.
- b) Procuro que también sea beneficioso para mi entorno.
- c) Lo hago por interés personal, pero si es bueno para alguien más, pues mejor.

**10.2. Veo el fundar una empresa como:**

- a) Un espacio para el desarrollo de mi actividad laboral
- b) Un espacio para mi desarrollo personal.
- c) Un espacio para el desarrollo personal y colectivo

**11. CAPACIDAD EXPLORATORIA****11.1. A la hora de hacer algo nuevo:**

- a) Prefiero hacer cosas que ya se hacer.

- b) Prefiero ver antes como lo hacen los demás, después seguro que lo hago bien.
- c) Me gusta el reto de hacer algo nuevo.

**11.2. Si tengo que realizar una nueva actividad que no conozco:**

- a) Procuro informarme y documentarme todo lo que puedo antes de realizarla.
- b) Pido ayuda para realizarla con alguien al menos las primeras veces.
- c) Intento que sean otras personas quienes la realicen.

**12. CREATIVIDAD****12.1. Cuando tengo un problema:**

- a) Procuro reformularlo hasta que encuentro una o varias maneras de solucionarlo.
- b) Es frecuente que me quede atascado.
- c) Insisto en el planteamiento lógico hasta que encuentro una manera de solucionarlo.

**12.2. A la hora de hacer un planteamiento:**

- a) Solo lo hago si es totalmente racional y coherente.
- b) Me gusta seguir mi intuición aunque a veces me lleve a planteamientos aparentemente irracionales o sin sentido.
- c) A veces dejo llevarme por la intuición, pero no suelo tardar en volver a lo racional o convencional.

**13. INNOVACIÓN****13.1. Si descubro o aprendo una nueva manera de hacer algo:**

- a) Me gusta probar nuevas formas de hacer las cosas, aunque la forma tradicional sea buena.
- b) Antes de probar una nueva fórmula, prefiero ver cómo les funciona a otras personas.
- c) Si la manera tradicional es buena prefiero no cambiar.

**13.2. Tener información sobre el mercado es importante:**

- a) Para detectar nuevas necesidades y oportunidades de negocio.
- b) Para compararnos con la competencia.
- c) Para realizar previsiones.

**14. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR Y SOLUCIONAR PROBLEMAS****14.1. Ante un problema, lo primero que hago es:**

- a) Primero lo evalúo, analizo y sintetizo el problema, para después centrarme en la búsqueda de la solución.
- b) Pedir ayuda.
- c) Trato de solucionarlo directamente de estableciendo un método lógico y racional.

**14.2. Cuando recopilo información sobre algo nuevo:**

- a) Procuro archivarla correctamente.
- b) La analizo para extraer mis conclusiones.
- c) La examino para extraer aquella que es útil y la comparto con mis compañeros para ponerla en práctica.

**15. CAPACIDAD PARA APRENDER-AUTOAPRENDIZAJE****15.1. Ante un fracaso:**

- a) Me cuesta admitirlo, y tiendo a seguir insistiendo para evitarlo cuando ya es inevitable.
- b) Trato de analizar la situación y aprender del error.
- c) Procuro olvidarlo cuanto antes y centrarme en otras cosas.

**15.2. Me preocupo por aprender o formarme cuando:**

- a) Me interesa una materia o creo que es bueno para mí.
- b) No me queda más remedio que hacerlo para poder ser competente en mi trabajo.
- c) Es obligatorio para poder seguir ejerciendo mi actividad.

**16. ORIENTACIÓN COMERCIAL****16.1. En una reunión con personas a las que no conozco:**

- a) Habitualmente me siento incomodo/a cuando tengo que tratar con personas a las que no conozco.
- b) Me gusta conocer gente nueva, soy una persona extrovertida y simpática y no suelo pasar desapercibida.
- c) Me gusta relacionarme aunque sea con personas a las que no conozco, procuro observar, aprender de ellas, para cuando es necesario poder ser una persona persuasiva o convincente.

**16.2. En mis relaciones sociales o profesionales:**

- a) Procuro mantener el contacto con la gente, aunque ya no tenga una relación tan directa como antes, y así mantener una red social amplia.
- b) Una vez que la relación no es tan intensa suelo ir perdiendo el contacto con las personas que no son de mi círculo más cercano.
- c) Mi red social se limita a mis amigos/as y colaboradores/as más cercanos.

**17. COMUNIDACIÓN****17.1. Si consigo nueva información o conocimientos:**

- a) Procuro compartir siempre con mis compañeros/as aquellos conocimientos, experiencia o información que puede ser útil para la actividad
- b) Trato de utilizarlo como ventaja competitiva respecto a mis compañeros/as.
- c) Comparto mis conocimientos en determinadas situaciones, con personas o en proyectos concretos.

**17.2. Si tengo que explicar algo:**

- a) Aunque yo domine la materia a veces cuesta hacerme entender o doy por hecho que las demás personas debe comprenderlo como yo
- b) Soy bastante eficaz a la hora de transmitir información.
- c) Frecuentemente tengo la impresión de que no me entienden o aburro a mis interlocutores.

**18. TRABAJO EN EQUIPO****18.1. ¿Cómo prefieres trabajar?**

- a) Sólo/a.

- b) En equipo.
- c) Para otras personas.

**18.2. Si tengo que trabajar en equipo:**

- a) Me gusta tener que colaborar con otras personas y tener iniciativa, participando de forma activa en la organización y coordinación del grupo para la consecución del objetivo común.
- b) Me dedico básicamente a mi parte del trabajo, para contribuir así a la consecución del objetivo común del grupo.
- c) Tengo capacidad para disgregar mi parte del trabajo del objetivo global y establecer mi objetivo particular que es del que dependerá mi éxito.

**19. LIDERAZGO**

**19.1. Entre mis compañeros/as de trabajo o de equipo**

- a) Es habitual que otras personas busquen mi opinión, tengo capacidad para transmitir mi energía y motivar a mis compañeros/as para lograr los objetivos.
- b) Aunque procuro ayudar u orientar a los demás cuando puedo, no considero que tenga especial capacidad para motivar y desarrollar las capacidades de los demás.
- c) No es frecuente que la gente busque mi apoyo o mi estímulo.

## 9.2 Anexo II: Evaluación. Rúbricas evaluación actividades

A continuación se muestra un ejemplo de rúbrica de evaluación. En concreto se trata de la rúbrica con la que se evaluará la parte de presentación comercial de la empresa. Cada una de las partes en que se divide el Proyecto deberá poseer su propia rúbrica.

RÚBRICA EVALUACIÓN ACTIVIDAD: PRESENTACIÓN COMERCIAL DE LA EMPRESA				
	SOBRESALIENTE	NOTABLE	APROBADO	SUSPENSO
DISEÑO DE LOGOTIPOS Y NOMBRE COMERCIAL	Se ha presentado en un medio moderno, atractivo y con una ejecución cuidada y sin defectos	Se ha diseñado un logotipo y un nombre comercial original, facil de recordar, impactante, que transmite una buena imagen de la empresa	Se ha elegido un nombre y logotipo representativo	No se ha elegido logotipo o nombre de la empresa
SOPORTE COMERCIAL	Se ha realizado una campaña de publicidad de la empresa/productos en internet: portales de venta particulares, RSS...	Se han realizado videos, ppt, Prezi y presentado en clase	Se ha presentado en clase la empresa/productos sin soportes TIC	No se ha realizado presentación alguna de la empresa
EMPLEO DE SOPORTES TIC	Se ha realizado PPT/PREZI y video con una ejecución buena generando una impresión positiva y de interés su visionado	Los soportes TIC empleados son atractivos pero son escasos (solo video, solo PPT) y difícilmente se pueden divulgar.	Los soportes TIC no son adecuados al producto y no añaden valor	No se han empleado soportes TIC en la presentación del producto.
CAMPAÑA COMERCIAL	Se ha realizado una campaña comercial exitosa que ha supuesto alcanzar el objetivo previsto de ventas	La campaña comercial realizada ha sido exitosa alcanzando el objetivo de ventas pero no se ha realizado vía internet	La campaña comercial lanzada no ha alcanzado el objetivo de ventas propuesto ni ha empleado en el canal de internet	No se ha realizado campaña comercial alguna
EXPLICACIÓN DE CAMPAÑA COMERCIAL	Se han definido los objetivos de ventas y medios para conseguirlos, identificando vías de comercialización y público objetivo	Los objetivos no están claramente definidos y los canales empleados no son totalmente adecuados	No se han definido claramente los objetivos de ventas ni los canales de comercialización	No existe campaña comercial o/ni se ha explicado como se ha realizado

### 9.3 Anexo III. Evaluación. Conocimiento tecnología 3D

Se indica a continuación un ejemplo de prueba que podría ser utilizada para la evaluación del conocimiento de la tecnología 3D adquirida por el alumnado tras la realización del Proyecto de Innovación Educativa propuesto.

**1. ¿Qué es una impresora en 3D?**

- a) Es una máquina capaz de realizar “impresiones” de diseños en 3D, creando piezas volumétricas o maquetas a partir de un diseño hecho por ordenador.
- b) Es una máquina capaz de realizar “impresiones” de diseños en 2D.
- c) Es una máquina capaz de imprimir diseños normalmente.
- d) Es una máquina que no se utiliza para la impresión de piezas en 3D.

**2. ¿Cuál es el funcionamiento de una impresora en 3D?**

- a) Tiene un efecto sustancial en los trabajos a los que una impresora está destinada. Hay diferentes tecnologías que tienen diferentes niveles de calidad de imagen, velocidad de impresión, coste, ruido y además, algunas tecnologías son inapropiadas para ciertos tipos de medios físicos (como papel, carbón o transparencias).
- b) Permite producir una gama permanente de textos o gráficos de documentos almacenados en un formato electrónico, imprimiéndolos en medios físicos, normalmente en papel, utilizando cartuchos de tinta o tecnología láser (con tóner).
- c) Suelen diseñarse para realizar trabajos repetitivos de poco volumen, que no requieran virtualmente un tiempo de configuración para conseguir una copia de un determinado documento. Sin embargo, las impresoras son generalmente dispositivos lentos (10 páginas por minuto es considerado rápido) y los gastos por página son relativamente altos.
- d) El funcionamiento se basa en un inyector y un cabezal que se mueve en 3 dimensiones XYZ. El software usa un modelo 3D seccionando en capas de hasta 0,1 mm de espesor, por lo que la impresión se realiza capa por capa. Una vez que el cabezal termina de inyectar el material para una capa, este se mueve en el eje Z y pasa a la siguiente capa para realizar el mismo proceso.

**3. ¿Cuál de las siguientes opciones es uno de los softwares que se utiliza para el diseño de las piezas que se quiere realizar con la impresión 3D?**

- a) C++.
- b) JDK.
- c) SolidWorks.
- d) Java.

**4. ¿Cuáles de las siguientes opciones son tipos de impresoras 3D?**

- a) Impresoras 3D de tinta.
- b) Catia.
- c) Impresoras 3D de láser.
- d) Impresoras que inyectan polímeros.

**5. ¿En cuál de estos campos se utilizan impresoras 3D?**

- a) Transporte.
- b) Medicina.
- c) Arte.
- d) Comida.

**6. ¿Por qué se caracterizan las impresoras 3D de adición?**

- a) Funcionan inyectando resinas en estado líquido y curándolas con luz ultravioleta.
- b) En estas, una masa de polvo se compacta por estratos (capas) y dentro de este método se clasifican en dos tipos: las que utilizan tinta o las que utilizan láser.
- c) Se va añadiendo el material a imprimir por capas, también se llaman de "inyección de polímeros".
- d) Al acabar el proceso de impresión, debe esperarse un tiempo para que el material acabe de polimerizarse.

**7. ¿Qué es una impresora 3 D de compactación?**

**8. ¿Qué objetos podemos hacer con una impresora 3D?**

- a) Objetos domésticos.
- b) Alimentos.
- c) Páginas web.
- d) Maquetas.

**9. ¿Quién fue el creador de la primera impresora 3D en el año 1983?**

- a) La empresa Organovo ingenia la impresora 3D MMX Bioprinter, la primera capaz de fabricar tejidos orgánicos.
- b) Un grupo de estudiantes del MIT concibe la impresión 3D por inyección.
- c) La compañía 3D Systems, fundada por Chuck Hull, comercializa las primeras máquinas de impresión estereolitográficas.
- d) Chuck Hull, un inventor destacado en el campo de la óptica iónica, idea el primer método de impresión 3D: la estereolitografía.

**10. La primera impresora con capacidad de autoréplica...**

- a) Su desarrollo llevó a la investigación en el Instituto de Wake Forest de Medicina Regenerativa el objetivo de imprimir los órganos y tejidos con tecnología de impresión digital 3D.
- b) Fue la primera impresora con capacidad de imprimir la mayoría de sus propios componentes, permitiendo a los usuarios que ya tenían una, hacer más impresoras para sus amigos o incluir reparar componentes de la suya.
- c) La visión de este proyecto fue el de democratizar la fabricación de unidades de distribución de bajo coste RepRap a las personas de todo el mundo.
- d) Básicamente, este tipo de máquina utiliza un láser para fundir materiales en el proceso de impresión 3D.

**11. Indica cuales son los principales tipos de tecnologías de deposición de material plástico existentes en la actualidad y sus principios de funcionamiento.**

**12. ¿Cuál es el principio de funcionamiento de la tecnología EBM de impresión 3D?**

**13. ¿Es necesario un software especial para impresoras 3D?**

- a) Sí, necesitan un modelo digital de lo que se va a imprimir.
- b) No, imprimen directamente.
- c) Sólo en casos extraordinarios.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

**14. ¿Cómo crees que la impresora 3D realiza su trabajo?**

- a) Derrite plástico.
- b) Funde vidrio.
- c) Funde metal.
- d) Talla madera.

**15. ¿Cuáles son los principales softwares, gratuitos y de pago, disponibles para hacer modelos 3D?**

**16. ¿Qué tipo de archivo es el que soportan las impresoras 3D?**

- a) \*.stl.
- b) \*.doc.
- c) \*.pdf.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

**17. Indica cuales son los principales pasos necesarios para la impresión de un modelo con una impresora 3D.**

**18. ¿Qué es WebGL y cómo se activa?**

## 9.4 Anexo IV: Ejemplo de contabilidad de una empresa

Se muestra un ejemplo de la hoja EXCEL para llevar la contabilidad de una empresa en la que se contemplarán las partidas de gastos e ingresos previstas.

Presupuesto anual PRINT 3D CORPORATION				
INGRESO ANUAL PREVISTO	Ingreso Principal	2.500,00 €		
	Ingresos adicionales	500,00 €		
	Total de ingresos mensuales	3.000,00 €		
INGRESO ANUAL REAL	Ingreso Principal	2.500,00 €		
	Ingresos adicionales	500,00 €		
	Total de ingresos mensuales	3.000,00 €		
COMPRA MATERIALES				
ITEM 1	Costo previsto	3.000,00 €	Costo real	Diferencia
			3.500,00 €	-500,00 €
ITEM 2		120,00 €	135,00 €	-15,00 €
ITEM 3		50,00 €	60,00 €	-10,00 €
ITEM 4		200,00 €	180,00 €	20,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		3.370,00 €	3.875,00 €	-505,00 €
PUBLICIDAD				
ITEM 1	Costo previsto	250,00 €	Costo real	Diferencia
			250,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		250,00 €	250,00 €	0,00 €
INFORMATICA				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		0,00 €	0,00 €	0,00 €
MATERIAL OFICINA				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		0,00 €	0,00 €	0,00 €
ELECTRICIDAD				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		0,00 €	0,00 €	0,00 €
TOTAL DE COSTO PREVISTO				
		3.620,00 €		
TOTAL DE COSTO REAL				
		4.175,00 €		
DIFERENCIA DE TOTALES				
		-555,00 €		
PRÉSTAMOS				
ITEM 1	Costo previsto	ITEM 1	Costo real	Diferencia
			ITEM 1	ITEM 1
Otros				0,00 €
Total			0,00 €	0,00 €
IMPUESTOS				
Nacional	Costo previsto		Costo real	Diferencia
			0,00 €	0,00 €
Estatatal				0,00 €
Local				0,00 €
Otros				0,00 €
Total		0,00 €	0,00 €	0,00 €
AHORROS O INVERSIONES				
ITEM 1	Costo previsto	ITEM 1	Costo real	Diferencia
			ITEM 1	ITEM 1
Otros				0,00 €
Total		0,00 €	0,00 €	0,00 €
SEGUROS				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		0,00 €	0,00 €	0,00 €
OTROS				
ITEM 1	Costo previsto		Costo real	Diferencia
			50,00 €	-50,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
Otros			0,00 €	0,00 €
Total		0,00 €	50,00 €	-50,00 €

## 9.5 Anexo V: Ejemplos de productos de desarrollo

En la fase de desarrollo de producto, se diseñarán para posteriormente fabricarse mediante la técnica de inyección en 3D los productos que el grupo considere convenientes.

A modo de ejemplo se adjuntan algunas fotos de objetos fabricados con tecnología de impresión 3D.



Pendientes



Herramienta



Carcasa para móvil

## 9.6 Anexo VI: Tecnologías de impresión 3D

La **impresión 3D** es una de las grandes tendencias de los últimos años en el terreno tecnológico. De hecho estamos viendo poco a poco como salen al mercado de consumo distintos modelos de impresora 3D que puedes comprar tanto a través de Internet como en grandes almacenes.

Sin embargo, la impresión 3D tiene mucho más detrás de lo que parece a primera instancia. A modo comparativo es como si hablásemos de automóviles, un campo enorme en el que tenemos distintos subtipos como eléctrico, híbrido o con combustible derivado del petróleo (diésel/gasolina /GLP).

Existen **varias tecnologías principales** a la hora de hablar de impresoras 3D que es necesario conocer así como también saber qué tipo de piezas y acabados pueden conseguirse con ellas.

Las impresoras 3D forman parte de lo que se conocen como procesos de **fabricación aditiva**. Estos procesos son aquellos que permiten fabricar un objeto desde cero donde las máquinas van añadiendo material hasta conformar la pieza final.

En la **fabricación tradicional** como puede ser el mecanizado mediante torno de control numérico se parte de un bloque de material sobre el que se empiezan a realizar operaciones quitando capas hasta dejar la pieza que se quiere obtener.

Los procesos aditivos incluyen, entre otros, todas las tecnologías de Prototipado Rápido (Rapid Prototyping) con métodos como la impresión 3D: FDM, FFF, Estereolitografía (SLA) o el Sinterizado Selectivo Láser (SLS).

Todos los procesos de fabricación aditiva tienen en común el hecho de que pueden generar geometrías muy complejas de una forma muy rápida. En todos los casos, los objetos presentan una textura material de **capas muy finas**, casi imperceptibles.

Se indican a continuación las tecnologías de impresión 3D más utilizadas en la actualidad.

### 9.6.1 Tecnologías de deposición de material plástico

#### 9.6.1.1 Fusion Deposition Modeling (FDM)

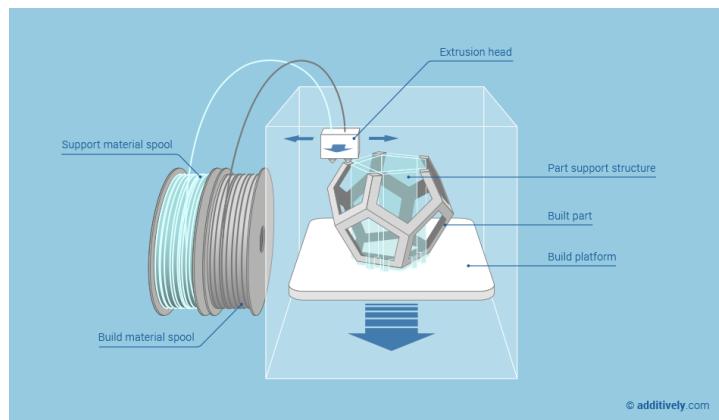
Se trata de una tecnología que fue inventada y patentada a finales de los años 80 por Scott Crump quien la empezó a comercializar a través de la empresa que fundó junto con su mujer, Stratasys.

Es una tecnología que permite conseguir piezas utilizando plástico ABS (similar al material de los juguetes Lego) o bien PLA (un polímero biodegradable que se produce desde un material orgánico).

El material polimérico se suministra en hilo (bobina) y se hace pasar por un cabezal a temperatura que funde el polímero y dado que tiene capacidad de desplazamiento va

depositando por capas el polímero conforme al diseño del volumen a fabricar. Una vez depositado el polímero desciende su temperatura y solidifica de nuevo.

#### Fused Deposition Modeling (FDM) Technology



Impresión 3D tecnología FDM (Fuente: additively.com)

Como hemos comentado se trata de una tecnología ampliamente utilizada en materiales plásticos.

#### **9.6.1.2 Fused Filament Fabrication (FFF)**

La tecnología **FDM** estaba protegida por patente y nació una tecnología que en esencia es similar, **Fused Filament Fabrication (FFF)**. Esta tecnología es la utilizada en impresoras como RepRap.

La impresión con esta tecnología comienza desde la capa inferior, creando una superficie en la base para poder separar la pieza. Se utiliza un fino hilo de plástico que pasa por el extrusor que es, en resumen, un dispositivo que calienta el material hasta el punto de fusión. En ese momento el plástico se va depositando en la posición correspondiente de la capa que se está imprimiendo en cuestión.

Tras ser depositado en su lugar, el material se enfria y solidifica, una vez acabada esa capa, se desplaza verticalmente una pequeña distancia para comenzar la siguiente capa. Según la pieza a fabricar es posible que se necesiten varios soportes que se eliminan a posteriori.

La impresión, como en la mayoría de métodos de impresión 3D, se realiza capa a capa. Imagina que se quiere imprimir una manzana, pues el trabajo se realiza imprimiendo finas rodajas de la misma. Cuanto más finas sean las mismas, mayor será el tiempo de impresión y mejor será la calidad final de la impresión.

#### Fused Filament Fabrication 3D Printing Metal Plastic and More

#### **9.6.2 Tecnologías impresión 3D con láser**

Vamos a hablar de dos tecnologías que utilizan el láser, son las tecnologías Estereolitografía (SLA) y Selective Laser Sintering (SLS). Con estas tecnologías se consigue una mayor precisión de las piezas imprimidas y un ahorro en tiempo de impresión.

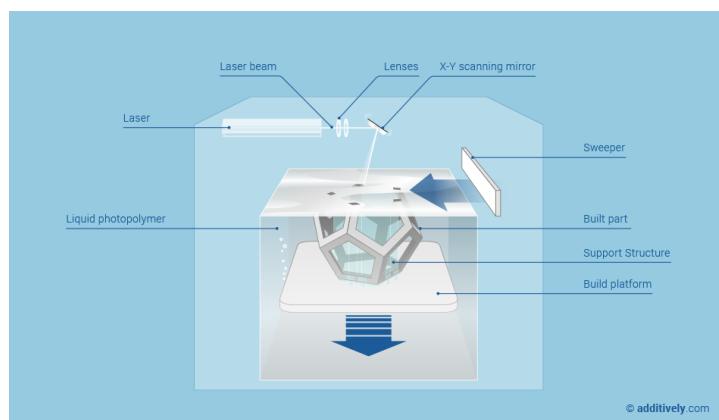
### 9.6.2.1 Estereolitografía (SLA)

La tecnología SLA o **Estereolitografía** nació antes que la tecnología FDM y FFF de la mano de Charles Hull quien también fundó la empresa 3D Systems. Esta compañía fue la primera en poner a la venta lo que hoy llamamos impresora 3D.

Una impresora de SLA tiene un funcionamiento capa a capa pero a diferencia de la tecnología **Fused Filament Fabrication (FFF)** en esta ocasión se parte de una base que se va sumergiendo (o saliendo) capa a capa en un baño de resina fotocurable. El láser de luz ultravioleta activa la curación de la resina líquida, solidificándola. En ese momento la base se desplaza hacia abajo para que el láser vuelva a ejercer su acción.

Con este método se consiguen figuras con gran detalle aunque, al igual que el método posterior, desperdicia cierta cantidad de material según qué piezas si se necesitan fabricar soportes que se eliminan a posteriori.

#### [Stereolithography \(SLA\) Technology](#)



Impresión 3D por Estereolitografía (Fuente: additively.com)

Es una tecnología muy utilizada en materiales plásticos.

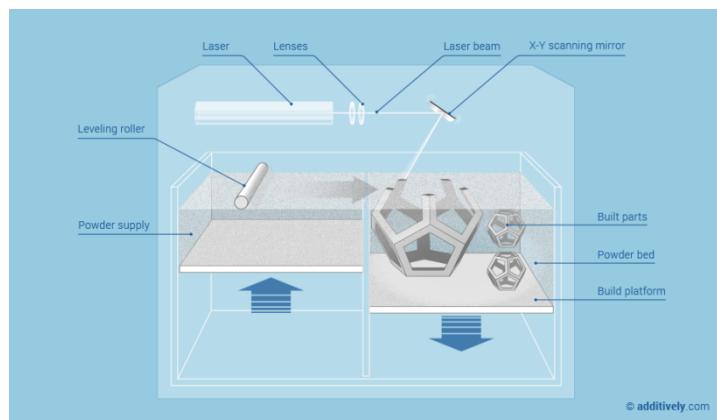
### 9.6.2.2 Sinterización Selectiva Láser (SLS)

Esta tecnología nació en la Universidad de Texas en los años 80 también y pese a tener ciertas similitudes con la tecnología SLA en concepto, permite utilizar un gran número de materiales.

A diferencia de la impresión vía SLA que hace uso de un baño de un polímero líquido fotocurable se utiliza material en polvo (poliestireno, materiales cerámicos, cristal, nylon y materiales metálicos). El láser impacta en el polvo y funde el material y se solidifica (sinterizado).

Todo el material en polvo que no se sinteriza sigue situado donde estaba inicialmente y sirve de soporte para las piezas, principal ventaja frente a otras tecnologías. Una vez finalizada la pieza ese material puede ser retirado y reutilizado para la impresión de próximas piezas.

### Selective Laser Sintering (SLS) Technology



Impresión 3D por Sinterización Selectiva Láser (Fuente: additively.com)

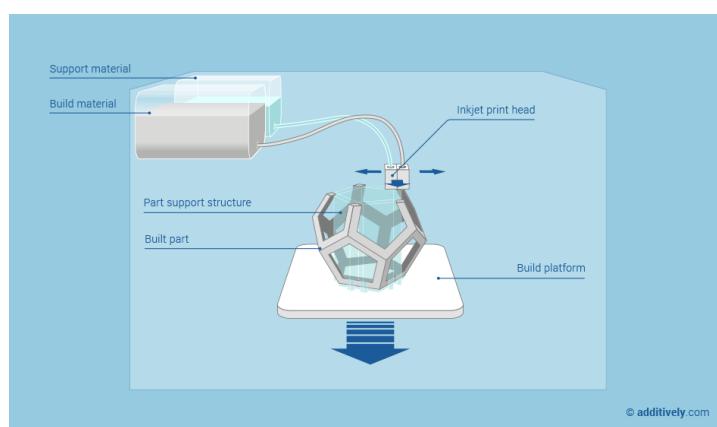
Al igual que la tecnología anterior, si utiliza ampliamente en materiales plásticos.

### **9.6.3 Otras tecnologías de impresión 3D**

En los subapartados anteriores hemos comentado los procesos de impresión 3D más populares pero no son los únicos y queremos dejar constancia de la existencia de otros métodos menos utilizados a día de hoy. Esto no quiere decir que en el futuro no podamos ver como se popularizan.

#### **9.6.3.1 Inyección de material**

En esta tecnología, a partir de un depósito de material, un cabezal va inyectando dos tipos de polímero, el que conformará la pieza y otro de sujeción que se eliminará al acabar la inyección. Con el movimiento del cabezal se va conformando la forma final de la pieza que aparecerá apoyada en una masa de material que se retirará y eliminará por medio de un baño o mecánicamente para dejar únicamente la estructura deseada.



Impresión 3D por inyección de material (Fuente: additively.com)

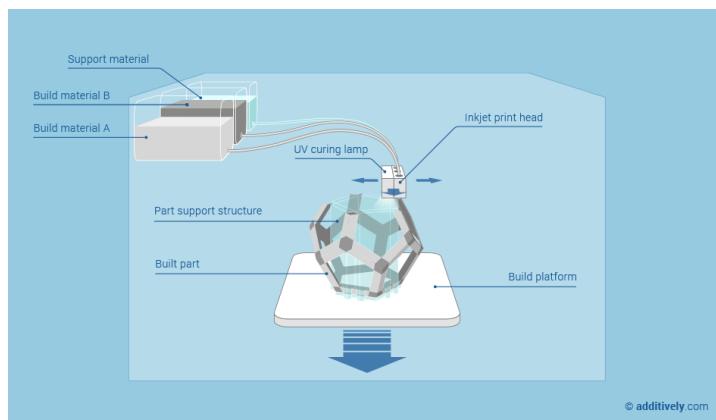
Se trata de una tecnología muy adecuada cuando se utiliza la cera como material.

### 9.6.3.2 Inyección de fotopolímeros

Se trata de una **tecnología** desarrollada por Objet, adquirida por Stratasys, y que se asemeja a la manera en la que las impresoras de tinta depositan la tinta. Un fotopolímero líquido se expulsa y entonces se solidifica gracias a una luz ultravioleta. Tal y como sucede con el resto de tecnologías 3D la impresión se realiza capa a capa.

Es una mezcla de los métodos de inyección de material fundido y de sinterizado láser, el cabezal a la vez que va depositando el material está dotado de haz láser que va curando el fotopolímero inyectado y dotándolo de rigidez y forma definitiva, también se inyecta material adicional de soporte.

#### Tecnología de impresión 3D por inyección de fotopolímeros



Impresión 3D por inyección de fotopolímeros (Fuente: additively.com)

En teoría esta tecnología permitiría hacer uso de distintos materiales y colores de manera simultánea capa a capa, siendo muy adecuada para materiales plásticos.

### 9.6.3.3 Syringe Extrusion

Se trata de una **tecnología de impresión 3D** que hace uso de cualquier tipo de material en formato cremoso o viscoso y se hace uso de un extrusor a modo de manga pastelera/jeringuilla, situando el material en la posición adecuada.

Según el material utilizado se requerirá que el extrusor caliente (por ejemplo con chocolate) o no (silicona).

#### 3D Printing Extrusion Technology

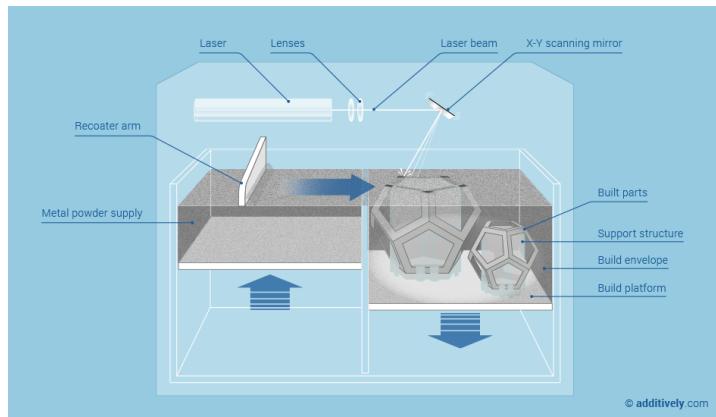


Impresora 3D tecnología Syringe Extrusion

#### 9.6.3.4 Selective Laser Melting (SLM)

Se trata de un proceso de impresión en 3D similar al SLS pero que derrite el material en polvo en lugar de sólo fundirlo a baja temperatura.

##### [Selective Laser Melting \(SLM\) Technology](#)



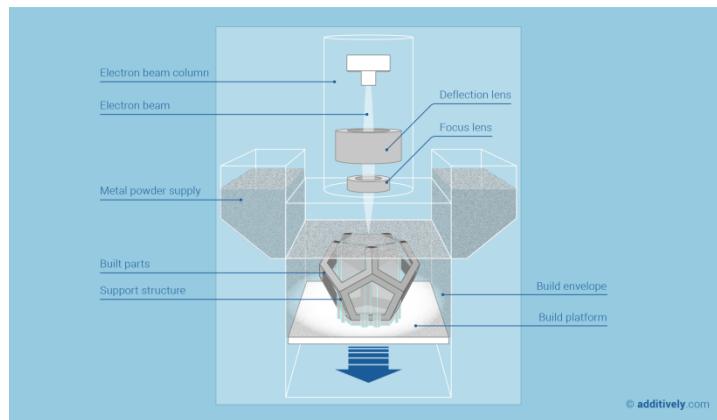
Impresión 3D tecnología SLM (Fuente: additively.com)

Se trata de la tecnología más adecuada para materiales cerámicos.

#### 9.6.3.5 Electron Beam Melting (EBM)

Proceso equivalente al SLM pero que utiliza un haz de electrones en lugar de un láser UV para derretir el polvo.

##### [Printer 3D Technology Electron Beam Melting \(EBM\)](#)



Impresión 3D tecnología EBM (Fuente: additively.com)

Es una tecnología adecuada para materiales metálicos.

#### 9.6.3.6 Laminated Object Manufacturing (LOM)

En esta tecnología de impresión 3D distintas capas de material (papel adhesivo, plástico o láminas de metal) son situadas una encima de otra y se pegan con resina/pegamento y son cortadas con la forma apropiada con láser. Este proceso recuerda en parte al modo de fabricación de la fibra de carbono.

[Printer 3d Technology Laminated Object Manufacturing \(LOM\)](#)