



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

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

Especialidad de Tecnología e Informática

**Diseño de una actividad para la
asignatura de Tecnología II
utilizando la metodología de
Aprendizaje Basado en
Proyectos (ABP)**

Autor:

D. Juan José Martín Patricio

Tutores:

Dra. Rosa Villamañán Olfos

Dr. D. César Chamorro Camazón

Valladolid, 11 de julio de 2019

Agradecimientos

A mi hijo Sergio, de 14 años, que siempre ha estado ahí para poner el contrapunto a todo lo que he aprendido en el Máster, como no podía ser de otra forma, aunque también hemos compartido opiniones y mucho más.... Y con quien espero seguir compartiendo desacuerdos durante muchos años.

A mi tutor del práctico, Fernando Espinosa, por compartir sus experiencias y su generosidad.

A mis tutores, Rosa Villamañán y César Chamorro, por guiarme en este trabajo.

Y por último gracias a todos los compañeros del Máster, por estar siempre ahí, apoyando cuando ha sido necesario y aportando el lado más positivo de este viaje.

Ah,... y a los profesores por los momentos malos y buenos que nos han hecho pasar.

Cita

"En tiempos de cambio, son los aprendices quienes heredan la tierra... mientras que los doctos se encuentran hermosamente equipados para lidiar con un mundo que ya no existe"

Eric Hoffer

RESUMEN

No podemos proceder a explicar la asignatura de Tecnología como un conjunto de conocimientos teóricos acompañados de fórmulas que de forma aislada no tendrían ningún sentido, de hecho el desarrollo tecnológico sucede gracias a la aplicación que se deriva de ello.

La legislación vigente, la Orden ECD 65/2015 y la Orden EDU 362/2015, promueve el empleo de metodologías activas en el proceso de aprendizaje de los alumnos. En este sentido, este trabajo proporciona una propuesta de Aprendizaje Basado en Proyectos para la asignatura de Tecnología II en el 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria a lo largo de todo el año académico. La propuesta no trata de ser la única metodología que se aplique durante el curso, por ello se centra en contenidos muy concretos del currículo dejando espacio y tiempo para aplicar otras metodologías.

Además, mediante el trabajo cooperativo, los alumnos realizan una actividad en la que no solo trabajarán e investigarán sobre determinados contenidos, sino que desarrollarán las competencias clave descritas en la Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, para integrarse activamente en la sociedad que vivimos.

ABSTRACT

We can't proceed to explain the subject of Technology as a whole of theoretical knowledge accompanied by formulas, which in isolation, would not make any sense. In fact, the technological development happens thanks to the application that is derived from it.

Current legislation, the Order EDC 65/2015 and the Order EDU 362/2015, promotes the use of active methodologies in students' learning process. In this sense, this essay provides a Project Based Learning (PBL) for the subject of Technology II in the 3rd year of Compulsory Secondary Education throughout the academic year. This proposal doesn't try to be the only methodology applied during the course, so it focuses on very specific contents of the curriculum leaving space and time to apply other methodologies.

Besides, through cooperative work, students carry out an activity in which they won't only work and investigate certain content, but will also develop the key competences described in Order EDC/65/2015 of January 21, to integrated themselves actively into the society we live.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. La asignatura de Tecnología y su importancia.....	10
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	12
3. EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP).....	14
3.1. Objetivos del Aprendizaje Basado en Proyectos	15
3.2. Características principales	15
3.3. Elección de actividades	16
3.4. El grupo de trabajo	17
3.5. Ventajas e inconvenientes del ABP.....	18
4. PROPUESTA DE UNA ACTIVIDAD A TRAVÉS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA ABP ...	20
4.1. Descripción de la actividad propuesta.....	20
4.2. Objetivos de aprendizaje	22
4.3. Contenidos curriculares	24
4.4. Desarrollo de las competencias clave en esta actividad	25
4.5. Correlación entre la actividad propuesta y la normativa	27
5. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD.....	30
5.1. Programación de las sesiones de trabajo	30
5.2. Utilización de las aulas	40
5.3. Los trabajos fuera del aula.....	41
5.4. El papel del profesor	41
5.5. Agrupamiento de los alumnos.....	42
5.6. Recursos.....	43
5.7. Evaluación	43
5.7.1. Evaluación del aprendizaje de los alumnos	44
5.7.2. Evaluación de la propia actividad	52
5.7.3. Evaluación de la práctica docente	54
5.8. Gestión de contratiempos e imprevistos.....	57
6. CONCLUSIONES	59

BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXO I: Enunciado de la actividad propuesta a los alumnos	66
ANEXO II: Guía para el “Portfolio del alumno”	74
ANEXO III: Guía para la “Memoria técnica del proyecto”	75
ANEXO IV: Rúbrica para la coevaluación individual del video-exposición	77

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1.- Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave.	28
Tabla 2.- Resumen de actividades por trimestre	30
Tabla 3.- Recursos y porcentaje para evaluar el proceso de aprendizaje.	44
Tabla 4.- Rúbrica para evaluar el portfolio del alumno.....	46
Tabla 5.- Rúbrica para evaluar la participación del alumno.....	47
Tabla 6.- Rúbrica para evaluar la memoria técnica del proyecto.....	48
Tabla 7.- Rúbrica para evaluar el video-exposición por parte del profesor.....	49
Tabla 8.- Rúbrica para coevaluar el video-exposición.....	51
Tabla 9.- Rúbrica para evaluar la maqueta prototipo.	52
Tabla 10.- Rúbrica para evaluar la actividad.	53
Tabla 11.- Cuestionario a los alumnos sobre la actividad.	54
Tabla 12.- Rúbrica: Evaluación de la práctica docente.....	55
Tabla 13.- Cuestionario a los alumnos sobre la prácticas docente.	56

FIGURAS

Figura 1: Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb.....	17
Figura 2: Ejemplo de distribución para los edificios y la torr	22
Figura 3: Ejemplo de maqueta para el mecanismo de puerta corredera.	35
Figura 4: Ejemplo de maqueta para el mecanismo de puerta enrollable.....	35
Figura 5: Representación gráfica de grupos heterogéneos.	42

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de mi formación académica y trayectoria profesional en diferentes y muy diversas etapas de mi vida he tenido la oportunidad de manejar contenidos de diferentes disciplinas, sin embargo los que realmente se han transformado en conocimiento son todos aquellos que por una u otra circunstancia he tenido la oportunidad de utilizarlos para una necesidad real y concreta. Por este motivo, considero que en la educación es necesario generar los escenarios adecuados que permitan a los alumnos construir su propio conocimiento mediante un aprendizaje significativo, a partir de la búsqueda de soluciones sobre un problema real.

Los medios de comunicación aprovechan las tecnologías actuales para llegar a los usuarios por medios interactivos donde éstos adquieren un papel activo. Del mismo modo, la educación tiene que otorgar ese papel activo a los alumnos e ir sustituyendo las metodologías tradicionales donde el alumno juega un papel pasivo, hacia modelos con metodologías donde el alumno participa activamente. Este cambio de modelo requiere un gran esfuerzo por parte de todo el sistema educativo y en especial por parte de los docentes que les exige un reciclaje y un proceso de formación continua, además de un trabajo de planificación previo a la puesta en marcha de nuevas metodologías.

El Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP, es una metodología que facilita a los alumnos la posibilidad de construir su propio conocimiento buscando información e investigando sobre materias y contenidos que se ponen en práctica a través de un escenario simulado o real que busca la motivación e implicación del alumno en la consecución de un resultado a través de una actividad planificada y perfectamente definida previamente. Pero no solo adquieren conocimientos, sino también técnicas y competencias suficientes para desarrollar sus capacidades. Como dice María Acaso en su libro *“Pedagogías invisibles - El espacio del aula como discurso”*: *“Tengo claro que el objetivo de la acción educativa debe centrarse en cultivar el instinto de la exploración, la investigación y la interacción con el medio que nos rodea, con el fin último de llegar a ser habitante”* (Acaso, M., 2012).

Además, por medio del trabajo en grupo, los alumnos van a poder debatir, discernir, analizar y construir dentro de un contexto de nuestra propia realidad. Estamos rodeados de sistemas que contienen desarrollos tecnológicos de diferente índole y una buena forma de entenderlos es implicarnos en su

utilidad. Por ello, la propuesta que se plantea en este TFM trabaja contenidos de la asignatura de Tecnología II pero siempre desde un punto de vista práctico y útil.

El objetivo no es especializar a los alumnos, sino abrirles la puerta hacia la creatividad, el diseño y el desarrollo de objetos que son parte de las necesidades actuales en nuestra sociedad.

El documento resumen del informe *“The NMC Horizon Report: 2017 K-12 Edition”* elaborado por el Departamento de Proyectos Europeos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) dice textualmente: *“Los enfoques pedagógicos que cambian el paradigma del aprendizaje de pasivo a activo ayudan a los alumnos a desarrollar ideas originales, a mejorar la retención de información y a desarrollar sus habilidades de pensamiento. Estos enfoques incluyen el aprendizaje basado en problemas, en proyectos, en retos y en investigación, que fomentan la resolución creativa de problemas y la implementación de soluciones”* (INTEF, 2017).

La presente propuesta tiene en cuenta el marco normativo de la Orden ECD 65/2015 y la Orden EDU 362/2015 donde considera las metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos una estrategia fundamental para el desarrollo de las competencias clave en el alumnado.

1.1. La asignatura de Tecnología y su importancia

La tecnología no es algo que se produce al azar de manera fortuita, sino que su desarrollo tiene siempre un objetivo que puede ser solucionar un problema o mejorar una situación, así por ejemplo podríamos decir que se diseñan hidroaviones para poder llegar a lugares donde no se pueden construir aeropuertos o también se diseña mobiliario para aprovechar al máximo los espacios reducidos, etc... A través de la tecnología podemos entender y comprender muchas situaciones y avances del mundo que nos rodea.

La asignatura de Tecnología integra muchas competencias, se trabaja procedimentalmente y permite interiorizar el concepto de proyección tan importante en la innovación y desarrollo para la sociedad. La competencia matemática es una de las beneficiadas con la asignatura de Tecnología ya que se aplican sus conocimientos en diferentes contenidos como por ejemplo en mecanismos, electricidad y electrónica, de este modo los alumnos participan activamente en situaciones reales sobre el uso de las matemáticas.

“El programa PISA considera que la formación científica es un objetivo clave de la educación y debe lograrse durante el periodo obligatorio de enseñanza, independientemente de que el alumnado continúe sus estudios científicos o no lo haga ya que la preparación básica en ciencias se relaciona con la capacidad de pensar en un mundo en el que la ciencia y la tecnología influyen en nuestras vidas”, (Gil, D. et Vilches, A., 2006)

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En muchas ocasiones tendemos a asociar la tecnología con ordenadores de última generación, con dispositivos móviles avanzados o con sistemas de satélites que nos ofrecen los últimos servicios en comunicaciones, sin embargo la tecnología la tenemos mucho más cerca cada día en productos cotidianos como por ejemplo la ropa, un bolígrafo, las llaves o nuestro calzado, todos ellos son productos que de algún modo han ido evolucionando con el tiempo y ha sido gracias al desarrollo tecnológico que se ha podido aplicar sobre ellos. La actividad tecnológica entendida como el interés por mejorar nuestro entorno y nuestra sociedad no es algo nuevo de hace pocos años, sino que siempre ha estado latente en la historia de la humanidad.

La asignatura de Tecnología tiene los contenidos idóneos para llevar a la práctica metodologías activas y colaborativas poniendo al alcance del alumnado la utilización de recursos que van mucho más allá del libro de texto para profundizar y construir su propio conocimiento. *“Cuando la teoría lo inunda todo y nos dedicamos a enseñar lo que hemos leído, pero que nunca hemos puesto en práctica, es cuando la educación llega a las mayores cotas de simulacro” (Acaso, M., 2013).*

La generación de estudiantes que nos encontramos en esta etapa educativa están habituados a recibir información permanentemente en forma de texto, imágenes y videos interactivos a través de los dispositivos móviles, por medio de las nuevas tecnologías. Este hábito hace que el uso del libro de texto como único recurso didáctico para la adquisición de nuevos conocimientos pueda resultarles, cuando menos, poco motivador.

El sistema educativo no puede permanecer ajeno a los nuevos modelos y costumbres de las nuevas generaciones, debe adaptarse a los cambios que inundan nuestra sociedad y además debe hacerlo al ritmo adecuado, no hay que olvidar que en las aulas vamos a tener constantemente generaciones de estudiantes cuya absorción y adaptación a las nuevas tecnologías será muy rápida, cada vez son más estudiantes los que disponen de recursos digitales propios más avanzados de los que ofrece el sistema educativo y todo ello hace que el sistema de enseñanza tenga la necesidad de adaptarse a esos entornos. *“Los cambios en las necesidades del ciudadano en la sociedad en red y los propios avances en los estudios neurológicos y las teorías de aprendizaje han centrado el foco de atención en el desarrollo de habilidades de gestión del*

conocimiento, flexibilidad de pensamiento, capacidad crítica, ejecutiva, social y emocional” (Vergara, J., 2017).

Durante mi periodo de prácticas en el ámbito de la Formación Profesional he podido comprobar cómo la motivación y el interés de los alumnos aumenta cuando pasamos de la teoría a la práctica con metodologías activas y colaborativas. Este hecho ha sido el motor que me ha movido a presentar la presente propuesta para el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

El objetivo general de este TFM consiste en **diseñar una propuesta desarrollada en la metodología ABP, para llevar a cabo a lo largo de todo el año académico en el tercer curso de ESO, en la asignatura de Tecnología II.**

La propuesta contempla una serie de objetivos específicos:

- Establecer un hilo conductor a lo largo de toda la asignatura que sirva de unión entre los temas que se ven durante el curso para enlazar unos con otros.
- Ofrecer a los alumnos la posibilidad de construir su propio conocimiento a través de una estrategia didáctica.
- Poner en manos de los alumnos otro tipo de recursos diferentes a los libros de texto para facilitar su aprendizaje.
- Desarrollar competencias clave a través de diferentes actividades y roles que cada alumno desempeña en su grupo de trabajo.
- Acercar los contenidos curriculares a la realidad.
- Comprobar los conocimientos que se van adquiriendo en las clases de teoría y a través de la investigación.

3. EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos no es algo nuevo como se cree en muchos casos. Se comenzó a aplicar en los años 70 en la enseñanza de la medicina en la Universidad de McMaster, Canadá, para combatir un problema generalizado de desmotivación de los estudiantes (Barrows, 1980).

Se trata de una estrategia de aprendizaje activo a través de la ejecución de proyectos o retos que buscan soluciones a problemas reales, donde los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, aprendiendo entre iguales con objetivos comunes.

Consiste en la ejecución de un proyecto por medio de un trabajo colaborativo para obtener un resultado. *Este tipo de tareas genera expectativas en los alumnos, “La expectativa produce un calentamiento intelectual muy importante que conecta con las partes emocionales del inconsciente y que convierte el resultado en algo profundo y duradero”* (Acaso, M. 2013). A través de las experiencias vividas en el desarrollo de las tareas que conducen al resultado final, se trabajan competencias clave necesarias para la formación personal e integración del individuo en la sociedad.

Hay autores que consideran el ABP como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en lugar de una metodología. *“Las metodologías son ‘recetas’ que describen un proceso cerrado que asegura determinados resultados. Entender el enfoque de proyectos como una estrategia se acerca más con el concepto de ‘método’ del que hablaba Edgar Morin”* (Vergara, J., 2017).

Gran parte de los contenidos curriculares ayudan a entender los sucesos naturales y sociales que ocurren en la vida diaria, la puesta en práctica del ABP, estrecha el tiempo entre la aparición de los contenidos en el aula y su manifestación en la vida real facilitando su comprensión. *“La Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación ha enumerado los enfoques centrados en el alumno del aprendizaje basado en proyectos, problemas y retos como una de las 11 tendencias tecnológicas en educación a tener en cuenta en el año 2017, por su capacidad de conectar el currículo y el mundo más allá del aula”* (INTEF, 2017).

Los docentes tienen que adaptarse a convivir con nuevas fuentes del conocimiento, accesibles para alumnos del siglo XXI. Una de las funciones de los docentes será dar soporte a sus alumnos para guiarles a encontrar información veraz, establecer criterios que ayuden a discriminar los contenidos y que los

alumnos sean capaces de construir su propio Entorno Personal de Aprendizaje. *“Los esfuerzos del docente se orientan a identificar rutinas de trabajo y ayudar a construir una red de herramientas y aplicaciones online que permitirán al alumno a aprender a lo largo de toda su vida”* (Vergara, J., 2017).

3.1. Objetivos del Aprendizaje Basado en Proyectos

Los objetivos del ABP pueden ser más específicos dependiendo de la materia en la cual se aplique, pero de forma general podemos citar los siguientes:

- Desarrollar las competencias de la disciplina correspondiente para que los alumnos amplíen su base de conocimiento y/o habilidad en un área o contenido.
- Mejorar las competencias en la búsqueda de información al ejecutar el proyecto ya que los alumnos necesitarán encontrar la información.
- Conectar los contenidos del currículo con situaciones reales y cotidianas para facilitar su aprendizaje.
- Crear algo nuevo para provocar la necesidad de aprender conocimientos desarrollando procesos de investigación.
- Contribuir al desarrollo de las competencias clave poniéndolas en práctica a lo largo de todo el proceso.
- Crear experiencias educativas en lugar de transmisión de contenidos.

3.2. Características principales

Los ejes principales sobre los que gira la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos son los siguientes:

- **El aprendizaje es el objetivo.** Es muy importante la elección del tema para el proyecto, para que los alumnos se encuentren motivados e interesados en su desarrollo. Requiere que el profesor se preocupe para que los alumnos entiendan y comprendan qué están haciendo, incluso se puede llegar a acuerdos con los alumnos en algunos objetivos. Todas estas acciones mejoran el compromiso de los alumnos para lograr una participación activa.
- **Orientado al problema planteado.** Es importante que los alumnos adquieran conocimientos y habilidades básicas que les permita resolver

tareas complejas. Para ello se proponen actividades complejas en la realización del proyecto.

- **Retroalimentación.** Durante la ejecución del proyecto es muy importante que el docente atienda a los alumnos a medida que éstos van concluyendo fases o partes de proyecto comentando aquellos aspectos que son susceptibles de mejora. Del mismo modo, los propios compañeros pueden aportar sus opiniones. Todo ello redundará en beneficio de los alumnos, para entender cómo obtener un resultado final de calidad.
- **Evaluación.** Es deseable evaluar tanto el proceso como el producto final. En muchos casos el producto final puede no ser todo lo bueno que se espera pero los alumnos se han atrevido a experimentar alternativas que al final han dado un buen resultado. La experimentación, independientemente de los resultados, produce aprendizajes duraderos y esta actitud debe ser valorada positivamente en el proceso de ejecución del proyecto. Los alumnos deben conocer de antemano cómo serán evaluados y los criterios utilizados para la evaluación.

3.3. Elección de actividades

Es muy importante la elección de actividades que se pretenden poner en práctica para que estén alineadas con el currículo de la asignatura.

Podemos tener diferentes tipos de actividades pero todas ellas tienen que estar ordenadas siguiendo un hilo conductor, si realizamos una detrás de otra sin más, no generaremos aprendizajes en el alumno. Podríamos decir que el propio proyecto es la actividad principal, y que a su vez se divide en actividades de menor rango que guardan una secuencia entre ellas para que el alumno las viva como una experiencia que contribuyen a su aprendizaje.

David A. Kolb (1976) estableció La Teoría del Aprendizaje Experiencial (“Experiential Learning Theory”), donde plantea que el aprendizaje basado en la experiencia necesita pasar por cuatro etapas en un orden específico, no es necesario comenzar siempre en la misma, pero si queremos maximizar el aprendizaje debemos proponer actividades que pasen por esas cuatro etapas:

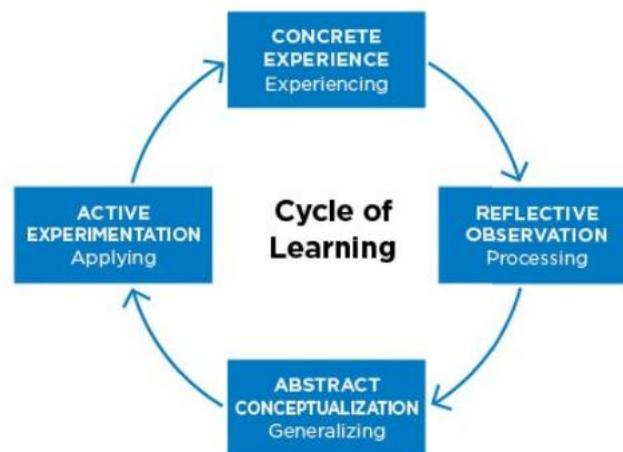


Figura 1: Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb
(Fuente: AFS Intercultural Programs)

- **Experiencia concreta:** (Experimentar). Se basa en aprender experimentando, como aprendíamos en la etapa primaria de nuestra existencia.
- **Observación reflexiva:** (Procesar). Utilizamos una experiencia para reflexionar sobre ella y ampliar el conocimiento.
- **Conceptualización abstracta:** (Generalizar). Analizamos la nueva información, organizando y extrayendo conclusiones.
- **Experimentación activa:** (Aplicar). Aplicamos y probamos los conocimientos recién adquiridos en nuevas experiencias.

3.4. El grupo de trabajo

En esta estrategia se plantea un problema que requiere una solución que a su vez necesita resolver otros pequeños problemas. Para hacer frente a estos retos utilizamos el conocimiento y experiencia que otras personas ya han desarrollado pero también el conocimiento y habilidades propias, esto permite que tanto profesor como alumnos aprendan simultáneamente.

Para que se produzca un aprendizaje en este tipo de estrategias, conviene tener en cuenta ciertas consideraciones con los grupos y los alumnos:

- La formación de grupos de trabajo que favorezca la participación y la colaboración de todos los miembros es fundamental para lograr la cohesión y un buen clima de trabajo.

- El aprendizaje debe basarse en el entrenamiento y la experiencia del equipo.
- El resultado del proyecto tiene que ser útil para la situación planteada.
- El enunciado de la actividad ha de ser claro y conciso, procurando no dar lugar a dudas de interpretación.
- Las pautas e instrucciones tienen que ser precisas y no dar lugar a interpretaciones ambiguas.
- Se debe especificar las herramientas y útiles necesarios para el desarrollo de la tarea.
- Cada componente del grupo tiene que tener asignado un rol con el fin de asegurarnos la participación de todos sus miembros.
- Los hitos temporales que se esperan del proyecto, con el mínimo exigible, es necesario que estén claramente definidos.
- Los detalles para el proceso de evaluación tienen que estar fijados y ponerlos en conocimiento de los alumnos.

3.5. Ventajas e inconvenientes del ABP

En educación no existe ni la metodología ni la estrategia perfecta, y en este sentido, el ABP tiene sus ventajas e inconvenientes:

VENTAJAS

- Se despierta la curiosidad en los alumnos estableciendo vínculos con la realidad **umentando su motivación** por aprender.
- Los alumnos planifican su proyecto, distribuyen tareas, realizan puestas en común y toman sus decisiones **fomentando la autonomía** personal.
- Se llevan a cabo procesos de autoevaluación y coevaluación donde se ponen en evidencia sus propios errores desarrollando un **espíritu crítico**.
- Desarrollan estrategias y plantean ideas que respondan a necesidades o requisitos exigidos **promoviendo la creatividad**.

INCONVENIENTES

- El tiempo es un recurso limitado y el ABP requiere más tiempo que la enseñanza tradicional.

- Se puede dar el caso de que algunos estudiantes no participen activamente en el grupo, obteniendo injustamente el mismo resultado que el resto de miembros.
- Se requiere una gran cantidad de recursos materiales y un espacio adaptado a las necesidades de la actividad.
- Como todos los trabajos colaborativos, los grupos deben ser heterogéneos pero no siempre es posible y además tiene que existir un grado aceptable de entendimiento en el grupo para que la actividad se pueda realizar con éxito.
- El proceso de evaluación es más complejo que con una metodología tradicional ya que influyen numerosos aspectos que determinan la buena marcha del proyecto.

4. PROPUESTA DE UNA ACTIVIDAD A TRAVÉS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA ABP

4.1. Descripción de la actividad propuesta

La actividad que se propone, pretende facilitar el aprendizaje de los contenidos para la asignatura Tecnología II en 3º ESO a través de un proyecto que se trabajará por grupos de 4 alumnos realizando principalmente labores de investigación, análisis, diseño y aplicación durante todo el curso académico.

“Ingenieros durante el curso” es el nombre de la actividad, el hecho de asignar un nombre a la actividad, hace que los alumnos la identifiquen mucho mejor que si solamente la recordasen como la actividad de tecnología.

Es muy importante que el proyecto enlace con un tema real y de actualidad, ya que de este modo los alumnos encontrarán una mayor motivación sobre lo que están aprendiendo. Por otra parte, el hecho de utilizar esos conocimientos sobre un proyecto que simula una situación real les ayudará a dar mayor sentido a lo que aprenden.

En este caso se ha elegido un tema actual como es la preocupación por la despoblación en el medio rural, y sobre ello simularemos un escenario que sirva de hilo conductor para recorrer la mayor parte de los contenidos de la asignatura.

Se propondrá el proyecto como un concurso donde la Diputación de una provincia de la Comunidad de Castilla y León desea llevar a cabo la construcción de una escuela-taller de productos ecológicos para minimizar el impacto que supone el problema de la despoblación en el entorno rural. En dicho concurso, la Diputación solicita a cada grupo de alumnos la construcción de una maqueta prototipo a escala aportando la solución técnica adecuada a las condiciones de diseño, para lo cual los alumnos podrán descargar del campus virtual el enunciado de la actividad (ver Anexo I: Enunciado de actividad propuesta a los alumnos).

Las condiciones de diseño son las siguientes:

- Escala de la maqueta 1:50.
- La parcela tiene una superficie total de 800 m² y una longitud de 40 m.
Dicha parcela albergará el siguiente equipamiento:

- Un edificio de 3 m de altura que albergará 2 aulas de 20 m² cada una, una oficina de 6 m².
 - Un garaje de 15 m² y 4 m de altura para almacenar maquinaria y herramientas con una puerta que podrá ser corredera o enrollable y que disponga de un mecanismo eléctrico para su apertura y cierre.
 - Una torre donde se colocará un depósito para la recogida de agua de lluvia que posteriormente se utilizará en tareas de regadío. La altura de la torre será de 8 m y en su parte superior se situará una plataforma cuadrada de 2 m de lado para fijar el depósito.
- Sobre la maqueta se realizará una instalación eléctrica de alumbrado con los siguientes requisitos mínimos:
 - 2 puntos de luz con interruptor en cada aula.
 - 1 punto de luz con interruptor en la oficina.
 - 2 puntos de luz con interruptor en el garaje
 - Un punto de luz exterior que se iluminará automáticamente cuando la luz exterior sea insuficiente por la caída del sol.
 - Cualquier dependencia de interior adicional llevará la instalación eléctrica de un punto de luz con interruptor.
 - Las maquetas de todos los edificios llevarán un techo desmontable al objeto de comprobar en su interior la instalación eléctrica que se ha llevado a cabo.
 - El resto de la superficie se utilizará para la plantación de diferentes productos ecológicos.

Se busca que los alumnos desarrollen su propia creatividad dentro del grupo, de modo que no se les facilitará mucha información en cuanto a la distribución de los edificios dentro de la parda y la forma de los mismos, en cualquier caso para ilustrar mejor la idea, en la figura 2, se muestra un ejemplo de distribución para la parte constructiva de los edificios que integrarían la escuela taller.

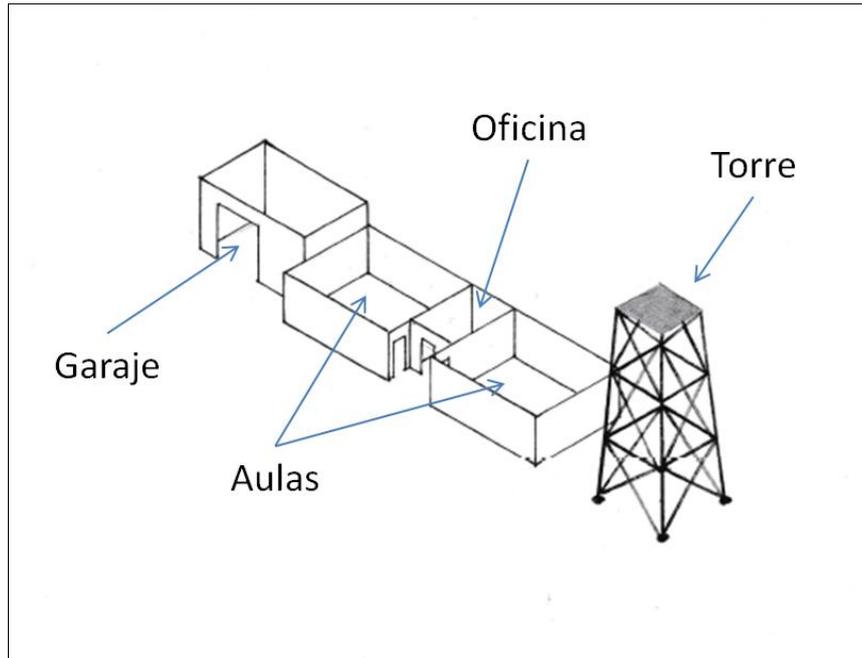


Figura 2: Ejemplo de distribución para los edificios y la torre
(Fuente: elaboración propia)

La construcción de una maqueta permite hacer visible y palpable un prototipo sobre la idea de un objeto. Todo el proceso, desde que lo imaginamos hasta que obtenemos el resultado en tres dimensiones, facilita el desarrollo de la creatividad junto con ciertas habilidades y destrezas que son tan importantes como el resultado final. La maqueta como recurso educativo amplía el espectro de tipos de aprendizaje, en especial para aquellos alumnos que tienen mayor facilidad para aprender tocando y haciendo. Como dice Alberto Campo Baeza (2010) *“Es un modo de pensar con las manos”*.

Cada grupo de alumnos representará un equipo de cuatro especialistas en ingeniería y arquitectura, entre los miembros del grupo tendrán que elegir cuatro roles como por ejemplo: ingeniero de diseño, ingeniero eléctrico, ingeniero mecánico, arquitecto, ingeniero agrónomo, ingeniero de estructuras, etc..., y cada rol será asumido por un componente del grupo que será el responsable de la parte constructiva de la maqueta prototipo asociada a su especialidad.

4.2. Objetivos de aprendizaje

Tal como establece la Orden EDU/362/2015 en su Artículo 2, los objetivos de aprendizaje en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria están recogidos

en el Artículo 11 del RD. 1105/2014. Se desarrollan a continuación aquellos que tienen una relación directa con la actividad en el presente trabajo:

- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

Los objetivos específicos de aprendizaje que se pretende conseguir con la propuesta se detallan a continuación:

- Conocer todo el proceso que conlleva la creación de un producto tecnológico y su difusión.
- Llevar a cabo las operaciones de trabajo necesarias para realizar un prototipo utilizando los recursos disponibles de forma adecuada y responsable.
- Representar e interpretar croquis y bocetos necesarios como paso previo a la construcción de un prototipo.
- Manipular correctamente las herramientas y útiles para trabajar diferentes tipos de materiales respetando las normas de seguridad.
- Hacer uso de las nuevas tecnologías para documentar técnicamente el proceso de definición, construcción y difusión del resultado final.
- Participar y colaborar activamente respetando el trabajo y opiniones del resto de componentes del grupo de trabajo y aportando soluciones a los problemas encontrados.

4.3. Contenidos curriculares

Los contenidos curriculares de la asignatura Tecnología II, se encuentran recogidos en la Orden EDU/362/2015 de 4 de mayo, que establece el currículo y regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Entre los contenidos curriculares, los que se pretende desarrollar en la actividad propuesta son los siguientes:

Bloque 1: Proceso de resolución de problemas tecnológicos.

- Documentos técnicos necesarios para la elaboración de un proyecto que da solución a un problema.
- Diseño, planificación y construcción de prototipos.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para la elaboración, desarrollo, publicación y difusión de un proyecto.
- Aplicación de las normas de seguridad al aula-taller.

Bloque 2: Expresión y comunicación técnica.

- Sistemas básicos de representación: perspectiva caballera e isométrica.

- Proporcionalidad entre dibujo y realidad. escalas y acotación.
- Aplicación de los sistemas de representación, escala y acotación a la realización de bocetos y croquis, mediante dichas herramientas.

Bloque 3: Materiales de uso técnico.

- Técnicas básicas e industriales para el trabajo con plásticos. Herramientas y uso seguro de las mismas.

Bloque 4: Estructuras y mecanismos. máquinas y sistemas.

- Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Cálculo de la relación de transmisión.
- Circuito eléctrico de corriente continua: magnitudes eléctricas básicas. Simbología. Ley de Ohm. Circuito en serie, paralelo y mixto.
- Montajes eléctricos sencillos.
- Potencia eléctrica y energía eléctrica.
- Análisis y diseño de circuitos eléctricos mediante programas informáticos de diseño y simulación. Aplicación en proyectos.

Bloque 5: Tecnologías de la información y comunicación

- El ordenador como herramienta de tratamiento de la información.

4.4. Desarrollo de las competencias clave en esta actividad

La Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, recoge las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, se debe trabajar las siguientes competencias clave: Comunicación lingüística, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, Competencia digital, Aprender a aprender, Competencias sociales y cívicas, Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, Conciencia y expresiones culturales.

Las competencias clave y la forma en que se trabajan en esta propuesta de actividad son las siguientes:

- **Comunicación lingüística:** trabajar en grupo fomenta la comunicación oral y escrita para realizar las labores de investigación, la lectura de documentación y la redacción de los trabajos realizados e informes.

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** el propio contenido y su aplicación fomenta estas competencias ya que necesitarán desarrollarlas en prácticamente todas las etapas a la hora de trabajar en el proyecto bien con los contenidos de representación gráfica, cálculos en la parte de transmisión entre mecanismos y circuitos eléctricos.
- **Competencia digital:** esta competencia se desarrolla a través del uso de las TIC en la búsqueda, selección y resumen de la información adquirida en internet, en el intercambio de documentos a través de la plataforma virtual y en la elaboración del video presentación sobre el trabajo realizado.
- **Aprender a aprender:** la propia filosofía del ABP, donde son los alumnos quienes van descubriendo los contenidos, obliga a estos a poner en práctica esta competencia constantemente en las diferentes fases de descubrimiento, comprensión y aplicación. El propio trabajo en equipo también es otro aspecto donde se desarrolla esta competencia a través del aprendizaje entre iguales. La coevaluación que tendrán que llevar a cabo será otra actividad más donde aprender a aprender es importante, ya que necesitarán valorar si los trabajos del resto de grupos se ajusta a los requisitos del diseño. Pero no solo se pondrá en práctica a la hora de trabajar los contenidos sino que además tendrán que desarrollar la capacidad para organizar las tareas de modo que puedan realizar un trabajo individual y colaborativo.
- **Competencias sociales y cívicas:** el trabajo en grupo fomenta la capacidad para relacionarse de forma activa y participativa siempre en un clima de respeto.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:** a la hora de desarrollar el proyecto los alumnos encontrarán dificultades que tendrán que resolver no solo a nivel técnico sino también en el tiempo adecuado para ajustarse a los plazos establecidos, para ello los alumnos idearán estrategias e investigarán con el fin de obtener el resultado final. Todo esto requiere capacidad de creación, innovación y toma de decisiones. Mejorar habilidades necesarias para convertir las ideas en actos, como la creatividad o las capacidades para asumir riesgos y planificar y

gestionar proyectos. Buscar estrategias para una buena difusión de los proyectos desarrollados.

- **Conciencia y expresiones culturales:** seguramente sea la competencia que menos se trabaja en esta propuesta, sin embargo se necesitará cierta capacidad para apreciar la importancia de la expresión artística a través del trabajo final y el video exposición de todos los trabajos.

Todas las competencias clave son importantes para el pleno desarrollo de la persona como integrante activo y participativo de la sociedad en que vivimos, sin embargo los continuos cambios a los que van a hacer frente las nuevas generaciones les obligará vivir en un continuo aprendizaje y en este contexto cobra especial importancia la competencia clave “aprender a aprender”. Como dice Vergara, J.: “...el ABP es especialmente eficaz para desarrollar la capacidad creativa, el pensamiento crítico, la capacidad de aprender a aprender a lo largo de toda la vida” (Vergara, J., 2017)

4.5. Correlación entre la actividad propuesta y la normativa

La actividad propuesta se ajustará a lo establecido en la Orden EDU/362/2015 en cuanto a contenidos, criterios de evaluación (CE), estándares de aprendizaje evaluables (EAE) y competencias clave (CC).

En la tabla 1 se presenta la relación entre todos ellos.

Tabla 1.- Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave.

Tecnología II - 3º ESO									
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias clave						
			CC	CM	CD	AA	CSC	IEE	CEC
Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos.									
Documentos técnicos necesarios para la elaboración de un proyecto que da solución a un problema. Diseño, planificación y construcción de prototipos mediante el uso de materiales, herramientas y técnicas adecuadas. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para la elaboración, desarrollo, publicación y difusión de un proyecto. Análisis y valoración de las condiciones del entorno de trabajo. Aplicación de las normas de seguridad al aula-taller.	1. Identificar las etapas necesarias para la creación de un producto tecnológico desde su origen hasta su comercialización describiendo cada una de ellas, investigando su influencia en la sociedad y proponiendo mejoras tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social.	1.1. Diseña un prototipo que da solución a un problema técnico, mediante el proceso de resolución de problemas tecnológicos.	X		X				
	2. Realizar las operaciones técnicas previstas en un plan de trabajo utilizando los recursos materiales y organizativos con criterios de economía, seguridad y respeto al medio ambiente y valorando las condiciones del entorno de trabajo.	2.1. Elabora la documentación necesaria para la planificación y construcción del prototipo.	X		X				X
Bloque 2. Expresión y comunicación técnica									
Sistemas básicos de representación: vistas ortogonales y perspectivas caballera e isométrica. Proporcionalidad entre dibujo y realidad: escalas. Acotación. Herramientas informáticas básicas para el dibujo vectorial y el diseño asistido. Aplicación de los sistemas de representación, escala y acotación a la realización de bocetos y croquis, mediante dichas herramientas. Metrología e instrumentos de medida de precisión. Aplicación de dichos instrumentos a la medida de objetos para su correcta representación.	1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas aplicando criterios de normalización y escalas. Utilizar correctamente los instrumentos necesarios para la medida de dichos objetos.	1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala.	X						
	2. Interpretar croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos.	2.1. Interpretar croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos.	X						X
	3. Explicar mediante documentación técnica las distintas fases de un producto desde su diseño hasta su comercialización.	3.1. Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario software específico de apoyo.	X		X				X
Bloque 3. Materiales de uso técnico									
Técnicas básicas e industriales para el trabajo con plásticos. Herramientas y uso seguro de las mismas.	2. Manipular y mecanizar materiales convencionales asociando la documentación técnica al proceso de producción de un objeto, respetando sus características y empleando técnicas y herramientas adecuadas con especial atención a las normas de seguridad y salud.	2.1. Identifica y manipula las herramientas del taller en operaciones básicas de conformado de los materiales de uso técnico.	X						
		2.2. Elabora un plan de trabajo en el taller con especial atención a las normas de seguridad y salud.	X					X	X

Bloque 4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas										
<p>Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Cálculo de la relación de transmisión. Análisis y diseño de sistemas mecánicos mediante programas informáticos de simulación. Aplicaciones en maquetas y proyectos.</p> <p>Circuito eléctrico de corriente continua: magnitudes eléctricas básicas. Simbología. Ley de Ohm. Circuito en serie, paralelo, y mixto.</p> <p>Corriente continua y corriente alterna.</p> <p>Montajes eléctricos sencillos: circuitos mixtos.</p> <p>Efectos de la corriente eléctrica: electromagnetismo. Aplicaciones.</p> <p>Máquinas eléctricas básicas: dinamos, motores y alternadores. Generación y transformación de la corriente eléctrica.</p> <p>Aparatos de medida básicos: voltímetro, amperímetro, y polímetro. Realización de medidas sencillas. Potencia y energía eléctrica.</p> <p>Análisis y diseño de circuitos</p> <p>Eléctricos característicos mediante programas informáticos de diseño y simulación. Aplicación en proyectos.</p>	1. Observar y manejar operadores mecánicos responsables de transformar y transmitir movimientos, en máquinas y sistemas, integrados en una estructura.									
	1.1. Describe mediante información escrita y gráfica como transforma el movimiento o lo transmiten los distintos mecanismos.	X								X
	1.2. Calcula la relación de transmisión de distintos elementos mecánicos como las poleas y los engranajes.		X							
	1.3. Explica la función de los elementos que configuran una máquina o sistema desde el punto de vista estructural y mecánico.	X								
	1.4. Simula mediante software específico y mediante simbología normalizada circuitos mecánicos.		X					X		
	2. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión en otras manifestaciones energéticas.	X								
	2.1. Explica los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.	X								
	2.2. Utiliza las magnitudes eléctricas básicas.		X							
	2.3. Diseña utilizando software específico y simbología adecuada circuitos eléctricos básicos y experimenta con los elementos que lo configuran.		X					X		
	3. Experimentar con instrumentos de medida y obtener las magnitudes eléctricas básicas.								X	
	3.1. Manipula los instrumentos de medida para conocer las magnitudes eléctricas de circuitos básicos.							X		
	4. Diseñar y simular circuitos con simbología adecuada y montar circuitos con operadores elementales.								X	
	4.1. Diseña y monta circuitos eléctricos básicos empleando bombillas, zumbadores, díodos led, motores, baterías y conectores.							X		
Bloque 5. Tecnologías de la información y comunicación										
<p>El ordenador como herramienta de tratamiento de la información: Terminología y procedimientos básicos referidos a programas de hoja de cálculo y de base de datos.</p>	3. Utilizar un equipo informático para elaborar y comunicar proyectos técnicos.									
	3.1. Elabora proyectos técnicos con equipos informáticos, y es capaz de presentarlos y difundirlos	X						X		X

CL: Competencia de comunicación lingüística. CD: Competencia digital.
AA: Aprender a aprender. IEE: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
CEC: Conciencia y expresiones culturales.

5. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

5.1. Programación de las sesiones de trabajo

De acuerdo a la Orden EDU/362/2015, la signatura de Tecnología II se distribuye en 3 sesiones semanales con un periodo mínimo de 30 semanas lectivas, lo que hace un mínimo de 90 sesiones a lo largo de todo el curso académico.

Las sesiones para la realización de la actividad se repartirán entre el aula correspondiente al grupo, el aula de informática y el aula-taller de tecnología del centro, en función de los recursos necesarios. Las sesiones se llevarán a cabo durante los tres trimestres de los que consta el año académico, concentrándose la mayor carga de trabajo en el segundo y tercer trimestre a medida que se avance en los contenidos de la asignatura.

La tabla 2 refleja un resumen de la distribución de las sesiones de trabajo entre los tres trimestres con las actividades principales:

Tabla 2.- Resumen de actividades por trimestre

Trimestre	Sesión	Trabajo/actividad
1º	1 a 4	Presentación de la propuesta de trabajo a los alumnos, elaboración de la primera solución por parte de los alumnos y presentación de la misma.
2º	5 a 15	Los alumnos llevarán a cabo sesiones de investigación de una parte de los contenidos del bloque IV correspondientes a la Orden EDU/362/2015. Trabajarán sobre la solución mecánica y eléctrica que van a implementar sobre la maqueta.
3º	16 a 26	Los alumnos llevarán a cabo la construcción completa de la maqueta con los diseños constructivos y funcionales que han trabajado en las sesiones anteriores y elaboran el documento: "Memoria técnica del proyecto". Realización de un video-exposición por grupo sobre el trabajo realizado para su posterior visionado en el aula y coevaluación individual del mismo.

La programación se ha desarrollado para que los alumnos realicen parte del trabajo fuera del horario escolar, este tiempo dependerá del grado de avance de cada uno de los grupos para cumplir con los plazos previstos para ello los miembros del grupo deberán organizarse para repartir los trabajos de forma individual y/o grupal.

A continuación se presenta la distribución y descripción detallada del trabajo a realizar en cada una de las sesiones dentro del horario escolar:

1º trimestre	Sesión: 01	Aula Taller
---------------------	-------------------	--------------------

- La primera sesión tendrá lugar una vez que se haya finalizado el Bloque 2 de la asignatura: “Expresión y comunicación técnica”.
- Esta sesión no requiere de recursos especiales pero se planteará en el aula-taller al objeto de que los alumnos se familiaricen lo antes posible con el entorno donde van a desarrollar gran parte del trabajo de la propuesta ABP.
- El profesor presentará el trabajo del proyecto a los alumnos tal como se ha descrito en el apartado 4.1.
- Título del trabajo: **“Ingenieros durante el curso”**
- Contextualizando el trabajo como un concurso donde la Diputación de una provincia de Castilla y León desea llevar a cabo la construcción de una escuela-taller de productos ecológicos para minimizar el impacto que supone el problema de la despoblación rural. Cada grupo de alumnos representa un grupo de ingenieros de diferentes especialidades, la Diputación ha encargado a cada grupo una maqueta con el objetivo de llevar a la práctica aquella que considere más idónea.
- Se explicará de forma precisa los requisitos para la elaboración del trabajo, esta misma información se facilitará en el documento (Anexo I: Enunciado de la actividad propuesta para los alumnos), descargable desde la plataforma virtual y se recordará a los alumnos la necesidad de tener presente este documento durante todo el desarrollo del proyecto.
- Se les informará de todos los documentos que tendrán que realizar y entregar en diferentes fases del proyecto, no obstante en el enunciado de la

propuesta se encuentra la información detallada de estos documentos y los tiempos de entrega:

- **Propuesta inicial** que incluya un diseño de los edificios, torre y distribución en planta de todos ellos.
 - **Proposición de mejora** para las propuestas iniciales del resto de grupos.
 - **Portfolio** que incluya también los aprendizajes adquiridos en cada una de las sesiones. (Ver Anexo II: Guía para el portfolio del alumno).
 - **Video-exposición** sobre todo el desarrollo del proyecto.
 - **Memoria técnica del proyecto** con todos los apartados cumplimentados. (Ver Anexo III: Guía para la memoria técnica del proyecto).
 - **Rúbrica de coevaluación** sobre el trabajo del resto de grupos a través del video-exposición (**Ver Anexo IV: Rúbrica para la coevaluación individual del video-exposición**).
- Formaremos los grupos de trabajo y entre los miembros del equipo elegirán a un portavoz que nos lo comunicará antes de la siguiente sesión. La elección y asignación de roles para cada miembro será libre dentro del grupo y se realizará más adelante cuando comiencen las sesiones de construcción de la maqueta. Los roles podrán ser por ejemplo: arquitectos o ingenieros en sus distintas especialidades (electricidad, mecánica, obra civil, agrónomo, etc.).

1º trimestre	Sesiones: 02 y 03	Aula
---------------------	--------------------------	-------------

- Los alumnos dedicarán esta sesión a trabajar sobre una propuesta inicial que presentarán en clase al resto de los grupos en la sesión 04. Consistirá en distribuir los espacios y definir aspectos como la forma y situación de los edificios y la torre respetando los requisitos de diseño del enunciado.
- Cada grupo realizará los bocetos que considere necesarios y una representación en perspectiva isométrica de las aulas, la oficina y el garaje, una vista en planta de todo lo anterior situado en la parcela junto con la torre, y las vistas principales de la torre (alzado, planta y perfil) debidamente

acotadas, todo ello sobre láminas de dibujo que podrán utilizar para exponer la propuesta inicial en clase durante la siguiente sesión.

- Cada grupo elaborará un documento donde se describirá de forma breve esta propuesta inicial junto con los bocetos y láminas de dibujo escaneadas, dicho documento se subirá al campus virtual como fecha límite el día anterior a la sesión de exposición.
- En estas dos primeras sesiones también podremos atender las dudas que con toda probabilidad se van a plantear en cada grupo a la hora de interpretar el enunciado y comenzar a trabajar sobre el proyecto. Anotaremos aquellas dudas que contribuyan a mejorar el enunciado y la explicación/presentación de este ABP de cara a los próximos cursos.

1º trimestre	Sesión: 04	Aula
---------------------	-------------------	-------------

- Cada grupo por medio de su portavoz correspondiente dispondrá de un tiempo máximo de 3 minutos para exponer la propuesta inicial que hayan planteado, para ello podrán utilizar toda la documentación que previamente han elaborado en las láminas escaneándolas.
- Después de cada exposición, se abrirá un tiempo de debate de 3 minutos para que el resto de grupos haga al menos una proposición de mejora a la propuesta inicial de sus compañeros y anoten los posibles incumplimientos de los requisitos de diseño en esta primera fase, todo ello lo redactarán en un documento que tendrán que subir al campus virtual al día siguiente de esta sesión.
- Una vez finalizada esta sesión, el profesor procederá a realizar lo siguiente:
 - a) Los documentos con las mejoras serán revisados por el profesor y enviados posteriormente a cada grupo para que valoren las aportaciones del resto de sus compañeros.
 - b) El profesor revisará también las propuestas iniciales de cada grupo y comunicará en cada caso su viabilidad positiva para que sigan adelante o negativa indicando los errores que deben corregir si procede.

2º trimestre

Sesiones: 05 a 15

Aula-informática

- Durante el segundo trimestre se verán los contenidos de la asignatura correspondientes al Bloque 4 de la Orden EDU/362/2015 que corresponde a “Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas”. Esta sesión tendrá lugar una vez que se haya visto en clase los apartados correspondientes a “Máquinas simples, mecanismos de transmisión lineal: palancas y poleas”.
- En todas las sesiones de investigación, el profesor hará una breve introducción de los contenidos que los alumnos van a trabajar.
- **Sesión 05: Mecanismos de transmisión circular.**

El profesor dará entrada a este apartado con una breve explicación para que los alumnos utilicen el siguiente recurso y puedan investigar sobre, engranajes, tipos de engranajes, relación de transmisión, conjuntos multiplicadores y reductores de velocidad con sistemas de engranajes.

Mecanismos de transmisión:

<https://www.areatecnologia.com/mecanismos/engranajes.html>

Animaciones

<https://www.youtube.com/watch?v=ckkOt8JVFFk&gl=ES&hl=es>

- **Sesión 06: Mecanismos de transformación de movimiento.**

Los alumnos tendrán que investigar para comprender los mecanismos más frecuentes que se utilizan en la transformación de movimientos: tornillo-tuerca, piñón-cremallera, biela-manivela, leva y excéntrica.

Recurso para comprender dichos mecanismos:

<https://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/mecanismos.htm>

Recursos con animaciones sobre diferentes casos:

<https://www.youtube.com/watch?v=HR0KHy-Yag&gl=ES&hl=es>

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Rack_and_pinion_animation.gif

<https://www.youtube.com/watch?v=yaZGExgDB0A&gl=ES&hl=es>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cshaft.gif>

<https://www.youtube.com/watch?v=qcpwiBesZ2s&gl=ES&hl=es>

- **Sesión 07:** En esta sesión cada grupo trabajará sobre la solución técnica del mecanismo que van a emplear en la puerta del garaje. Deberán realizar los cálculos pertinentes para el ajuste de los mecanismos que se adjuntarán a la memoria técnica del proyecto.

Las figuras 3 y 4 muestran un ejemplo del mecanismo para puerta corredera y puerta enrollable respectivamente.

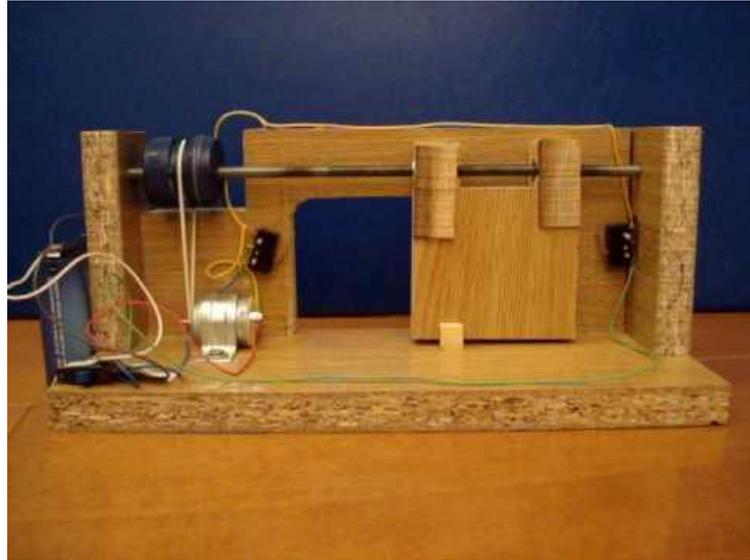


Figura 3: Ejemplo de maqueta para el mecanismo de puerta corredera.
(Fuente: i.ytimg.com)



Figura 4: Ejemplo de maqueta para el mecanismo de puerta enrollable.
(Fuente: i.ytimg.com)

- Una vez finalizada la sesión anterior, comenzaremos con los contenidos referidos al tema “Circuitos eléctricos y electrónicos”. Antes de pasar a la

sesión 09, dedicaremos una sesión en clase para hacer una introducción al tema con los conceptos referidos: electricidad, electrónica, corriente continua y corriente alterna. En las sesiones 08, 09, 10, 11 y 12 serán los alumnos los que vuelven a investigar sobre los contenidos de cada sesión.

- **Sesión 08: Magnitudes eléctricas. Ley de Ohm.**

El profesor facilitará el siguiente recurso para que los alumnos investiguen los conceptos de: tensión, intensidad, resistencia. Ley de Ohm, Potencia y energía.

Recurso para investigar los contenidos:

<https://www.areatecnologia.com/Magnitudes-electricas.htm>

Magnitudes eléctricas: (vídeo 11')

<https://youtu.be/TItukfZSvXE>

- **Sesión 09: Componentes de un circuito eléctrico, generadores, receptores y representación gráfica.**

El profesor facilitará los siguientes recursos para que los alumnos puedan trabajar los contenidos:

Planos eléctricos y simbología

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/circuitos-electricos.html>

Elementos de un circuito eléctrico, simbología (video 10')

<https://youtu.be/2dm5lr1BvfQ>

- **Sesión 10** : Resistencias, código de colores y tipos de resistencias (fijas, variables, LDR, ...)

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/resistencia-electrica.html>

- **Sesión 11 y 12: Asociación de resistencias (serie, paralelo y mixto)**

El profesor hará una breve introducción del objetivo de estas dos sesiones y facilitará a los alumnos los siguientes recursos donde pueden encontrar información para investigar:

Circuitos serie y paralelo

<https://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/CALCULO%20CIRCUITOS%20ELECTRICOS.htm>

Circuitos mixtos

<https://www.areatecnologia.com/Calculo-circuitos-mixtos.htm>

Videos:

Asociación de resistencias en serie (video 10')

[https://youtu.be/n4cd-](https://youtu.be/n4cd-lhrnbw?list=PLsBom_YmRMoW0utWStPyW4CnzIz99-XeJ)

[lhrnbw?list=PLsBom_YmRMoW0utWStPyW4CnzIz99-XeJ](https://youtu.be/n4cd-lhrnbw?list=PLsBom_YmRMoW0utWStPyW4CnzIz99-XeJ)

Asociación de resistencias en paralelo (video 14')

<https://youtu.be/A5UCAC1AFBs>

Asociación de resistencias en circuito mixto (video 12')

<https://youtu.be/OccUBjndJq4>

- **Sesión 13: Simulación de circuitos eléctricos con Crocodile Clips.**

En el aula de informática los alumnos tendrán acceso al simulador Crocodile Clips y el profesor les introducirá en el tema, posteriormente los alumnos podrán visualizar el tutorial que aparece en el siguiente enlace para poder utilizarlo:

Tutorial de simulación de circuitos eléctricos con Crocodile Clips (video 12')

<https://youtu.be/rQDeQVdb9hM>

- **Sesión 14 y 15:** Cada grupo trabajará en el diseño de los circuitos eléctricos que tendrán que implementar para el alumbrado especificado en las condiciones de diseño realizando los cálculos manuales oportunos y los esquemas necesarios con la simbología normalizada de los elementos que integren el circuito eléctrico, así mismo aplicarán el diseño sobre el simulador para cotejar los resultados con los cálculos realizados manualmente. Los esquemas de los circuitos, los cálculos manuales y la simulación deberán guardarlos para adjuntarlos a la documentación del proyecto.

Cálculo de las magnitudes eléctricas de un receptor:

<https://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/CIRCUITOS%20DE%20UN%20LAMPARA.htm>

Cambio de sentido para un motor de corriente continua:

<https://www.areatecnologia.com/CAMBIO%20DE%20SENTIDO%20MOTOR.htm>

3º trimestre	Sesiones: 16 a 23	Aula-taller
---------------------	--------------------------	--------------------

- La primera de estas sesiones dará comienzo con el inicio del 3º trimestre lectivo.
- Es el momento de asumir un rol dentro del grupo para cada miembro con el objeto de coordinar y organizar las tareas que se tiene que llevar a cabo. La asignación de roles será libre dentro de cada grupo en función de habilidades y conocimientos de cada componente aunque será supervisada por el profesor interviniendo en aquellos casos donde pueda surgir algún tipo de conflicto.
- En este periodo los alumnos llevarán a cabo la construcción de la maqueta prototipo en el aula-taller con todas las soluciones técnicas que han trabajado anteriormente, simultáneamente irán elaborando la Memoria Técnica del proyecto en un documento que deberá incluir los siguientes apartados:
 1. Portada
 2. Índice
 3. Justificación
 4. Memoria
 5. Solución técnica propuesta
 6. Planos
 7. Recursos
 8. Planificación
 9. Conclusiones

Los alumnos tendrán accesible en el campus virtual una guía con los contenidos que debe de llevar la memoria técnica del proyecto (Ver Anexo III: Guía para la memoria técnica del proyecto).

- Se recordará a los alumnos durante estas sesiones sobre la conveniencia de tomar fotos y/o videos en las diferentes fases constructivas para utilizarlos posteriormente en la elaboración del video exposición final del trabajo realizado.

3º trimestre	Sesiones: 24 y 25	Aula-taller
---------------------	--------------------------	--------------------

- Elaboración del video. El profesor proporcionará información sobre los requisitos del contenido, la duración del mismo y aportará recomendaciones que faciliten el trabajo de los alumnos, una vez realizado se subirá al campus virtual o a una plataforma de difusión gratuita como por ejemplo youtube.
- No se necesario que aparezcan los componentes del grupo pero es un requisito que todos los miembros intervengan en el audio del video en alguna parte de la explicación, la duración oscilará entre los 4 y 5 minutos.
- El video debe contener como mínimo una descripción de los siguientes ítems:
 - Presentación y rol de cada uno de los miembros.
 - Descripción general del prototipo.
 - Soluciones técnicas aportadas.
 - Imágenes y/o secuencias de video con diferentes fases del proceso constructivo.
 - Ventajas de su proyecto.
- El profesor facilitará a los alumnos información sobre algún software de edición de video gratuito como por ejemplo MovieMaker para su realización o también algún otro para el cual el centro disponga de la licencia correspondiente.
- Una vez realizado el video, si éste se ha subido a alguna plataforma audiovisual gratuita, los alumnos generarán el código QR correspondiente y lo facilitarán al profesor para que este lo ponga a disposición del resto de alumnos y éstos lo puedan visualizar.

3º trimestre	Sesiones: 26	Aula-informática
---------------------	---------------------	-------------------------

- Esta sesión se dedicará a visualizar en clase el video-exposición de cada grupo que será evaluado por el profesor y coevaluado por el resto alumnos que no formen parte del grupo que ha expuesto. Esta coevaluación se realizará individualmente mediante una rúbrica que el profesor facilitará a los alumnos (Ver Anexo IV: Rúbrica para la coevaluación del video-exposición).
- Con esta sesión se dará por concluida la actividad ABP.

Una vez finalizada la actividad, los resultados de los trabajos serán expuestos en un lugar visible y accesible del centro para mostrar los proyectos que se realizan en la asignatura a través del ABP. De este modo los alumnos tendrán la ocasión de mostrar todo lo que han aprendido y son capaces de hacer al resto del alumnado, pero en especial a los procedentes de los cursos inferiores para ofrecerles una perspectiva de la asignatura desde un punto de vista pedagógico que resulte más atractiva y que aumente su motivación e interés por la misma.

5.2. Utilización de las aulas

El desarrollo de las sesiones se llevará a cabo en el aula de teoría, en el aula de informática y en el aula-taller de tecnología dependiendo de los recursos necesarios para cada sesión.

La primera sesión aunque no requiere la utilización de recursos materiales especiales, se llevará a cabo en el aula-taller de tecnología con el objetivo de que los alumnos tengan su primera toma de contacto con el espacio donde se va a llevar a cabo buena parte del proyecto y se vayan familiarizando con el entorno despertando curiosidad por las herramientas, útiles y el resto de recursos materiales de los que disponen.

En el aula-taller también se llevarán a cabo las sesiones dedicadas al empleo de los simuladores tanto de la parte eléctrica como de la parte de mecanismos y las sesiones dedicadas propiamente a la construcción y montaje del prototipo.

Las sesiones de trabajo donde se desarrollen las actividades para la búsqueda de información e investigación de contenidos y las dedicadas a la elaboración de la documentación que compone el proyecto técnico se llevarán a cabo en el aula de informática donde normalmente se dispone al menos de un ordenador para cada 2 alumnos.

El resto de sesiones programadas, en principio no requieren equipamiento especial salvo un ordenador con proyector, y por lo tanto es factible desarrollarlas en el aula habitual del grupo-clase.

5.3. Los trabajos fuera del aula

La actividad se ha planteado para trabajar principalmente durante las sesiones que la asignatura tiene establecido en el horario de clase pero es recomendable que los alumnos, bien de forma grupal o individual, se organicen y planifiquen las tareas para realizar el trabajo fuera del aula en aquellos momentos que vayan retrasados, no obstante el profesor supervisará en cada sesión la labor de los grupos para indicarles si van en línea con lo planificado o van con retraso.

En las sesiones de investigación y búsqueda de información es recomendable sugerir a los alumnos que deberán seguir profundizando fuera del aula ya que es semejante a la labor de estudio habitual que realizan en casa, de este modo en el aula pueden aprovechar también para plantear dudas y problemas.

5.4. El papel del profesor

Estamos ante una actividad que no es nueva pero se sale de lo tradicional y por lo tanto los alumnos necesitarán a alguien que les guíe en sus trabajos, en sus investigaciones, en su ejecuciones, etc., en definitiva van a necesitar un guía en su proceso de aprendizaje y ése es precisamente el papel que debe ejercer el profesor facilitándoles la información necesaria para abrirles el camino. Los propios alumnos serán quienes vayan descubriendo el conocimiento que el docente pretende que ellos adquieran.

Este proceso requiere un trabajo de búsqueda de información, investigación y aplicación sobre el proyecto. Los alumnos van a disponer del libro de texto de la asignatura pero es evidente que tienen muchos más recursos al alcance de la mano y uno de ellos será internet.

Se facilitará a los alumnos los enlaces que previamente se hayan contrastado y que contengan los contenidos que deseamos a través de texto, imágenes y videos o una combinación de todos ellos. Todo esto con el propósito de minimizar la dispersión de los alumnos en la red para sacar mayor partido al tiempo disponible y que las sesiones dedicadas a la búsqueda de información e investigación resulten más efectivas.

5.5. Agrupamiento de los alumnos

Como ya se ha comentado anteriormente, el proyecto se realizará en grupos de cuatro alumnos, y para ello en la primera sesión se formarán dichos grupos. Como esta sesión se celebrará con el primer trimestre avanzado, ya conoceremos un poco mejor a nuestros alumnos y este hecho nos puede facilitar la formación de los grupos.

Plantaremos grupos heterogéneos en cuanto a conocimientos y destrezas como criterio principal. Esto nos permitirá que cada componente del grupo participe con sus habilidades repartiendo la labor entre todos los miembros y favorecerá el sentimiento de colaboración hacia un mismo fin. Se dará una oportunidad para que los alumnos formen los grupos, esto genera mayor aceptación, sensación de bienestar al poder trabajar con los que son más afines y favorece la motivación inicial de los mismos. Dependiendo de su interrelación puede no resultar efectivo si no son lo suficientemente heterogéneos. Supervisaremos esta formación de grupos y si no la consideramos adecuada, la modificaremos respetando el criterio de heterogeneidad representado en la figura 5:

- Los que muestran gran capacidad para prestar ayuda a los demás.
- Los que habitualmente requieren más ayuda.
- El resto de alumnos de la clase



Figura 5: Representación gráfica de grupos heterogéneos.
(Fuente: Red de Centros de Profesores de Canarias)

5.6. Recursos

Como recursos humanos es evidente que contamos con el profesor y los alumnos. El resto de profesores no es estrictamente un recurso humano necesario pero si deberíamos contar con ellos ya que pueden aportarnos opiniones y reflexiones que ayuden a mejorar nuestra propuesta.

En cuanto a los recursos materiales serán necesarios los habituales para una clase de teoría además de los propios que podemos encontrar en cualquier aula-taller de tecnología, no obstante, como mínimo deberíamos disponer de lo siguiente:

- Pizarra tradicional y proyector o pizarra electrónica.
- Pequeño material eléctrico: baterías, bombillas, interruptores, pequeños motores y elementos de conexión.
- Pequeño material para el montaje de mecanismos: ejes y engranajes.
- Herramientas de taller: destornilladores, sierras manuales, tijeras, alicates, martillos y pistola de termosellar.
- Material de dibujo: láminas, escalímetro, compás y reglas.
- Material para construcción de maquetas: madera, plástico y corcho.
- Cola de contacto para madera y pegamento para plásticos.
- Conexión a internet en todos los ordenadores.
- Software de simulación.

5.7. Evaluación

El ejercicio de evaluación es de vital importancia para conocer diferentes factores, no solo evaluaremos el aprendizaje de los alumnos, sino también la práctica docente y el desarrollo de la propia actividad para poder ajustarla y mejorarla en todo aquello que consideremos relevante.

Planificaremos la evaluación como una actividad más totalmente integrada en el ABP porque es necesaria para comprobar el grado de alcance de los objetivos que nos habíamos propuesto. Por lo tanto se evaluarán los siguientes aspectos:

- Evaluación del aprendizaje de los alumnos.
- Evaluación de la propia actividad.
- Evaluación de la práctica docente.

Todas las rúbricas que se utilizan en este apartado se han desarrollado específicamente para esta actividad con el fin indicado en cada caso.

5.7.1. Evaluación del aprendizaje de los alumnos

La evaluación del aprendizaje de los alumnos implica facilitarles información relativa a sus debilidades y fortalezas, por lo tanto invita al alumno a realizar un ejercicio de reflexión y autocrítica sobre el proceso y el trabajo realizado.

Informaremos a los alumnos desde el comienzo de la actividad sobre el proceso y criterios de evaluación, así como los porcentajes de cada instrumento y prueba. Toda esta información permite a los alumnos conocer de antemano aquello que pretendemos conseguir con la actividad y a la vez que se espera de ellos con su trabajo.

Utilizaremos métodos de coevaluación y heteroevaluación para evaluar el desarrollo de las competencias correspondientes a la materia.

El peso de esta actividad en la nota final de la asignatura será de un 25%. La nota final de la asignatura será la media entre las tres pruebas escritas que se realicen en los tres trimestres (una por trimestre) y la nota que se obtenga en esta actividad.

La tabla 3 refleja los diferentes recursos con los que se evaluará el proceso de aprendizaje en esta actividad y el porcentaje de cada uno de ellos, con todo ello obtendremos la nota de esta actividad.

Tabla 3.- Recursos y porcentaje para evaluar el proceso de aprendizaje.

Recurso evaluable		Porcentaje
Portfolio del alumno.		30%
Participación (diario de observación del docente).		15%
Memoria técnica del proyecto		20%
Video exposición del prototipo.	Valoración del profesor.	15%
	Coevaluación.	5%
Maqueta prototipo		15%
(*) Documento con proposición de mejora a las propuestas iniciales de los grupos. (NO calificable, pero es requisito imprescindible entregarlo para obtener nota de la actividad)		Si / No

Portfolio del alumno.

Una herramienta que vamos a utilizar será el portfolio del alumno. Se trata de un documento de elaboración individual donde queda registrado el proceso de aprendizaje que el alumno ha seguido. El contenido mínimo de apartados que este documento contendrá y que el alumno podrá ampliar a su elección será la siguiente:

- Identificación del alumno.
- Índice.
- Introducción, expectativas de aprendizaje, ...
- Actividades desarrolladas, experiencias, ejercicios, ...
- Diario de las sesiones para el proyecto con registro diario de entradas para cada sesión:
 - ¿Cuál es el objetivo de la sesión?
 - Trabajo del grupo y tu aportación individual.
 - ¿Has participado más o menos que tus compañeros?
 - ¿Qué has aprendido hoy?
 - Problemas encontrados. ¿Cómo se han resuelto?
 - ¿Habéis planificado la sesión?
 - Aspectos positivos o negativos de la sesión.
- Se pueden aportar, fotos, gráficos, dibujos, enlaces, videos, etc., o cualquier documento que se considere oportuno para argumentar el contenido de los apartados del portfolio.
- Conclusiones, reflexiones, cumplimiento de expectativas, cuestiones que se deberían de haber abordado, sugerencias, ...

En el Anexo II se encuentra una guía que se pondrá a disposición de los alumnos en el campus virtual, este documento contiene información detallada de los diferentes apartados del Portfolio para facilitar su elaboración.

El plazo de entrega para el Portfolio será exactamente el día siguiente a la visualización de los videos exposición sobre los trabajos realizados

El objetivo de este documento es provocar en el alumno una reflexión sobre:

- ¿Qué hemos hecho?
- ¿Cómo lo hemos hecho?
- ¿Qué hemos aprendido?

La tabla 4 muestra la rúbrica con la que se llevará a cabo la calificación del portfolio del alumno:

Tabla 4.- Rúbrica para evaluar el portfolio del alumno

Indicador	Calificación			
	1	2	3	4
Presentación y estructura	Presentación, sin índice o con índice muy confuso y estructura incoherente.	Presentación sencilla con índice pero sin orden lógico. Estructura deficiente.	Presentación aceptable, tiene índice pero no lo respeta. Estructura aceptable.	Presentación original y atractiva. Índice muy lógico. Muy bien estructurado.
Entrega en plazo	Una semana más tarde o superior.	Límite máximo de retraso una semana.	Fuera de fecha pero inferior a una semana de retraso.	Entrega en el plazo fijado.
Redacción	Redacción sin orden de ideas y vocabulario muy pobre.	Redacción sencilla y vocabulario escaso.	Redacción con orden lógico y vocabulario adecuado.	Vocabulario muy variado y redacción muy bien estructurada.
Ortografía	Muchas faltas de ortografía y sintaxis.	Pocas faltas de sintaxis y muchas en ortografía.	Pocas faltas de ortografía y sintaxis.	Sin faltas de ortografía y sintaxis o muy pocas.
Información aportada	Muy escasa e irrelevante, no aporta documentos adicionales ni fuentes de información.	Información muy básica, aporta algún documento pero no justifica las fuentes de información.	Muy completa, con alguna información adicional y en algunos casos adjunta las fuentes de información.	Muy completa, adjunta documentos gráficos y en todo momento aporta las fuentes de información.
Diario de sesiones	Incompleto, hay 10 o más sesiones que no están reflejadas.	No está completo, faltan más de 3 sesiones y menos de 10.	No está completo, faltan menos de 3 sesiones.	Está completo, todas las sesiones están reflejadas.

Grado de desarrollo	Falta casi la mitad de los apartados y no añade ninguno a nivel personal.	Desarrolla más de la mitad de los apartados y en algunos casos añade alguno propio.	Desarrolla todos los apartados con detalle pero no añade ninguno mas.	Desarrolla todos los apartados con detalle e incluso añade alguno propio.
Reflexiones y aportaciones personales	Sin ningún tipo de reflexión ni aportación personal.	Alguna reflexión pero sin aportar nada personal.	Hay reflexiones interesantes pero sin aportaciones personales.	Las reflexiones están muy bien articuladas y aporta ideas personales a las mismas.

Participación

En el diario del docente crearemos un apartado para registrar la participación de los alumnos individualmente en cada una de las sesiones de trabajo dedicadas a la actividad valorando del 1 al 4 de acuerdo a la rúbrica recogida en la tabla 5.

Tabla 5.- Rúbrica para evaluar la participación del alumno.

Indicador de participación	Valoración
El alumno asiste pero no participa y tampoco muestra interés, plantea dificultades que no contribuyen a la buena relación del grupo, se dispersa entre otros grupos, se limita a realizar lo que le asignan sus compañeros...	1
El alumno participa en alguna ocasión, no muestra interés, no aporta soluciones a los problemas planteados, sus tareas a menudo son terminadas por sus compañeros, ...	2
El alumno participa lo necesario, aporta soluciones pero no respeta las opiniones de sus compañeros, en alguna ocasión no termina su parte del trabajo, ...	3
El alumno participa activamente en el grupo, se encuentra motivado para resolver en todo momento los problemas encontrados, aporta soluciones y respeta las aportaciones de sus compañeros aunando posturas por el buen funcionamiento del grupo, es responsable en el ejercicio de sus tareas y presta ayuda a sus compañeros si la situación lo requiere, ...	4

Memoria técnica del proyecto

La memoria técnica del proyecto es el documento que elaborará cada grupo durante la construcción de la maqueta con los apartados recogidos en el Anexo III, que estará accesible a los alumnos a través del campus virtual. Se evaluará con la rúbrica que aparece en la tabla 6 y la nota será la misma para todos los componentes del grupo.

Tabla 6.- Rúbrica para evaluar la memoria técnica del proyecto.

Indicador	Calificación		
	1	2	3
Presentación	Presentación pobre y documento sin maquetar.	Buena presentación y sin una maqueta uniforme.	Presentación trabajada y original. Documento maquetado uniformemente.
Índice y estructura	No contiene índice y la estructura del documento no guarda una secuencia lógica.	Contiene índice con una estructura adecuada a la realización del trabajo.	Contiene índice muy bien estructurado y aporta anexos que aportan claridad al documento.
Contenido	Muchos apartados con poco contenido y falta información.	Todos los apartados tiene el contenido básico sin información adicional.	Todos los apartados tienen el contenido apropiado y se complementa con información adicional poniendo de manifiesto que se han adquirido aprendizajes significativos.
Redacción	Falta de expresión fluida, mala sintaxis y gran cantidad de faltas de ortografía.	Claridad en la expresión de ideas pero con falta de vocabulario adecuado.	Claridad en la expresión de ideas con un vocabulario adecuado al contexto y aporta reflexiones propias.

Planos, dibujos y cálculos	Faltan algunos planos o lo que se incluyen contienen errores normativos. No hay cálculos o están sin detalles que faciliten su comprensión.	Están todos los planos requeridos pero con algunos errores. Faltan algunos cálculos y detalles que faciliten su comprensión.	Están todos los planos requeridos y correctamente ajustados a la normativa. No falta ningún cálculo y se explican con el máximo detalle.
-----------------------------------	---	--	--

Video-exposición del proyecto

El video-exposición será realizado por cada grupo de acuerdo a los requisitos expuestos en el enunciado de la propuesta (Anexo I), el profesor evaluará este documento con la rúbrica recogida en la tabla 7, compartiendo todos los componentes del grupo la misma nota.

Tabla 7.- Rúbrica para evaluar el video-exposición por parte del profesor.

Indicador	Calificación			
	0	1	2	3
Presentación y guión del video	No hay ningún tipo de presentación ni guión.	Presentación muy sencilla, carece de guión o no es nada claro.	Presentación aceptable con un guión claro pero carece de secuencia.	Presentación original y atractiva, guión secuenciado con el trabajo realizado.
Estructura	Sin estructura y sin conexión entre las diferentes partes.	Estructura sin conexión entre las partes en alguna ocasión.	Estructura organizada pero no se ajusta al guión.	Estructura bien organizada siguiendo el guión con un orden lógico.
Contenido	La información facilitada es imprecisa y demuestra muchas deficiencias en el trabajo por desconocer muchas partes del contenido.	La información aportada es muy básica y en ocasiones escasa. Demuestran desconocer muchas partes del contenido del trabajo.	La información es básica. Conocen bien los contenidos del trabajo realizado.	La información es muy completa. Demuestran un conocimiento profundo del contenido sobre el trabajo realizado.

Claridad de la exposición	Exposición poco relevante con el trabajo realizado y vocabulario muy pobre en relación al contexto.	Exposición confusa con ideas inconexas que con poca claridad.	Exposición oral clara, en algunos casos falta de expresiones adecuadas al contexto del trabajo.	Exposición oral muy clara utilizando expresiones adecuadas que describen perfectamente el trabajo.
Material de apoyo	Solamente se apoyan en el resultado del trabajo sin aportar evidencias del desarrollo del mismo.	Uso de pocos recursos y poco adecuados para entender el desarrollo del trabajo realizado.	Utilizan algún recurso adicional de apoyo pero se echa en falta otros que ayuden e entender el desarrollo del trabajo.	Variedad de imágenes, secuencias de video, dibujos, ejercicios, etc., que ayudan a entender y demuestran el desarrollo del producto final.
Requisitos de formato	No participan todos los componentes de grupo y no se ajusta al tiempo establecido.	Participan todos los componentes de grupo y el tiempo es menor al establecido.	Participan todos los componentes pero el tiempo es superior al establecido.	Participan todos los componentes del grupo y se ajusta al tiempo establecido.
Entrega en plazo	Entrega 3 o más días después del plazo.	Entrega 2 días más tarde.	Entrega 1 día más tarde.	Entrega en plazo.

Sobre este mismo documento también se llevará a cabo una coevaluación. El día previo a la sesión del visionado en el aula, se facilitará a los alumnos el enlace correspondiente para que tengan la posibilidad de verlo fuera del horario escolar, al día siguiente en dicha sesión cada alumno individualmente coevaluará el video-exposición del resto de grupos a través de la rúbrica que aparece en la tabla 8.

Tabla 8.- Rúbrica para coevaluar el video-exposición.

Indicador	Calificación		
	1	2	3
Presentación	Presentación muy pobre.	Buena aceptable.	Presentación trabajada y original.
Estructura	Sin estructura lógica.	Estructura aceptable pero algo confusa.	Estructura trabajada que aporta claridad a las explicaciones.
Imágenes	Aportan poca información a la explicación.	Aportan información a la explicación pero no están bien sincronizadas.	Aportan mucha información a la explicación y están perfectamente sincronizadas.
Claridad	Explicación muy confusa dando lugar a muchas dudas.	Se entiende bien en general pero hay detalles poco claros.	Se entiende perfectamente hasta el más mínimo detalle sobre el trabajo realizado.
Participación	Un miembro monopoliza prácticamente toda la intervención.	Participación escasa de algún miembro del grupo.	Participación muy equilibrada entre todos los miembros.
Originalidad del resultado	La maqueta cumple los requisitos sin aportar soluciones originales.	Aportan una idea creativa y original en algún aspecto de la maqueta.	Aportan más de una idea creativa y original en diferentes partes de la maqueta.
Conclusiones finales	No presentan conclusiones	Presentan conclusiones que ya han comentado a lo largo del video.	Presentan conclusiones trabajadas que no se habían planteado anteriormente.

Maqueta prototipo

La maqueta es el producto final del trabajo realizado en esta actividad, se valorará si cumple o no con una serie de indicadores que se reflejan en la rúbrica de la tabla 9.

Tabla 9.- Rúbrica para evaluar la maqueta prototipo.

Indicador	Calificación	
	1	2
Maqueta terminada completamente	No	Si
Cumple los requisitos de diseño >50%	No	Si
Las soluciones técnicas funcionan bien	No	Si
Aportaciones adicionales	No	Si
Implementa soluciones creativas	No	Si

5.7.2. Evaluación de la propia actividad

La evaluación de la propia actividad es un proceso a través del cual conseguimos que ciertos parámetros nos faciliten la información suficiente para concluir si la actividad ha resultado útil, y eso significa lograr los objetivos para los cuales ha sido diseñada.

Para ello vamos a utilizar tres recursos teniendo en cuenta que ninguno de ellos será concluyente por sí solo, sino que será el conjunto de información que obtengamos de todos, lo que determine si esta propuesta es efectiva o no y en qué grado se puede modificar y/o mejorar. Los tres recursos que vamos a utilizar serán:

- Diario del docente.
- Cuestionario a los alumnos.
- Histórico de calificaciones

Diario del docente

Reservaremos un apartado del diario para incluir el formulario de la tabla 10 y anotar las respuestas en base a la percepción personal y el feedback de los alumnos.

Tabla 10.- Rúbrica para evaluar la actividad.

Indicador	Grado de cumplimiento		
	0%	50%	100%
Los alumnos han aceptado de buen grado el conjunto de la propuesta.			
La actividad ha favorecido la cohesión del aula.			
Los alumnos con mayores dificultades han mejorado sustancialmente su respuesta ante los obstáculos encontrados.			
Ha cambiado positivamente la actitud de los alumnos durante el desarrollo de la actividad.			
La mayoría de los alumnos han considerado la propuesta como una actividad motivadora para su proceso de aprendizaje.			
La dinámica de trabajo en el aula-taller hace que los alumnos se dispersen y no aprovechen el tiempo.			
La actividad genera una competitividad entre grupos que desencadena en malas actitudes.			
Se generan los aprendizajes significativos previstos con los trabajos de investigación.			
La parte práctica y el trabajo de investigación se encuentran alineados.			
Los trabajos entregables han supuesto una carga de trabajo extra que distorsiona el objetivo de los mismos.			

Cuestionario a los alumnos

Plantear un cuestionario a los alumnos con respuestas cerradas puede resultarnos más cómodo a la hora de analizar y extraer conclusiones pero seguramente estemos perdiendo puntos de vista y de creatividad por parte de los alumnos que resultaría muy útil en este tipo de actividades, por este motivo plantearemos un cuestionario anónimo como el que aparece en la tabla 11 con preguntas abiertas tratando de recoger todo tipo de opiniones.

Tabla 11.- Cuestionario a los alumnos sobre la actividad.

Pregunta	Respuesta
¿Qué es lo que más te ha gustado de la actividad?	
¿Qué parte de la actividad te ha costado más trabajo?	
Si pudieras elegir, ¿Qué proyecto hubieras propuesto?	
¿Qué añadirías o has echado en falta durante el desarrollo de la actividad?	
¿Qué momento destacarías y por qué?	
¿A qué parte de la actividad le has tenido que dedicar más tiempo fuera del aula y por qué?	
El resultado obtenido, ¿es lo que habías imaginado al principio?	
¿Qué parte cambiarías de la actividad y por qué?	
Expresa tu opinión personal sobre la actividad en cualquiera de sus aspectos.	

Histórico de calificaciones

Y por último utilizaremos otro recurso como el histórico de calificaciones que puede resultar bastante útil siempre que el profesor sea el mismo y los alumnos pertenezcan a un contexto económico y social semejante.

Con esta comparativa podemos comprobar verificar si hay alguna correlación entre las desviaciones al alza o a la baja de las calificaciones y las metodologías empleadas.

5.7.3. Evaluación de la práctica docente

Como profesores utilizaremos el diario del docente donde anotaremos aspectos, situaciones, datos y reflexiones que se hayan producido en el ejercicio de la práctica docente durante el desarrollo de esta actividad, también

observaremos y anotaremos la participación de los alumnos dentro del grupo durante el desarrollo del proyecto. Tendremos en consideración el feedback recibido por parte del grupo-clase en el desarrollo de las sesiones y anotaremos aquellos que contribuyan a la mejora de la actividad, las opiniones del resto de profesores que se vayan produciendo en el transcurso del proyecto es otra fuente de información de donde podemos extraer aprendizajes para la actividad.

Todos estos datos forman un conjunto de información muy valioso para reflexionar y extraer las conclusiones oportunas con el fin de detectar aspectos positivos y negativos de nuestra propuesta y mejorarla para los próximos cursos.

Utilizaremos una rúbrica como la que aparece en la tabla 12 con preguntas objetivas sobre aquellos aspectos que consideremos en principio más relevantes, no obstante al tratarse de una rúbrica elaborada por el profesor y que él mismo va a cumplimentar, podemos hablar de un rúbrica flexible en cuanto a que se puede ampliar con otros aspectos que a priori no hayamos tenido en cuenta pero que han ido apareciendo durante el desarrollo de la actividad y los consideramos importantes.

Tabla 12.- Rúbrica: Evaluación de la práctica docente.

Indicador	Grado de cumplimiento		
	0%	50%	100%
La información y documentación entregada al alumno ha sido clara y suficiente para realizar la actividad sin generar ningún tipo de dudas.			
La información facilitada a los alumnos se ha entregado con la suficiente antelación para cumplir los objetivos.			
El tiempo estimado para las diferentes fases del proyecto fue el necesario y permitió cumplir el objetivo propuesto.			
Las entregas solicitadas a los alumnos estaban ajustadas a lo que se había trabajado y los plazos fueron los adecuados no llegándose a producir demoras significativas.			

Los procedimientos y criterios de evaluación sobre los trabajos realizados estaban claros y los alumnos no plantearon ninguna pregunta.			
Se han producido circunstancias y/o situaciones que debería estar previstas e incluidas en la programación.			
El reajuste de miembros entre grupos para mantener el criterio de homogeneidad ha supuesto más un problema que una solución.			
El desarrollo de la actividad se ha ajustado a lo que previamente se había planificado salvo pequeñas desviaciones que se han podido corregir sobre la marcha.			

Otro recurso que utilizaremos para evaluar la práctica docente será un cuestionario anónimo a los alumnos como el recogido en la tabla 13, con el ánimo de obtener su percepción sobre nuestro desempeño en el aula y valorar si lo que realmente hacemos tiene el impacto que deseamos. A la vez, este cuestionario genera un sentimiento de consideración sobre el propio alumno, que redunda en un aumento de su motivación.

Tabla 13.- Cuestionario a los alumnos sobre la práctica docente.

Preguntas referidas al profesor durante el desarrollo de la actividad	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Siempre
Las normas son claras.				
Es rígido y estricto.				
Se preocupa por nosotros en el aula.				
Muestra interés por las clases.				
Explica con claridad.				
Pregunta si entendemos sus explicaciones.				
Dedica más tiempo a los que presentan mayores dificultades.				
Favorece un clima en el aula para perder el miedo a realizar preguntas.				
Valora nuestras propuestas.				

Nos motiva en las situaciones difíciles.				
Nos informa con tiempo suficiente de actividades, ejercicios, exámenes, etc.				

5.8. Gestión de contratiempos e imprevistos

A la hora de poner en práctica esta estrategia, podemos encontrarnos con diversos contratiempos e imprevistos durante su desarrollo. A continuación se mencionan algunos de ellos junto con su posible solución para hacerlos frente:

- **Temporalización.**

En cualquier metodología, el tiempo es un factor determinante ya que es limitado. En el ABP el tiempo de aprendizaje es algo mayor debido a las actividades que se llevan a cabo.

Los trabajos que se realizan en el aula taller requieren un tiempo de preparación inicial y de recogida al final de la sesión, por lo que sería conveniente que dichas sesiones se realizasen con un tiempo de duración doble al habitual de modo que la sesión resultase más efectiva.

Hacer uso de plataformas virtuales donde los alumnos puedan compartir documentos de trabajo contribuye a sacar mayor partido al tiempo disponible.

- **La dinámica de trabajo en el aula-taller.**

El trabajo en el aula-taller puede provocar distracciones y continuas interacciones entre grupos.

Una posible solución será que el profesor reparta el tiempo de atención sobre cada uno de los grupos y en especial sobre aquellos que aparentemente estén más predispuestos a dispersarse.

- **El trabajo en grupo.**

Algunos alumnos encontrarán en el grupo un lugar donde esconderse sin aportar ni participar activamente.

Una posible solución para asegurarse de que todos los componentes del grupo contribuyen a la tarea sería solicitando un documento al final de

la sesión donde los alumnos reflejen la labor realizada en conjunto y la aportación de cada uno de sus miembros.

- **La primera vez.**

Puede que para los alumnos sea la primera vez que se enfrentan a una actividad ABP y por lo tanto no tienen adquirido cierto hábito.

Será necesario ser pacientes y dar un tiempo para que los alumnos tomen conciencia y se familiaricen con la nueva metodología de trabajo.

- **La cohesión del grupo.**

Podemos encontrarnos con grupos que no terminan de estar cohesionados y que su trabajo se va retrasando respecto al plan programado y al resto de otros grupos.

Habrá que intentar averiguar las causas de este problema que seguramente sea por la falta de entendimiento y/o liderazgo dentro del grupo y plantear un nuevo reagrupamiento del mismo realizando cambios con miembros de otros grupos.

6. CONCLUSIONES

Para plantear esta propuesta, se ha revisado diferente bibliografía que trata los aspectos relativos al Aprendizaje Basado en Proyectos, con todo ello se ha elaborado una actividad que abarca parte del contenido de la asignatura de Tecnología de 3º de ESO en cada uno de los trimestres de que consta el curso. Simulando una situación lo más próxima a la realidad actual y por medio del trabajo cooperativo, el alumno se sumerge en un escenario donde va a necesitar aplicar los conocimientos previos e investigar sobre los nuevos conocimientos para construir su propio conocimiento mediante un aprendizaje significativo.

En el diseño de la actividad se ha procurado en todo momento guiar a los alumnos en la búsqueda de información durante el desarrollo de las sesiones y facilitarles la documentación necesaria que les permita realizar la actividad de forma totalmente autónoma.

Por otro lado en la elaboración de las actividades, también se ha tenido en cuenta que los alumnos puedan desarrollar todas las competencias clave que marca la normativa, haciendo especial énfasis en la competencia Aprender a Aprender.

La preparación de este tipo de actividades requiere un esfuerzo y dedicación que tiene que ser amortizado a lo largo de los siguientes cursos con la ventaja de que en cada uno de ellos aportamos el conocimiento y la experiencia de los anteriores.

Una opción que podemos trabajar en esta actividad es hacerla extensiva a otras materias y trabajar competencias transversales, pueden ser materias con contenidos similares como por ejemplo Física, pero también con otras que en principio no tienen ningún punto en común aparente como por ejemplo: Inglés o Geografía e Historia, pero que se pueden buscar el escenario y el tema adecuado para tratar todas en un mismo ABP.

En cuanto a la evaluación de la actividad se ha optado por evaluar y calificar el aprendizaje del alumno, siendo un componente que contribuye con el 25% a la nota final de la asignatura, con este criterio se espera obtener de los alumnos un plus de motivación a la hora de realizar la actividad.

Me gustaría resaltar la importancia de evaluar el desarrollo y el cumplimiento de objetivos en la actividad de cara a comprobar su eficacia en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Algo que considero muy importante es la opinión de los alumnos a la hora de plantear esta actividad, una opción para engancharles, por ejemplo, podría ser que ellos mismos eligieran un tema de actualidad y lo situasen en un escenario donde se pueda llevar a cabo una simulación con los contenidos de la asignatura. Nosotros como docentes deberíamos reconducirlo para ajustarlo al objetivo de aprendizaje que nos hayamos marcado. En este sentido me parece interesante hacernos las siguientes preguntas:

Si diéramos a los alumnos la oportunidad de opinar, ¿Qué proyectos propondrían?

¿Sabemos lo que pueden llegar a realizar cuando salimos del encorsetado esquema tradicional de la clase magistral?.

Personalmente creo que el Aprendizaje Basado en Proyectos debería estar integrado en el currículo dentro del plan de estudios, como estrategia de aprendizaje al menos en algunas asignaturas y establecer mecanismos que concentrasen la información necesaria para detectar aspectos positivos y negativos de su puesta en práctica para contribuir a mejorar la formación académica en esta etapa educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Acaso, M., (2012). *Pedagogías invisibles. El espacio del aula como discurso*. Editorial Catarata.
- Acaso, M., (2013). *rEDUvolution. Hacer la revolución en la educación*. PAIDÓS Educación.
- Barrows, H. S., and R. M. Tamblyn. (1980). *Problem-Based Learning: "An Approach to Medical Education"*. New York: Springer, 1980.
- Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje*. Material docente on line. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Recuperado el 25 de junio de 2019, de:
<http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Camacho, M y Esteve, F., (2016). *Los dispositivos móviles en educación y su impacto en el aprendizaje*.
- Campos Baeza, A. (2010). *Pensar con las manos*. Buenos Aires: Nobuko.
- Cubalo, M. (2015). *Enseñar con tecnologías. La maqueta como herramienta con valor didáctico–disciplinar y los modos de aproximación al conocimiento en la enseñanza del proyecto arquitectónico*. Recuperado el 9 de julio de 2019, de:
<https://docplayer.es/48691990-Marisa-cubalo-1-y-aprendizaje-tecnologias-nuevos-escenarios-and-learning-technologies-new-scenarios.html>
- Esteban, M. (2009c). *Un estudio empírico sobre las ventajas e inconvenientes del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en grupos numerosos*. *Aprender*. Caderno de Filosofia e Psicologia da educação, 7, 131-145. Recuperado el 10 de junio de 2019, de:
<https://pdfs.semanticscholar.org/eed4/429d71c8784dfa802f9ec44b365023d1da42.pdf>

Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2006). *¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento)?*. Universidad de Valencia. Revista de Educación, extraordinario 2006, pp. 295-311. Recuperado el 10 de junio de 2019, de: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie53a06.pdf>

Gómez, A., Parramón, E. y Sánchez-Seco, C., (2018). *Tecnología II*. Proyecto Integra. Editorial Donostiarra, S.A.

INAP, Instituto Nacional de Administraciones Públicas. *Métodos de aprendizaje. Aprendizaje por proyectos*. Recuperado el 15 de junio de 2019, de: https://www.inap.es/alfresco_pack-portlet/alfresco?pathInfo=%2Fd%2Fd%2Fworkspace%2FspacesStore%2F26b8e244-af7d-47bc-afef-365d6b61b961%2FMetodologias-aprendizaje.pdf

INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del profesorado (2015). *Aprendizaje Basado en Proyectos. Infantil, primaria y secundaria*. Catálogo de publicaciones del Ministerio: mecd.gob.es
Recuperado el 3 de junio de 2019, de: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP17667.pdf&area=E>

INTEF, Resumen Informe Horizon, edición 2017. Educación Primaria y Secundaria. (2017). Recuperado el 18 de junio de 2019, de: https://intef.es/wp-content/uploads/2017/12/2017_1105_Horizon2017_Prim_Secund_INTEF.pdf

Ley Orgánica 8/2013, del 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). (BOE del 10 de diciembre).

Orden ECD/65/2015, del 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

Orden EDU/362/2015, del 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología (PEAPT), (2012), Situación de la Tecnología en la LOMCE. Análisis y propuestas de modificación. Recuperado el 20 de junio de 2019, de:

<https://aptandalucia.files.wordpress.com/2012/10/situaciontecnologiao mce-peapt2.pdf>

Prensky, M., (2011). *Enseñar a nativos digitales. Una propuesta pedagógica para la sociedad del conocimiento*. Editorial SM.

Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Rúbricas de evaluación para tecnología. Recuperado el 1 de julio de 2019, de:

<https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/2015/12/rubricas-para-la-evaluacion-en.html>

Valverde, E. G., & Llinares, M. T. (2015). *¿Te atreves a descubrir nuevos enigmas?: Una propuesta de aprendizaje por proyectos en secundaria*. Edetania: Estudios y Propuestas Socio-Educativas, (48), 185-201.

Vergara, J., (2017). Editorial. Centro de comunicación y pedagogía, Nº 303-304 (2017), p.3.

Vergara, J., (2016). *Aprendo porque quiero. El aprendizaje basado en proyectos (ABP), paso a paso*. Editorial SM.

Imágenes

Figura 1: Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb (Fuente: AFS Intercultural Programs). Recuperado el 5 de julio de 2019, de:

https://s3.amazonaws.com/wocass3/telligent.evolution.components.attachments/13/1637/00/00/00/00/65/12/Kolb%27s+Experiential+Learning+Cycle+for+AFS+%26+Friends_ESP.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJC2S635RRRB3EOPQ&Expires=1562419311&Signature=5KheSSLE6h6VHRkGfc6AxO9JWD4%3d

Figura 2: Ejemplo de distribución para los edificios y la torre (elaboración propia)

Figura 3: Ejemplo: maqueta del mecanismo para puerta corredera. (Fuente: i.ytimg.com). Recuperado el 4 de junio de 2019, de:
<https://i.ytimg.com/vi/iuJWMtCmtW8/hqdefault.jpg>

Figura 4: Ejemplo: maqueta del mecanismo para puerta enrollable. (Fuente: i.ytimg.com) Consultado el 4 de junio de 2019, desde:
<https://i.ytimg.com/vi/J5v35-JEi1A/maxresdefault.jpg>

Figura 5: Representación gráfica de grupos heterogeneos. (Fuente: Red de Centros de Profesores de Canarias). Recuperado el 6 de junio de 2019, de:
http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/htmls/tema5/seccion_m1_03.html

Figura: Ejemplo de maqueta. (Manualidades a Raudales). Recuperado el 5 de junio de 2019, de:
<http://www.manualidadesaraudales.com/wp-content/uploads/2013/06/Escuela.png>

Figura: Ejemplo de maqueta para edificio de aulas y oficina. (Fuente: i.ytimg.com). Recuperado el 7 de junio de 2019, de:
<https://i.ytimg.com/vi/cRQjFgcG64Y/hqdefault.jpg>

Figura: Ejemplo de maqueta para la torre. (Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbN:ANd9GcQE2d91Fm1X-1lt2OCPA68Gq8Gg7GnNuWs0BdUCLQs6NYLbzM-GeQ>). Recuperado el 24 de junio de 2019, de:
<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbN:ANd9GcQE2d91Fm1X-1lt2OCPA68Gq8Gg7GnNuWs0BdUCLQs6NYLbzM-GeQ>

ANEXOS

ANEXO I: Enunciado de la actividad propuesta a los alumnos

“Ingenieros durante el curso”

Tecnología – 3º ESO

1- PROPUESTA DE PROYECTO

La diputación de una provincia de Castilla y León preocupada por el problema que acarrea la despoblación en el entorno rural dentro de nuestra comunidad autónoma desea construir una escuela taller de productos ecológicos en pequeñas poblaciones.

La Diputación os ha encargado una maqueta prototipo con el objetivo de llevar a la práctica aquella que considere más idónea. Para ello vais a trabajar durante todo el curso en grupos de cuatro alumnos donde ejerceréis el papel de ingenieros (cada uno de la especialidad que consideréis oportuna) y tendréis que diseñar y construir la maqueta de acuerdo a las especificaciones de diseño que se exponen a continuación.

Se deberá entregar un documento en formato PDF al finalizar el proyecto que será la “**Memoria técnica del proyecto**”, los contenidos de este documento los tenéis en la “**Guía: Memoria Técnica del Proyecto**” accesible desde el campus virtual.

También debéis confeccionar un **video-exposición**, este video será la presentación del trabajo que habéis realizado y se elaborará en las últimas sesiones. Sería conveniente que durante el desarrollo de todo el proyecto toméis fotos y/o video que os sirvan de secuencias para su elaboración. Los requisitos para realizar el video los tenéis en la sesión correspondiente de este mismo documento.

Individualmente redactaréis un “**Portfolio**” que entregaréis al finalizar el proyecto en formato PDF a través del campus virtual, este documento debe reflejar diferentes apartados que podéis consultar en la “**Guía: Portfolio del Alumno**” accesible desde el campus virtual.

2- CONDICIONES DE DISEÑO

- a) Construcción de una maqueta a escala 1:50 que simulará un entorno real con las siguientes características:



Figura: Ejemplo de maqueta.
(Fuente: Manualidades a Raudales)

- Un edificio de una planta con 3 m de altura que albergará dos aulas de 20 m² cada una y una oficina de 6 m².

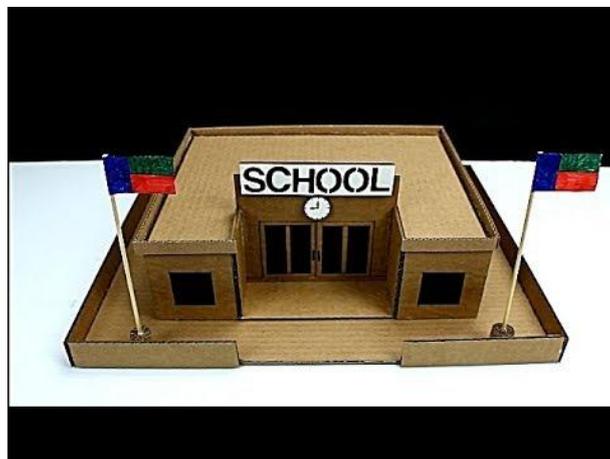


Figura: Ejemplo de maqueta para edificio de aulas y oficina.
(Fuente: i.ytimg.com)

- Un garaje de 3 m de altura y 15 m² para almacenar maquinaria y herramientas con una puerta que puede ser corredera o enrollable y que disponga de un mecanismo eléctrico para su apertura y cierre.

- Una torre donde se colocará un depósito para la recogida de agua de lluvia que posteriormente se utilizará en tareas de regadío. La altura de la torre será de 8 m y en su parte superior se situará una plataforma cuadrada de 2 m de lado para fijar el depósito.



Figura: Ejemplo de maqueta para la torre.
(Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?>)

- b) La parcela tienen una superficie total de 800 m^2 y una longitud de 40 m.
- c) Sobre la maqueta se realizará una instalación eléctrica de alumbrado con los siguientes requisitos mínimos:
 - 2 puntos de luz con interruptor en cada aula.
 - 1 punto de luz con interruptor en la oficina.
 - 2 puntos de luz con interruptor en el garaje
 - Un punto de luz exterior que se iluminará automáticamente cuando la luz exterior sea insuficiente por la caída del Sol.
 - Cualquier dependencia de interior adicional llevará la instalación eléctrica de un punto de luz con interruptor.
 - Las maquetas de todos los edificios llevarán un techo desmontable al objeto de comprobar en su interior la instalación eléctrica que se ha llevado a cabo.

3- RECURSOS

Gran parte de este trabajo se llevará a cabo en el aula taller donde vais a disponer de los siguientes recursos:

- **Materiales:** maderas, plásticos de diferentes grosores y cartón reforzado.
- **Material mecánico:** ejes lisos, ejes roscados, diferentes engranajes y elementos para transmisión de movimiento.
- **Material eléctrico:** Pilas y baterías, lámparas, resistencias de diferentes valores y tipos, diodos led, pequeños interruptores, motores, cables y elementos de conexión
- **Herramientas:** tijeras, sierras manuales, martillos, destornilladores y taladros.
- **Material diverso:** adhesivos, pistola de encolar, puntas, tornillos y varios tipos de herrajes.
- Un ordenador por alumno en la sala de informática y un ordenador por grupo en el aula-taller.

4- DESARROLLO DE LAS SESIONES DE TRABAJO

Para esta actividad trabajaremos durante 26 sesiones que se van a distribuir durante todo el curso de la siguiente forma:

Tabla: Sesiones durante el 1º trimestre

1º trimestre	
Sesión	Actividades
01 Aula-taller	<ul style="list-style-type: none">• Presentación de la actividad.• Formación de grupos de trabajo.
02 y 03 Aula	<ul style="list-style-type: none">• Designación del portavoz de cada grupo.• Elaboración de una propuesta inicial que incluya distribución de espacios, forma y situación de edificios y la torre, representando todo ello en planta debidamente acotado sobre láminas de dibujo.• Elaboración de un documento con una breve explicación de la propuesta inicial adjuntando los documentos gráficos debidamente escaneados. Este documento se subirá al campus virtual como fecha límite la siguiente sesión.
04 Aula	<ul style="list-style-type: none">• El portavoz de cada grupo expondrá su propuesta inicial durante 3 minutos pudiendo hacer uso del documento previamente elaborado.• Después de cada exposición se abrirá un tiempo de 4 minutos para

	que en cada grupo se establezca un debate para aportar mejoras y apuntar si no cumple alguno de los requisitos del enunciado en cuanto a dimensiones que redactarán en un folio como máximo y lo enviarán al campus virtual en ese mismo día.
--	---

Tabla: Sesiones durante el 2º trimestre

2º trimestre	
Sesión	Actividades
05 Aula-infor.	<ul style="list-style-type: none"> Investigación. Mecanismos de transmisión circular: Engranajes, tipos de engranajes, relación de transmisión, conjuntos multiplicadores y reductores de velocidad con sistemas de engranajes. Mecanismos de transmisión: https://www.areatecnologia.com/mecanismos/engranajes.html Animaciones https://www.youtube.com/watch?v=ckkOt8JVFFk&gl=ES&hl=es
06 Aula-infor.	<ul style="list-style-type: none"> Investigación. Mecanismos de transformación del movimiento. Tornillo-tuerca, piñón-cremallera, biela-manivela, cigüeñal, biela-cigüeñal, leva y excéntrica. Teoría https://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/mecanismos.htm Animaciones sobre diferentes casos: https://www.youtube.com/watch?v=HR0KHy-Yag&gl=ES&hl=es https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Rack_and_pinion_animation.gif https://www.youtube.com/watch?v=yaZGExgDB0A&gl=ES&hl=es https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cshaft.gif https://www.youtube.com/watch?v=qcpwiBesZ2s&gl=ES&hl=es
07 Aula-taller	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar sobre la solución técnica del mecanismo que se va a emplear en la puerta del garaje realizando de los cálculos necesarios para su ajuste. En los siguientes enlaces podéis encontrar algunos ejemplos. https://i.ytimg.com/vi/iuJWMtCmtW8/hqdefault.jpg https://i.ytimg.com/vi/J5v35-JEi1A/maxresdefault.jpg Tanto la solución técnica como los cálculos realizados se guardarán para reflejarlos en la documentarán de la memoria del proyecto.
08 Aula-infor.	<ul style="list-style-type: none"> Investigación: Magnitudes eléctricas. Ley de Ohm. Tensión, intensidad, resistencia. Ley de Ohm. Potencia y energía. https://www.areatecnologia.com/Magnitudes-electricas.htm https://youtu.be/TitukfZSvXE

<p>09 Aula-taller</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigación: Componentes de un circuito eléctrico. Generadores, receptores y representación gráfica. https://www.areatecnologia.com/electricidad/circuitos-electricos.html https://youtu.be/2dm5lr1BvfQ
<p>10 Aula-infor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigación: Resistencias, código de colores y tipos de resistencias (fijas, variables, LDR, ...) https://www.areatecnologia.com/electricidad/resistencia-electrica.html
<p>11 y 12 Aula-infor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigación: Asociación de resistencias (serie, paralelo y mixto) Circuitos serie y paralelo https://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/CALCULO%20CIRCUITOS%20ELECTRICOS.htm Circuitos mixtos https://www.areatecnologia.com/Calculo-circuitos-mixtos.htm
<p>13 Aula-infor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Simulación de circuitos eléctricos con Crocodile Clips. Tutorial de simulación de circuitos eléctricos con Crocodile Clips https://youtu.be/rQDeQVdb9hM
<p>14 y 15 Aula-taller</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tenéis que trabajar en el grupo sobre el diseño de los circuitos eléctricos para vuestra maqueta, deberéis elegir los componentes receptores qué vais a utilizar en función de las condiciones de diseño y calcular el generador o conjunto de generadores más adecuado. Como generadores vais a utilizar baterías, en el aula-taller encontrareis varios tipos con diferentes características. En los siguiente enlaces encontrareis información que os puede servir de ayuda: Cálculo de las magnitudes eléctricas de un receptor: https://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/CIRCUITOS%20DE%20UNA%20LAMPARA.htm Cambio de sentido para un motor de corriente continua: https://www.areatecnologia.com/CAMBIO%20DE%20SENTIDO%20MOTOR.htm Tendréis que calcular la potencia total necesaria para toda la instalación y simular los circuitos que habéis diseñado en Crocodile Clips para comprobar los resultados.

Tabla: Sesiones durante el 3º trimestre

3º trimestre	
Sesión	Actividades
16 a 23 Aula-taller	<ul style="list-style-type: none"> • Cada miembro tiene que asumir un rol dentro del grupo y comunicarlo al profesor. Este rol servirá para organizar el trabajo y asignar responsables. • A partir de este momento comienza la fase de construcción de la maqueta y la elaboración del documento “Memoria técnica del proyecto”. En este documento debéis de incluir una serie de apartados, en el campus virtual encontrareis una guía con los apartados que tenéis que incluir y el contenido de cada uno de ellos. La guía se llama: “Guía: Memoria técnica del proyecto” • Recordad la importancia de tomar fotos y/o videos para elaborar el video de exposición final sobre el trabajo realizado.
24 y 25 Aula-infor.	<ul style="list-style-type: none"> • Tenéis que elaborar un video-exposición del trabajo realizado con los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Duración entre 4 y 5 minutos. ○ Deben participar en el audio todos los miembros del equipo pero no es necesario que aparezcan imágenes de los mismos. ○ El contenido mínimo del video será el siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Presentación y rol de cada uno de los miembros. - Descripción general del prototipo. - Soluciones técnicas aportadas. - Imágenes y/o secuencias de video con diferentes fases del proceso constructivo. - Ventajas de su proyecto. • Para su elaboración podéis utilizar algún software gratuito de edición de video como por ejemplo MovieMaker o también algún otro que para el cual el centro disponga de la licencia correspondiente. • Una vez realizado, lo subiréis al campus virtual o a una plataforma audiovisual gratuita como por ejemplo youtube, en este caso generareis el código QR correspondiente que debéis de enviar al profesor.
26 Aula-infor.	<ul style="list-style-type: none"> • Esta es la última sesión de la actividad, la dedicaremos a visualizar los videos de cada grupo y a realizar una coevaluación individual en la que no intervienen los autores de cada video. Para ello se os facilitará un formulario (rúbrica) en papel donde atendiendo a las instrucciones anotareis las valoraciones que consideréis oportunas.

5- DOCUMENTOS ENTREGABLES

La siguiente tabla muestra un resumen de los documentos que debéis de entregar durante el desarrollo del trabajo. En el apartado anterior tenéis mas detalles de cada uno de ellos con la temporalización de las entregas.

Tabla: Lista de material entregable durante la actividad

Documento	** *	Formato
Propuesta inicial sobre el diseño de edificios, torre y distribución en planta.	Grupo	Digital
Proposición de mejora a las propuestas iniciales del resto de grupos.	Grupo	Digital
Portfolio que incluya también los aprendizajes adquiridos en cada una de las sesiones.	Individual	Digital
Video-exposición sobre todo el desarrollo del proyecto.	Grupo	Digital
Rúbrica de coevaluación sobre el trabajo del resto de grupos a través del video-exposición.	Individual	Papel
Memoria técnica del proyecto con todos los apartados cumplimentados.	Grupo	Digital

Todas las guías que necesitáis para elaborar los documentos entregables, así como la rúbrica para la sesión de coevaluación, los tenéis disponibles en el campus virtual.

ANEXO II: Guía para el “Portfolio del alumno”

El **portfolio del alumno** es un documento individual que debes elaborar a lo largo de todo el proyecto siguiendo los siguientes apartados:

- Datos del alumno y grupo de trabajo.
- Índice.
- Reflexión inicial, aquí puedes incluir lo siguiente: expectativas que tienes en este proyecto, que esperas aprender, que dificultades crees que vas a encontrar y que piensas que puedes aportar en esta actividad.
- Trabajos de aprendizaje: tareas, ejercicios, experiencias, etc.
- Diario de las sesiones: por cada sesión anotarás que has realizado, que has aprendido, problemas que has encontrado y como lo has solucionado.
- Conclusión y reflexión final:
 - Qué es lo que más ha despertado tu interés a lo largo de esta actividad y como te has sentido en relación a la actividad y al grupo de trabajo.
 - Un resumen de lo más importante que has aprendido.
 - Sugerencias al profesor: que cambiarías, la metodología, el tiempo dedicado, relación con otras materias, etc.

Debes cuidar la presentación, la redacción, el vocabulario y seleccionar bien el contenido del mismo. Puedes incluir las fotos que consideres apropiadas para ofrecer mayor claridad o justificar el contenido. También puedes añadir otros apartados con la información que consideres oportuna y que no pueda clasificarse entre los anteriormente citados.

Recordad que este documento es individual y por lo tanto las valoraciones, opiniones y reflexiones deben ser siempre a nivel personal.

ANEXO III: Guía para la “Memoria técnica del proyecto”

Cada grupo debe entregar un documento denominado “**Memoria técnica del proyecto**” que recoge todo el trabajo realizado para la construcción de la maqueta prototipo. Este documento contiene una guía con los apartados que tenéis que incluir en la memoria técnica:

1- PORTADA

- Título del proyecto.
- Nombre de los componentes del grupo y el rol que desempeñan.
- Fecha

2- ÍNDICE DE CONTENIDOS

3- OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

- Descripción del objeto del proyecto, esto quiere decir: el motivo por el cual se realiza esta tarea. No perder de vista que estáis actuando como un grupo de ingenieros.

4- REQUISITOS

- Requisitos exigidos para la elaboración de la maqueta prototipo, dimensiones, espacios, acondicionamiento eléctrico y mecánico.

5- SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA

- Realizar una descripción de la maqueta que se ha construido, detallando los componentes que aparecen en los planos.
- Describir la torre de recogida de agua y argumentar porqué se ha adoptado esa solución constructiva.
- Describir los mecanismos de transmisión y movimiento en caso de que se haya adoptado alguna solución de este tipo.
- Identificar los elementos que constituyen la parte eléctrica describiendo cada uno de ellos con su función correspondiente.

6- PLANOS

- Perspectiva isométrica de la distribución en planta de las aulas, la oficina y el garaje debidamente acotados.

- Plano con la distribución en planta de todo lo anterior junto con la torre.
- Representación gráfica de la torre de recogida de agua con las tres vistas principales debidamente acotadas (planta, alzado y perfil).
- Esquema para los mecanismos y movimientos.
- Esquema eléctrico donde aparecerán los elementos con su correspondiente símbolo normalizado.

7- RECURSOS

- Enumerar los recursos materiales necesarios para la construcción de la maqueta, los mecanismos y los componentes del sistema eléctrico.
- Enumerar las herramientas necesarias para llevar a cabo la construcción, la instalación eléctrica y el montaje de los mecanismos.

8- PLANIFICACIÓN

- Reflejar la planificación realizada para llevar a cabo la construcción de la maqueta así como los responsables de las diferentes operaciones.

9- CONCLUSIONES

- Relación de imprevistos y soluciones adoptadas.
- Reflexión sobre el trabajo realizado.

ANEXO IV: Rúbrica para la coevaluación individual del video-exposición

COEVALUACIÓN DEL VIDEO-EXPOSICIÓN						
Apellidos y nombre:			Grupo:			
Indicador	Calificación					
	1	2	3			
Presentación	Presentación poco trabajada.	Buena aceptable.	Presentación trabajada y original.			
Estructura	Sin estructura lógica.	Estructura aceptable pero algo confusa.	Estructura trabajada que aporta claridad a las explicaciones.			
Imágenes	Aportan poca información a la explicación.	Aportan información a la explicación pero no están bien sincronizadas.	Aportan mucha información a la explicación y están perfectamente sincronizadas.			
Claridad	Explicación muy confusa dando lugar a muchas dudas.	Se entiende bien en general pero hay detalles poco claros.	Se entiende perfectamente hasta el más mínimo detalle sobre el trabajo realizado.			
Participación	Un miembro monopoliza prácticamente toda la intervención.	Participación escasa de algún miembro del grupo.	Participación muy equilibrada entre todos los miembros.			
Conclusiones finales	No presentan conclusiones	Presentan conclusiones que ya han comentado a lo largo del video.	Presentan conclusiones trabajadas que no se habían planteado anteriormente.			
Total puntuación						

