



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

**Máster en formación del profesorado
de Educación Secundaria**

Trabajo fin de máster

**Metodología basada en
proyectos, aplicación en la
asignatura de tecnología de 1º
de bachillerato.**

Alumno: Esteve Giménez Guijarro

Línea de investigación: Propuesta de intervención

Directora: Isabel Fernández Solo de Zaldívar

Ciudad: Barcelona

Fecha: junio de 2016

Índice de contenidos

1. Introducción.....	7
1.1 Justificación y planteamiento del problema	8
1.2 Objetivos.....	9
1.2.1 Objetivo general.....	9
1.2.2 Objetivos específicos	9
1.2 Metodología y elección de las fuentes.....	9
1.4 Estructura del trabajo	11
2. Marco Teórico. Constructivismo y aprendizaje basado en proyectos	11
2.1 Breve aproximación al constructivismo	11
2.1.1Constructivismo radical.....	13
2.1.2 Constructivismo cognitivo	14
2.1.3 Constructivismo socio-cultural.....	14
2.1.4 Constructivismo social.....	14
2.2 Aprendizaje basado en proyectos.....	15
2.2.1Orígenes.....	15
2.2.2 Definición y características.....	15
2.2.5Fases del aprendizaje basado en proyectos.....	19
2.2.6 Beneficios del ABP	23
3. Propuesta de Intervención. La energía eólica y su importancia. Construcción de un aerogenerador.....	25
3.1 Presentación	26
3.2 Objetivos	30
3.3 Metodología	31
3.3.1 Perfil de los alumnos	32
3.3.2 Organización temporal de las actividades.	32
3.3.3 Propuesta de actividades	34
3.3.4 Recursos físicos, materiales, económicos y humanos	36

3.3.5 Evaluación.....	38
4. Discusión	42
5. Conclusiones	45
6. Limitaciones del trabajo.....	47
7. Prospectiva.....	47
7. Bibliografía.....	48
8.Anexos	51
Anexo 1. Dossier.....	51
Anexo nº 2. Ejemplos de proyectos de aerogeneradores y difusión del proyecto..	55
Anexo nº 3 Hojas de evaluación.....	56
Hoja de evaluación del tutor (por parte del alumno)	56
Hoja de autoevaluación del alumno	57
Hoja de evaluación del compañero/a de grupo	58
Hoja de evaluación del proyecto (por parte del profesor/a)	59
Hoja de evaluación del proyecto (por parte del profesor/a)	60

Índice de figuras

<i>Figura 1 .Enfoques constructivistas en educación (Serrano, y Pons, 2011.Figura 11).</i>	13
<i>Figura 2. Aprendizaje tradicional vs ABP (Gómez P. coord, 2012)</i>	18
<i>Figura 3 Fases ABP (Elaboración propia)</i>	20
<i>Figura 4 Fases ABP según Morales y Landa (Elaboración propia)</i>	21
<i>Figura 5Fases ABP según Morales y Landa (Aula planeta,2013).....</i>	23
<i>Figura6 Fases del proyecto. Elaboración propia.....</i>	29
<i>Figura 7 Organización temporal de la asignatura 1 (Elaboración propia).....</i>	33
<i>Figura 8 Organización temporal de la asignatura 2 (Elaboración propia).....</i>	33
<i>Figura 9 Organización temporal de la asignatura 3 (Elaboración propia)</i>	34
<i>Figura 10 Organización temporal de la asignatura 4 (Elaboración propia)</i>	34
<i>Figura 11 Técnicas de evaluación (Gómez P. coord., 2012).....</i>	39
<i>Figura 12 Puntuación rúbrica Adaptación de Zarueta (2008).....</i>	40

Índice de imágenes

<i>Imagen 1. Molinos de viento (Fuente .http://www.madridejos.net/Molinos/).....</i>	27
<i>Imagen 2 Distribución de aerogeneradores y potencia generada en el mundo (Fuente .http://www.evwind.com)</i>	28
<i>Imagen 3 Taller de Tecnología (Fuente: elaboración propia)</i>	37

Resumen

La falta de motivación, implicación y esfuerzo de una parte de los alumnos es uno de los problemas actuales de la enseñanza. La enseñanza mediante el método tradicional, basada en la exposición y la memorización de contenidos, no ha dado solución a estos problemas. Con la introducción de nuevas metodologías educativas, se intenta subsanar el problema. Una de estas metodologías es el Aprendizaje basado en problemas. Es una metodología basada en la corriente pedagógica constructivista. Esta metodología da protagonismo a los alumnos en su propio proceso de aprendizaje, adquiriendo conocimientos, habilidades y destrezas a través del desarrollo de proyectos que atraen la curiosidad y potencian la motivación de los alumnos. Esta metodología conecta la enseñanza con la realidad. La propuesta que se plantea y desarrolla en este trabajo pretende facilitar una herramienta útil para los docentes, que posibilite el aprendizaje a los alumnos en un marco motivador y útil sobre la energía eólica a los alumnos de 1º de bachillerato. Se propondrá la realización de un proyecto dividido en diferentes etapas, analizándose las actividades que compondrán el proyecto, los recursos necesarios y finalmente una evaluación de los resultados esperados, y si puede dar respuesta a los problemas existentes. Los resultados esperados para el proyecto desarrollado no se han comprobado, aunque existen indicios que esta metodología puede suponer una mejora en el proceso de aprendizaje de los alumnos, debido a su carácter práctico y estimulante para el alumno.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, implicación, práctico, constructivismo, 1ºbachillerato.

Abstract

Lack of motivation, commitment and effort of some students is one of the current problems of teaching. Education through the traditional methods, based on exposure and memorization of contents, has not solved these problems.

In order to deal with the problem, new educational methodologies are introduced. One of these methodologies is problem-based learning. It is a methodology based on the constructivist pedagogical theory. This methodology gives importance to students in their own learning process, who acquire knowledge and skills through the development of projects that attract their curiosity and enhance student motivation. This methodology also connects teaching with reality.

What this project pretends is to provide a useful tool for teachers and to make learning about eolic energy easier for high school students in a motivating and useful framework. The development of a project divided into different stages will be proposed, and the activities that make up the project, the necessary resources and finally an evaluation of the expected results, as well as the possibility to respond to existing problems will be analyzed.

The expected results of the project have not been checked, although there is evidence which proves that this methodology can improve the learning process of students, since it is practical and stimulating for them.

Key words:project-based learning (PBL), implication, practical, constructivism, high school students

1. Introducción

Dentro del campo de la psicología existen diferentes teorías referentes al aprendizaje. Una de ellas es el constructivismo. El constructivismo en educación es una corriente pedagógica basada en la idea de proporcionar herramientas al alumnado que les permita desarrollar fórmulas para resolver situaciones problemáticas, suponiendo un cambio en las ideas preconcebidas y un aprendizaje. Con este planteamiento se pretende que el alumno asimile los contenidos con su propia experiencia, manteniendo un equilibrio y una conexión entre los contenidos teóricos y prácticos.

Durante este aprendizaje se produce una interacción entre iguales, implicando a alumnos, profesorado y el resto de la comunidad educativa, generando un proceso colaborativo. Este trabajo colaborativo favorece la dilución de la problemática que puede generar la diversidad entre alumnos, ya que se trabaja la complementación y la cooperación entre los alumnos.

La metodología basada en proyectos ayuda al desarrollo de competencias transversales tales como el trabajo en grupo, orden y preparación, la gestión de materiales, recursos y tiempo, el reparto de tareas e integración en el grupo.

Por otro lado el alumno al adquirir nuevos conocimientos se apoya en unos conocimientos previos que, con la ayuda y apoyos necesarios, sirven para estructurar y actualizar todos los estudios previos siendo capaz de relacionarlos con las nuevas adquisiciones. Tal como indica Coll, C. (1990) “cuando el alumno se enfrenta a un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumentos de lectura einterpretación y que determinan en buena parte quéinformaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas”. Este hecho vertebraliza los conocimientos a lo largo de toda la vida académica del alumno, ayudando a su desarrollo.

Los estudios de bachillerato tienen como fin, según la LOE: *“El bachillerato tiene como finalidad proporcionar a los estudiantes formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Asimismo, capacitará a los alumnos para acceder a la educación*

superior". Por tanto, se refleja en la normativa la necesidad de desarrollar la autonomía, la colaboración, compromiso del alumnado para su incorporación y adaptación a la sociedad.

1.1 Justificación y planteamiento del problema

En la actualidad el fracaso escolar en España es uno de los principales problemas de la educación. *Con respecto al porcentaje de población de 20 a 24 años que ha concluido al menos el ciclo superior de enseñanza secundaria, España se encuentra unos quince puntos por debajo de la media de la UE-15* (Navarrete L., p.19). Algunas causas son las condiciones socioeconómicas, la falta de complicidad de las familias, o la falta de motivación de los alumnos. La utilización de una metodología clásica, basada principalmente en la memorización y la repetición de problemas no ayuda a incitar el interés y motivación de los alumnos/as por los estudios. Por otro lado, los cursos de bachillerato están orientados a la superación de las pruebas de acceso a la Universidad (PAU), y tradicionalmente se ha utilizado la técnica memorística para superar las pruebas.

Uno de los retos a los que están sometidos los docentes es que los conocimientos que adquieren los alumnos durante su proceso de enseñanza-aprendizaje se retengan a lo largo del tiempo. Esto puede deberse a preponderancia de la teoría sobre la práctica en la metodología tradicional.

Con el aprendizaje basado en proyectos, que es "un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos" (Barrows, 1986) se pretende que, utilizando la investigación, el desarrollo y/o experimentación pueda despertarse la curiosidad de nuestros alumnos, utilizando estrategias de observación, estudio, ensayo mediante la realización de proyectos. Con esta metodología los alumnos investigan, recopilan información, debaten ideas, trabajan en equipo, desarrollan propuestas y extraen conclusiones.

La finalidad de este trabajo es proponer una herramienta metodológica como es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) aplicada la asignatura de Tecnología Industrial I en el curso de primero de bachillerato. La asignatura de tecnología es una asignatura con un marcado carácter experimental, que la hace idónea para trabajar mediante retos o proyectos, entrelazándose conceptos teóricos y prácticos, desarrollando habilidades. También permite la puesta en práctica de capacidades

como pueden ser la autonomía, observación, colaboración, creatividad y el razonamiento crítico.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general que pretendemos con esta investigación es proponer un instrumento razonado y fundamentado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) para trabajar el tema de energía eólica, dentro de la unidad didáctica de energías alternativas.

Tendremos en cuenta los recursos y materiales que hemos de utilizar, la acogida y aceptación de esta metodología por parte de tutores y alumnos, así como su incidencia en el proceso de aprendizaje.

1.2.2 Objetivos específicos

Para obtener este objetivo, hemos de estimar unos objetivos específicos. Estos son:

- Examinar los contenidos de la asignatura de Tecnología Industrial I para plantearlos bajo la perspectiva del aprendizaje por proyectos.
- Consultar la bibliografía existente sobre el aprendizaje basado en proyectos y los resultados obtenidos anteriormente
- Valorar si la utilización de esta herramienta metodológica favorece y ayuda a la motivación y el interés de los alumnos por la asignatura.
- Proponer un sistema de evaluación que permita valorar el proceso de aprendizaje y que facilite el control del nivel de los objetivos alcanzados por los alumnos.

1.2 Metodología y elección de las fuentes

La metodología utilizada para realizar este trabajo fin de máster consta de varias fases. Una primera fase consiste en una revisión bibliográfica de las experiencias

anteriores respecto al aprendizaje basado en proyectos, orígenes, fortalezas y debilidades de esta metodología de origen constructivista.

Antes de plantear la siguiente fase, una propuesta de intervención, se ha de analizado la situación educativa actual, así como los objetivos que se plantean alcanzar con esta actuación. Se han revisado los contenidos de la asignatura, que son los establecidos por el Real Decreto 1467/2007 por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. También se ha de tener presente la normativa autonómica de referencia, en nuestro caso Catalunya, que tiene transferida las competencias en materia de enseñanza. En Catalunya la normativa vigente es el Decreto 142/2008, de 15 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas del bachillerato.

Posteriormente se ha diseñado una propuesta de intervención aplicando la metodología de aprendizaje basado en proyectos para alumnos de 1º de bachillerato, concretamente dentro del bloque de energías alternativas. Este bloque se encuentra integrado en los contenidos de la asignatura de Tecnología Industrial I, que corresponde al objetivo general planteado para este proyecto.

A continuación se propone realizar una evaluación, analizando el rendimiento obtenido mediante el aprendizaje basado en proyectos, y si se alcanzan los objetivos previstos y en qué grado. Se pretende evaluar todo el proceso tanto a nivel de adquisición de competencias y alcance de los objetivos, como el progreso de los alumnos a lo largo de todo el proceso con la utilización de una metodología de aprendizaje basado en proyectos. Para ello se plantea una recopilación de información de todos los agentes implicados en el proceso, profesores y alumnos. Para ello se plantea una evaluación por medio de encuestas sobre el grado de satisfacción, percepción de la asignatura, posibles mejoras, etc... que ayudarán a mejorar el planteamiento del proyecto en un futuro.

Para seleccionar fuentes bibliográficas utilizadas se ha recurrido a artículos y publicaciones que se encuentran en buscadores de internet, como google académico o Re-Unir, que es el Archivo Institucional en acceso abierto de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). Se ha consultado documentación oficial, como la legislación vigente, tanto del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del gobierno de España y la del Departament d'Ensenyament de Catalunya. Para implementar el trabajo se han consultado, diversos libros y monografías relacionadas con el tema.

1.4 Estructura del trabajo

En un primer punto del trabajo se ha realizado una introducción justificando la necesidad de realizar este trabajo, marcando unos objetivos y la metodología utilizada. Seguidamente se presenta el marco teórico en el que se basa la metodología basada en proyectos, sus ventajas e inconvenientes, así como el desarrollo de la metodología, apoyados en la bibliografía consultada.

Una vez planteado el problema, se expondrá una propuesta de mejora educativa aplicada a la asignatura de Tecnología Industrial I de primero de bachillerato. Se desarrollará la metodología a utilizar, su planificación, materiales necesarios, una temporalización y una breve descripción de las actividades a realizar. Finalmente se desarrollará la evaluación del proyecto que nos darán las herramientas que permitirán comprobar el nivel de adquisición de los objetivos planteados a nuestros alumnos. A continuación se realizará una discusión de los resultados que se esperan obtener con esta actuación y se redactarán unas conclusiones acerca de la misma.

Finalmente se describirán las limitaciones y prospectivas que se han surgido mientras se ha desarrollado este trabajo, y que las personas que lo lean han de tener presente.

2. MarCO Teórico. Constructivismo y aprendizaje basado en proyectos

El estudio de la fundamentación teórica parte con una descripción del origen del constructivismo, sus diferentes enfoques y evolución hasta la aplicación de parte de sus ideas en una metodología, el aprendizaje basado en problemas. Respecto al aprendizaje basado en proyectos, se han descrito sus orígenes, sus características, fases de desarrollo, ventajas y desventajas respecto al método tradicional y, por último, los beneficios de la aplicación de esta metodología.

2.1 Breve aproximación al constructivismo

Existen diferentes enfoques, basados en teorías pedagógicas y psicológicas referentes a como se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas de estas tendencias son:

- **Conductismo**, impulsado por Watson (1879-1958). Esta corriente basa el aprendizaje en una adquisición de conceptos y conductas. Las personas aprenden de un modo similar a los animales
- **Cognitivismo:** Es una corriente que nace como reacción al conductismo. Estudia los procesos de la mente que tienen relación con el conocimiento. Los alumnos aprenden estrategias mediante resolución de problemas, guiados de los tutores. A parte de considerar los contenidos, también se tiene en cuenta las técnicas o estrategias que ayudan a mejorar el aprendizaje de los contenidos
- **Constructivismo.** Es considerada una corriente por algunos autores o una evolución del cognitivismo por otros. Se basa en la experiencia personal en el aprendizaje del alumno. Existen diversas corrientes dentro del constructivismo. Destacan las teorías de Piaget (teoría genética), Vygotski (centrado en el medio social) o Ausubel.

El constructivismo como corriente de pensamiento se ha desarrollado a partir de los trabajos de diversos autores como Piaget, Vygotsky, Ausabel o Bruner. Podemos situar los antecedentes en la antigua Grecia, donde diversos autores ya “*nos muestran unos intentos sostenidos por romper la hegemonía del ser, de la verdad, del conocimiento único y dominante (y de la dominación social y política que tales planteamientos intentaban fundamentar), con el fin de asignar preponderancia a la diversidad, a lo cambiante, a las construcciones particulares, a las verdades construidas desde perspectivas individuales, al esfuerzo de análisis, de crítica y de refutación.*

” (Araya, Alfaro y Andonegui,2007)

René Descartes (1596-1650), puede ser considerado, en opinión de algunos autores, como el precursor de las corrientes constructivistas modernas por dos motivos. Este autor primero relaciona la matematización con la técnica mecánica. En segundo lugar “*porque la elaboración de la Geometría Analítica supone la separación de las verdades geométricas óntica (el Serlo es de una sola manera) y ontológica (el Ser se manifiesta de una sola manera).*” Con su frase “pienso, luego existo” expresó la separación entre el mundo material y el del pensamiento (Araya, Alfaro y Andonegui, 2007)

Posteriormente, encontramos otro autor, Immanuel Kant (1724-1804)que ha influido sobre el pensamiento constructivista. Kant plantea que a partir de una

experiencia particular nacen a partir de juicios individuales, y por tanto carentes de universalidad.

Actualmente encontramos diferentes modelos sobre el constructivismo. En educación podríamos resumir las principales vertientes según la figura adjunta:

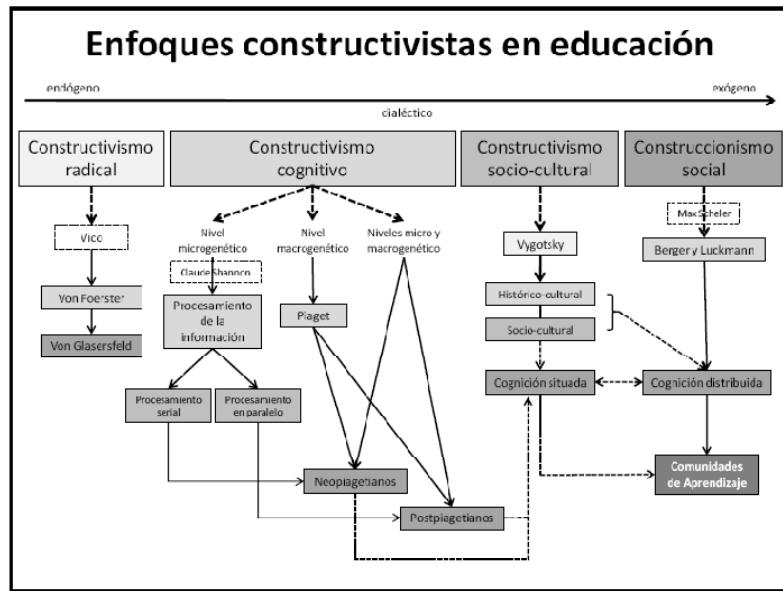


Figura 1 .Enfoques constructivistas en educación (Serrano, y Pons, 2011.Figura 11).

2.1.1Constructivismo radical

El constructivismo radical se basa en que el conocimiento se construye en base a nuestra experiencia, y aunque podamos suponer que esta es similar a la de otras personas, no podemos afirmar si es igual o no. Su máximo representante es Von Glaserfeld. Los cuatro principios en los que se basa esta corriente constructivista son (VonGlaserfeld, 1995) son:

- El conocimiento “no se recibe pasivamente, ni a través de los sentidos, ni por medio de la comunicación, sino que es construido activamente por el sujeto cognosciente”.
- “La función del conocimiento es adaptativa, en el sentido biológico del término, tendiente hacia el ajuste o la viabilidad”.

- “La cognición sirve a la organización del mundo experiencial del sujeto, no al descubrimiento de una realidad ontológica objetiva”.
- Existe una exigencia de “socialidad”, en términos de “una construcción conceptual de los otros” y, en este sentido, las otras subjetividades se construyen a partir del campo experiencial del individuo. Según esta tesis la primera interacción debe ser con la experiencia individual.

2.1.2 Constructivismo cognitivo

El constructivismo cognitivo parte de las teorías de Jean Piaget (1896-1980) que defiende que el proceso de formación del aprendizaje es individual. Piaget indica que el aprendizaje consiste en relacionar la información recibida con la que ya tenemos, hecho que implica una revisión y reorganización de esta. Este proceso se realiza en la mente de cada persona. Pero este aprendizaje puede ser encauzado por la interrelación con otras personas, que nos producen dudas que hemos de despejar. Las teorías acerca del procesamiento de la información han recibido una especial influencia de los modelos computacionales, basados en gran parte en la teoría de la información de Claude Shannon y en la teoría cibernetica de Norbert Wiener (Serrano y Pons, 2011).

2.1.3 Constructivismo socio-cultural

Esta corriente constructivista parte de los estudios del psicólogo ruso Lev S. Vygostsky (1896-1934). Según este autor, los conocimientos se adquieren primero de una forma “intermental” (socio-comunicativo) y posteriormente a nivel “intramental” (elaboración cognoscitiva). El factor social juega un papel esencial en la construcción del conocimiento. De esta manera el constructivismo socio-cultural propone a una persona que construye significados actuando en un entorno estructurado e interactuando con otras personas de forma intencional (Serrano y Pons, 2011).

2.1.4 Constructivismo social

El constructivismo social es encabezado por Thomas Luckmann y Peter L. Berger, que editan en 1966 el libro la construcción de la realidad social. En él sostienen que todo conocimiento se ubica dentro de un proceso de intercambio social. Cuando las personas interactúan, tal como indican Serrano y Pons (2011) *“las relaciones sociales posibilitan la constitución de redes simbólicas, que se construyen de manera*

intersubjetiva, creando un contexto en el que las prácticas discursivas y sus significados van más allá de la propia mente individual. “

2.2 Aprendizaje basado en proyectos

2.2.1 Orígenes

El Problem Based Learning (PBL) o traducido al castellano Aprendizaje Basado en Problemas (APB) es una metodología bastante reciente Knoll en su artículo *The Project Method: its Vocational Education Origin and International Development* (1997) considera que el aprendizaje basado en proyectos podría dividirse en cinco etapas.

Una primera etapa situada entre 1590-1765. En diversas escuelas de arquitectura, básicamente París y Roma, se comienza a trabajar por proyectos

En una segunda etapa, que se sitúa en el periodo 1765-1880 pasa a ser una herramienta de aprendizaje, extendiéndose su difusión al campo de la ingeniería tanto en Europa como en América.

Posteriormente, a partir de 1880 y hasta el comienzo de la Primera Guerra Mundial se comienza a trabajar por proyectos en la escuela pública en América.

Entre los años 1915-1965 se redefine el método por proyectos y traslado de la metodología de América a Europa

Tal como la conocemos en la actualidad, esta metodología nació a mediados de los años 60 del pasado siglo, cuando los profesionales de la Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster (Canadá) plantearon la necesidad de adquirir unas competencias y habilidades para desarrollar el trabajo aparte de conocimientos.

Posteriormente esta metodología comienza a aplicarse en otros ámbitos. A principios de los años 70 esta metodología llega a Europa. En 1974 la Universidad De Maastricht organiza sus estudios con esta técnica de aprendizaje. A partir de aquí se expande por toda Europa, incluyendo España.

2.2.2 Definición y características

Según Harwell (1997) “El aprendizaje basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los/as estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase”. Por tanto es una metodología en que los alumnos/as son los protagonistas de su propio proceso de

aprendizaje. Uno de los objetivos del aprendizaje basado en proyectos es corregir los déficits del modelo de aprendizaje memorístico. Para Barrows (1986) ABP es como “un método de aprendizaje basado en problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos”.

Los proyectos a realizar deben cumplir. Para algunos autores como Thomas (2000) deben cumplir 5 criterios. Otros como Duch (2007), definen 6 criterios para que un proyecto pueda ser considerado dentro de una metodología de aprendizaje basado en problemas. Estos criterios son:

1. Interés de los alumnos. El problema debe despertar la motivación y el interés por parte de los alumnos/as, motivándolos a analizar los objetivos y materia que desean asimilar.
2. Debe existir una correspondencia entre los objetivos y los problemas, procurando que tengan relación con la vida diaria. El proyecto ha de ser realista.
3. Los problemas planteados tienen la misión de obligar a los alumnos la toma de decisiones justificándolas razonadamente mediante hechos e información recopilada por ellos. Los alumnos han de distinguir la información relevante y los pasos necesarios para resolver los retos.
4. Trabajo en grupo. Los alumnos/as han de ser capaces de coordinarse y cooperar de manera que puedan afrontar de una manera adecuada la resolución de los problemas. El docente puede guiar a los alumnos en esta labor, asesorándoles para la distribución del trabajo el rol dentro del grupo y la cooperación entre los diferentes miembros. Diversos autores, de Miguel (2005) o Exley y Dennick (2007) recomiendan grupos de entre cinco y ocho alumnos.
5. Al plantear un problema, las preguntas iniciales deben tener interés para los alumnos, potenciando la motivación. Estas han de ser:
 - Preguntas abiertas.
 - Conectadas con un conocimiento anterior.
 - Han de crear discusión, debate, variedad de opiniones
 - Tienen que suponer un desafío para los alumnos/as.

- Implicar “altos niveles de pensamiento”.
6. Al diseñar los problemas hemos de tener en cuenta los objetivos definidos para el curso, relacionando los conceptos asimilados en cursos anteriores con los nuevos. Hemos de favorecer la interrelación entre las diferentes materias.

2.2.3 Aprendizaje tradicional vs aprendizaje basado en proyectos

Tal como se ha comentado, la metodología basada en proyectos difiere de una metodología tradicional. Tal como se puede ver en el siguiente esquema el aprendizaje tradicional se centra en que los alumnos/as aprendan unos contenidos, una información suministrada por los profesores. El profesor controla el flujo de información ya que él es el mismo que la transmite. El flujo de esta información es unidireccional, del tutor al alumno. El trabajo es fundamentalmente individual y la evaluación la realiza el docente.

Por el contrario, en el aprendizaje basado en proyectos existe una participación activa por parte de los alumnos, trabajan en equipo para resolver una serie de problemas planteados. El papel del docente es de guía o asesor existiendo una simbiosis con los alumnos. En la figura 2 encontramos un cuadro comparativo de los dos procesos de aprendizaje.

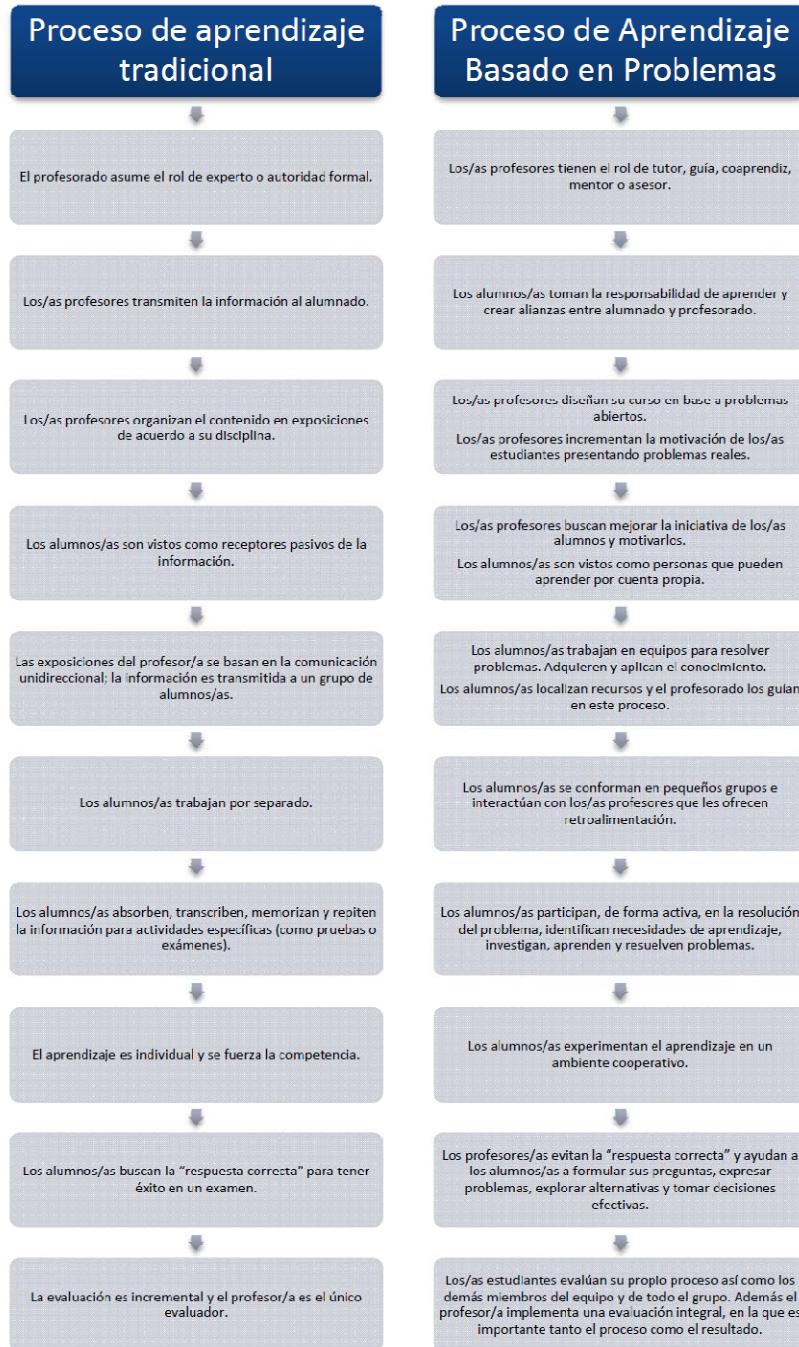


Figura 2. Aprendizaje tradicional vs ABP (Gómez P. coord, 2012)

2.2.4 Tipos de proyectos

Se pueden definir diferentes proyectos en función de los objetivos que se quieran abordar. En un mismo proyecto puede converger más de una forma de aprendizaje. Siguiendo el criterio de Duffy and Cunningham (1996) podemos identificar:

- Actividades de Investigación y/o consulta. Se utilizan para ampliar la información, ya sea a que los conocimientos previos sobre la materia son escasos, o debido a que los contenidos son muy abstractos. Los alumnos han de indagar, examinar y escoger la información de diferentes fuentes. El producto de estas acciones de presentan mediante informes y se debaten los resultados dentro del grupo.
- Análisis de problemas y planificación. Para resolver un problema planteado, los alumnos deben planificar los trabajos, programar diferentes fases de trabajo. Normalmente se incorpora una fase de análisis, del problema y de sus soluciones o diseño.
- Actividades de evaluación o examen. Esta actividad se divide en dos fases. En una primera fase el grupo presenta los resultados obtenidos y los procesos que han desarrollado para obtener el resultado. En una segunda fase se ha de evaluar si los estudiantes, el grupo y el proyecto han cumplido con los objetivos marcados previamente.
- Tareas de construcción. Los alumnos deben desarrollar y proponer una solución al problema o reto planteado según los parámetros previamente establecidos. A partir del reto, los alumnos deben planificar, adquirir la información necesaria, resolver el problema o proyecto y evaluarlo.

Hemos de tener en cuenta si el alumno/a se encuentra familiarizado con esta metodología. El tutor/a debe guiar y enfocar la actividad para que la actividad pueda cumplir los objetivos marcados.

2.2.5 Fases del aprendizaje basado en proyectos

Dentro de la literatura publicada sobre el tema, existen diversas hipótesis sobre los pasos a seguir para la resolución de problemas.

Según Moust, Bouhijs y Schidt(2007) o Exley y Dennick (2007) los estudiantes han de seguir siete pasos o fases, tal y como podemos observar en la siguiente figura:



Figura 3 Fases ABP (Elaboración propia)

- 1) *Aclarar conceptos o términos.* Se trata de analizar el problema y detectar posibles expresiones o puntos dudosos o muy técnicos. El grupo analiza y colabora en su aclaración
- 2) *Definir el problema:* Se trata de acotar el problema que se ha planteado.
- 3) *Analizar el problema.* Los alumnos hacen una puesta en común de todos los conocimientos previos que tienen acerca del problema formulado. Se plantea la realización de una lluvia de ideas.
- 4) *Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones al análisis del paso anterior.* Cuando ya tenemos una variedad de ideas sobre el problema, se realiza una puesta en común ordenándolas y entrelazando las ideas aportadas.
- 5) *Formular objetivos de aprendizaje.* En esta fase se define de una manera concreta el problema a resolver por parte de los alumnos.
- 6) *Buscar información adicional fuera del grupo o trabajo individual.* Una vez definido el problema a estudiar. Cada miembro del grupo realiza una tarea asignada, o todos juntos según se defina. Se ha de obtener la información necesaria, asimilarla ya sea individualmente o con ayuda.

7) *Síntesis de la información recogida y presentación de la información.*

En ésta fase se realiza una puesta en común de la información obtenida por cada miembro del grupo, y se elabora de forma conjunta una solución al problema.

Durante todo el proceso el grupo es guiado por un profesor, siendo un facilitador del proceso de aprendizaje de los alumnos.

Otros autores como Morales y Landa (2004) definen 8 fases. Estas fases son muy similares a las anteriores, siendo la principal diferencia la división de la 7º y última fase del modelo Exley y Dennick en dos fases diferentes. Se crea una 8 fase que es exclusivamente la presentación de los resultados. En la siguiente figura encontramos un esquema de estas fases.

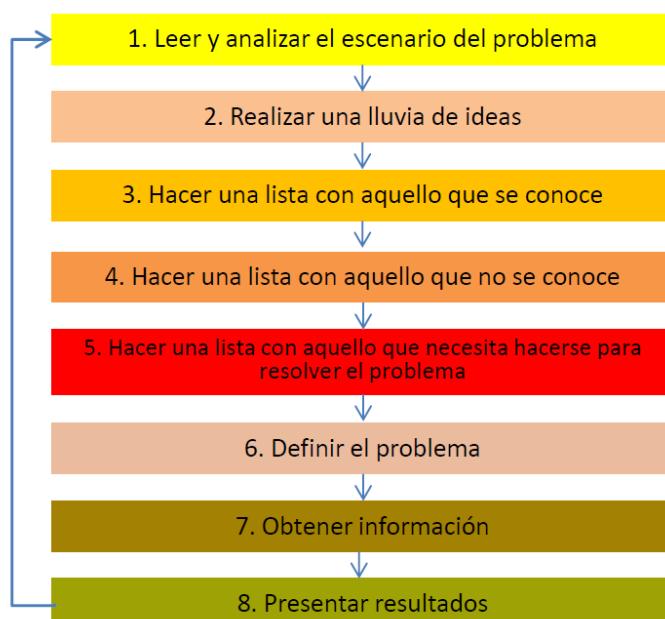


Figura 4 Fases ABP según Morales y Landa (Elaboración propia)

Por último tenemos una tercera hipótesis que establece 10 fases para el desarrollo de la metodología del aprendizaje basado en proyectos (Actualidad pedagógica, 2013), o (Aula planeta, 2105) con pequeñas variaciones.

- 1) *Elección del proyecto y pregunta guía.* Se ha de escoger un tema que se encuentre dentro del currículo, que a la vez sea motivador para los alumnos y esté conectado con la realidad. Con la pregunta guía se busca averiguar y

acotar los conocimientos previos adquiridos por los alumnos/as y a la vez les incite a la investigación.

- 2) *Identificar y poner en común los objetivos y contenidos curriculares.* Los objetivos y contenidos que deseamos trabajar deben encontrarse dentro del currículo. Normalmente como se trabajan transversalmente diferentes asignaturas, se deben armonizar los objetivos y contenidos de las mismas.
- 3) *Acontecimiento sorprendente.* Para garantizar la implicación y motivación de los alumnos por el proyecto se ha de despertar la curiosidad y el interés de los alumnos/as. Si la temática es escogida por el tutor, puede guiarse al alumno al centro de interés escogido por medio de este “acontecimiento”.
- 4) *Lista de deseos.* Se ha de identificar y compatibilizar lo que los profesores quieren enseñar y lo que los alumnos necesitan aprender
- 5) *Elección del producto final.* Una vez tenemos el centro de interés o eje vertebrador, se ha de elegir el producto a realizar. Este producto puede ser elegido por los alumnos, por el tutor o pactado por las dos partes
- 6) *Selección de competencias.* Hemos de escoger las competencias que deseamos que el alumno adquiera. Esta fase puede realizarse durante o antes de escoger el producto final
- 7) *Plazos y fases del proyecto.* La temporalización y buena planificación es vital para el buen desarrollo del proyecto elegido. Todos los participantes han de tener claro las fases.
- 8) *Establecer metas de aprendizaje.* La evaluación del proceso es básico tanto para los alumnos como para el profesor. Para ello se propone la utilización de una rúbrica para que los alumnos sean conscientes de su propia evolución.
- 9) *Los amigos críticos.* A lo largo de todo el proceso el alumno debe ir recibiendo información del mismo. Es muy importante el intercambio de ideas entre los miembros del grupo
- 10) *Exposición pública.* En esta fase los alumnos presentarán los resultados obtenidos de una forma ordenada y coherente.



Figura 5 *Fases ABP según Morales y Landa (Aula planeta, 2013)*

Después de analizar las hipótesis de los diferentes autores, se puede llegar a la conclusión de que existen tres fases principales, comunes a todas las teorías planteadas. Se podrían resumir de la siguiente manera:

- 1) **Presentación del proyecto:** Buscamos implicar a los alumnos y que estos entiendan que han de investigar. En esta fase se define el problema.
- 2) **Planteamiento de retos asumibles:** Los alumnos han de plantear las investigaciones necesarias para concretar y resolver el problema. Han de ser conscientes de sus carencias y saber solucionarlas.
- 3) **Desarrollo y resolución del proyecto:** Con el trabajo individual y colectivo han de solucionar y presentar los resultados obtenidos.

2.2.6 Beneficios del ABP

Existen múltiples estudios que avalan la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Los principales beneficios que se destacan son:

- **Aumentar la motivación.** Diferentes estudios han constatado una disminución del absentismo escolar y un aumento de la participación de los alumnos. (Bottoms&Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt, &Underwood, 1997).
- Relación entre el aprendizaje en clase y la vida real. Si existe una relación entre el colegio y la realidad, los alumnos/as adquieren más conocimientos y habilidades al tener un mayor compromiso con los proyectos. Mediante los

proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms&Webb, 1998; Reyes, 1998).

- Se aumentan las habilidades sociales y para la resolución de problemas basándose en la colaboración e intercambio de propuestas.
- Promueve la creatividad de los alumnos, permitiendo que los estudiantes *hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este* (Thomas, 1998)
- Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo. El aprendizaje de tipo colaborativo permite a los alumnos adquirir *exponen a una gran variedad de habilidades y de competencias necesarias para sus futuros trabajos* (Reyes, 1998).
- Permiten la posibilidad de realizar actuaciones beneficiosas para la sociedad o el colegio
- Aprender a usar la tecnología de una forma práctica y eficaz. (Moursund, 1997)
- Las habilidades son perdurables. Sabemos que el aprendizaje práctico perdura mucho más tiempo que el aprendizaje teórico (Reyes, 1998).

Después de haber hecho una aproximación a las diferentes teorías sobre este tipo de aprendizaje y su puesta en práctica, se puede deducir que uno de los objetivos de esta metodología es aproximar al alumno a una forma de trabajo que potencia la puesta en práctica del conocimiento adquirido.

Este planteamiento permite compartir objetivos de aprendizaje y metodologías de investigación y experimentación, estimulando la necesidad de escuchar y expresar de los alumnos, haciendo posible la comunicación para construir un aprendizaje significativo. La función del aprendizaje basado en proyectos es favorecer la creación de estrategias de organización de los conocimientos que se adquieren en relación a:

- Aprender a tomar decisiones: proponer, argumentar..
- Tratamiento de la información: Buscarla, organizar, interpretar, asimilar,..
- Transmisión de la información: saber comunicarla, hacerla comprensible, compartirla..

- Evaluar los conocimientos: ser conscientes de lo que sabemos, las limitaciones, formas de abordar los problemas...

Por último, resaltar que en España las últimas corrientes pedagógicas y legislativas nos acercan al modelo constructivista. A nivel legislativo, la LOE (Ley orgánica 2/2006) organiza los objetivos en competencias, y a nivel autonómico, en concreto en Catalunya, se hace referencia en la normativa al aprender por aprender, aprendizaje autónomo, aprender con y a través de los demás, etc. Todas estas ideas y conceptos tienen un origen en la corriente constructivista. El constructivismo es la base de la metodología de aprendizaje por proyectos.

3. Propuesta de Intervención. La energía eólica y su importancia. Construcción de un aerogenerador

En este proyecto se propondrá una propuesta de intervención, relacionada con el bloque de contenidos recursos energéticos, de la asignatura de tecnología industrial de 1º de bachillerato. Dentro de este bloque tenemos la unidad tres, energías alternativas. Con este aprendizaje pretendemos que los alumnos no aprendan solamente basándose en la memorización, sino que mediante el trabajo con proyectos desarrollen habilidades creativas, de razonamiento crítico, colaboración y autonomía que les permitan enfrentarse a los problemas de la vida real.

Se realizará una propuesta de mejora y de objetivos específicos para esta unidad. También se propondrá una programación temporal y los recursos necesarios para llevarla a cabo. Posteriormente se expondrá un posible sistema de evaluación adecuado para la propuesta planteada, que posibilite valorar el nivel de conocimientos adquiridos, así como el grado de efectividad de la misma. Para desarrollar el proyecto se propondrán diferentes actividades. Estas se basarán en la metodología de aprendizaje por proyectos.

Con esta propuesta se pretende alentar la motivación y la curiosidad del tema propuesto. La propuesta pretende dar relevancia a la puesta en práctica y asentar los conocimientos teóricos asimilados.

Por último, se evaluarán los aspectos positivos y negativos de la metodología utilizada, y se establecerán unas conclusiones.

3.1 Presentación

En este Trabajo fin de máster se plantea una actividad basada en la metodología de aprendizaje basado en proyectos, teniendo en cuenta el bloque temático de recursos energéticos del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. Dado que la propuesta se plantea desarrollar en Catalunya se ha de tener en cuenta la legislación autonómica vigente. En este caso, primer curso de bachillerato, la normativa de referencia que fija el currículo es el Decreto 142/2008, de 15 de julio, Ordenación enseñanzas mínimas Bachillerato.

Actualmente dentro del bloque temático de recursos energéticos se encuentra la unidad didáctica de energías alternativas. En ella se trabajan las fuentes de energías no convencionales como son la energía solar, geotérmica, mareomotriz, biomasa y la energía eólica. Se realiza un estudio de la obtención, generación y transformación de la energía obtenida en energía eléctrica. Asimismo hace un inciso sobre el impacto ambiental que supone la generación de estas energías. Por último se realizan montajes y experimentos de instalaciones productoras de energías alternativas.

En este trabajo se va a realizar una propuesta de actuación incidiendo en los apartados de obtención y transformación de la energía eólica en energía eléctrica.

La energía eólica es una de las formas de obtención de energía más antiguas utilizadas por el hombre. Desde el principio de la civilización, el hombre ya utilizaba la energía eólica para desplazarse, para bombear agua o moler diferentes tipos de cereales y otros frutos. Los primeros molinos de viento datan del siglo VII y se localizaron en la actual Afganistán (antigua Persia). En Europa los primeros molinos se construyeron en el siglo XII. Con la llegada de otras fuentes de energía, como la electricidad o los combustibles fósiles (carbón y petróleo), esta fuente de energía tendió a desaparecer. La aparición de la máquina de vapor al inicio de la revolución industrial (finales del siglo XVIII) supuso el declive de esta fuente de energía.

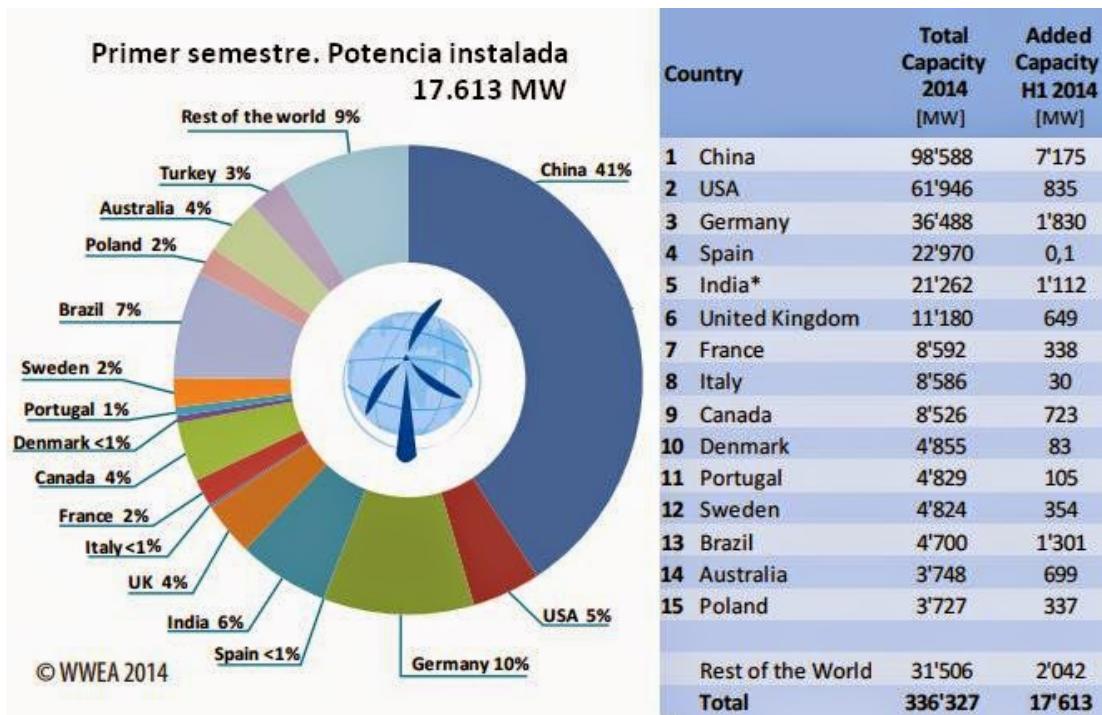


Imagen 1. *Molinos de viento* (Fuente .<http://www.madridejos.net/Molinos/>)

No fue hasta la crisis del petróleo, en los años 70, y como respuesta a la energía nuclear preponderante en los años 80 en Europa, que se piensa en alternativas baratas y ecológicas a los procesos de generación energética existentes. La propuesta es crear energía eléctrica mediante el aprovechamiento de las corrientes de aire.

A principios de los años 80 aparecen los primeros aerogeneradores comerciales. En el año 1984 se instala el primer aerogenerador comercial en España, creado por la empresa catalana Ecotècnia. El primer aerogenerador, El Ecotècnia 12/15, bautizado con este nombre porque las palas median palas de 12 metros de diámetro y proporcionaba unos 15 kilovatios en condiciones favorables. Fue primer aerogenerador moderno conectado a la red en el Estado Español. Lo hizo de manera “alegal”, ya que en esa época no existía normativa reguladora sobre la materia.

En la actualidad, se genera energía eólica más de 80 países. Europa es el continente con mayor número de aerogeneradores instalados. Hay unos 200.000 aerogeneradores distribuidos por el mundo que, según datos de finales de 2014, generan 337.000 MW de energía.



*Imagen 2 Distribución de aerogeneradores y potencia generada en el mundo
(Fuente .<http://www.evwind.com>)*

La finalidad del proyecto que se propone es trabajar los contenidos de la unidad didáctica energías alternativas, y principalmente en la energía eólica. La intención es que los alumnos investiguen y reflexionen sobre la viabilidad de la generación de energía mediante molinos o aerogeneradores eólicos, los posibles impactos medioambientales de su construcción, instalación y explotación, así como las ventajas e inconvenientes de este sistema de generación. Para ello se propondrá un reto, la construcción de un aerogenerador.

Se han de tener en cuenta los conocimientos previos adquiridos por los alumnos, ya sean contenidos mecánicos como es el funcionamiento de las dinamos y generadores eléctricos, físicos como las leyes de la electricidad, transformación y almacenamiento de la energía eléctrica, movimiento y cálculo de la velocidad del viento, procesos químicos, calentamiento por rozamientos, pérdidas de energía, sociales y medioambientales.

El proyecto consta de diferentes fases que se describen en la figura 6:

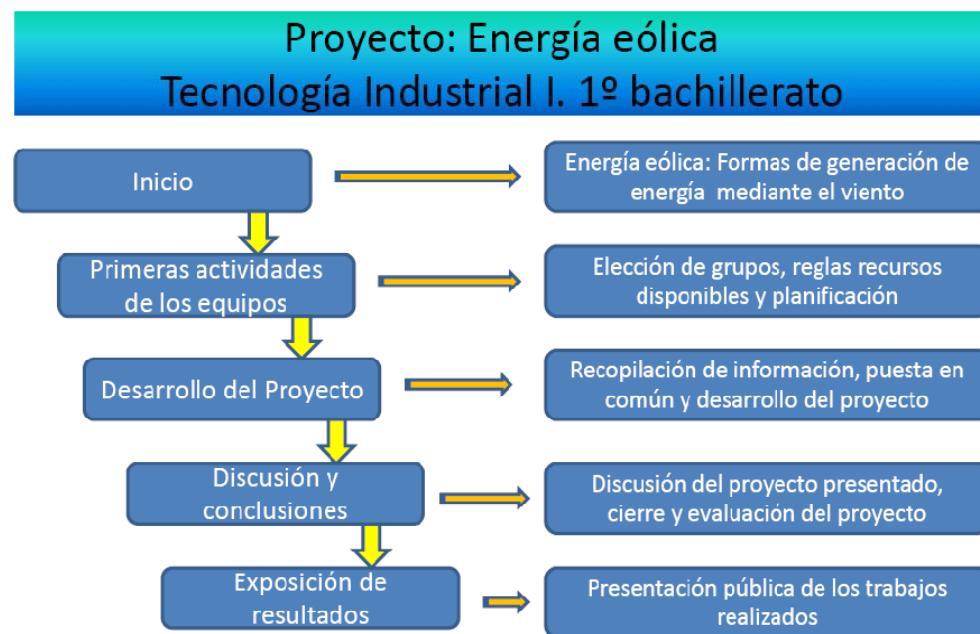


Figura6 Fases del proyecto. Elaboración propia

La planificación y el tiempo disponible para cada fase se describen en el apartado 3.3.2. Organización temporal de las actividades. Los alumnos tendrán constancia de las fases de trabajo y del tiempo que disponen para cada una de ellas.

La metodología empleada se describirá exhaustivamente en el apartado 3.3.3 Metodologías

Existe la posibilidad de desarrollar el proyecto a lo largo de un curso académico o en varios cursos, ya que los contenidos a desarrollar se extienden desde los últimos cursos de ESO hasta segundo de bachillerato. Este trabajo analizará el planteamiento desarrollado en un curso, tanto a nivel de intervención como de los posibles resultados que se alcanzarían, teniendo en cuenta el resultado de otros trabajos basados en aprendizaje por proyectos, ya que no tenemos tiempo material para aplicar la propuesta presentada, y por tanto no podría evaluarse empíricamente.

3.2 Objetivos

La presente propuesta de intervención tiene el objetivo general de activar a los alumnos/as su curiosidad y el interés sobre el aprovechamiento del viento para la generación de energía. El alumno/a ya sabe diferenciar los diferentes sistemas de energía, porque así lo ha trabajado en diferentes asignaturas y/o bloques de contenidos. En nuestra propuesta, se pretende trabajar sobre un área específica de generación de energía, la energía eólica.

Al acabar el proyecto, nuestros alumnos/as deberían distinguir los diferentes tipos de aerogeneradores, ventajas e inconvenientes, proceso de fabricación y puesta en marcha, así como el impacto medioambiental y el rendimiento económico de los mismos. Estos objetivos se asemejan a los utilizados por la industria para elegir o descartar una solución a un problema planteado.

Por otro lado otro objetivo del proyecto es la adquisición y/o desarrollo de competencias transversales como son:

- Se capaces de trabajar de manera colaborativa, respetando los diferentes puntos de vista y aportando soluciones a los problemas o dificultades planteadas.
- El trabajar con autonomía, ser creativos, y ser capaces de trabajar de una forma ordenada, seleccionando la información adquirida, sabiendo confeccionar la documentación necesaria, diseñando ,planificando y construyendo los diferentes elementos que den solución al problema planteado
- Utilizar un vocabulario técnico apropiado para describir los componentes, procesos y sistemas tecnológicos utilizados en la construcción y explotación de la energía eólica.
- Favorecer actitudes positivas respecto a la resolución de problemas, teniendo interés y curiosidad hacia la tecnología.
- Analizar y valorar críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico, así como su impacto en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar tanto personal como colectivo.

3.3 Metodología

Con la metodología propuesta se pretende implicar al alumno/a en el proceso de aprendizaje desarrollando un trabajo autónomo y a la vez ser capaz de trabajar cooperativamente, aportando ideas, discutiéndolas y llegando a una solución correcta y consensuada.

Tal como hemos comentado en el apartado 3.1, la propuesta se desarrollará en 5 fases, las cuáles pueden verse en la tabla 6.

En la primera fase se realizará una pequeña introducción, a modo de clase magistral, por parte del tutor y se entregará una documentación inicial. En el anexo 8.1 Dossier se expone un pequeño ejemplo. Con la clase y lectura individual del dossier entregado se introducirá a los alumnos en los contenidos que deseamos trabajar. En el anexo nº 1 se incorpora un ejemplo de dossier. Dentro de esta primera fase el planteamiento inicial debería incluir los siguientes elementos (Bottoms, 1998):

- *Situación o problema:* Se basa en una o dos preguntas que tracen el problema o proyecto que han de desarrollar y solucionar.
- *Descripción y propósito del problema:* Es una pequeña descripción de la solución a conseguir
- *Especificaciones de desempeño.* Es el estándar de calidad que debe tener el proyecto
- *Reglas:* Son el marco de normas por las que se rige el desarrollo de la actividad. Se incluye la temporalización del proyecto.
- *Desempeño de funciones:* Participantes y rol que tienen asignado cada uno de ellos
- *Evaluación:* Reglas de evaluación que se aplicaran a los participantes en la actividad.

Al acabar la primera fase, se procederá a la creación de los grupos de trabajo. Una vez definidos los grupos, elaborarán una planificación de los tiempos y tareas a realizar. Los alumnos han de saber que hacer al finalizar esta fase. Es una etapa de análisis, los alumnos identificarán la información que poseen y buscarán la información necesaria para llevar a cabo el proyecto.

Tras las dos primeras etapas, la tercera fase consistirá en desarrollar el proyecto. Los alumnos trabajarán colaborativamente asumiendo cada uno/a un rol dentro del equipo de trabajo. Durante esta fase habrá un trabajo de autoevaluación por parte de los alumnos para verificar que se trabaja en la dirección correcta.

La cuarta fase del proyecto consistirá en una revisión final del proyecto, pulir detalles y la presentación de lo realizado. Esta fase servirá para analizar los conocimientos adquiridos por los alumnos, apreciar si son capaces de llevar a la práctica estos conocimientos. Esta fase servirá para que el profesor pueda reflexionar y evaluar el proyecto, las cosas que han funcionado bien y las posibles mejoras a introducir para futuros proyectos.

La quinta y última fase es la presentación de los resultados del proyecto. La exposición de lo realizado al resto de alumnos y profesores puede ser una buena fuente de motivación para los alumnos. Estos proyectos podrían quedar expuestos en un lugar visible de la escuela. Algunos proyectos o retos se utilizan para presentarse a concursos, hecho que motiva en gran medida a la mayoría de los alumnos, y sirve para intercambiar ideas con personas de fuera de nuestro entorno, así como publicitar al Centro

3.3.1 Perfil de los alumnos

Los alumnos participantes serían estudiantes de una clase de 1º de bachillerato de la modalidad de ciencias. Dentro de esta modalidad de bachillerato, la asignatura de Tecnología industrial I es una asignatura específica.

3.3.2 Organización temporal de las actividades.

Es muy importante acotar la duración de cualquier proyecto ya que la dilación en el tiempo puede hacer perder el interés en la actividad. También hemos de tener en cuenta que a lo largo de los últimos años, y a medida que se aprueban nuevas reformas educativas, ha disminuido el tiempo dedicado a la asignatura de Tecnología, o se ha aumentado los contenidos de la misma. Por otro lado hemos de tener presente la densidad del temario de la asignatura Tecnología Industrial I.

Para realizar este proyecto se prevén 12 sesiones de 1 hora de duración, y una excursión de un día para visitar un parque eólico. A continuación, en las figuras 8, 9

10 y 11 se pueden ver las actividades, la documentación aportada por el tutor y la documentación generada por los alumnos durante el desarrollo del proyecto

	Sesión nº 1	Sesión nº 2	Sesión nº 3	Sesión nº 4
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación inicial Presentación inicial del proyecto Formación de grupos 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de energía Energías alternativas. Energía eólica 	<ul style="list-style-type: none"> Aerogeneradores tipos y partes Ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos 	<ul style="list-style-type: none"> Viento, cálculo de fuerza y velocidades Tipos de estructuras y palas (introducción)
Documentación aportada (tutor)	<ul style="list-style-type: none"> Test conocimientos previos Presentación inicial (Ficha) 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega dossier con la descripción del problema Videos de generación energética y eólica. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicación del despliege y partes de un aerogenerador (en soporte papel y video) 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas de cálculo de velocidad y fuerza del viento
Documentación generada (alumnos/as)	<ul style="list-style-type: none"> Test conocimientos previos 		<ul style="list-style-type: none"> Resumen de la información (a incorporar en el dossier del proyecto) 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de velocidad del viento

Figura 7 Organización temporal de la asignatura 1 (Elaboración propia)

	Sesión nº 5	Sesión nº 6	Sesión nº 7	Sesión nº 8
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Visita al taller de tecnología Presentación del material disponible 	<ul style="list-style-type: none"> Recordatorio electrotecnia Presentación visita al parque eólico 	<ul style="list-style-type: none"> Visita al "Parc Eòlic de les Collades" 	<ul style="list-style-type: none"> Taller, primeros diseños de aerogeneradores
Documentación aportada (tutor)	<ul style="list-style-type: none"> Recordatorio de normas trabajo en taller Material para fabricación del prototipo 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega dossier visita al parque eólico Resumen elementos eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de dudas, consultas 	<ul style="list-style-type: none"> Documentación con diferentes propuestas de aerogeneradores.
Documentación generada (alumnos/as)	<ul style="list-style-type: none"> Ficha material recibido (para adjuntar en el proyecto) 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega documento preliminar proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Resumen de la información recogida durante la visita 	<ul style="list-style-type: none"> Primeros diseños

Figura 8 Organización temporal de la asignatura 2 (Elaboración propia)

	Sesión nº 9	Sesión nº 10	Sesión nº 11	Sesión nº 12
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en taller 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción del aerogenerador (continuación) 	<ul style="list-style-type: none"> Acabados 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de los diseños
Documentación aportada (tutor)	<ul style="list-style-type: none"> Soporte a los alumnos 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega dossier visita al parque eólico 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de dudas, consultas 	
Documentación generada (alumnos/as)	<ul style="list-style-type: none"> Entrega planos diseño aerogenerador 	<ul style="list-style-type: none"> Redacción proyecto construcción (2º entrega). 	<ul style="list-style-type: none"> Memoria del proyecto (entrega final) 	<ul style="list-style-type: none"> Memoria del proyecto definitiva

Figura 9 Organización temporal de la asignatura 3 (Elaboración propia)



Figura 10 Organización temporal de la asignatura 4 (Elaboración propia)

A lo largo del proyecto los alumnos y/o los grupos irán varias entregas. Para esto se podría utilizar una plataforma tipo moodle en la que los alumnos puedan ver en todo momento en que fase del proyecto se encuentran, actividades pendientes, etc. También permite al tutor realizar un seguimiento completo de los grupos.

3.3.3 Propuesta de actividades

Las sesiones que componen este proyecto tienen una duración de 50 minutos, a excepción de la excursión propuesta que tiene una duración de un día. El material propuesto y entregado a los alumnos, dossier, información complementaria (links, referencias bibliográficas) se encontrará a disposición de los alumnos en una plataforma de aprendizaje (Moodle).

A continuación se describen someramente las diferentes sesiones:

Sesión 1

La primera actividad, evaluación inicial, tiene como objetivo recoger información acerca de los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre el tema. Esta información es útil para averiguar y trabajaren en los temas que los alumnos no dominan.

El test estará a disposición de los alumnos en la plataforma de aprendizaje (Moodle) que tienen a su disposición. Los alumnos han de saber que test no afecta a la nota, que su finalidad es precisar los conocimientos que tienen relacionados con el tema.

A continuación visualizarán un video introductorio sobre la energía eólica. En él se dan unas pinceladas sobre el tema a desarrollar.

Sesión 2

En esta sesión se entregará a cada grupo el dossier con información sobre la energía eólica y la descripción del problema. Se realizará una pequeña introducción por parte del tutor. El dossier se entrará en papel y en soporte informático, dentro de la plataforma de aprendizaje. En el anexo 8.1 Dossier, se adjunta propuesta de ejemplo de dossier.

Sesión tres

Esta sesión se realizará en el aula taller. Se explicarán las diferentes partes de un aerogenerador. En esta sesión se familiarizarán con los componentes que conforman un aerogenerador y los tipos de aerogeneradores existentes

Sesión 4

Sesión mixta de teoría y práctica. Se realizará una pequeña introducción al viento, velocidades y cálculo del viento.

Sesión 5

Esta sesión se realizará en el aula taller. Se presentarán los diferentes materiales y herramientas que tendrán a su disposición para realizar el aerogenerador. Los alumnos de bachillerato ya están habituados a trabajar en el aula taller, el funcionamiento y las normas. Los materiales a utilizar serán comunes , excepto el motor de corriente continua.

Sesión 6

Sesión recordatoria de electricidad (corriente continua, generadores) y mecánica (sistemas transmisores, reductoras.).

Breve explicación del planning de la excursión al ParcEòlic de Colladetes. Entrega de dossier de la visita, material que han de llevar los grupos (cámara de fotos, etc).

Sesión 7

Visita al ParcEòlic de Colladetes. Se realizará una visita guiada con técnicos del parque eólico. Previamente los alumnos prepararán un listado con preguntas y dudas a resolver en la visita. Con esta visita podrán comprobar la magnitud de las

instalaciones, el impacto visual y ambiental en la zona donde se ubican, así como el proceso de transformación de la energía eólica en eléctrica.

Sesión 8

Aula de informática-Taller. Primeras propuestas de aerogeneradores. Se entregarán los primeros dibujos, diseños.

Sesión 9,10 y 11

Desarrollo de los prototipos. El trabajo se realizará en el aula taller. Los alumnos construirán los diferentes aerogeneradores.

Sesión 12

Presentación de los prototipos construidos y entrega del dossier realizado sobre todo el proceso de construcción.

Sesión 13

Evaluación de los conocimientos adquiridos y de las actividades realizadas.

Durante todo el proceso los grupos realizarán entregas parciales del dossier para poder ver su evolución, las necesidades y dudas que puedan tener. Existirá un trabajo mixto, de teoría y práctica. Por un lado buscarán y analizarán la información disponible, ya sea mediante una bibliografía propuesta y/o una búsqueda autónoma por parte de los alumnos. Después diseñarán y construirán un prototipo de aerogenerador en el taller. Se trabajarán diferentes materias, desde electricidad, materiales, generación de energía, etc..que están incluidas en el currículo de bachillerato. Por otro lado se trabajan diferentes competencias, desde lógico-matemática, comunicación lingüística o el sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Con la evaluación final podremos conocer los conceptos adquiridos, el grado de satisfacción con las actividades realizadas, con su propio proceso de aprendizaje y posibles mejoras que puedan aplicarse en un futuro a esta metodología.

3.3.4 Recursos físicos, materiales, económicos y humanos

En primer lugar se requieren unos espacios físicos para llevar a cabo las diferentes actividades que componen el proyecto.

Necesitamos

- *Un aula dotada de pizarra digital con conexión a internet.* En ella se realizarán visionados de videos, documentos, información variada así como soporte para la presentación final del trabajo.
- *Aula de informática o con conexión wifi.* Para que los alumnos puedan trabajar en el proyecto y puedan acceder a información virtual. También ha de estar dotada de impresoras para imprimir los documentos. En caso de trabajar con ordenadores portátiles, un aula con buena conexión y con una buena ergonomía para trabajar individualmente o en grupo.
- *Aula taller.* Espacio para realizar el montaje de los aerogeneradores. Es necesario que esté dotada de herramientas y una zona de trabajo. Dado que suponemos que los alumnos ya han trabajado en el taller en cursos anteriores (ESO), ya deberían tener claros las normas de trabajo, de seguridad y salud en esta aula.



Imagen 3 Taller de Tecnología (Fuente: elaboración propia)

- Parque eólico. Dentro de las actividades del proyecto se prevé la visita guiada a un parque eólico. En Catalunya, las empresas de parques eólicos dan la posibilidad de realizar visitas guiadas y de divulgación. El ParcEòlic de les Colladetes, situado en el municipio de El Perelló, provincia de Tarragona es uno de ellos.

Como se ha comentado en el apartado 3.3.2 la documentación que reciban los alumnos, así como la generada por ellos se encontrará en un aula virtual. Allí dispondrán de información, como links a páginas web, presentaciones y videos explicativos sobre el proyecto.

Para generar la documentación y compartir la información los alumnos/as utilizarán herramientas informáticas de tipo colaborativo como Google drive, donde pueden encontrar diferentes aplicaciones como procesadores de texto, hojas de cálculo o programas de presentaciones.

Para realizar el prototipo de aerogenerador los alumnos dispondrán del siguiente material, común para todos los grupos:

- Un motor de corriente continua. Estos motores pueden conseguirse del reciclaje de una impresora, un lector de cd o un juguete.
- Regletas, cables y material eléctrico básico para construir el sistema eléctrico, y un multímetro para medir la corriente generada
- Materiales plásticos, madera, latón para la fabricación de las aspas del aerogenerador
- Plantilla y materiales con la estructura del aerogenerador. En función de la tipología de aerogenerador, eje horizontal o vertical, podemos tener preparados los materiales en forma de kit para montar las estructuras en un plazo razonable de tiempo.
- Material variado de taller, tuercas, arandelas, tornillos, clavos

El tutor es el principal recurso humano, prepara los dossiers iniciales, supervisa, guía el trabajo de los alumnos y facilita todo el material de apoyo y consulta. Estará asistido por otros docentes que le ayudarán por ejemplo, en la visita al Parque eólico.

3.3.5 Evaluación

En este trabajo se proponen dos tipos de evaluaciones, una es una para poder determinar las actitudes y conocimientos adquiridos por los alumnos/as así como los objetivos propuestos y, por otro lado se propone una evaluación sobre el funcionamiento de esta propuesta para el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus resultados.

3.3.5.1 Evaluación de las actividades

La evaluación busca saber si los alumnos/as han conseguido, y en qué medida, los objetivos de aprendizaje. Tal como indican Juárez, E. y Vizcarro C, (sf) nos hemos de preguntar:

- *¿Cuándo se evalúa?:* En esta metodología la evaluación es continua a lo largo de todo el proceso, desde el inicio hasta la finalización del mismo
- *¿Que se evalúa?:* Hemos de evaluar los contenidos de aprendizaje que hemos introducido en nuestras actividades
- *¿Cómo se evalúa?:* Debido a que hemos de evaluar múltiples aspectos, desde contenidos a actitudes y aptitudes, objetivos hemos de aplicar diferentes métodos para determinar el grado alcanzado. Algunas técnicas son:

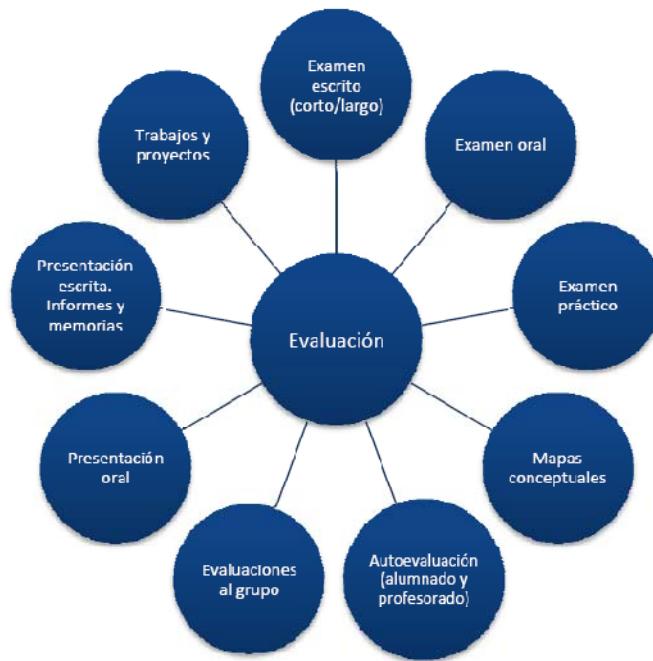


Figura 11 Técnicas de evaluación (Gómez P. coord., 2012)

Para evaluar utilizaremos rúbricas. Una rúbrica es “un instrumento que facilita la evaluación del desempeño de los estudiantes mediante una matriz de criterios específicos que permiten asignar a éste un valor, basándose en una escala de niveles de desempeño y en un listado de aspectos que evidencian el aprendizaje del estudiante sobre un tema particular” (López,J.C.,2014)

Un ejemplo de calificación puede ser la siguiente tabla (Zarueta,2008):

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
NIVEL 5:RESPUESTA EXCELENTE (DESTACADO) (A)	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel excepcional de desempeño, excediendo todo lo esperado • Propone o desarrolla nuevas acciones • Respuesta completa • Explicaciones claras del concepto • Identifica todos los elementos importantes • Provee buenos ejemplos • Ofrece información que va mas allá de lo enseñado en clase
NIVEL 4:RESPUESTA SATISFACTORIA (BUENA) (B)	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de desempeño que supera lo esperado, Mínimo nivel de error. • Respuesta bastante completa • Presenta comprensión del concepto • Identifica bastantes elementos importantes • Ofrece información relacionada a lo enseñado en clase
NIVEL 3:RESPUESTA MODERADAMENTE SATISFACTORIA (REGULAR) (C)	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de desempeño estándar. Los errores no constituyen amenaza. • Respuesta refleja un poco de confusión. • Comprensión incompleta o parcial del proyecto • Identifica algunos elementos importantes • Provee información incompleta de lo discutido en clase.
NIVEL 2:RESPUESTA DEFICIENTE (D)	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. • Demuestra poca comprensión del problema • Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta. • No logra demostrar que comprende el objeto • Omite partes fundamentales
NIVEL 1:RESPUESTA NO ACEPTABLE (RECHAZADO)(E)	<ul style="list-style-type: none"> • No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño • No comprende el problema • No aplica los requerimientos a la tarea • Omite partes fundamentales del concepto • Presenta concepciones erróneas • Vago intento de contestar
NIVEL 0:NULO	<ul style="list-style-type: none"> • No responde • No intento de hacer la tarea

Figura 12 Puntuación rúbrica Adaptación de Zarueta (2008)

- ¿Quién evalúa?: Todos los agentes implicados en el proyecto, es decir, estudiantes, profesor y el grupo.

Evaluación del alumno: El profesor realizará una evaluación continua de todo el proceso, desde el grado de implicación del alumno/a durante todo el proceso, preparación de las sesiones, hasta los conocimientos y habilidades interpersonales, humanas y profesionales adquiridas. También puede realizar un examen al final de la actividad, como complemento a la evaluación continua. Para evaluar los contenidos tendremos en cuenta los siguientes apartados:

-*Elaboración del informe final del proyecto:* Hemos de verificar si el alumno la calidad del informe (formato, redacción, contenido y ortografía) y si ha adquiridos los contenidos marcados (si no realizamos un examen de contenidos)

-*Participación dentro del grupo:* Pretendemos calibrar el grado de participación y la calidad de la misma dentro del grupo.

- *Presentación del proyecto:* Se ha de valorar la presentación oral, como habla (velocidad), vocabulario, tono de voz, postura corporal, orden en la exposición, comprensión (respuesta a las dudas planteadas por compañeros y tutor) y contenido.

-*Examen de contenidos (opcional):* Es una prueba para verificar la adquisición de contenidos y en qué grado

-Autoevaluación del alumno. El alumno aparte de la evaluación realizada por el tutor, se autoevaluará. Para ello determinará el grado de asistencia, participación dentro del proyecto, aportación al grupo y comprensión de la materia

Evaluación del tutor: Por otro lado los alumnos también pueden evaluar al tutor al finalizar el proyecto. Esta evaluación ayudará al tutor en su mejora como profesional.

Evaluación del grupo: Permite detectar errores o disfunciones que afecten al grupo. Se ha de tener mucho cuidado con este tipo de evaluación, ya que puede dar lugar a una crítica no constructiva y cruel de algún compañero/a

3.3.5.2 Evaluación de la metodología

Para evaluar la propuesta planteada, se podría realizar una comparación de los resultados obtenidos para la misma unidad didáctica entre alumnos que han participado en el proyecto frente a alumnos que han aprendido mediante otra metodología. Para ello hemos de comparar alumnos de diferentes clases o diferentes promociones, enmarcados en contextos similares. Se ha de tener presente el error de resultados al realizar cualquier comparativa, ya que el contexto social y académico tiene una cierta variabilidad de una clase a otra, de un curso a otro o entre grupos de alumnos. Sería conveniente realizar la comparación con una muestra que encuadre varios cursos académicos para ver la evolución a lo largo de los cursos, o incluso si se han introducido mejoras, si han afectado positiva o negativamente a los resultados.

Una encuesta de satisfacción es una buena herramienta de recogida de datos. Con estos datos podremos definir la imagen que tienen los alumnos, el grado de satisfacción con el método empleado y posibles mejoras a introducir en la metodología. Es importante realizar una encuesta con el profesorado, para reflexionar sobre la metodología, fallos, mejoras y percepción que tienen de la misma.

En el apartado de anexos encontramos ejemplos de encuestas:

8.3.1 Hoja de evaluación del tutor (por parte del alumno)

8.3.2 Hoja de autoevaluación del alumno

8.3.3 Hoja de evaluación del compañero/a de grupo

8.3.4 Hoja de evaluación del proyecto (por parte del profesor/a)

8.3.5 Hoja de evaluación del proyecto (por parte del profesor/a)

4. Discusión

Tal como se ha constatado en la revisión bibliográfica, el aprendizaje basado en proyecto es una metodología que ayuda a motivar e involucrar a los alumnos en el proceso de enseñanza aprendizaje, desarrollándose y adquiriendo las competencias transversales, difíciles de evaluar con el método tradicional, basado en la enseñanza memorística.

Los trabajos prácticos implican permiten ver la funcionalidad y aplicación a la realidad de lo estudiado. Es una forma de introducirse en el mundo real, pudiendo facilitar su adaptación al mismo. El trabajo de la autonomía del alumno, su responsabilidad y la madurez que va adquiriendo para afrontar y resolver los problemas ayudará al adolescente a consolidar su madurez personal y social.

No hemos de perder de vista que uno de los objetivos de los alumno de una parte importante de los alumnos de bachillerato es la superación de las PAU (Pruebas de acceso a la Universidad) para continuar con sus estudios. Con el aprendizaje y obtención de una mayor responsabilidad y madurez tendrán más posibilidades de superar estas pruebas y continuar con su formación, tanto académica como personal

Con esta metodología perseguimos cumplir otros de los objetivos del bachillerato marcados por la normativa, que es “Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente”. El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito de las ciencias permite acercar al alumno a trabajar utilizando un método científico y a observar y razonar sobre la incidencia en el medio ambiente de las acciones del hombre.

El proyecto propuesto es permitir al alumno realizar un análisis y un razonamiento sobre los métodos de elaboración de energía eléctrica, y en este caso sobre las energías alternativas o verdes. El alumno podrá percibir la magnitud de las instalaciones de generación, su impacto ambiental así como realizar una reflexión sobre el consumo eléctrico, importancia de esta energía en nuestra sociedad, los costos de generación, etc, temas que se encuentran en pleno auge en nuestro país actualmente.

Nuestra propuesta se basa en un tema contenido dentro del currículo de bachillerato de la normativa vigente, la LOE. Aunque con la nueva normativa, LOMCE, que se encuentra recurrida judicialmente por diversos gobiernos autonómicos, partidos y/o entidades la Tecnología sería una asignatura que perdería peso dentro del currículo, el hecho de trabajar con la metodología de aprendizaje por proyectos puede suponer una serie de ventajas para el alumno. El hecho de trabajar conceptos técnicos del temario, aumentar sus conocimientos, que son transversales en su mayoría, trabajo en grupo le permitirá un aumento de la calidad de aprendizaje en el resto de las asignaturas.

El trabajar colaborativamente permite al alumno a desarrollar las habilidades sociales del alumno, interaccionando con el compañeros/as y el profesor,

exponiendo sus reflexiones y resultados. También es importante la interacción con la familia, ya que las experiencias, los retos que ha de superar pueden ser compartidas con el núcleo familiar, implicando a los padres en la educación de su hijo/a.

El trabajo en grupos es una buena técnica para trabajar la atención a la diversidad. La ley orgánica de educación, en el capítulo I del título preliminar incluye entre otros los siguientes principios:

- *La calidad de la educación para todo el alumnado, independientemente de sus condiciones y circunstancias.*
- *La equidad, que garantice la igualdad de oportunidades, la inclusión educativa y la no discriminación y actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales y sociales, con especial atención a las que deriven de discapacidad*

Al emprender un proyecto trabajando de forma colaborativa se crean situaciones en que los alumnos aprenden unos de los otros, se produce un intercambio de ideas, formas de trabajar, hábitos, que ayudan a un aprendizaje mutuo.

El trabajo basado en proyectos produce un aumento del trabajo para el profesor. El preparar, dirigir y evaluar mediante esta metodología supone un cambio, de las programaciones, forma de trabajar con los alumnos. El profesor debe formarse y estar preparado para ello.

La metodología del aprendizaje basado en problemas tiene algunas desventajas. Para el profesor supone un cambio de metodología, pudiendo ser complejo la preparación del proyecto, que sea atractivo para los alumnos y útil para conseguir los objetivos y asumir los contenidos. Por otra parte es necesario tener cierta habilidad para guiar y conducir a los alumnos. Para ello una buena solución tener un programa de formación de los docentes.

A nivel temporal, supone un aumento de las horas necesarias para la preparación de las actividades por parte de los tutores, y es necesario tener horas lectivas suficientes para realizarlo. Hemos de pensar que con las sucesivas reformas educativas, la asignatura de Tecnología ha disminuido las horas lectivas disponibles y han aumentado los contenidos.

En cuanto a los alumnos, se necesita un trabajo previo y un “aclimatamiento” a trabajar con este tipo de metodología, ya que supone un cambio radical respecto a la

metodología tradicional. También supone un aumento de la carga de trabajo para el alumno. Por este motivo es clave la motivación del alumno/a.

A nivel de espacios es necesario disponer de las aulas adecuadas para cada tipo de actividad, teniendo una correcta distribución de tiempos y espacios con el resto de cursos.

5. Conclusiones

La propuesta planteada y desarrollada en este trabajo fin de máster tiene la intención poner en práctica la metodología de aprendizaje basado en proyectos, para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la energía eólica dentro de la asignatura de Tecnología industrial I de primero de bachillerato. La bibliografía analizada destaca los beneficios del aprendizaje basado en proyectos, como la relación de aprendizaje en clase y la vida real (reyes, 1998), el aumento de la motivación (Bottoms&Webb, 1998), promueve la creatividad de los alumnos ((Thomas, 1998) o la perdurabilidad de las habilidades y conocimientos adquiridos (Reyes,1998).

Al inicio del presente trabajo se marcaban unos objetivos, después de realizar una propuesta práctica podemos extraer las siguientes conclusiones:

Objetivo 1: Examinar los contenidos de la asignatura de Tecnología Industrial para plantearlos bajo la perspectiva del aprendizaje basado en proyectos.

Conclusión: Antes de exponer la propuesta se ha analizado el marco legislativo vigente. Teniendo en cuenta la legislación vigente (LOE, Ley orgánica de enseñanza, 2007) con los resultados esperados por la aplicación de la presente propuesta se cree que los alumnos alcanzarán las competencias y objetivos previstos en la ley.

Objetivo 2: Consultar la bibliografía existente sobre el aprendizaje basado en proyectos y los resultados obtenidos anteriormente.

Conclusión: La búsqueda bibliográfica implica conocer el origen y los antecedentes de la aplicación de la metodología del aprendizaje basado en proyectos. También

permite conocer casos anteriores en los que la aplicación de esta metodología ha resultado exitosa. Vista la bibliografía existente, existen múltiples antecedentes que permiten confirmar el éxito de esta metodología en la práctica educativa.

Objetivo 3: Valorar si la utilización de esta herramienta metodológica favorece y ayuda a la motivación y el interés de los alumnos por la asignatura.

Conclusión: El aprendizaje basado en proyectos, aparte de la consecución de los contenidos marcados por el currículo, incorpora la adquisición de competencias transversales. Con esta propuesta se espera en el alumno un aumento de la motivación, una estimulación de la autonomía, responsabilidad y curiosidad, favoreciendo una mayor adquisición de conocimientos y la perdurabilidad de los mismos durante más tiempo.

Objetivo 4: Proponer un sistema de evaluación que permita valorar el proceso de aprendizaje y que facilite el control del nivel de los objetivos alcanzados por los alumnos.

Conclusión: En este trabajo fin de master se ha incorporado un capítulo referente a la evaluación, procedimiento a seguir y que evaluar. El sistema de evaluación propuesto permite medir los resultados de los contenidos y competencias adquiridas por los alumnos utilizando esta metodología

Aunque el trabajo se limita a la una propuesta de intervención que no ha podido ser contrastada, la bibliografía consultada referente al aprendizaje basado en proyectos indica que esta metodología puede resultar efectiva para obtener los objetivos planteados. También se han consultado propuestas similares ya realizadas y evaluadas, que permiten validar esta metodología y realizar nuevas investigaciones para ampliarla y mejorarla.

6. Limitaciones del trabajo

La primera y gran limitación ha sido el tiempo disponible para la preparación y redacción de esta propuesta. Una de las consecuencias es la imposibilidad de llevarla a la práctica debido a que nos encontramos al final del curso escolar (junio). Esto no nos ha permitido observar los beneficios o dificultades de esta metodología mencionados en la bibliografía.

En segundo lugar, nos hemos encontrado que gran parte de la bibliografía existente sobre la aplicación de esta metodología hacen referencia a estudios universitarios y de postgrado. No existe mucha documentación referente a la aplicación en bachillerato.

La inestabilidad legislativa. En estos momentos, junio de 2016, se ha aprobado una nueva ley de educación, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, la cual se encuentra recurrida por diversas Comunidades Autónomas con competencias en materia de enseñanza. Esta nueva ley prevé la asignatura de Tecnología Industrial como una asignatura específica a escoger, junto a otra, entre trece asignaturas.

7. Prospectiva

En cuanto a la prospectiva, se pueden encontrar diversos obstáculos como pueden ser el enfoque de los estudios de bachillerato. Los estudios de bachillerato, en particular el 2º curso, están orientados para formar a los alumnos en la superación de las pruebas de acceso a la Universidad. Por tanto la metodología utilizada se basa en la memorización y resolución mecánica de problemas.

También nos encontramos una la amplitud de los contenidos y falta de tiempo para desarrollarlos a impartir en la asignatura de Tecnología Industrial I.

A pesar de todos estos inconvenientes, el objetivo de este trabajo y otros estudios relacionados con la metodología de aprendizaje basado en proyectos, es proponer una herramienta que sea motivadora e innovadora para toda la comunidad educativa. Se espera que la propuesta expuesta en este trabajo se convierta en un proyecto válido para el futuro y pueda servir de apoyo a futuras investigaciones sobre la materia.

7. Bibliografía

Actualidad Pedagógica (2013). *Aprendizaje basado en proyectos en 10 pasos.* Recuperado el 20/04/2016 de <http://actualidadpedagogica.com/aprendizaje-basado-en-proyectos-en-10-pasos/>

Aguilera, Antonio; García, Isabel y otros(2003). *Introducción a las Dificultades del Aprendizaje.* MC Graw-Hill. 2003.

Arnaud, L. Zabala, A. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias.* Barcelona: Editorial Graó

Aula Planeta (2015). *Siete ventajas del aprendizaje basado en proyectos.* Recuperado el 21/04/2016 de <http://www.aulaplaneta.com/2015/02/25/recursos-tic/siete-ventajas-del-aprendizaje-basado-en-proyectos/>

Coll C., Martín E., Majós M. Y Salvador, T. (1997) *El constructivismo en el aula.* Colección biblioteca en el aula nº111. Barcelona: Editorial Graó

Coria, J. (2011). *El aprendizaje por proyectos: una metodología diferente.* Revista e-formadores. México: Instituto Latinoamericano de la comunidad Educativa – Red Escolar. Recuperado de http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_pri_11/articulos/monica_mar11.pdf

Decreto 142/2008, de 15 de julio, *Ordenación enseñanzas mínimas Bachillerato.* Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, 5183 de 29 de julio de 2008

Escola la Maquinista (2016). *Aprenentage .Treball per projectes.* Recuperado el 19/04/2016 de <http://www.escolalamaquinista.cat/aprenentatge/>

Fernández Salgado, J.M. (2011). *Guía completa de la energía eólica.* Madrid: AMV ediciones

Gómez Penalonga, Belén (coordinadora)(2012) Competencias para la inserción laboral (guía para el profesorado). Recuperado de: http://www.tomillo.org/v_portal/informacion/informacionver.asp?cod=2032&te=82&idage=2549&vap=0&npag=1

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de *Educación.* Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006

Lopez Garcia, J.C. Como construir rúbricas Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://www.eduteka.org/articulos/MatrizValoracion>

Lorenzo, M. (2011) *Organización de centros educativos: medios emergentes*. Madrid: Editorial Muralla.

Martín, X. (2006). *Investigar y aprender. Cómo organizar un proyecto*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

OrdenENS/62/2012 de 15 de marzo, *por la que se determinan el procedimiento y los documentos y requisitos formales del proceso de evaluación y varios aspectos organizativos del bachillerato y su adaptación a las particularidades del bachillerato a distancia y del bachillerato nocturno*. Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6094 de 23 de marzo de 2012

Peladintecno (2012).*Fabricación y montaje de aerogeneradores*. Recuperado el 18 de mayo de 2016 de. <http://pelandintecno.blogspot.com.es/2012/10/fabricacion-y-montaje-de-aerogeneradores.html>

Pons Parra, R. (2011-01-01). El Constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1)

Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, *por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas*.Boletín Oficial del Estado, 266, de 6 de noviembre de 2007

Rebollo, S. (2010). *Aprendizaje basado en proyectos*. Recuperado el 21/04/2016 de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/SONIA%20_REBOLLO%20ARANDA_1.pdf

Rodríguez, F. (2012) *Tecnología Industrial, 1º bachillerato*. Madrid: Mcgraw Hill / Interamericana de España.

Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>

Som energía cooperativa (2016). *Visita al Parque eólico de les Colladetes*. Recuperado el 19/04/2016 de <https://plataforma.somenergia.coop/file/download/30339>

Sainz Mata, J.M. (2012). Proyectos Técnicos Escolares de Tecnología Industrial en Bachillerato. Madrid:Lulu

Vizcarro, C. y Juárez, E. Capítulo 1. ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? en La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas pp. Murcia

8.Anexos

Anexo 1. Dossier

En este apartado se adjunta extracto de dossier que se entregará a los alumnos al inicio del proyecto. Este ejemplo se ha extraído del dossier publicado en http://www.aularagon.org/files/espa/Bachillerato/Primero/TI1/u1/t3/ti1_u1_t3_contenidos.pdf

2. Energía eólica

La energía eólica es la energía obtenida del viento. De una forma más precisa diremos que la energía eólica es la energía cinética asociada a las corrientes de aire.

El viento a su vez se produce como consecuencia de la acción de la radiación solar. Esta radiación calienta más a unas zonas que a otras de la atmósfera y eso hace que aparezcan bolsas de aire a diferente temperatura y presión. Las bolsas de aire caliente tienden a ascender y las de aire frío a descender.

El movimiento de estas masas de aire es lo que llamamos viento. En su origen pues el viento es otra forma de energía solar.

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado el viento como una fuente de energía en multitud de procesos. Así los antiguos egipcios ya utilizaban barcos impulsados por el viento por medio de velas.

Tradicionalmente la máquina asociada a la energía eólica es el molino. Un molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable. En todos ellos la energía del viento se utiliza para hacer girar un eje, a continuación ese giro servirá como energía útil que podrá emplearse para aplicaciones tan diversas como moler grano o extraer agua de un pozo.



Barco de vela egipcio. Imagen de [Directmedia](#) en Wikimedia Commons bajo licencia CC



Molino de torre. Imagen de [Hans](#) en Pixabay



Molino para extraer agua. Fuente propia.

bajo licencia de [Dominio Público](#)

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica. Las máquinas utilizadas en este proceso, en apariencia muy similares a los molinos tradicionales, reciben el nombre de **aerogeneradores**.

Parques eólicos, aerogeneradores

Un parque eólico es una central de producción de energía eléctrica a partir de la energía cinética del viento. Estas centrales están constituidas por un conjunto de máquinas denominadas **aerogeneradores** conectados a la red de distribución eléctrica.

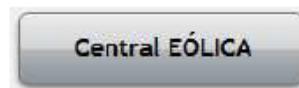
Para que un aerogenerador pueda generar energía es necesario que el viento alcance una velocidad de unos 19 km/h, logrando su mejor rendimiento con vientos entre 40 y 50 km/h.

Existen limitaciones tecnológicas para alcanzar potencias superiores a un megavatio, lo cual hace que su utilidad esté muy restringida, para funcionar a pleno rendimiento necesitan un viento lo más constante posible, sin cambios bruscos.

También hay parques eólicos marinos donde los aerogeneradores suelen ser de mayores dimensiones, ya que sobre el mar la presencia del viento es más constante y su velocidad es mayor.

En esencia el viento hace girar las palas del aerogenerador transformando su energía cinética en energía mecánica de rotación. Esta a su vez actúa sobre un generador eléctrico. La energía eléctrica generada se transforma a una tensión superior y se transmite a la red.

En el siguiente enlace aparece el esquema de una central eólica diseñado por UNESA. En él se pueden observar claramente todos los elementos de este tipo de central.



Hacer CLIC para abrir en ventana nueva

Ventajas la energía eólica:

- No emite productos contaminantes, ni genera residuos que afecten al medio ambiente.
- Se regenera de forma natural.
- El tiempo necesario para la instalación de un parque eólico es muy bajo.
- Su coste es competitivo frente a los otros tipos de centrales.

Inconvenientes de la energía eólica:

- Su producción es irregular y discontinua, está condicionada a la existencia de viento.
- Impacto paisajístico, aunque una vez concluida su vida útil, el paisaje sufre una regeneración completa.

Curiosidad

A finales de 2007, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 94.1 gigavatios, este valor representa alrededor del 1% del consumo de electricidad mundial. Este porcentaje llega a ser muy superior en países como Dinamarca donde alrededor del 19% de la producción eléctrica tiene su origen en el viento. En España este porcentaje está en el 9%.

Para saber más

http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/SAN_JUAN/6/6/eolica_y_molinos/Capitulo_1/cap_1_1.htm

2.1. Aerogeneradores

Tipos de aerogeneradores

En función de como esté orientado el generador, y con ello del plano de giro de las palas podemos distinguir dos tipos de aerogeneradores:

- **Aerogenerador de eje horizontal:** El rotor se encuentra acoplado a un soporte solidario al generador estando ambos montados sobre una torre que puede ser de metal o de hormigón.
- **Aerogenerador de eje vertical:** El generador se localiza en la base de la torre y aunque es más sencillo de mantener, el rendimiento de la instalación es menor que en los aerogeneradores de eje horizontal por lo que prácticamente no se utilizan.



Aerogeneradores de eje horizontal



Aerogenerador de eje vertical

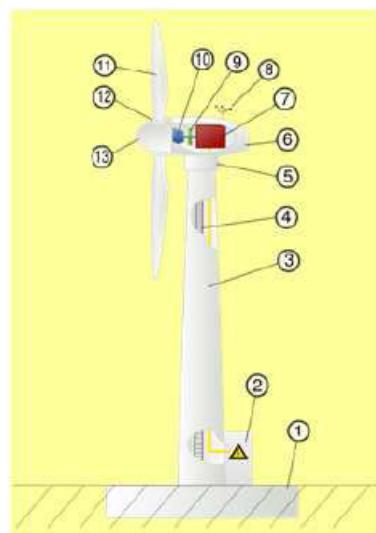
Componentes de un aerogenerador

Los componentes principales de un aerogenerador de eje horizontal son:

- **Torre:** Soporta la góndola y el rotor. Tiene un altura de entre 40 a 60 metros, ya que la velocidad del viento aumenta según nos alejamos del nivel del suelo, a lo largo de ella hay una escalera para acceder a la góndola.
- **Sistema de orientación:** Está activado por el controlador electrónico, vigila la dirección del viento utilizando la veleta y su velocidad con un [anemómetro](#).
- **Controlador electrónico:** Es un ordenador que controla continuamente las condiciones del aerogenerador y del mecanismo de orientación. En caso de cualquier anomalía detiene el aerogenerador y avisa al ordenador del operario de mantenimiento de la turbina.
- **Góndola:** Contiene los componentes clave del aerogenerador, el multiplicador y el generador eléctrico. El personal de servicio puede acceder al interior de la góndola desde la torre.
- **Palas del rotor:** Capturan la energía del viento y la transmiten hacia el rotor. Cada pala mide entre 25 a 35 metros de longitud y su diseño es muy parecido al del ala de un avión, construido de material resistente y ligero.
- **Rotor:** El rotor es donde la energía cinética del viento se convierte en energía rotativa, está acoplado al eje de baja velocidad del generador. En un aerogenerador moderno de 1 MW el rotor gira muy lento, a unas 19 a 30 revoluciones por minuto (r.p.m.), está dotado de un freno aerodinámico que detiene el rotor cuando la velocidad del viento puede ser peligrosa para el equipo.
- **Freno:** Está equipado con un freno de disco mecánico de emergencia, que se utiliza en caso de fallo del freno aerodinámico, o durante las labores de mantenimiento de la turbina.

● **Multiplicador:** Permite que el generador gire a una velocidad más elevada que la de la turbina (normalmente entre 750 y 1500 rpm), para que su tamaño sea reducido (está alojado en la góndola).

● **Generador eléctrico:** En los aerogeneradores modernos la potencia máxima suele estar entre 800 y 1.500 kW.



Esquema de una turbina eólica:

- 1 Cimientos
- 2 Conexión a la red eléctrica
- 3 Torre
- 4 Escalera de acceso
- 5 Sistema de orientación
- 6 Góndola
- 7 Generador
- 8 Anemómetro
- 9 Freno
10. Caja de cambios
11. Pala
12. Inclinación de la pala
13. Rueda del rotor

Componentes de un aerogenerador de eje horizontal

Comprueba lo aprendido co

A que nos referimos cuando hablamos de:

- Elemento que permite girar al generador a una velocidad más elevada que la de la turbina: .
- Carcasa que contiene los componentes clave del aerogenerador: .
- Sistema donde la energía cinética del viento se convierte en energía rotativa: .
- Elemento que se utiliza durante las labores de mantenimiento de la turbina para evitar que rotor gire: .

Enviar

Anexo nº 2. Ejemplos de proyectos de aerogeneradores y difusión del proyecto

Estos ejemplos sean obtenido de la página web <http://contenidos.educarex.es/mci/2009/11/INVENTOSy> pertenecen a proyectos de alumnos debachillerato

Aerogenerador solar

Objetivo: Construir una turbina de eje vertical que utilice placas fotovoltaicas para conseguir una mayor cantidad de energía. La turbina tendrá forma helicoidal.

Proyecto: Utilizaremos una lona/pipa de eje vertical que mediante la combinación de la energía edólica y energía solar producirá energía eléctrica.

Los materiales utilizados son:

- Tubos de PVC de 200 mm de diámetro, para fabricar las hélices de la turbina. Cada hélice va pegada a un eje de acero y un fusible, con un desfase progresivo, completando un giro.
- Tubo de acero de 16 mm de diámetro, para el eje.
- Placa fotovoltaica flexible de 7 w.
- Tableros de aglomerado de 8 mm de espesor para la caja-soporte.

Conocimientos tecnológicos utilizados:

- Diseño de proyectos.
- Mecánica.
- Circuitos.
- Materiales técnicos.
- Energías renovables.

Resumen: El giro de la turbina helicoidal es más constante que el de otros modelos de turbina de eje vertical. Las placas fotovoltaicas flexibles se pueden ajustar bien a la forma helicoidal, pero son muy caras.

Ganadores del Premio Especial 'Energía' en el XXII Concurso Nacional Don Bosco

Aerogenerador multiturbina de eje vertical

Objetivos:

- Obtener energía renovable y no contaminante para establecer las necesidades eléctricas de una casa.
- Explorar las ventajas de emplear un solo generador mediante varias turbinas.

Autores:

Proyecto: Es un generador edólico multiturbina de eje vertical, que mediante una serie de engranajes acciona un pequeño motor de continua que actúa como dinamo, generando energía eléctrica.

Materiales necesarios:

- Turbinas realizadas de chapa galvanizada.
- Eje.
- Estructura metálica.
- Engranajes.
- Tornillos, tuercas, etc...

Conocimientos tecnológicos utilizados:

- Diseño de proyectos.
- Mecánica.
- Materiales Mecánicos y herramientas.
- Teoría física y Sociedad.

Resultados:

- El rendimiento es mejor que con una sola turbina.
- Se justifica el uso de varias turbinas acopladas porque el precio de estas es inferior al de los generadores eléctricos.
- Para que el funcionamiento sea óptimo es necesario que no se marten paralelas, sino con un cierto desplazamiento.
- Mejoras pendientes: utilizar una dinamo de mayor rendimiento.

IES Santiago Apóstol. C/ Ortega Muñoz, 30. 06290 Almendralejo. BADAJOZ.
Tfn: 924 017 616 e-MAIL: santiagoapostol@gmail.com
Proyecto presentado en la XXII Edición Premio Nacional Don Bosco. Salónico Zaragoza.
Proyecto desarrollado con la financiación de la Caja Social de Caja Extremadura Colabora ROTYLUX

Anexo nº 3 Hojas de evaluación

En este apartado se encuentran las hojas de evaluación entregas a tutores y alumnos tanto del proyecto como personal. Todos estas hojas de evaluación han sido extraídas de Gómez Penalonga, Belén (coordinadora)(2012) Competencias para la inserción laboral (guía para el profesorado). Recuperado de: http://www.tomillo.org/v_portal/informacion/informacionver.asp?cod=2032&te=82&idage=2549&vap=0&npag=1

Hoja de evaluación del tutor (por parte del alumno)

Aspectos generales	Nombre proyecto					
	Tutor/a					
	Fecha de inicio		Fecha terminación			
	Nº de equipo		Nº sesiones previstas			
Conocimiento del proceso	Sabe trabajar de forma adecuada con PBL	1	2	3	4	5
	Se encuentra familiarizado con el enunciado de este problema					
	Comprende lo que los/as estudiantes pueden aprender en el tiempo disponible					
Actitud	Muestra entusiasmo por la actividad					
	Está interesado en el aprendizaje de los/as estudiantes					
	Proporciona feedback útil					
Habilidades	Formula preguntas abiertas y desafiantes					
	Dirige a fuentes de información y materiales útiles para el aprendizaje					
	Ayuda al grupo a enfocarse en los objetivos y en los temas sobre los que deben aprender					
	Reorienta al grupo cuando es necesario					
	Facilita feedback y evaluación					
	Fomenta el pensamiento crítico					
Comentarios adicionales						

Hoja de autoevaluación del alumno

Aspectos generales	Nombre proyecto					
	Tutor/a			Nº de equipo		
	Fecha de inicio			Fecha terminación		

							<i>1 (totalmente en desacuerdo)</i>	<i>5 (totalmente de acuerdo)</i>			
							1	2	3	4	5
Asistencia y participación	Mi asistencia a clases fue perfecta (no perdí clases por cualquier motivo) y siempre llegué a tiempo.										
	Participé, de forma muy activa, en mi equipo y grupo de estudio. Mis aportaciones enriquecieron el pensamiento de los demás integrantes del equipo.										
	Fui un participante activo en las discusiones del grupo.										
	Completé todas las lecturas requeridas en el proyecto.										
	Fui responsable de establecer y respetar los plazos de entrega de mis trabajos. Terminé todas mis tareas a tiempo.										
Comprensión	Logré avanzar en la comprensión de los temas estudiados. Fui capaz de determinar los factores más significativos y de entender su importancia más allá de los límites del aula										
	Mi trabajo en los equipos y en las discusiones con todo el grupo reflejó una valoración de los pensamientos e ideas de los demás.										
	Aprendí a apreciar el valor de la autoevaluación. Soy capaz de analizar mis fortalezas y debilidades.										
Autoevaluación y calificación	Considerando todo el trabajo que realizaste, indica la calificación final que refleja tu trabajo en este curso.										
	Argumenta tu calificación										
Comentarios adicionales											

Hoja de evaluación del compañero/a de grupo

Aspectos generales	Nombre proyecto					
	Nº equipo					
	Nombre compañero/a evaluado					
		1 (<i>totalmente en desacuerdo</i>) 5 (<i>totalmente de acuerdo</i>)				
Aporta información nueva y relevante en las discusiones que realiza el grupo.		1	2	3	4	5
Asiste a clase con el material leído y necesario para avanzar de forma satisfactoria en las discusiones de grupo.		1	2	3	4	5
Asiste a las actividades de grupo. Es puntual		1	2	3	4	5
Contribuye a las discusiones en grupo.		1	2	3	4	5
Presenta y comunica sus ideas y argumentos de forma clara y razonada		1	2	3	4	5
Realiza preguntas que promueven un entendimiento con mayor claridad y profundidad.		1	2	3	4	5
Termina todos los trabajos asignados al grupo a tiempo.		1	2	3	4	5
Tiene conocimiento sobre la información que se discute.		1	2	3	4	5
Utiliza diversos recursos cuando quiere entender y explicar una idea		1	2	3	4	5

Hoja de evaluación del proyecto (por parte del profesor/a)

Aspectos generales	Nombre proyecto		
	Ciclo Formativo/módulo		
	Fecha realización		Nº sesiones
	Número de grupos		

¿Construye habilidades de razonamiento?	
¿El problema es adecuado para ser utilizado en este nivel?	
¿Es interesante para los/as estudiantes? ¿Conectan con él?	
¿Facilita el desarrollo de las habilidades?	
¿Promueve el uso de recursos variados?	
¿Satisface objetivos clave del programa del curso?	

Hoja de evaluación del proyecto (por parte del profesor/a)

Aspectos generales	Nombre proyecto	
	Ciclo Formativo/módulo	
	Fecha realización	
	Nombre del grupo	

¿Cuál es el aspecto más importante que aprendiste en este proyecto?	
¿Qué es lo que no ha quedado claro para ti?	
¿Qué valoras más de este proyecto?	
¿Qué has echado en falta en este proyecto?	
¿Crees que el proyecto necesita mejoras? (muchas bastantes algunas pocas ninguna)	
Indica “algo” que se pueda mejorar	
Califica el proyecto de 1 a 5, siendo 1 la mínima nota y 5 la máxima nota	
Comentarios adicionales	