

Organiza:



## V ENCUESTRO Ingeniería de la Energía

Patrocinadores:



Asociación Nacional  
de Productores  
de Energía Renovable



Cátedra  
Takasago Industria y  
Mantenimiento 4.0



CÁTEDRA DEL AGUA  
Y LA SOSTENIBILIDAD



# ACTAS DEL CONGRESO

## V ENCUESTRO DE INGENIERÍA DE LA ENERGÍA DEL CAMPUS MARE NOSTRUM



Editores:

Mariano Alarcón García (Editor)

Manuel Seco Nicolás (Co-editor)

© Mariano Alarcón García

ISBN: 978-84-09-29971-3

Dirección web de congreso: [V-EIECMN](http://V-EIECMN)

Universidad de Murcia

Campus Mare Nostrum

Del 23 al 26 de  
noviembre de 2020

Quinta edición del Encuentro orientado a servir de espacio de reunión para tratar las distintas facetas de las aplicaciones de la Energía en los ámbitos académico y profesional, así como de instituciones y empresas en el que compartir trabajos, se muestren avances creando un espacio virtual de debate y reflexión en el que plantear soluciones a los importantes retos que la Sociedad tiene en el ámbito de la Energía, englobado en el ODS-7, *Energía asequible y no contaminante*, desde una vocación tecnológica pero a la vez con sensibilidad social.





## Estudio de los contenidos en energía y su relación con los estándares de aprendizaje en la materia de Tecnología de la ESO

Clares Tomás, José Francisco;

Alarcón García, Mariano

jfclares@yahoo.es

Universidad de Murcia, Departamento de Electromagnetismo y Electrónica. Área de Máquinas y Motores Térmicos

### RESUMEN

Se presenta un estudio de contenidos relacionados con la Energía en sentido amplio que pueden ser abordados dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en la ESO a través del Método de Proyectos (MP). El estudio se ha realizado a partir de un análisis en cuanto a los conceptos básicos, tipos de energía y aplicaciones tecnológicas de una selección de TFMs de los alumnos del Máster de Formación del Profesorado de la especialidad de Tecnología de la Universidad de Murcia en los que la energía tiene un papel relevante. En cada uno de ellos dichos contenidos se han relacionado con los estándares de aprendizaje evaluables (EAE) de la materia de Tecnología de 3º y 4º curso de la ESO que se indican en el Decreto n.º 220/2015 de la Región de Murcia. De esta forma se ha confeccionado una guía para la docencia de los distintos aspectos de la energía que muestra las inmensas posibilidades que ofrece el MP para esta.

**Palabras clave:** Método de proyectos, Energía, Tecnología, Estándares de aprendizaje evaluables.

### 1. Introducción

La Energía es un tema central en la materia de Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España y en otros países. El aprendizaje tradicional relacionado con la energía suele implicar conocimientos básicos de los tipos de energía, tipos de combustibles, convertidores y tipos de centrales eléctricas, etc. La mayoría de esos conceptos muy difíciles de aprender por los alumnos debido a que están fuera, o lo piensan, de su vida real.

Cuando se habla del método de proyectos es necesario mencionar al profesor William Heart Kilpatrick, el cual comenzó desarrollar este método a principio del siglo XX, desarrollando una técnica de estudio basado en el método de proyectos de John Dewney [1,2].

Kilpatrick sostiene que el proceso de enseñanza aprendizaje es mucho más eficaz cuando se basa en experiencias prácticas, ya que de esta forma el estudiante es parte del proceso de planificación, producción y comprensión del problema planteado [2].

Esta metodología planteada por Kilpatrick se comprueba fácilmente en el aula con los alumnos de la ESO, ya que, al implicarlos en un proyecto grupal, realista (se hace imprescindible que el proyecto planteado esté relacionado con algo cotidiano que el alumno pueda identificar como



parte de su realidad) el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve notablemente incrementado hacia el alumnado, ya que la motivación es mucho mayor [3, 4].

Para la aplicación del Método de Proyectos (MP) se hace necesario el trabajo en grupos por parte del alumnado dentro de un mismo curso de la ESO, grupos de 4 ó 5 alumnos máximo, con el consiguiente reparto de responsabilidades entre los alumnos dentro de cada grupo si se quiere que esta forma de trabajo sea realmente eficaz. A través de nuestra experiencia profesional durante más de 15 años impartiendo docencia en la materia de Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España, que el Método de proyectos se adapta perfectamente para conseguir la impartición de los contenidos indicados en los currículum de la ESO, así como para alcanzar los estándares de aprendizaje y criterios de evaluación indicados en la legislación [5].

En su trabajo Dewey habla de democratizar la educación, haciendo a los alumnos participen de la toma de decisiones, formando así ciudadanos motivados e involucrados, siendo el método de proyectos un proceso muy adecuado para el logro de esta democratización dentro de la educación [1].

También destacar que con este método se intenta romper con la relación vertical entre profesor y alumno, donde el profesor propone tareas, apareciendo una colaboración entre ambos, ya que el alumno tiene autoridad para tomar decisiones dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por último, indicar que el MP nace de una filosofía pragmática, donde los contenidos se aprenden a través de experiencias prácticas observables y el aprendizaje implica el contacto directo con los objetos, por tanto, propone una actividad participativa y colaborativa entre alumnos, un aprendizaje constructivista, donde se combinan el "saber", el "saber hacer" y el "saber estar" [6].

## 2. Objetivos

Los objetivos planteados en este trabajo son los siguientes:

- 1.- Mostrar la utilidad del Método de Proyectos (MP) como una herramienta muy eficaz para la adquisición de conocimientos relacionados con la Energía en Educación Secundaria Obligatoria.
- 2.- Analizar distintos proyectos sencillos realizados con esta metodología para la importación de contenidos referentes a la Energía en Educación Secundaria Obligatoria.
- 3.- Identificar los contenidos y estándares de aprendizaje evaluables trabajados con estos proyectos.
- 4.- Realizar una guía de contenidos relacionados con las aplicaciones prácticas de la energía abordable con distintos proyectos realizados mediante el MP.

## 3. Método de trabajo

Para el desarrollo de este trabajo se ha realizado inicialmente una taxonomía de conceptos, fenómenos, equipos y aplicaciones de la energía (Tabla 1) [7]. A continuación, se han analizado distintos TFMs del Máster de Formación del Profesorado de la Universidad de Murcia especialidad de Tecnología en los cursos 2017/18 a 2019/20 basados en el Método de Proyectos donde los contenidos en energía tienen un carácter primordial, identificando en dichos proyectos la participación en contenidos relacionados con la energía.



Finalmente, dichos contenidos se han relacionado a su vez con los estándares de aprendizaje evaluables de la materia de Tecnología de 3º y 4º curso de la ESO [8].

#### 4. Resultados alcanzados

En la Tabla 2 se indican los resultados alcanzados en este trabajo.

Tabla 1: Taxonomía de contenidos relacionados con la Energía

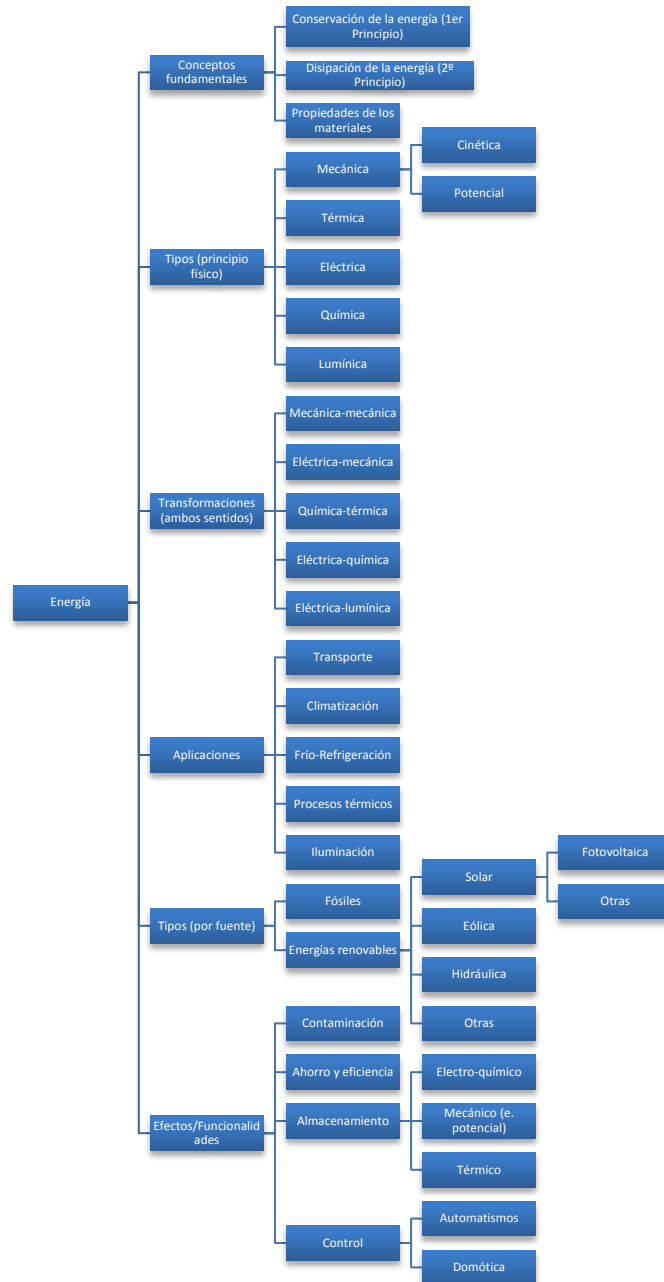




Tabla 2: Contenidos relacionados con la Energía y proyectos analizados

Contenidos en torno a la Energía // Proyecto nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Curso	3º ESO	3º ESO	3º ESO	3º ESO	4º ESO	4º ESO	4º ESO	4º ESO	4º ESO
Conservación de la energía (1er Principio)	X	X	x	X	x	X	X	x	X
Energía eléctrica /Instalaciones eléctricas	X			X	X		X	X	X
Energía mecánica	X		X		X				
Energía lumínica			X						X
Transformación de energía eléctrica en mecánica o viceversa (motores y generadores eléctricos)	X		X	X		X		X	X
Almacenamiento de energía eléctrica (baterías)	X	X	X	X	X	X			X
Generación de energía	X			X					
Energías renovables	X	X			X		X		
Energía solar fotovoltaica	X	X		X			X		
Energía eólica	X				X				
Arquitectura Bioclimática	X				X				
Eficiencia energética	X	X	X			X	X	X	X
Impacto medioambiental	X	X	X				X		
Refrigeración y Climatización	X								X
Estándares de aprendizaje evaluables (EAE) [8]	A, B, C D, E, F, G, H	D, E, F, G, H	D, E, F, G, H	A, E, F,G	I, J, K, L, M	K, Ñ, O, P, Q	I, K, L, M	I, K, L, M, Ñ	I, J, R, S, T



Tabla 3: Proyectos empleados en este trabajo

Proyecto	Título	Ref.
1	Casa Rotatoria	[9]
2	Energía solar. Sistema de Riego	[10]
3	Aprovechamiento de la energía motriz: iluminación de un parque de gimnasia con aparatos de deporte para mayores	[11]
4	ABP, llevando el método de proyectos al aula, propuesta didáctica: un aerogenerador	[12]
5	Sistema domótico en vivienda mediante red inalámbrica Bluetooth” como método de proyectos	[13]
6	Aprovechamiento de la energía para iluminación de objetos	[14]
7	Automatización de un sistema de regadío mediante el método de proyectos	[15]
8	Método de proyectos: cronómetro sin error humano	[16]
9	Control de la iluminación y climatización del hogar como medida de ahorro energético	[17]

Tabla 4: Estándares de Aprendizaje Evaluables utilizados en los proyectos.

<b>3º ESO</b>	<p>A) Describe mediante información escrita y gráfica cómo transforman el movimiento o lo transmiten los distintos mecanismos.</p> <p>B) Calcula la relación de transmisión de distintos elementos mecánicos como las poleas y los engranajes.</p> <p>C) Explica la función de los elementos que configuran una máquina o sistema desde el punto de vista estructural y mecánico.</p> <p>D) Explica los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.</p> <p>E) Diseña utilizando software específico y simbología adecuada circuitos eléctricos básicos y experimenta con los elementos que los configuran.</p> <p>F) Manipula los instrumentos de medida para conocer las magnitudes eléctricas de circuitos básicos.</p> <p>G) Elabora proyectos técnicos con equipos informáticos, y es capaz de presentarlos</p>
---------------	--



	<p>y difundirlos.</p> <p>H) Diseña y monta circuitos eléctricos básicos empleando bombillas, zumbadores, diodos led, motores, baterías y conectores.</p>
<b>4º ESO</b>	<p>I) Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente.</p> <p>J) Propone medidas de reducción del consumo energético de una vivienda.</p> <p>K) Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes.</p> <p>L) Representa y monta automatismos sencillos.</p> <p>M) Analiza el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.</p> <p>N) Representa y monta automatismos sencillos.</p> <p>Ñ) Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma automática en función de la realimentación que recibe del entorno.</p> <p>O) Describe los elementos y sistemas fundamentales que se utilizan en la comunicación alámbrica e inalámbrica.</p> <p>P) Describe el funcionamiento de un circuito electrónico formado por componentes elementales.</p> <p>Q) Explica las características y funciones de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.</p> <p>R) Diferencia las instalaciones típicas en una vivienda.</p> <p>S) Interpreta y maneja simbología de instalaciones eléctricas, calefacción, suministro de agua y saneamiento, aire acondicionado y gas.</p> <p>T) Diseña con ayuda de software instalaciones para una vivienda tipo con criterios de eficiencia energética</p>

## 5. Conclusiones y consideraciones finales

Mediante Método de Proyectos se han trabajado los distintos contenidos y estándares de aprendizaje evaluables relacionados con la energía en la materia de Tecnología de la ESO.

A partir de una taxonomía de las aplicaciones de la Energía se ha identificado los contenidos abordables en una selección de propuestas de Método de Proyectos desarrollados por estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de la Universidad de Murcia, y se ha realizado una **"guía"** de proyectos para trabajar distintos contenidos en Energía a la vez que se da cumplimiento a los requisitos curriculares.

Se destaca la eficacia de este método para impartición de este tipo de contenidos, sobre todo por el **carácter pragmático** que conlleva esta metodología, lo cual facilita enormemente a los alumnos en la adquisición de este tipo de conocimientos.

## 6. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los dos alumnos autores de los TFM que se han expuesto en este trabajo.





## 7. Referencias

1. Dewey, J. (1998). *Democracia y educación* (3ª Ed.). Madrid: Ediciones Morata, 1985.
2. Kilpatrick, W. (1921). Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement, definition of terms. *Teachers College Record*, 22 (4), 283-288.
3. K. Frey. El método de proyectos. Weinheim /Basel: Ed. Beltz, 1982.
4. Maciej Kołodziejcki and Malgorzata Przybysz-Zaremba. Project method in educational practice. *University Review*, Vol. 11, 2017, No. 4, p. 26-32
5. J. F. Clares Tomás, M. Alarcón García, F. del Cerro Velázquez. Competency training and assessable learning standards in Energy in Secondary Education by means of Project Method. Abstract Book 10CNIT 10º Congreso Internacional de Ingeniería Termodinámica, Lleida (España), pp. 114-115, 2017.
6. Quiñones Preciado, Alicia; Vázquez Valdez, Sara Leticia; Galindo Trejo, Alicia. "El Método por Proyectos" Una Alternativa de Aprendizaje Multidisciplinar en el Enfoque por Competencias. Décimo Congreso Internacional. Instituto Politécnico Nacional. URI: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3879>.
7. Chris Lund et. al. Sustainable Energy Knowledge and Generic Attributes Taxonomy Supporting Document. Murdoch University, Sydney. Disponible en <http://www.murdoch.edu.au/School-of-Engineering-and-Information-Technology/Research/Renewing-the-Sustainable-Energy-Curriculum/Project-Reports-and-Papers/Knowledge-and-Generic-Attributes-Taxonomies/>. Último acceso 20/022021.
8. Dec. 220/2015, de 2/9/2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Cdad. Autónoma de la Región de Murcia, 2015.
9. García Pardo, José Antonio. Proyecto casa rotatoria 3º E.S.O. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2017. Sin publicar.
10. Reina Navarro, Natalia. Energía solar. Sistema de riego. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2015. Sin publicar.
11. Abellán García, María. Aprovechamiento de la energía motriz: iluminación de un parque de gimnasia con aparatos de deporte para mayores. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2015. Sin publicar.
12. Rodríguez Armero, Francisco Javier. ABP, llevando el método de proyectos al aula, propuesta didáctica: un aerogenerador. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2020. Sin publicar.
13. Ortiz López, Rebeca. Sistema domótico en vivienda mediante red inalámbrica Bluetooth" como método de proyectos. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2015. Sin publicar.
14. Melgarejo Vega, Pedro Jesús. Aprovechamiento de la energía para iluminación de objetos. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2017. Sin publicar.
15. Aniorte García, Jaime. Automatización de un sistema de riego mediante el método de proyectos. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2020. Sin publicar.





16. López Gómez, Jesús Miguel. Método de proyectos: cronometro sin error humano. Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2020. Sin publicar.

17. Marín Pardines, José Manuel. El Método de Proyectos en 4º E.S.O: "Control de la iluminación y climatización del hogar como medida de ahorro energético". Universidad de Murcia. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado, 2020. Sin publicar.



## Comités del V Congreso Encuentro de Ingeniería de la Energía del Campus Mare Nostrum

### Comité organizador

Mariano Alarcón García (Presidente)  
Manuel Seco Nicolás  
Francisco del Cerro Velázquez  
Juan Pedro Luna Abad  
Alfonso P. Ramallo González  
Fernando Lozano Rivas

### Comité científico

Alfonso P. Ramallo González (UM)  
Antonia Baeza Caracena (UM)  
Antonio González Carpena (UM)  
Antonio Urbina Yeregui (UPCT)  
Antonio Viedma Robles (UPCT)  
Félix Cesáreo Gómez de León Hijes (UM)  
Fernando Illán Gómez (UPCT)  
Francisco del Cerro Velázquez (UM)  
Francisco Vera García (UPCT)  
Gloria Alarcón García (UM)  
Gloria Villora Cano (UM)  
Joaquín Zueco Jordán (UPCT)  
José A. Almendros Ibáñez (UCLM)  
José Miguel Martínez Paz (UM)  
José Ramón García Cascales (UPCT)  
Juan Pedro Luna Abad (UPCT)  
Juan Pedro Montávez Gómez (UM)  
Manuel Lucas Miralles (UMH)  
Manuel Seco Nicolás (UM)  
Mariano Alarcón García (UM)  
Miguel Ángel Zamora Izquierdo (UM)  
Pedro J. Vicente Quiles (UMH)  
Teresa Maria Navarro Caballero (UM)  
Teresa Vicente Vicente (UM)

ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

**ACTAS DEL CONGRESO V ENCUENTRO DE  
INGENIERÍA DE LA ENERGÍA DEL CAMPUS MARE  
NOSTRUM**

**PROCEEDINGS OF THE V MEETING OF ENERGY ENGINEERING OF  
CAMPUS MARE NOSTRUM**

*Editor*

Mariano Alarcón García

*Co-editor*

Manuel Seco Nicolás

Murcia 2021