



Universidad de Valladolid

**Máster Universitario de Profesor de Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional
y Enseñanza de Idiomas**

Módulo específico: Física y Química

**Propuesta de innovación para la enseñanza de
la Física y la Química: Energías Renovables**

Alumna: Natalia del Val de la Fuente

Tutora: Mercedes Ruiz Pastrana

Curso 2017-2018

Resumen

En el presente trabajo Fin de Máster se ha elaborado una propuesta didáctica centrada en la temática de las energías renovables, el ahorro energético y la sostenibilidad, destinada a diferentes cursos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Como estrategias metodológicas y recursos se combina la indagación guiada con la experimentación y el empleo de las TIC, mediante el uso de juegos educativos on-line y aplicaciones Android, y la realización, por parte de los alumnos, de actividades prácticas, basados en pequeñas investigaciones sobre proyectos de sostenibilidad. De este modo, se busca captar el interés de los estudiantes al llevar a la práctica lo aprendido en el aula, y relacionarlo con el conocimiento de su entorno y con la vida cotidiana. Asimismo, se les instruirá sobre el aprovechamiento de algunas energías renovables (solar, eólica e hidroeléctrica) a través de diversas actividades experimentales.

Palabras clave: Energías renovables, ahorro energético, sostenibilidad, enseñanza secundaria, aprendizaje significativo.

Abstract

A didactic proposal focused on the theme of renewable energy, energy saving and sustainability is proposed in this work, energy saving and sustainability, aimed at different courses of Compulsory Secondary Education and Baccalaureate. Methodological strategies and resources combine guided research with experimentation and the use of ICT, through the use of on-line educational games and Android applications, and the realization, by students, of practical, small-based activities research on sustainability projects. In this way, it seeks to capture the interest of students to put into practice what they learned in the classroom, and relate it to the knowledge of their environment and everyday life. Likewise, they will be instructed on the use of some renewable energies (solar, wind and hydroelectric) through various experimental activities.

Key words: Renewable energies, energy saving, sustainability, secondary education, meaningful learning.

Índice

1. Introducción y justificación	7
2. Contextualización	11
3. Objetivos	17
4. Competencias	18
5. Metodología y recursos	20
6. Propuesta didáctica	23
6.1 Descripción y estructura	23
6.2. Descripción de las actividades	25
<i>Actividad 1: ¿Cuánto sabes de las energías renovables?</i>	25
<i>Actividad 2: Experimentando con las energías renovables</i>	45
<i>Actividad 3: Verde que te quiero verde. Consumo doméstico y sostenibilidad.</i>	52
<i>Actividad 4: Principio de conservación de la energía</i>	61
<i>Actividad 5: Trabajo sobre los paneles solares fotovoltaicos</i>	65
6.3 Evaluación	67
7. Reflexiones finales	71
8. Bibliografía	73
ANEXO	79
<i>Actividad 3: Guía para los alumnos</i>	79

Índice de Tablas

- Tabla 1. Contaminantes producidos durante la combustión de combustibles fósiles y efectos sobre la salud y el medio ambiente. Fuente: idea
- Tabla 2: Contenidos curriculares trabajados en 2º E.S.O. en relación con las energías renovables.
- Tabla 3: Contenidos curriculares trabajados en 3º E.S.O. en relación con las energías renovables.
- Tabla 4: Contenidos curriculares trabajados en 4º E.S.O. en relación con las energías renovables.
- Tabla 5: Contenidos curriculares trabajados en 2º de Bachillerato en relación con los semiconductores y la energía solar.

- Tabla 6. Competencias clave trabajadas en la propuesta didáctica.
- Tabla 7: Diagrama de la propuesta didáctica.
- Tabla 8. Estructura de la propuesta didáctica.
- Tabla 9. Temporalización de la actividad 1
- Tabla 10. Temporalización de la actividad 2.
- Tabla 11. Temporalización de la actividad 3.
- Tabla 12. Tabla modelo para calcular el consumo eléctrico de una vivienda.
- Tabla 13. Temporalización de la actividad 4.
- Tabla 14. Temporalización de la actividad 5.
- Tabla 15: Rúbrica para la evaluación de trabajos escritos
- Tabla 16: Lista de cotejo para evaluar la actitud y participación del alumno en el grupo.
- Tabla 17: Rúbrica de coevaluación para la exposición oral de la actividad 1
- Tabla 18. Matriz DAFO
- Tabla 19: Ejemplo del cálculo del consumo mensual de una vivienda de una familia de 4 miembros.

Índice de Figuras

- Figura 1: Contribución de cada fuente de energía a la generación de electricidad en España en el año 2014.
- Figura 2. Emisiones de CO₂ per cápita en el mundo entre 1960 y 2014.
- Figuras 3 y 4: Capturas del juego Save the World.
- Figura 5: Animación sobre la energía eólica del juego Save the World.
- Figura 6: Paneles solares fotovoltaicos.
- Figura 7: Bombeo solar.
- Figura 8: Instalación solar fotovoltaica aislada.
- Figura 9: Instalación solar fotovoltaica conectada a la red.
- Figura 10: Huerto solar.
- Figura 11: Paneles solares térmicos.
- Figura 12: Instalación solar térmica de baja temperatura.
- Figura 13: Cocina y horno solar.
- Figura 14: Destilación solar.
- Figura 15: Parque eólico marino.
- Figura 16: Juego de Endesa para la identificación de las partes de un aerogenerador.
- Figura 17: Aerogenerador multipala para el bombeo de agua.
- Figura 18: Aerogeneradores de eje vertical.
- Figura: Esquema de una central hidroeléctrica de embalse.
- Figura 19: Captura de pantalla del juego “El desafío de la presa”.
- Figura 20: Presa de la central de Valdeadávila.
- Figura 22: Géiser.

- Figura 23: Partes de una central geotérmica.
- Figura 24: Horno-Asador del Timanfaya y La Laguna Azul de Islandia.
- Figura 25: Biomasa.
- Figura 26: Juego de Endesa de identificación de tipos de biomasa.
- Figura 27: Olas.
- Figura 28: Turbina de energía mareomotriz.
- Figura 29: Captura de pantalla de la actividad diseñada en la plataforma Educaplay sobre las energías marinas.
- Figura 30: Placa solar no operativa.
- Figura 31: Placa solar generando electricidad gracias a la energía radiante del sol.
- Figura 32: Aerogenerador en reposo.
- Figura 33: Aerogenerador en movimiento generando electricidad.
- Figura 34: Molino hidráulico en reposo.
- Figura 35: Central hidroeléctrica en funcionamiento generando electricidad.
- Figura 36: Captura de pantalla sobre un juego sobre el transporte eléctrico de la web de Endesa.
- Figura 37: Potencia de los electrodomésticos y bombillas más habituales.
- Figuras 38: Capturas de pantalla del juego Energy-efficient house.
- Figuras 39: Electrogasolinera y autobús urbano eléctrico.
- Figura 40: Seta solar y aerogenerador.
- Figura 41-47: Capturas de pantalla del juego Ohm.
- Figura 48: Elementos de la tabla periódica con propiedades semiconductoras.
- Figura 49: Partes de un panel solar fotovoltaico.
- Figura 50: Gráfico de sectores donde se muestran la contribución en el consumo eléctrico mensual de los electrodomésticos más utilizados.
- Figura 51: Consumo eléctrico de una vivienda estándar según REE.
- Figura 52: Instalaciones solares fotovoltaicas domésticas.
- Figura 53: Bombeo solar (II).
- Figura 54: Instalación solar fotovoltaica aislada.
- Figura 55: Instalación solar fotovoltaica aislada, normal e híbrida.
- Figuras 56: Ejemplos de instalaciones fotovoltaicas aisladas. Parquímetro y gasolinera solar.
- Figuras 57: Estación meteorológica marítima y satélite de telecomunicaciones.
- Figura 58: Instalación solar fotovoltaica conectada a la red.
- Figura 59: Cálculo de las coordenadas de la ciudad de Valladolid.
- Figura 60: Aplicaciones Android para calcular la inclinación de los paneles según las coordenadas y la época del año.
- Figura 61: Cálculo de la inclinación de los paneles según la estación para la ciudad de Valladolid a partir de la aplicación Solar Tilt.
- Figura 62: Cálculo de la irradiación solar media diaria para la ciudad de Valladolid.
- Figura 63: Irradiación solar media diaria para la ciudad de Valladolid tabulada por mes.
- Figura 64: Etiqueta de certificación energética de un edificio.
- Figura 65: Etiqueta de certificación energética de un electrodoméstico.

- Figura 66: Voladizo.
- Figura 67: Lucernario.
- Figura 68: Pérdidas energéticas de un edificio.
- Figura 69: Aislamiento interior y exterior de una fachada.
- Figura 70: Termografía que muestra la diferencia entre aislar o no térmicamente un edificio.
- Figuras 71: Aislamiento de espuma de poliuretano, celulosa y lana de roca.
- Figura 72: Aislamiento de ventana con cámara de Ar y lámina de aislamiento térmico.
- Figura 73: Funcionamiento de un aislamiento de ventana con cámara de aire.
- Figura 74: Ventana con cámara de argón.
- Figura 75: Mini-aerogenerador eólico de uso doméstico.
- Figura 76: Sistema de energía térmica de baja temperatura.
- Figura 77: Equipo compacto termosifónico de energía solar térmica.
- Figura 78: Funcionamiento de un equipo de aerotermia.
- Figura 79: Geotermia de baja temperatura.

1. Introducción y justificación

La energía está muy presente en nuestra vida diaria, ya que posibilita el desarrollo económico y social característicos del estado de bienestar. El consumo, inadecuado y excesivo, de energía podría llevar al agotamiento de los recursos naturales en un futuro cercano y repercutir gravemente en la salud del medio ambiente.

Actualmente, el 86% de la energía consumida a nivel mundial procede de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), y de centrales nucleares. La generación de energía mediante la combustión de combustibles fósiles emite a la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono y otros gases, responsables del efecto Invernadero, que es una de las causas del calentamiento global. Por otro lado, las centrales nucleares, que producen una importante cantidad de la energía consumida, debido a su bajo costo y a su carácter “limpio” (sólo emiten vapor de agua a la atmósfera), generan gran cantidad de residuos radioactivos de difícil procesado y almacenaje. Además, la explotación de yacimientos, genera residuos, emisiones atmosféricas y contaminación de aguas y suelos. Asimismo, el transporte y la distribución de la energía desde los puntos de generación hasta los de consumo, producen un gran impacto en los ecosistemas por la construcción de redes eléctricas, oleoductos y gaseoductos.

En la Figura 1 se muestra un gráfico que muestra la procedencia de la energía utilizada en España durante un año.

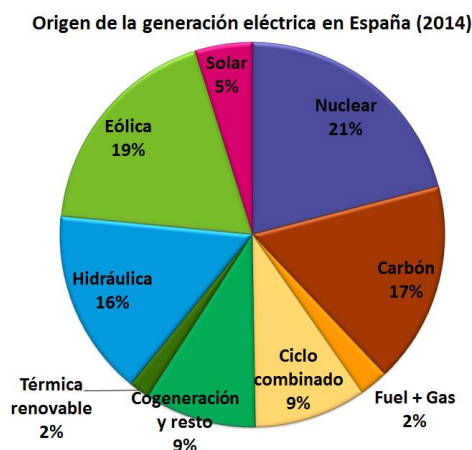


Figura 1: Contribución de cada fuente de energía a la generación de electricidad en España en el año 2014

En la Figura 2, se muestra un gráfico de las emisiones de CO₂ per cápita desde 1960 hasta 2014:

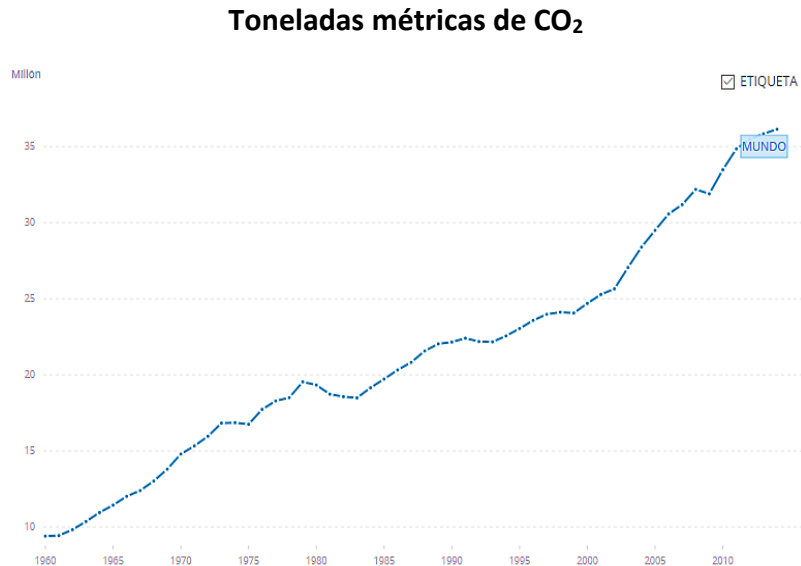


Figura 2. Emisiones de CO₂ per cápita en el mundo entre 1960 y 2014. (Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono, División de Ciencias Ambientales del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Tennessee, Estados Unidos).


Asimismo, en la Tabla 1 se muestran los principales contaminantes generados por el consumo de energías convencionales y sus efectos sobre el medio ambiente y la salud.

De acuerdo con un estudio llevado a cabo por British Petroleum, de seguir así, el carbón, el gas, el petróleo y el uranio se habrán agotado en apenas 200 años y la mitad de las especies animales se habrán extinguido en el año 2100. Según la OECD, la calidad del aire seguirá disminuyendo, convirtiéndose en la primera causa ambiental de mortalidad prematura en el mundo. Se experimentarán graves inundaciones, sequías, huracanes y procesos de desertización a nivel mundial y se espera que la temperatura global ascienda hasta 2°C al final de siglo, provocando la fusión de los casquetes polares y aumentando el nivel del mar hasta unos 10 metros (Golledge et al., 2014), lo que supondrá que al menos 10% de la población que vive en zonas costeras tendrá que emigrar a zonas más interiores; de hecho, la escasez de recursos y la falta de agua generada por el Cambio Climático forzarán a 140 millones de personas abandonar sus hogares emigrando a otras regiones convirtiéndolos así en “emigrantes climáticos” (Kanta et al., 2018).

Por estas razones, es nuestra labor apostar por un consumo energético responsable y apoyarnos en fuentes de energía limpias, no contaminantes y fáciles de regenerar o inagotables, las llamadas energías renovables, que emplean recursos como el sol, el viento, el agua, las mareas, el calor de la tierra o la materia orgánica.

Tabla 1. Contaminantes producidos durante la combustión de combustibles fósiles y efectos sobre la salud y el medio ambiente Fuente: IDAE.)

	ORIGEN	EFECTOS
CO ₂ (Dióxido de carbono)	Procede de las reacciones de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el efecto invernadero al captar la radiación infrarroja que la Tierra emite hacia el espacio.
CO (Monóxido de carbono)	Se produce en la combustión incompleta de la mezcla combustible-aire.	<ul style="list-style-type: none"> • Altamente tóxico para el hombre
NO _x (Óxidos de nitrógeno)	Reacciones a alta temperatura entre el nitrógeno y oxígeno presentes en el aire, en los procesos de combustión.	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia ácida: alteraciones de ecosistemas forestales y acuáticos. • Irrita los bronquios.
SO ₂ (Dióxido de azufre)	Procede de la combustión de los combustibles fósiles, debido al azufre que contienen.	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia ácida: alteraciones de ecosistemas forestales y acuáticos. • Enfermedades de tipo alérgico, irritación de ojos y vías respiratorias.
COV (Compuestos orgánicos volátiles)	Gases de escape originados por una deficiente combustión o la evaporación del carburante.	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos cancerígenos. • Enfermedades de tipo alérgico. • Irritación de ojos y vías respiratorias.
Partículas y humo	Se emiten por la mala combustión de los carburantes (sobre todo en motores diésel).	<ul style="list-style-type: none"> • Suciedad ambiental. • Reducen visibilidad. • Afectan a las vías respiratorias.



No debemos concebir el desarrollo sostenible como algo que nos es ajeno, relegado a las instituciones, sino que cada uno de nosotros podemos aportar nuestro grano de arena usando el sentido común y evitando el despilfarro energético en nuestros hogares. Es importante que los padres y los docentes, inculquen a los jóvenes la necesidad de cuidar y conservar el medio ambiente. La escuela permite, a través del conocimiento, entender de dónde proviene y como se produce la energía, así como su impacto y su uso responsable, lo que da a los alumnos de una base científica que explica y justifica cada una de las acciones que habitualmente se proponen, para que las pongan en práctica de una forma voluntaria y consciente.

Ante esta problemática, la Educación Ambiental se presenta como un pilar fundamental de la formación de las personas para que sean unos ciudadanos responsables con actitudes proambientales. Desde esta perspectiva, la educación ambiental se introdujo en el sistema educativo con el fin de desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes, valores y compromiso para resolver los actuales problemas ambientales, así como prevenir los nuevos que puedan surgir, logrando una mejora en la calidad del medio y como consecuencia de la calidad de vida (Sola, 2014; UNESCO, 1977).

Por ello, en este trabajo se abordan algunos aspectos de esta temática desde la enseñanza de las ciencias, en particular en las asignaturas de Física y Química de diferentes cursos de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Asimismo, se pretende que los alumnos adquieran los conceptos básicos, pero también profundicen en las distintas energías renovables, estudiando su fundamento, las transformaciones de energía que tienen lugar en cada una de ellas, así como sus ventajas e inconvenientes. Igualmente, se busca concienciar al alumnado en medidas de ahorro energético e involucrarle en ellas tanto a nivel particular como en los programas de sostenibilidad de su ciudad.

2. Contextualización

En el presente trabajo se ha diseñado una propuesta didáctica que consta de diversas actividades relacionadas con la energía y su uso responsable para Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

2.1 Contenidos normativos

A continuación, se muestran, en las Tablas 2 a 5, los contenidos del currículo que se tratan en las distintas actividades que se proponen. Dichos contenidos están establecidos en el desarrollo normativo de la LOMCE. El currículo impartido en la Comunidad de Castilla y León se encuentra recogido en la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, dedicada a la Educación Secundaria Obligatoria (BOCYL nº 86, de 8 de mayo) y la ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo), referida al Bachillerato (BOCYL nº86, de 8 de mayo), en las que también se regulan la implantación y la evaluación de dichos contenidos.

Tabla 2: Contenidos curriculares trabajados en 2º E.S.O. en relación con las energías renovables.

Física y Química 2º ESO		
Bloque 4. La Energía		
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
Tipos Transformaciones de la energía y su conservación.	Reconocer que la energía es la capacidad de producir transformaciones o cambios.	Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos.
	Identificar los diferentes tipos de energía puestos de manifiesto en fenómenos cotidianos y en experiencias sencillas realizadas en el laboratorio.	Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios e identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas explicando las transformaciones de unas formas a otras.
Fuentes de energía: renovables y no renovables.	Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.	Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.
Ventajas e inconvenientes de cada fuente de energía.	Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que	Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales. Analiza la predominancia de las fuentes de

	<p>implique aspectos económicos y medioambientales.</p> <p>Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas.</p>	<p>energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.</p> <p>Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.</p>
--	--	---

Tabla 3: Contenidos curriculares trabajados en 3º E.S.O. en relación con las energías renovables.

Física y Química 3º E.S.O.		
Bloque 3. El movimiento y las fuerzas		
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
<p>Relación entre electricidad y magnetismo.</p> <p>El electroimán.</p> <p>Experimentos de Oersted y Faraday.</p>	<p>Comparar los distintos tipos de imanes, analizar su comportamiento y deducir mediante experiencias las características de las fuerzas magnéticas puestas de manifiesto, así como su relación con la corriente eléctrica.</p>	<p>Comprueba y establece la relación entre el paso de corriente eléctrica y el magnetismo, construyendo un electroimán.</p> <p>Reproduce los experimentos de Oersted y de Faraday, en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, deduciendo que la electricidad y el magnetismo son dos manifestaciones de un mismo fenómeno.</p>
Bloque 4. La Energía		
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
<p>Magnitudes eléctricas.</p> <p>Corriente eléctrica.</p> <p>Ley de Ohm.</p> <p>Elementos principales de la instalación eléctrica de una vivienda.</p> <p>Energía eléctrica.</p> <p>Máquinas eléctricas.</p> <p>Fuentes de energía convencionales frente a fuentes de energías alternativas.</p>	<p>Explicar el fenómeno físico de la corriente eléctrica e interpretar el significado de las magnitudes intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, así como las relaciones entre ellas</p> <p>Conocer la forma en la que se genera la electricidad en los distintos tipos de centrales eléctricas, así como su transporte a los lugares de consumo y reconocer transformaciones cotidianas de la electricidad en movimiento, calor, sonido, luz, etc.</p>	<p>Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.</p> <p>Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.</p> <p>Asocia los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico.</p> <p>Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.</p> <p>Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales, así como los métodos de</p>

Tabla 4: Contenidos curriculares trabajados en 4º E.S.O. en relación con las energías renovables.

Física y Química 4º E.S.O.		
Bloque 4. La Energía		
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
Energías cinética y potencial. Energía mecánica. Principio de conservación.	Analizar las transformaciones entre energía cinética y energía potencial, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica cuando se desprecia la fuerza de rozamiento, y el principio general de conservación de la energía cuando existe disipación de la misma debida al rozamiento.	Resuelve problemas de transformaciones entre energía cinética y potencial gravitatoria, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.

En el currículo de Física y Química de 4º de E.S.O. no se estudian las energías renovables de forma explícita, ya que se han reubicado dentro de la asignatura de Biología y Geología, sin embargo, se tratan las transformaciones de la energía y el principio de conservación de la energía mecánica, por lo que la conversión de energías renovables en energía eléctrica o el funcionamiento de una presa hidroeléctrica, respectivamente, pueden constituir buenos ejemplos de ambos aspectos.

A este nivel, también hay un pequeño apartado en la asignatura de Cultura Científica, donde se trata desde una perspectiva referida al impacto social y medioambiental.

Por otro lado, en 1º de Bachillerato, se estudian de forma más pormenorizada incluyéndose en la asignatura de Tecnología Industrial I, incidiendo en los fundamentos físicos y aspectos tecnológicos, así como medidas de sostenibilidad y eficiencia energética.

Finalmente, en la Química de 2º de Bachillerato, ninguno de los estándares de aprendizaje del currículo está relacionado directamente con las energías renovables, aunque se ha creído interesante utilizar un breve epígrafe destinado a la teoría de bandas, que explica el comportamiento conductor, semiconductor o aislante de muchos materiales relacionarlo con la energía solar, donde las células solares que constituyen los paneles solares fotovoltaicos están

fabricados a base de silicio, siendo su carácter semiconductor la base del funcionamiento de las células, además se puede relacionar con otros contenidos como el efecto fotoeléctrico, estudiado en dicha asignatura y en Física de 2º de Bachillerato.

Tabla 5: Contenidos curriculares trabajados en 2º de Bachillerato en relación con los semiconductores y la energía solar.

Química 2º Bachillerato		
Bloque 2. Origen y evolución de los componentes del Universo		
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
Enlace metálico. Modelo del gas electrónico y teoría de bandas. Propiedades de los metales. Aplicaciones de superconductores y semiconductores.	Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico. Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.	Explica la conductividad eléctrica y térmica, mediante el modelo del gas electrónico aplicándolo también a sustancias semiconductoras y superconductoras. Describe el comportamiento de un elemento aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas. Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.

Por otro lado, en Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente en este curso, se dedica un apartado al impacto de la utilización de los recursos energéticos sobre el medio ambiente, y propuestas sostenibles para reducirlo.

2.2 Alumnado

A continuación, se presentan las características del centro y de los alumnos que se han utilizado como modelo para el diseño de la propuesta didáctica. El centro escogido ha sido el I.E.S. Condesa Eylo Alfonso, donde llevé a cabo las prácticas del máster entre los meses de febrero y marzo de 2018.

El I.E.S. Condesa Eylo Alfonso está situado en la ciudad de Valladolid, concretamente en la llamada Zona Sur, cuyos límites geográficos son la margen izquierda del río Pisuegra, la calle Puente Colgante y la Carretera de Madrid.

El Instituto tuvo su origen, como Mixto nº 9, en el curso 1985-86 y está ubicado en el edificio actual desde el curso 1992-93, pasando a denominarse IES “Condesa Eylo Alfonso”. Las barreras arquitectónicas están eliminadas en la planta baja y para las demás plantas se ha instalado un ascensor, lo que facilita el acceso a los alumnos con dificultades motrices.

Los alumnos proceden en su inmensa mayoría de esta zona, la cual incluye en su perímetro un polígono industrial (el Polígono Argales), varios barrios con una cierta antigüedad y de población en parte envejecida (4 de marzo, La Farola y la Rubia) y zonas de gran dinamismo y expansión (parte del Paseo de Zorrilla, Parque Arturo León, Camino Viejo de Simancas, Covaresa, el propio barrio de la Rubia y Parque Alameda.

Las características personales y socio-culturales de las familias de los alumnos son variadas, en general, cuentan con un nivel económico y cultural medio, que favorecen las condiciones de estudio de los alumnos, pero existen grupos más reducidos con deficiencias económicas y culturales.

La mayor parte de los alumnos del instituto están encaminados hacia el Bachillerato, aunque cada año son más los que optan también por los Ciclos Formativos. Asimismo, es un centro que se caracteriza por tener un excelente programa de Atención a la Diversidad con medidas para alumnos con dificultades de aprendizaje o con necesidades educativas especiales.

El IES Condesa Eylo posee la Certificación TIC 5, la máxima que se puede conseguir un centro educativo.:

- Todas las aulas están dotadas de pantalla, cañón y conexión a internet.
- Algunas de ellas tienen instalada una pizarra digital como apoyo didáctico.
- Además, están habilitadas dos aulas de informática y un aula de Audiovisuales.

La mayoría de las actividades se han planificado de acuerdo con el currículo y las características de los estudiantes de 3º y 4º de ESO, que corresponden a alumnos de edades comprendidas entre los 14 y 16 años.

El centro tiene 4 grupos de 3º de E.S.O. de entre 28 y 30 alumnos. En 4º curso, Física y Química es una asignatura optativa, y, debido al gran volumen de alumnado del centro, se han

configurado dos grupos de Física y Química de 25 alumnos y en Química de 2º Bachillerato 26 alumnos.

3. Objetivos

En este apartado se detallan los principales objetivos de aprendizaje de la propuesta didáctica diseñada:

- Facilitar la construcción del conocimiento en ciencias, y más específicamente, en la enseñanza de la Física y la Química.
- Trabajar de forma atractiva la Física y la Química en Educación Secundaria, despertando así el interés y la motivación del alumnado por las ciencias, utilizando para ello, metodologías y recursos de carácter innovador.
- Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación para desarrollar actividades atractivas y accesibles para todo el alumnado.
- Facilitar un aprendizaje significativo mediante la realización de actividades participativas y cercanas la vida cotidiana.
- Fomentar el trabajo cooperativo y la ayuda mutua entre compañeros.
- Fomentar una enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente.
- Potenciar la adquisición de una alfabetización ambiental adecuada que permita al alumno concienciarse de la necesidad de cuidar el medio que le rodea.
- Fomentar el aprendizaje por descubrimiento e indagación guiada, que permite a los alumnos a aprender a aprender.
- Desarrollar destrezas en el manejo de las herramientas TIC para la realización de informes y presentaciones.
- Aplicar, en cuestiones prácticas, cotidianas y cercanas, los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Física y Química.
- Valorar las materias primas que ofrece la naturaleza para cubrir las necesidades de la humanidad y ser conscientes de nuestra responsabilidad en su conservación.
- Relacionar la ciencia con la vida cotidiana, la historia y las culturas.

4. Competencias

Según la LOMCE las competencias clave son siete y están recogidas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero.

En la Tabla 6 se recogen las competencias que se pretenden desarrollar en las actividades propuestas en este trabajo y las habilidades trabajadas en relación con cada una de ellas.

Tabla 6. Competencias clave trabajadas en la propuesta didáctica.

Competencia	Habilidades trabajadas
Comunicación lingüística (CCL)	<p>Elaboración de informes y trabajos donde se potencia la expresión escrita.</p> <p>Los textos redactados deben ser coherentes y presentar una cohesión, cuidando siempre la ortografía y empleando el léxico adecuado.</p> <p>Aprender a buscar, recopilar y procesar la información.</p> <p>Favorecer la comunicación con otros compañeros mediante la realización de trabajos en equipo.</p> <p>Mejora de la expresión oral mediante la realización de presentaciones en público.</p>
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)	<p>Realización de pequeños cálculos guiados.</p> <p>Elaboración e interpretación de gráficos.</p> <p>Concienciarse del impacto de la generación de energía en el medio ambiente, incluso si es producida con el empleo de energías renovables.</p> <p>Inculcar el ahorro energético reduciendo el consumo en nuestras casas.</p>
Competencia digital (CD)	<p>Empleo de herramientas informáticas: Word, Excel, Powerpoint, Prezi, Genially, etc.</p> <p>Buscar y seleccionar información a partir de fuentes fiables en la red, para ello los alumnos deberán valorar críticamente la calidad de la información encontrada.</p> <p>Uso de aplicaciones, animaciones y juegos de cara a conseguir un aprendizaje más eficaz y motivador.</p>
Aprender a aprender (CPAA)	<p>El empleo de juegos y aplicaciones busca motivar al alumno de forma que se involucre activamente y sea el protagonista de su propio aprendizaje.</p> <p>El alumno es el que busca la información, por lo tanto, es el que elabora los contenidos del tema del trabajo, la actividad, etc.</p>
Competencias sociales y cívicas (CSC)	<p>La participación dentro del grupo se debe llevar a cabo siempre desde una posición empática y tolerante con el resto de los miembros.</p> <p>Favorecer la integración si alguno de los miembros del grupo es de otra etnia.</p>

<p>Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)</p>	<p>Fomento del trabajo en equipo.</p> <p>Desarrollo de las habilidades sociales: correcta comunicación con otros miembros del grupo, expresar opiniones, respetar el punto de vista de los demás compañeros, capacidad de negociación, de liderazgo y delegación, participación activa, etc.</p> <p>Mejorar la capacidad de análisis, de planificación, organización, gestión, toma de decisiones, resolución de problemas, etc.</p>
<p>Conciencia y expresiones culturales (CEC)</p>	<p>Fomento de la imaginación y la creatividad, las cuales se pueden plasmar a la hora de presentar los trabajos en las presentaciones Powerpoint o en las infografías.</p>

5. Metodología y recursos

Aún hoy, el aprendizaje de las ciencias, sigue trayendo en jaque a muchos alumnos y profesores, sobretodo, en las etapas de Secundaria y Bachillerato, donde la asignatura de Física y Química comparten con las Matemáticas el mayor número de suspensos entre los estudiantes (Vázquez y Manassero, 1993). No en vano, los investigadores han centrado su atención en determinar cuáles son las causas precisas de este fracaso y se han adentrado en la búsqueda de nuevas metodologías para mitigar y revertir este hecho, que se muestra profundamente arraigado y ligado a las asignaturas de ciencias.

La dificultad intrínseca asociada al aprendizaje de estas asignaturas es multicausal y vinculada tanto al alumno como al docente. Entre los factores relacionados con el estudiante se destaca una clara falta de interés, que va en aumento a medida que avanza la educación secundaria (Haladyna y Shaughnessy, 1982; Murphy et al, 2012), la dificultad inherente de la asignatura (Campanario y Moya, 1999), que es percibida como compleja y abstracta y falta de conocimiento de base o ideas previas erróneas que entorpecen la incorporación de nuevos conceptos (Pozo, 2000).

Por otro lado, los docentes han venido perpetuando el aprendizaje por transmisión, un modelo de enseñanza pasivo y rutinario para el alumno, donde se comporta como un mero receptáculo de conocimientos.

Como alternativa, se han propuesto distintas metodologías (Campanario y Moya, 1999), que tienen como nexo de unión una mayor participación del alumno en el proceso de aprendizaje, de cara a conseguir un aprendizaje más eficaz y motivador.

Las teorías constructivistas y en concreto el aprendizaje significativo, tiene como protagonista al propio alumno que debe de ser capaz de relacionar de forma intencional y sustancial los conceptos según su estructura cognitiva, de esta manera el alumno reelabora e incorpora la información en función de su esquema de conocimiento (Ausubel, 1976), de ahí la importancia de las ideas previas para este autor (Díaz y Hernández, 1993).

El objetivo de este trabajo es motivar al alumno y generar interés, de cara a obtener un aprendizaje más eficaz, para ello se van a combinar varias metodologías con fin de obtener un aprendizaje significativo, donde el alumno participe activamente y sea el centro de su propio aprendizaje. Para ello se emplearán:

- La indagación guiada: donde se propone al alumno una serie de preguntas guía, que encauzan y facilitan su aprendizaje (Bateman, 1990; Martin-Hansen, 2002). El profesor tiene el papel de facilitador y es el encargado del diseño de dichas preguntas, adaptándolas en función de los contenidos y necesidades del alumno.

Una característica importante de este tipo aprendizaje es el empleo de temas o resolución de problemas relacionados con el entorno del alumno (Gil,1993; Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012), de forma esta forma se dota a la enseñanza de un contexto que es familiar a los estudiantes incrementando su motivación.

Asimismo, la indagación guiada no se limita solamente a la incorporación de conocimientos, sino que también permite el desarrollo de competencias como el sentido de la iniciativa, la capacidad de liderazgo, el espíritu crítico, la búsqueda de estrategias de resolución, etc.

- La experimentación: es la representación más fiel de la ciencia, donde el alumno puede construir su conocimiento en base a la experiencia a través de la observación directa. El alumno deberá cuestionarse que fenómenos físico o químicos están implicados y elaborar hipótesis. Para llevar a cabo una buena experimentación se debe involucrar al alumno lo máximo posible, pudiendo, si es posible participar activamente en el diseño del experimento o aparato a construir.
- El trabajo cooperativo: donde los alumnos trabajan conjuntamente para conseguir unos objetivos (Pujolás, 2008). La ventaja de este tipo de aprendizaje es el enriquecimiento que se produce en la interacción con los demás componentes del grupo y en el trabajo conjunto para construir conocimientos y realizar razonamientos más elaborados. Así mismo, permite el desarrollo de las habilidades sociales, fomentar la solidaridad entre compañeros y ayudar a la integración de alumnos de otras etnias o con capacidades de aprendizaje dispares (Johnson et al, 1999).

Un recurso que ofrece herramientas facilitadoras del aprendizaje significativo son las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (Internet, juegos educativos, aplicaciones móviles, redes sociales, etc).

La principal ventaja de este recurso educativo es la familiaridad y gran aceptación de la que goza entre los estudiantes, que perciben las actividades en las que se incorpora como más atractivas, lo que genera un sustrato favorable para un aprendizaje más eficaz.

Asimismo, una correcta implantación de las TIC proporciona una renovación metodológica (Domingo y Marquès, 2013; Moya, 2013), donde el alumno tiene un papel mucho más activo, y favorece la participación múltiple de los estudiantes pudiendo ser una herramienta auxiliar para aprendizajes de tipo cooperativo.

Igualmente, Internet proporciona fuentes más variadas que las tradicionales (libros, enciclopedias, diccionarios, vídeos, etc.) y no precisa de un soporte físico (Area, 2007). Sin embargo, el volumen de información que debe manejar los alumnos es mucho mayor, de ahí la importancia de enseñarles a buscar, seleccionar y procesar la información, así como discernir la calidad de las fuentes fomentando su espíritu crítico.

La realización de presentaciones orales diseñadas a partir de herramientas informáticas aumenta la imaginación y la creatividad de los estudiantes, así como su capacidad de planificación, redacción o la expresión oral.

En este trabajo se han utilizado juegos educativos, algunos alojados en webs educativas y otros de elaboración propia; aplicaciones móviles de carácter didáctico; enlaces con vídeos enfocados a la enseñanza, por su carácter breve y sintético; así como el uso del procesador de texto Word, Excel y herramientas para el diseño de presentaciones (P. Point, Prezi, Genial.ly (infografía)).

6. Propuesta didáctica

6.1 Descripción y estructura

Tabla 7: Diagrama de la propuesta didáctica.

Diagrama de la propuesta didáctica			
Actividad	3º ESO	4º ESO	2º Bachillerato
1	X		
2		X	
3	X		
4	X	X	
5			X

Se ha diseñado una propuesta didáctica compuesta por 5 actividades que abordan varias temáticas centradas en la energía: las energías renovables, tanto a gran escala (centrales y parques energéticos), como a pequeña escala (implantación en la vivienda), el ahorro energético (planteamiento de medidas de reducción de consumo, instalación de medios de aislamiento, mejoras en iluminación, etc.) o los programas de sostenibilidad implantados en la ciudad de Valladolid, incidiendo así en la educación ambiental, trabajando objetivos y competencias propios de la misma, desde las materias de Física y Química en Enseñanza Secundaria.

Así mismo, se estudiarán los semiconductores en relación con la energía solar fotovoltaica o la relación entre la electricidad y el magnetismo, fundamental para explicar el funcionamiento de los motores presentes en muchas centrales de energías renovables.

Teniendo en cuenta la fuerte presencia de las nuevas tecnologías en la vida diaria de los alumnos, se han desarrollado diferentes actividades a partir de juegos educativos disponibles en la red y aplicaciones Android, de forma que las actividades les resulten atractivas e interesantes.

Igualmente, se han diseñado 3 experiencias en las que los alumnos deberán construir 3 maquetas basadas en 3 energías: solar fotovoltaica, eólica e hidroeléctrica, donde observen la transformación de dichas energías en electricidad iluminando un LED.

En la Tabla 8, se muestra una tabla-resumen que recoge la estructura de las 5 actividades propuestas en este trabajo. En ella se contempla, el número de sesiones, siendo éstas de 50 minutos, el curso al que va destinada la actividad, en que espacio o aula se llevará a cabo, con que contenidos del currículo oficial está relacionada y finalmente las competencias LOMCE que permite trabajar.

Tabla 8. Estructura de la propuesta didáctica.

Estructura de la propuesta didáctica							
Actividad	Día/parte	Descripción	nº sesión	Curso	Espacios	Contenidos	Competencias
1	1ª parte	Aprendizaje a través del juego Save the World.	1/2 sesión	3º ESO	Aula Informática	Fundamento de las energías renovables.	CMCT, CCL, CD, CPAA.
	2ª parte	Indagación guiada en grupos de trabajo cooperativo. Desarrollo de 1 energía renovable por grupo.	1/2 sesión	3º ESO	Aula Informática	Fuentes de energía renovable fundamentos y ventajas e inconvenientes.	CMCT, CCL, CD, CPAA, CSC, SIE, CEC
	2ª parte		1 sesión	3º ESO	Aula Informática		CMCT, CCL, CD, CPAA, CSC, SIE, CEC
	2ª parte	Elaboración del trabajo utilizando Word y presentación P. Point o infografía.	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	3º ESO	Fuera de aula/ biblioteca		CMCT, CCL, CD, CPAA, CSC, SIE, CEC
	3ª parte	Exposición oral del trabajo.	2 sesiones	3º ESO	Aula Informática		CMCT, CCL, CPAA, CSC, SIE, CEC
2	1ª parte	Construcción de maquetas	2-4 sesiones	4º ESO	Aula Tecnología		Manejo en el empleo de herramientas (sierra, soldador) y mejora de las habilidades manuales. Funcionamiento de motores y bombillas LED.
	2ª parte	Experimentación	1 sesión	4º ESO	Laboratorio	La capacidad de la energía para transformarse. Principio de conservación de la energía mecánica. Funcionamiento de los motores eléctricos (motes, dinamos y alternadores).	CMCT, CCL, CPAA
3	1ª parte	La red eléctrica de transporte. La instalación eléctrica de la vivienda.	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	3º ESO	Fuera de aula/ biblioteca	Transformación de distintas fuentes de energía en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma.	CMCT, CCL, CD, CPAA, SIE.
	2ª parte	Cálculo consumo eléctrico vivienda.	1 sesión	3º ESO	Aula Informática		CMCT, CCL, CD, CPAA.
	3ª parte	Cálculo instalación	2	3º	Aula		CMCT, CCL,

		solar fotovoltaica.	sesión	ESO	Informática		CD, CPAA.
	4ª parte	Eficiencia energética de los edificios	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	3º ESO	Fuera de aula/biblioteca	Elementos principales de la instalación eléctrica de una vivienda.	CMCT, CCL, CD, CPAA, SIE.
	5ª parte	Smart Cities	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	3º ESO	Fuera de aula/biblioteca	Fuentes de energía convencionales frente a fuentes de energías alternativas.	CMCT, CCL, CD, CPAA, SIE.
4	1ª parte	Utilización de la App Ohm. Mini-juegos de energía y electricidad.	1 sesión	3º y 4º ESO	Aula informática	Relación entre la electricidad y el magnetismo. Experiencia de Faraday. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor. Describe el fundamento de una máquina eléctrica. Analizar las transformaciones entre energía cinética y energía potencial, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.	CMCT, CCL, CD, CPAA, SIE.
5	1ª parte	Trabajo sobre los paneles solares fotovoltaicos.	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	2º Bach.	Fuera de aula/biblioteca	Teoría de bandas	CMCT, CCL, CD, CPAA, SIE.

6.2. Descripción de las actividades

Actividad 1: ¿Cuánto sabes de las energías renovables?

➤ Objetivos

- Conocer el fundamento de las principales energías renovables.

- Identificar las potencialidades de cada una de ellas, analizando también su posible impacto medioambiental.
- Emplear materiales audiovisuales (vídeos), aprovechando su carácter sintético y didáctico, para una mejor comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes.
- Aprender a buscar y seleccionar información, mediante medios tradicionales (libros, enciclopedias, etc) así como con Internet.
- Utilización de juegos como agente motivador para los alumnos.
- Aprender/profundizar en el manejo de herramientas informáticas como Powerpoint, Prezi e inicio en la infografía.
- Mejorar la expresión oral y escrita.

Esta actividad está destinada al curso 3º de ESO y tiene como finalidad que los alumnos adquieran los fundamentos de las energías renovables, sus ventajas e inconvenientes y profundicen un poco en cada una de ellas.

La realización de la actividad se ha planificado en grupos de trabajo cooperativo, lo que, entre otras ventajas, va a posibilitar abarcar el tema en su totalidad al disminuir la carga de trabajo personal de cada alumno.

La actividad se inicia con un juego educativo ubicado en una plataforma canadiense (www.wonderville.org) denominado SAVE THE WORLD, destinada al aprendizaje lúdico de las ciencias mediante pequeños juegos y vídeos, con recursos tanto para profesores como alumnos.

Este juego se ha escogido con una doble intencionalidad, por un lado, captar la atención del alumno mediante un juego, rompiendo así la rutina asociada a las clases expositivas y utilizar las animaciones propuestas por el mismo, que explican de forma breve y sencilla cada uno de los dispositivos que emplea cada una de las energías renovables para convertir dicha forma de energía en electricidad. Las descripciones se encuentran en inglés, lo que puede ayudar a mejorar la competencia lingüística en lengua extranjera. Sin embargo, para asegurar que todos los alumnos comprendan los vídeos, se les facilitará la traducción por escrito de todos ellos.

En la segunda parte se propone a los alumnos que investiguen por grupos cada uno de los tipos de energía. Para ello, se les entregará una hoja con una serie de preguntas, ayudando así a los estudiantes a orientar la búsqueda de información hacia los aspectos más importantes.

En esta actividad se han incluido vídeos, a modo de pequeñas píldoras de conocimiento, aprovechando su brevedad y capacidad de síntesis para fijar en el alumno los conceptos más importantes y ayudarles a resolver las cuestiones.

También se han incluido juegos de completar, uno de ellos de elaboración propia utilizando la plataforma Educaplay donde se trabaja la energía mareomotriz e undimotriz. Para la energía hidroeléctrica, se ha enlazado un juego, en el que los estudiantes deben asumir un rol de

ingenieros y decidir qué hacer con distintos tipos de presas hidroeléctricas que presentan un riesgo medioambiental y social. De esta manera, se desarrolla la conciencia ambiental en los estudiantes, que analizan el impacto de estas construcciones.

Finalmente, cada grupo deberá exponer su trabajo al resto de compañeros utilizando una presentación, lo que mejorará sus habilidades en el manejo de herramientas informáticas y la capacidad de hablar en público.

A continuación, en la Tabla 9, se resume la temporalización de la actividad 1. El contenido de la tabla será explicado detalladamente más abajo.

Tabla 9. Temporalización de la actividad 1

Actividad	Día/parte	nº sesiones	Descripción de la sesión
1	1ª parte	1/2 sesión	Cada alumno de forma individual deberá superar las 5 pantallas del juego Save the world, visualizando cada una de las 5 animaciones que ofrece el juego que explican el fundamento de 5 energías (solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica y mareomotriz).
	2ª parte	1/2 sesión	Cada grupo recibe una hoja con varias preguntas sobre una energía determinada. Para contestarlas deberán utilizar el material proporcionado por el profesor (libros, revistas, guías, vídeos, enlaces web) y la búsqueda autónoma en la red.
	2ª parte	1 sesión	
	2ª parte	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	Elaboración del trabajo escrito empleando el procesador de textos de Word y diseño del material de apoyo de la presentación oral (P. Point, Prezi o infografía).
	3ª parte	2 sesiones	Presentación oral, formulación de preguntas (profesor y compañeros) y evaluación mediante rúbrica de coevaluación. El profesor evaluará posteriormente al grupo mediante el trabajo escrito utilizando una lista de cotejo y una rúbrica.

JUEGO: SAVE THE WORLD

<https://wonderville.org/asset/save-the-world>

Descripción

Se propone al usuario elegir entre 7 países (Canadá, EEUU, Noruega, Francia, India, Japón y Nueva Zelanda). Éste deberá escoger para cada país 5 formas de energía (pudiendo repetir un máximo de tres veces la misma fuente energética) en función de las características geográficas y climatológicas del país.

En la parte superior se muestra una barra donde se especifica el país elegido y se proporcionan valores orientativos sobre la eficiencia que tendría cada una de las energías si las ubicásemos en dicho país. Por ejemplo, para Francia, como se muestra en la imagen inferior

(Figuras 3 y 4), las energías más productivas serían la eólica, pues posee un clima ventoso y la geotérmica.

Si se prueban otras energías, como la solar, también es válida, sin embargo, la energía producida es menor por lo que sería menos eficiente, en todo caso, en este ejemplo no pueden proponerse energías que necesiten agua, como puede ser la hidroeléctrica pues no tenemos presente ningún salto de agua o la maremotriz o la undimotriz pues sería necesaria la presencia del mar.



Figura 3: Captura del juego Save the World



Figura 4: Captura del juego Save the World

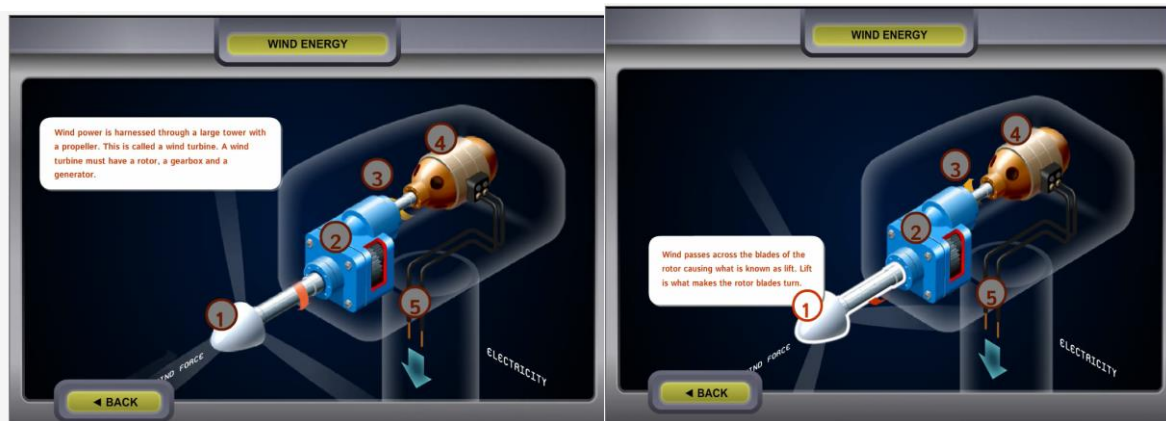
Tras completar correctamente la pantalla, el usuario visualizará una animación predeterminada sobre una de las energías elegidas, en este caso la eólica, mostrando el funcionamiento de un aerogenerador de forma simple y esquemática. De manera similar, se muestran vídeos para la energía geotérmica en Nueva Zelanda, la energía hidroeléctrica en Noruega, la solar en EEUU y la mareomotriz en Canadá.

Empleo didáctico del juego

La actividad se llevará a cabo en el aula de Informática del instituto. Durante la primera media hora de clase y de forma individual se pedirá a los alumnos que elijan en el juego los países Francia, Nueva Zelanda, Noruega, EEUU y Canadá (de esta manera los alumnos pueden previsualizar al menos una vez cada una de las 5 animaciones disponibles en el juego, obviando las de los otros dos países que resultarían redundantes).

Como las descripciones de las animaciones están redactadas en inglés, se animará a los alumnos a que las previsualicen una o dos veces, de forma que adquieran una idea general, y a continuación, el profesor les facilitará la traducción en español del texto de la animación para que alumno pueda consultar las palabras que no había entendido anteriormente.

En las imágenes situadas en la parte inferior se muestra un ejemplo, donde aparece la animación sobre la energía eólica junto con su transcripción en castellano que el profesor proporcionará al alumno en formato papel (Figura 5).



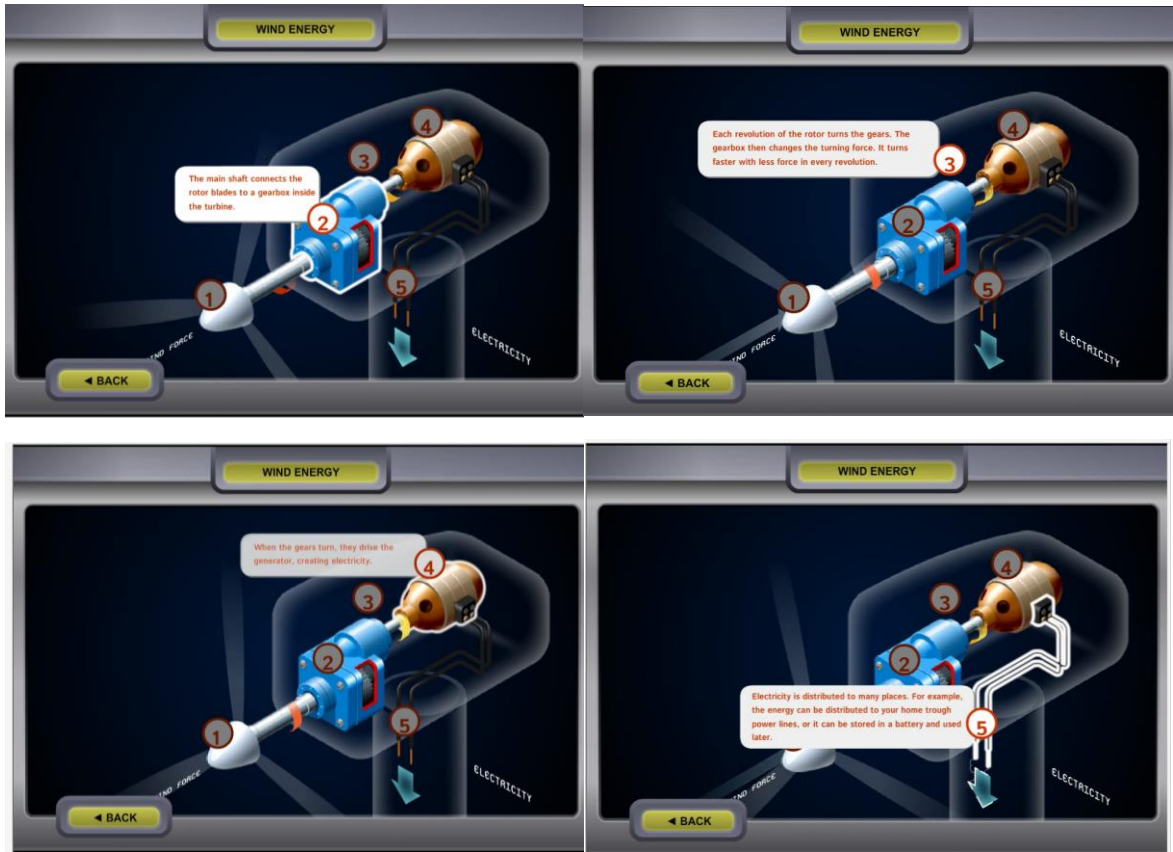


Figura 5: Animación sobre la energía eólica del juego Save the World

La energía eólica se obtiene a partir de molinos de viento que poseen una turbina formada por un rotor, engranajes y un generador.

1. El viento pasa a través de las aspas generando una fuerza denominada empuje que es la que las hace girar.
2. El buje conecta el rotor (al que van unidas las aspas) con la caja de cambios, transfiriéndose el movimiento del primero al segundo.
3. Los engranajes permiten que un movimiento más lento se transforme en uno más rápido multiplicando la energía cinética generada (energía debida a la velocidad).
4. Los engranajes hacen girar el generador transformando la energía del movimiento en energía eléctrica.
5. La electricidad generada se puede emplear en el suministro eléctrico de una casa o acumularse en una batería.

Además, se puede aprovechar la animación inicial del juego sobre el funcionamiento de los generadores eléctricos, para explicar su funcionamiento, teniendo en cuenta que es un elemento común a la generación de varias de las energías pues permite transformar el

movimiento en electricidad, como ocurre en los aerogeneradores, turbinas de centrales hidroeléctricas y solares térmicas, etc.

Durante la segunda mitad se dividirá el aula en 7 grupos (de aproximadamente 4 alumnos cada uno), de forma que cada uno responda a una hoja con distintas actividades sobre cada una de las energías.

Se proporcionará a los alumnos páginas web con información relacionada con las preguntas a contestar. Una estrategia útil para los estudiantes es extraer datos de infografías ya que muestran los conceptos esenciales de forma breve y esquemática o páginas de empresas del sector energético que habitualmente tienen secciones dedicadas a la educación, donde se expone el fundamento, instalaciones, aplicaciones, ventajas y desventajas de cada una de las energías con un lenguaje claro y adaptado a los estudiantes. Por ejemplo:

- http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/06/30/143365.php
- <https://ovacen.com/infografias-en-energias-renovables/>
- <http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas/1345-central-fotovoltaica>
- https://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xii.-las-centrales-solares

También se les facilitarán vídeos breves y esquemáticos donde se expongan los aspectos más importantes de cada uno de los tipos de energía.

Los alumnos deberán realizar el trabajo en el aula, se destinarán 90 minutos (la segunda mitad de la hora y la clase siguiente). En el caso de que los alumnos no hayan podido acabar el trabajo, deberán reunirse en horario no lectivo.

Cada grupo presentará un informe con las preguntas resueltas y realizará una breve exposición de 10 minutos como máximo, se recomienda que utilicen una presentación como apoyo (Powerpoint o Prezi), de cara a guiarse durante la exposición y aumentar el carácter visual de la misma de cara a captar la atención de sus compañeros. Los alumnos que lo deseen también podrán presentarlo mediante una infografía, para ello pueden utilizar páginas como <https://www.genial.ly> o www.infogram.com

De cara a la evaluación, la actividad se valorará en dos partes, mediante el escrito y la exposición, con un valor del 50% de la nota cada uno.

En el informe, se valorará la calidad del contenido y la expresión escrita, para evaluarlo se utilizará la rúbrica de evaluación de trabajos escritos recogida en el apartado 7.3 y la nota obtenida será grupal.

Por otro lado, la exposición proporcionará una nota de carácter individual, en este caso se tendrá en cuenta el dominio de alumno sobre la temática expuesta y la expresión oral, valorando la fluidez y el empleo de un vocabulario adecuado. A diferencia de la calificación del informe que será llevada a cabo por el profesor, la nota de la presentación oral procederá de una coevaluación realizada por el resto de los grupos que integran el aula. A este valor, se le añadirá a su vez la puntuación obtenida en una lista de cotejo para medir mediante la absorción directa cómo se han desenvuelto cada uno de los alumnos en sus respectivos equipos, esto último lo llevará a cabo el profesor.

Se prevé que las exposiciones se lleven a cabo durante sesión y media o dos sesiones. Después de cada exposición tanto el profesor como el resto de compañeros podrán formular preguntas al grupo, se valorará positivamente tanto al alumno que ha formulado la pregunta como el alumno que debe contestarla (siempre y cuando proporcione la respuesta correcta) con mayor puntuación en el examen. Cada alumno podrá subir como máximo 1 punto en la calificación final de la prueba objetiva sobre el tema de energías renovables.

A continuación, se facilitan las hojas que se proporcionarían a cada uno de los grupos, cada una de ellas aborda una energía renovable.

Grupo 1. Energía solar fotovoltaica

Visualiza el siguiente vídeo y responde las siguientes preguntas, ayúdate también de internet y los materiales facilitados por el profesor:

<https://www.youtube.com/watch?v=5cVpl1WGmJA>



Figura 6: Paneles solares fotovoltaicos

1. ¿Qué es la energía solar fotovoltaica?
2. Los paneles solares están constituidos por células fotovoltaicas:
 - a. ¿En qué efecto se basan?
 - b. ¿En qué energía son capaces de transformar la luz del Sol gracias a este efecto?

- c. ¿De qué material están constituidas las células? ¿Químicamente que tipo de elemento es (metal, semimetal o no metal)?, búscalos en la tabla periódica. ¿Y desde el punto de vista eléctrico?
- d. ¿Qué tipo de corriente se genera en los paneles: continua o alterna? ¿Por qué es necesario utilizar un inversor cuando queremos utilizar paneles fotovoltaicos para ahorrar energía en nuestra casa?
- e. En el caso de que se quisiese cubrir la demanda energética de una casa aislada de la red eléctrica, como ocurre en muchas zonas rurales, es necesario poder acumular la energía solar no consumida para poder emplearla durante las noches o los días nublados cuando la insolación es mínima, en estos casos se utilizan baterías que son capaces de acumular electricidad en forma de corriente continua, por lo tanto, ¿las baterías se sitúan antes o después de inversor? Aplicaciones de este tipo de instalaciones.
3. ¿Cómo se denominan cada una de las instalaciones fotovoltaicas descritas en la pregunta d y e? En base a la respuesta a esta pregunta etiqueta los dibujos mostrados a continuación:



Figura 7: Bombeo solar



Figura 8: Instalación solar fotovoltaica aislada



Figura 9: Instalación solar fotovoltaica conectada a la red

Explica brevemente la función de cada uno de los elementos numerados en ambos dibujos.

4. ¿Qué es un parque solar o central solar fotovoltaica? Describe brevemente sus partes y funcionamiento.
5. ¿Y un huerto solar? ¿Por qué a estos últimos se los denomina así?



Figura 10: Huerto solar

6. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de la energía solar fotovoltaica.

Grupo 2. La energía solar térmica



Figura 11: Paneles solares térmicos

Visualiza el siguiente vídeo y responde las siguientes preguntas, ayúdate también de internet y los materiales facilitados por el profesor:

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

1. ¿Qué es la energía solar térmica? ¿Qué es lo que aprovecha del sol para generar energía? ¿Qué aplicaciones tiene?
2. ¿Cómo funciona una instalación doméstica de energía solar térmica? (sistemas de baja temperatura).

Identifica en la siguiente figura cada uno de los elementos y comenta muy brevemente la función de cada uno de ellos.

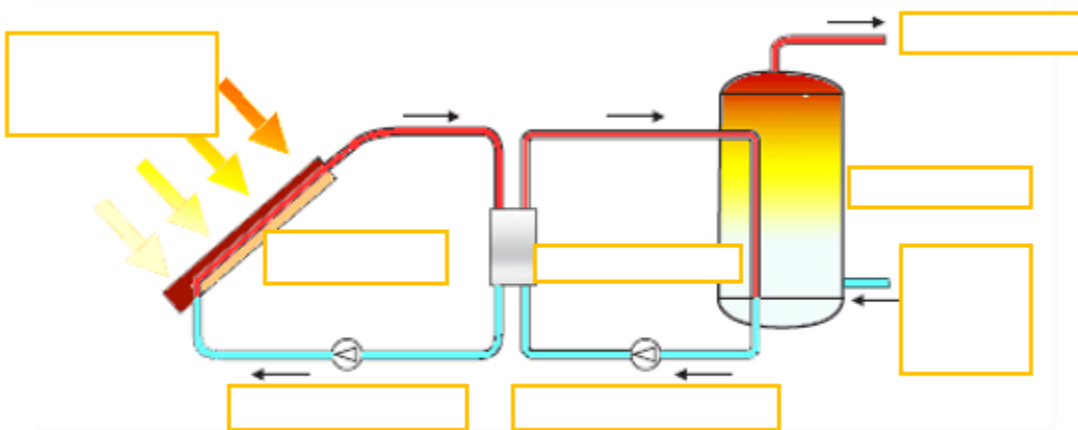


Figura 12: Instalación solar térmica de baja temperatura

3. ¿Cómo funciona una central solar térmica? (sistemas de alta temperatura) ¿Qué tipos principales de centrales existen?
4. ¿Qué es una cocina solar? ¿Y un horno solar?



Figura 13: Cocina solar y horno solar

5. ¿Qué es la destilación solar? ¿Para qué se utiliza?

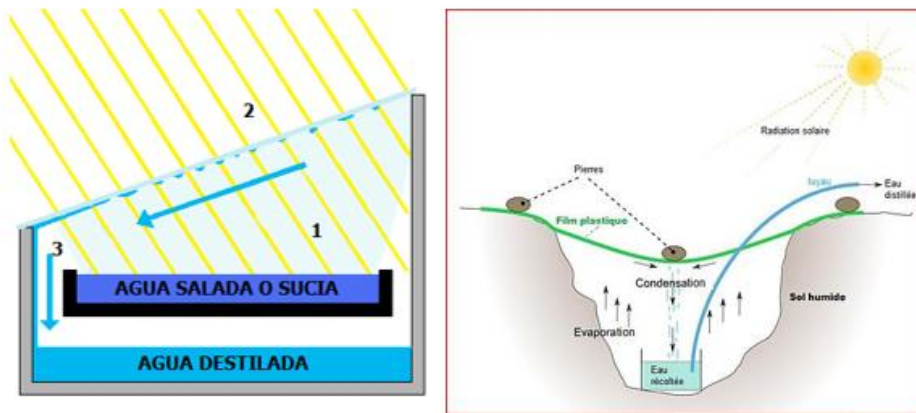


Figura 14: Destilación solar

6. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de la energía solar térmica.

Grupo 3. La energía eólica

Visualiza el siguiente vídeo y responde las siguientes preguntas, ayúdate también de internet y los materiales facilitados por el profesor:

<https://www.youtube.com/watch?v=kmN9qD8vXbY>

1. ¿Qué es la energía eólica? ¿En qué la podemos transformar?
2. Entra en la página que se facilita a continuación e identifica cada una de las partes del aerogenerador:

https://www.endesaeduca.com/opencms/opencms/Endesa_educa/recur-sos-interactivos/produccion-de-electricidad/parques-eolicos



Figura 15: Parque eólico marino

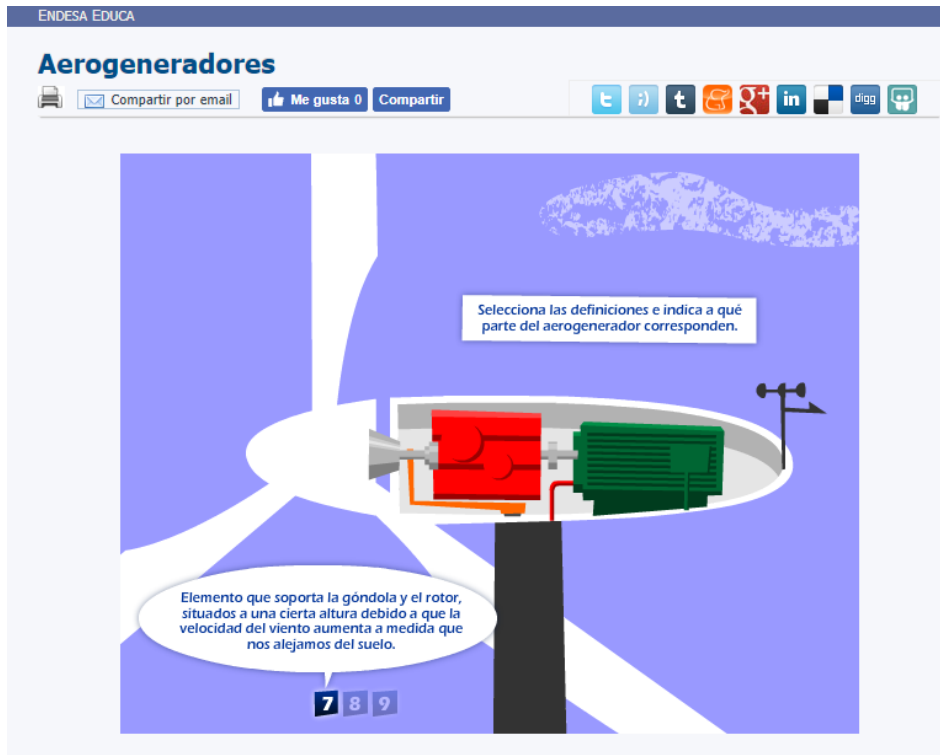


Figura 16: Juego de Endesa para la identificación de las partes de un aerogenerador

Anota en la hoja cada una de las partes describiendo brevemente su función dentro del molino.

- No todos los aerogeneradores tienen 3 palas, de hecho, los multipala (como el de la imagen adjunta), se usaban antiguamente para realizar labores de bombeo de agua, lo que permitía extraer agua de los pozos. ¿Por qué se emplean más los aerogeneradores de 3 palas? ¿Por qué son preferidos frente a otros modelos como los bipala y monopala?

Ayúdate de la información proporcionada por esta página:

<http://ligit0.uab.es/mtig/intranet/Projectes/analisi/windweb/es/tour/design/conceptts.htm>



**Figura 17:
Aerogenerador
multipala para el
bombeo de agua**

- Los más habituales son los aerogeneradores de eje horizontal como el que acabas de estudiar. Sin embargo, también se han diseñado y se utilizan aerogeneradores de eje vertical, como los empleados para el autoconsumo de algunas viviendas. ¿Cuáles son los dos tipos de aerogeneradores de eje vertical más representativos? ¿Por qué son menos utilizados que los de eje horizontal? ¿Presentan alguna ventaja frente a los convencionales?

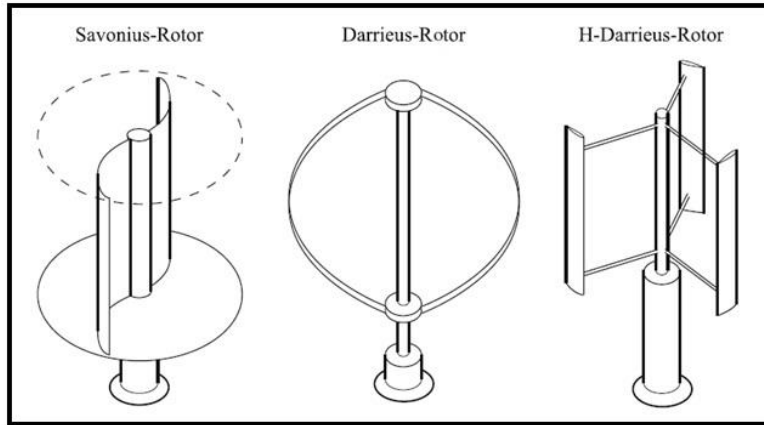


Figura 18: Aerogeneradores de eje vertical

5. ¿Qué es un parque eólico? ¿Cómo funciona? ¿En qué zonas suelen ubicarse estos parques? ¿Conoces algún parque eólico en tu provincia?
6. ¿Qué ventajas presenta la construcción de parques eólicos en el mar? ¿Tienen algún inconveniente?
7. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de la energía eólica.

Grupo 4. Energía hidroeléctrica

Visualiza los siguientes vídeos y responde las siguientes preguntas, ayúdate también de internet y los materiales facilitados por el profesor:

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

<https://www.youtube.com/watch?v=OyFzd89b5Gk>

1. ¿Cómo funciona una central hidroeléctrica?
2. Existen 3 tipos de centrales hidroeléctricas, en primer lugar, vamos a estudiar las más utilizadas, las de embalse:
 - a. Identifica las partes de una central hidroeléctrica convencional (de embalse):

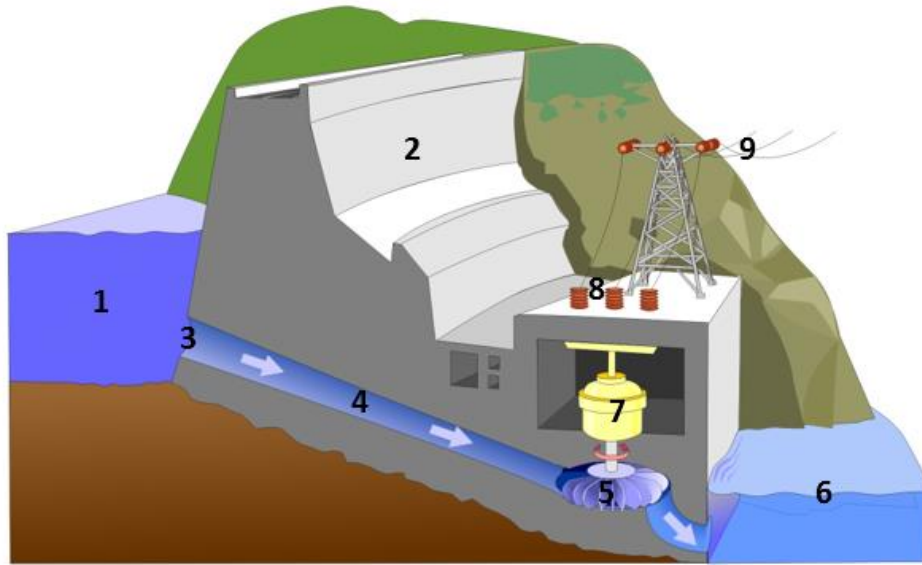


Figura 19: Esquema de una central hidroeléctrica de embalse

- b. ¿Qué tipos de presas existen?
- ¿Qué es una central hidroeléctrica de bombeo? ¿Qué ventaja tiene respecto a la convencional?
 - ¿Y una central de agua fluyente?
 - La potencia (energía capaz de generar en un periodo de tiempo determinado) de las centrales hidroeléctricas depende del desnivel entre los puntos 1 y 6 (ver figura del apartado 2a), y del caudal. Según este criterio, ¿Qué tipos de centrales hay?
 - La energía hidroeléctrica es una energía limpia cuya producción implica un coste muy bajo, por debajo incluso del de las centrales nucleares. Sin embargo, lleva asociados

diversos problemas medioambientales.

<http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/dam/challenge/index.html>

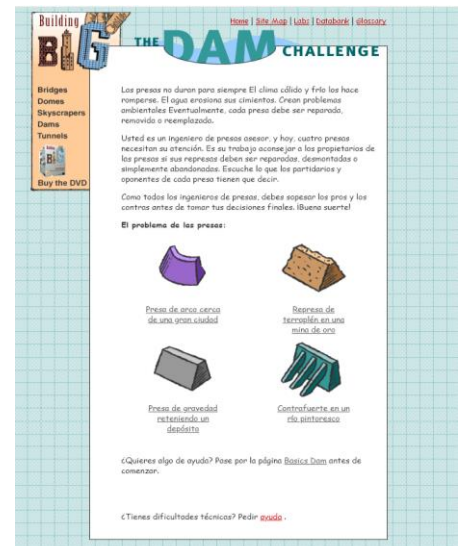


Figura 20: Captura de pantalla del juego "El desafío de la presa"

En la siguiente página se proponen 4 desafíos, que te permitirán convertirte en un pequeño ingeniero por un rato. En cada uno de ellos se expone un problema con una presa, por lo que tu tendrás que decidir en función del tipo de presa, su ubicación, los riesgos a asumir si se derrumba la presa (envenenamiento, inundaciones) o los costes de una posible reparación, deberás considerar si merece la pena o no, según los daños de la misma o su antigüedad.

Tienes siempre tres opciones: derruirla, repararla o no hacer nada.

Para ayudarte (o, todo lo contrario), podrás conocer la opinión del alcalde, algún grupo ecologista, el propietario de la presa, etc.

El juego está en inglés, si tu nivel no es muy bueno puedes abrir el juego con el navegador Google Chrome y activar el traductor de Google, que traducirá la página instantáneamente.

Es importante que tomes conciencia del impacto medioambiental de las centrales hidroeléctricas, por lo que anota cualquier reflexión que realices tras jugar a dicho juego.

7. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de la energía hidroeléctrica.
8. La presa de la foto (figura 21) forma parte junto con otra de la central hidroeléctrica más grande de España en potencia instalada, y una de las más productivas de Europa Occidental. Averigua su nombre y su ubicación, así como cuanta energía es capaz de generar y el tipo de presa y de central.



Figura 21: Presa de la central Valdeadávila

Grupo 5. Energía geotérmica

Visualiza los siguientes vídeos y responde las siguientes preguntas, ayúdate también de internet y los materiales facilitados por el profesor:

<https://www.youtube.com/watch?v=lgLa85Tn58Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=RG0IQvlivvQ>

1. ¿Qué es la energía geotérmica? ¿En qué zonas es habitual? Cita al menos 4 países que empleen dicho recurso.
2. Fuentes de energía geotérmica son, por ejemplo, las fuentes termales, los géiseres o las fumarolas. ¿En qué se diferencian?
3. ¿Qué 3 tipos de yacimientos de energía geotérmica existen?
4. Según las temperaturas alcanzadas, ¿qué tipos de geotermia existen? ¿Cuáles son sus aplicaciones?
5. ¿Cómo funciona una planta geotérmica? Ayúdate del siguiente vídeo para explicar su funcionamiento:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZLY35JgQgQU>

Identifica cada una de las partes en el siguiente dibujo:



Figura 22: Géiser

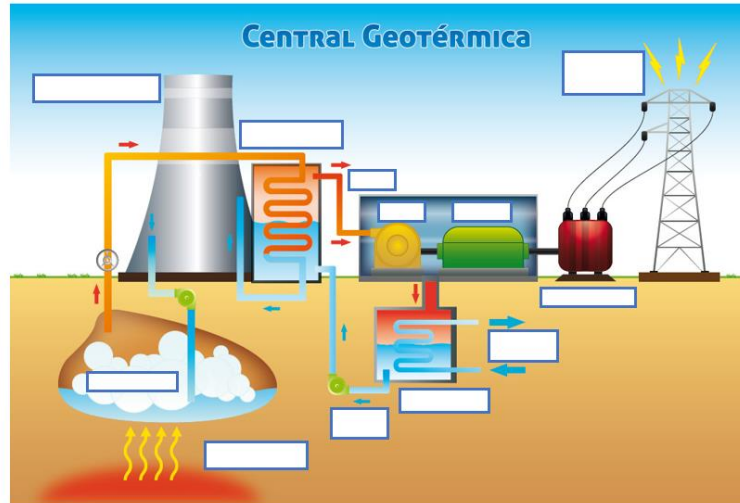


Figura 23: Partes de una central geotérmica.

6. ¿Realmente es inagotable la energía geotérmica? Explícalo.
7. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de la energía geotérmica.
8. Curiosidades sobre la energía geotérmica: Horno-Asador del Timanfaya y La Laguna Azul de Islandia.

A continuación, se adjuntan dos enlaces donde encontraras información sobre ellos:

<http://www.movilfrit.com/noticias/la-barbacoa-volcanica-del-timanfaya/>

<https://www.guiadeislandia.es/la-laguna-azul-blue-lagoon/>



Figura 24: Horno-Asador del Timanfaya y La Laguna Azul de Islandia.

6. Visualiza el siguiente vídeo, extraído del programa Aquí La Tierra (TVE 1), y lee la siguiente noticia publicada en el periódico de tu ciudad. Comenta los aspectos que consideres más interesantes:

<http://www.rtve.es/alcanta/videos/aqui-la-tierra/alt-biomasa-200115/2957908/>

<http://www.elnortedecastilla.es/valladolid/nueva-macrocaldera-biomasa-20170827192802-nt.html>

7. ¿Es realmente la biomasa una energía no contaminante y renovable?
8. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de la energía geotérmica.

Grupo 7. Energías del mar

Visualiza el siguiente vídeo y responde las siguientes preguntas, ayúdate también de internet y los materiales facilitados por el profesor:

<https://www.youtube.com/watch?v=xj-AcpV-69A>

Energía mareomotriz

<https://www.youtube.com/watch?v=HC3fxEGzn90>



Figura 27: Olas

1. ¿Qué es la energía mareomotriz? ¿Cómo se producen las mareas?



Figura 28: Turbina de energía mareomotriz

2. ¿En que se parece la generación de energía en las centrales mareomotrices a las centrales hidroeléctricas? ¿Qué energía tienen ambas en común, que es la que transforman en electricidad? ¿Qué dispositivos emplean para generar la electricidad que también usa la energía eólica?
3. Busca ejemplos de plantas mareomotrices en el mundo. ¿En qué zonas geográficas están ubicadas? ¿Por qué no se pueden instalar en cualquier zona marítima?

Energía undimotriz

<https://www.youtube.com/watch?v=MtpA-fyPHuc> (Visualizar hasta el minuto 4:24)

4. ¿Qué es la energía undimotriz? ¿Cómo se generan las olas?
5. ¿Existe alguna instalación en España que utilice esta energía?

Una vez estudiadas la energía mareomotriz y la undimotriz, estás preparado para jugar al siguiente juego:

6. Identifica entre los siguientes dispositivos y plantas de generación de energía cuales se fundamentan en la energía mareomotriz y cuales en la undimotriz:

https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/3753174/mareomotriz_o_undimotriz.htm

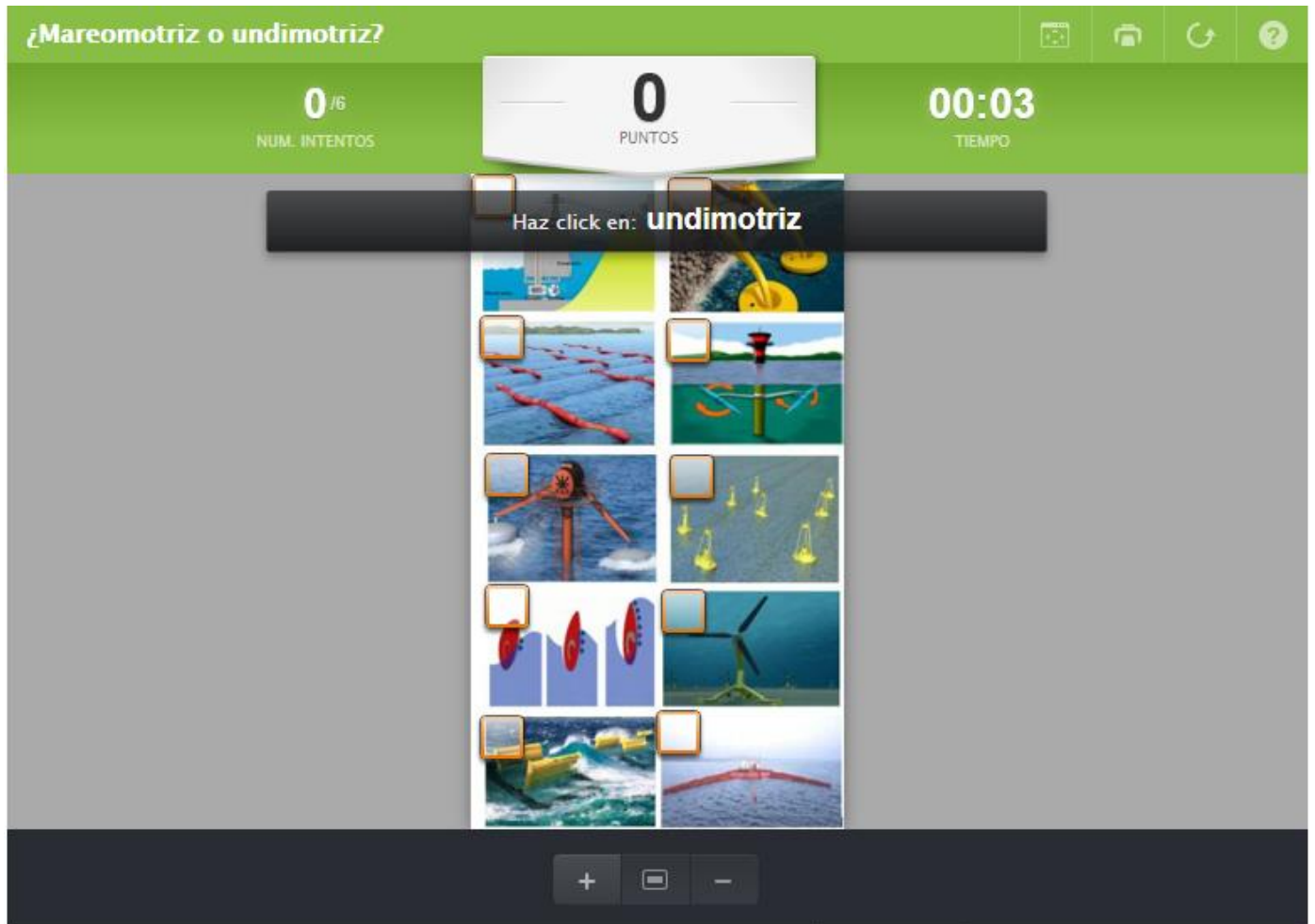


Figura 29: Captura de pantalla de la actividad diseñada en la plataforma Educaplay sobre las energías marinas. (Elaboración propia)

Energía mareomotérmica

<https://www.youtube.com/watch?v=bLe7grkqyc0>

7. ¿En qué consiste? Coméntalo de forma muy breve.

Energía azul

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

8. ¿Cuál es su fundamento? ¿Qué otro nombre recibe? Explícalo brevemente.
9. Elabora una tabla con 5 ventajas y 5 inconvenientes de las energías relacionadas con el mar.

Actividad 2: Experimentando con las energías renovables

En esta actividad se propone la construcción de 3 maquetas para demostrar el fundamento de la energía solar fotovoltaica, la energía eólica y el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas.

Es un proyecto interdisciplinar destinado a 4º de ESO, que combina las asignaturas de Física y Química y Tecnología. A este nivel, los alumnos poseen la madurez cognitiva y los conocimientos previos suficientes (la energía y las energías renovables se estudian en 2º y 3º de ESO) para entender los fenómenos físicos que subyacen en los experimentos. Así como la capacidad para adquirir las destrezas necesarias para construcción de los aparatos, que implica el dominio de algunas habilidades como el serrado, la soldadura, realización de mediciones, etc.

Se desarrollará en dos partes:

1. Construcción de las maquetas en clase de tecnología previa a la sesión de laboratorio (hasta 4 sesiones).
2. Experimentación en el laboratorio de ciencias, donde los estudiantes se dedicarán a experimentar con las maquetas y explican los fenómenos observados (1 sesión).

➤ **Objetivos:**

- Mostrar al alumno que se puede construir pequeños experimentos con materiales de la vida cotidiana sin un coste excesivamente alto.
- Demostrar al alumno que puede llevarlo a cabo por sí mismo, con una ayuda mínima, lo que le motiva y repercute positivamente en su autoestima.
- Mejorar las habilidades manuales y el empleo de herramientas.

- Identificación de los puntos críticos de la construcción, y planteamiento de estrategias para salvar dichos percances.
- Participación activa y cooperación con el resto de compañeros.
- Comprender el fundamento de la energía solar, eólica e hidroeléctrica, así como que la energía es capaz de transformarse. Con la energía hidroeléctrica se puede demostrar el principio de conservación de la energía mecánica.

En la Tabla 10, se recoge la temporalización de la actividad 2, que se explicará más detalladamente en el texto redactado debajo de la tabla.

Tabla 10. Temporalización de la actividad 2

Actividad	Día/parte	nº sesiones	Descripción de la sesión
2	1ª parte	2-4 sesiones	Construcción de maquetas por grupos utilizando materiales sencillos y económicos. El profesor ayudará y proporcionará directrices para fabricar los soportes, serrar y soldar.
	2ª parte	1 sesión	Manipulación de los experimentos. Observación de los fenómenos físicos implicados. Elaboración de hipótesis. Redacción en el cuaderno de lo observado en el laboratorio.

1ª parte

Se distribuirá la clase en grupos de 5 alumnos como mínimo. Para construir las maquetas se proporcionará materiales sencillos, económicos y fáciles de obtener en tiendas de bricolaje, ferreterías, Todo a 100, etc, como: madera, tubos de cartón, cables de cobre, luces LED, cucharas de plástico, CDs y motores pequeños de 3 V.

El profesor de tecnología planteará unas pequeñas directrices para realizar los experimentos, de cara a diseñar los soportes, y enseñar a los alumnos a serrar y soldar.

Los alumnos colaborarán cooperativamente en la construcción de las maquetas, ayudándose entre ellos y solicitando la ayuda del profesor cuando sea necesario.

El hecho de que sean los alumnos quién construyan los aparatos les permite percibir pequeños detalles que en un principio pudieran pasar desapercibidos, pero que son cruciales para el funcionamiento de las maquetas (la necesidad de utilizar una polea para multiplicar la velocidad de giro en el molino de agua, la necesidad de correspondencia entre los voltajes de la bombilla LED y el motor, los discos que conforman el molino de la central hidroeléctrica deben de estar bien alineados para que éste gire de forma correcta, etc.).

Igualmente, el estudiante puede observar con mayor facilidad el funcionamiento, de forma que pueda distinguir cada una de las partes del experimento identificando su función (esto es mucho más difícil de identificar en dispositivo que ya viene construido y que por lo general los mecanismos están ocultos bajo una protección o carcasa).

Una vez finalizada la construcción, cada grupo deberá exponer brevemente al resto de compañeros, cómo ha construido su maqueta, que materiales ha empleado y que dificultades ha experimentado.

2ª parte

En el laboratorio de ciencias se dedicará una sesión de 50 minutos, donde los alumnos podrán manipular las maquetas, observando en qué condiciones el LED brilla más, por ejemplo, variando el ángulo con el que incide el aire en el aerogenerador o la altura con la que cae el agua en el molino, comparar si el LED luce solo en presencia de luz solar o también con luz artificial, etc. Los alumnos deberán anotar sus hipótesis en el cuaderno, razonándolas y argumentándolas. Si lo cree necesario, el profesor podrá realizar preguntas para profundizar en un aspecto concreto.

Con todo ello se pretende que el alumno adquiera un aprendizaje más sólido a partir de experiencias reales, tangibles, visuales y sencillas, que resultan altamente motivadoras y que puede manipular.

Propuesta alternativa a la construcción de las maquetas

Si no pudiese realizarse la colaboración con la asignatura de tecnología, por ejemplo, por falta de tiempo, el profesor puede construir las 3 experiencias en horario no lectivo. Nuevamente la actividad tendría dos partes, la primera, donde el docente realizaría una pequeña demostración del funcionamiento de las maquetas, comentado su funcionamiento, como las construyó, que dificultades presentó durante su elaboración, que materiales utilizó, etc. Y una segunda sesión donde los alumnos pueden tocar y manipular los experimentos, que se desarrollará de forma análoga a la propuesta original.

A continuación, se adjunta una breve explicación particularizada para cada una de las fuentes de energía renovables que se trabajan en esta propuesta.

Energía solar

La radiación solar está constituida por unas pequeñas partículas denominadas fotones, éstos al incidir sobre la placa de silicio, material semiconductor, son capaces de arrancar electrones del material generando una corriente eléctrica, a este principio físico se le denomina efecto fotoeléctrico. Dicha electricidad puede ser canalizada en un circuito y emplearse para diversos usos como por ejemplo suministrar energía a un motor para que genere movimiento o hacer lucir una bombilla como se observa en la imagen (Figura 31). Este efecto también se aprecia bajo la incidencia de luz artificial, ya que ambas presentan la misma naturaleza.

En la primera foto (Figura 30), se observa además que, si se tapa la placa, los fotones no pueden alcanzarla de forma que no se genera electricidad y el LED no luce.

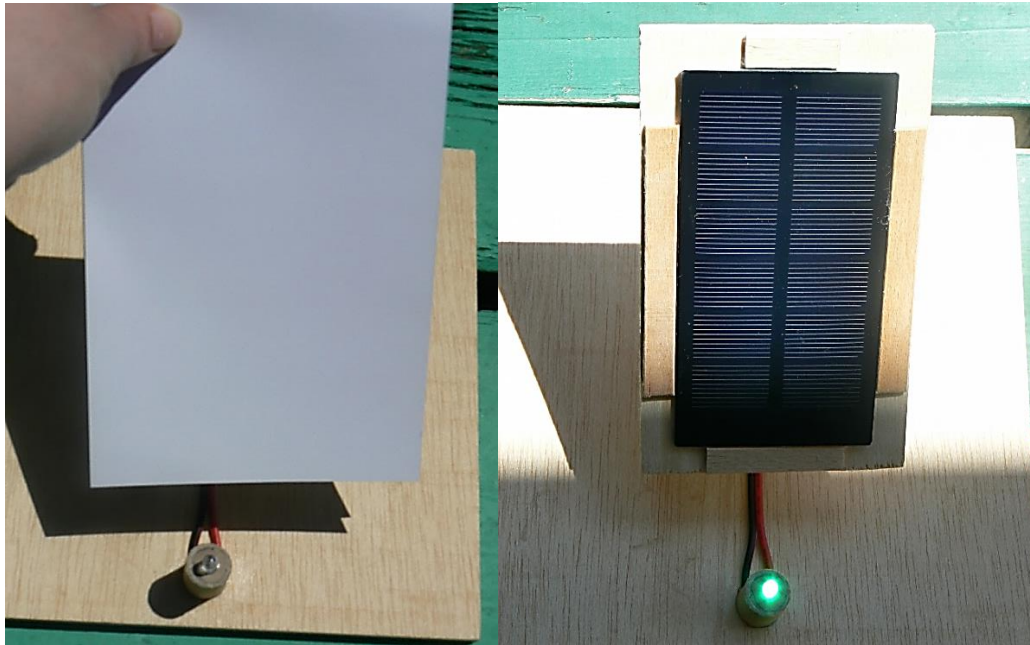


Figura 30: El papel interrumpe la captación de los fotones, no se genera corriente eléctrica (LED apagado).

Figura 31: Al levantar el papel, se elimina el obstáculo que evitaba la incidencia de la luz y el LED luce.

Energía eólica

La energía eólica es la energía generada por la fuerza del viento que hace girar las aspas de un molino. Las aspas o álabes se encuentran unidas a un eje transversal al que transmiten la energía mecánica debida a su giro, dicho eje se encuentra a su vez conectado con un generador eléctrico que transforma la energía mecánica en energía eléctrica en forma de corriente continua lo que permite encender una pequeña bombilla LED (Figuras 32 y 33).

Para simular el viento se ha utilizado el aire de un secador de pelo. Durante el experimento, a similitud de la vida real, se observa que la dirección con la que sopla el viento es de gran importancia, observándose que la mayor luminosidad y, por lo tanto, la mayor cantidad de energía generada se produce cuando el aire incide perpendicular a las aspas del molino, como se observa en la segunda foto. Cualquier otra orientación, no enciende la bombilla, o no permite generar una corriente con el suficiente voltaje de forma que el brillo de la luz es deficiente.



Figura 32: Aerogenerador en reposo, en ausencia de “viento” no genera electricidad, LED apagado.

Figura 33: La fuerza del “viento” hace girar las aspas generando electricidad (LED encendido).

Energía hidroeléctrica

La siguiente maqueta simula el funcionamiento de una central hidroeléctrica, donde la energía potencial que posee el agua al caer desde cierta altura (debida a un salto de agua) se transforma en energía cinética a medida que pierde altura. Esta energía es transmitida a un molino (que hace de turbina), que a su vez está conectado a un pequeño generador eléctrico, que transforma la energía mecánica rotatoria del molino en corriente continua, lo que se demuestra al iluminarse la bombilla LED.

A diferencia de lo que ocurría con la maqueta de la energía eólica, la acción del agua no permite que el molino gire tan rápido como lo hacían las aspas del aerogenerador en la experiencia anterior, de forma que si no se instala un mecanismo auxiliar que aumente el movimiento de giro la energía eléctrica generada en la dinamo no es suficiente como para hacer lucir el LED.

Como solución se plantea instalar un sistema multiplicador formado por un sistema con dos poleas, donde una rueda grande transmite el movimiento del molino a una rueda pequeña a través de una correa. Como el camino que deben recorrer ambas es el mismo, la segunda polea deberá girar más rápido para cubrir la misma distancia en el mismo tiempo, de esta manera se consigue multiplicar la energía rotatoria en la segunda rueda. Esta energía se transfiere a su vez un generador de corriente, que transforma el movimiento en corriente continua, que ahora

gracias al sistema de poleas si tiene el suficiente voltaje como para hacer lucir una bombilla LED, como se observa en la segunda foto (Figura 35). A su izquierda se muestra la figura 34, donde el molino se encuentra en reposo, la bombilla está apagada.

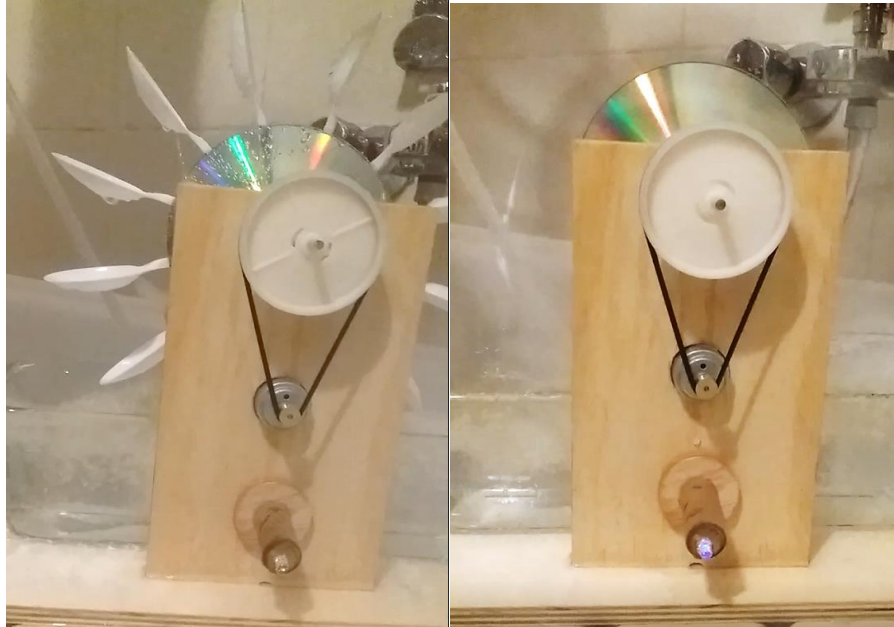


Figura 34. Molino en reposo, no genera electricidad, LED apagado.

Figura 35: La fuerza del agua mueve las aspas del molino generando electricidad (LED encendido).

Con ellas se pretende ilustrar a los estudiantes los siguientes fenómenos:

- **La capacidad de la energía para transformarse.** En dichas experiencias se observará la transformación de la energía radiante, energía eólica y energía mecánica en energía eléctrica.
- **El principio de conservación de la energía mecánica** a través de una experiencia con un molino de agua, donde la energía potencial se convierte en energía cinética a medida que el agua pierde altura, transmitiendo el movimiento al molino.
- El funcionamiento de las poleas, en la experiencia anterior se emplea un sistema de dos poleas constituido por una rueda grande y una pequeña que permite multiplicar el movimiento, transmitiendo una mayor energía cinética al generador, de forma que éste pueda generar una corriente eléctrica con el voltaje suficiente para hacer lucir la bombilla.

- La capacidad de los generadores eléctricos para convertir energía mecánica (movimiento) en electricidad y viceversa, trabajando como dinamos o motores, respectivamente; diferenciar entre los tipos de generadores eléctricos, según sean capaces de generar corriente continua o alterna, discutiendo brevemente las ventajas de los alternadores frente a las dinamos; relacionar el funcionamiento de los generadores eléctricos con la inducción electromagnética, relacionando así la generación de corriente eléctrica debida a fluctuaciones de un campo magnético (Experiencia de Faraday).

Actividad 3: Verde que te quiero verde. Consumo doméstico y sostenibilidad.

Esta actividad se ha planteado para la asignatura de Física y Química de 3º curso de ESO, y en ella se trata la generación, la distribución y el consumo de energía eléctrica. Este último epígrafe se puede enlazar con la eficiencia energética en los hogares y las ciudades.

En la tabla 11 se resume la temporalización de la actividad 3, que posteriormente, se detallará en mayor profundidad.

Tabla 11. Temporalización para la actividad 3.

Actividad	Día/parte	nº sesiones	Descripción de la sesión
3	1ª parte	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	Cuestiones previas: Red eléctrica de transporte e instalación eléctrica de la vivienda. Se suministran materiales para ayudar a responder preguntas (webs, infografías). Incluye un juego con las partes de la red eléctrica.
	2ª parte	1 sesión	Aprender a construir una tabla para calcular el consumo eléctrico y una gráfica de sectores que muestre la contribución al mismo de cada uno de los electrodomésticos.
	3ª parte	2 sesión	Cálculo de una instalación fotovoltaica aislada.
	4ª parte	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	Certificación energética de los edificios. Medidas de ahorro en el hogar: medidas de reducción de consumo, mejora aislamiento, instalación de energías renovables. Conducción eficiente.
	5ª parte	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	Smart Cities. Medidas de ahorro energético en la ciudad de Valladolid. Conocer los principales programas de eficiencia energética de la ciudad.

La actividad consta de 5 partes:

- La primera consiste en dos cuestiones previas al desarrollo de la actividad y están referidas a los elementos esenciales en el transporte de la energía eléctrica desde las centrales eléctricas hasta los puntos de consumo, incluyendo un juego donde se identifiquen los componentes básicos de la red eléctrica. También se enlaza una infografía con las características del sistema eléctrico de la vivienda.
- En la segunda parte, los alumnos deberán llevar a cabo una estimación del consumo eléctrico de su casa, teniendo en cuenta la potencia y las horas de funcionamiento de los electrodomésticos más empleados, así como las lámparas. Posteriormente, en una gráfica de sectores representarán su contribución, en porcentaje, al consumo total de la vivienda. El profesor ayudará a los alumnos a manejar la herramienta de gráficos de Excel.
- En la tercera parte, se propone al alumno que siguiendo las instrucciones proporcionadas en la *Ficha 2* (Anexo), calcule, de forma muy simplificada, una pequeña instalación solar fotovoltaica aislada con la que abastecer parcialmente la demanda eléctrica de su casa. En este ejemplo concreto, se plantea para eliminar de la factura los gastos en iluminación.

No se busca en ningún caso una instalación para cubrir totalmente las necesidades de la vivienda, debido a que la instalación resultaría sobredimensionada e inviable. Por lo que se plantea un caso intermedio entre una instalación aislada y una conectada a la red, una vivienda conectada a la red eléctrica pero que complementa su suministro energético con una pequeña instalación solar fotovoltaica totalmente independiente (de esta manera si se llevase a cabo en la vida real no tendría que pagar ningún tipo de impuesto, y una vez amortizada el ahorro sería el máximo posible). Además, así lo alumnos pueden estudiar una instalación con todos sus componentes frente a la conectada a la red que solo precisa de los paneles y un inversor.

En el punto 4, se trata la eficiencia energética de los edificios, para ello se suministra un enlace con la guía de IDAE con medidas que reducen las pérdidas de energía y por lo tanto su impacto ambiental y coste económico, además se adjunta la ficha 3, donde se exponen dichos conceptos de forma resumida de cara a ayudar al alumno a resolver la actividad. En el apartado e, se incluye un juego llamado *Efficient-energy house*, relacionado con el aislamiento de las viviendas, donde se proponen materiales e instalaciones para aumentar el ahorro energético en el hogar en función del clima donde se ubique la vivienda. Dicha aplicación está en inglés por lo que el profesor les entregará

una pequeña traducción por escrito que podrán utilizar en casa para entender los contenidos del juego.

- Finalmente, se aborda el concepto de *Smart Cities*. Aunque dicho término es mucho más amplio, las preguntas se formularán en torno a proyectos relacionados con la mejora energética en la ciudad de Valladolid.

Desarrollo de la actividad

Esta actividad se desarrollará de manera individual y se ha planteado para dos sesiones de aula. Algunos de los apartados deberán realizarse en casa. Se entregará al alumno la guía de la parte 1 para realizarla previamente a la primera sesión. Para ello deberán utilizar los enlaces proporcionados. Durante la primera sesión, se enseñará al alumno a realizar una tabla para calcular el consumo energético de una vivienda y a generar en Excel una gráfica de sectores a partir de una serie de datos. Con lo aprendido en el aula, cada uno de los alumnos deberá anotar en su casa las potencias de los distintos dispositivos (con los más representativos es suficiente), rellenar la tabla y construir el gráfico.

En la siguiente sesión, a partir de dicho cálculo se les enseñará a plantear una pequeña instalación solar fotovoltaica siguiendo los pasos indicados en la ficha 2, el profesor ayudará a los alumnos que presenten dificultades en la realización del ejercicio.

Finalmente, el resto de apartados, al ser su extensión mayor y no conllevar la realización de ningún cálculo o gráfico, se permitirá a los alumnos completarlos en tiempo no lectivo. El tiempo establecido para entregar la actividad completamente resuelta será de 1 a 2 semanas. Dicho trabajo contará el 20% de la nota del trimestre, como instrumento de evaluación se utilizará la rúbrica para trabajos escritos que se recoge en el apartado 7.3.

➤ Objetivos:

- Identificar cada una de las partes del sistema eléctrico, centrándonos en la red de transporte y la vivienda.
- Implicar al alumno en la búsqueda de formas de ahorro energético que pueda implementar en su propio hogar.
- Vincular las energías renovables con la eficiencia energética en edificios, tradicionalmente asociadas únicamente a grandes plantas de generación de energía.
- Conocer los proyectos de sostenibilidad puestos en marcha en su ciudad.
- Asociar las unidades de kWh con energía, a pesar de ser similares a las de potencia (Kw).

- Aprender a calcular el consumo doméstico, identificando los elementos que generan un mayor consumo. Iniciarse en la construcción de gráficos y su interpretación.
- Perfeccionar la capacidad para buscar y seleccionar la información, discerniendo los contenidos principales de otros más accesorios.
- Mejorar la expresión escrita.

1. Cuestiones previas: El sistema eléctrico y la instalación eléctrica de una vivienda

1) ¿Cómo se transporta la electricidad desde las centrales de generación hasta nuestros hogares? Explícalo brevemente, para ello ayúdate de la siguiente infografía:

<http://www.ree.es/es/sala-de-prensa/infografias-y-mapas/como-funciona-el-sistema-electrico>

Una vez que hayas identificado cada uno de los elementos de la red eléctrica podrás memorizar cada uno de ellos con el siguiente juego:

https://www.endesaeduca.com/opencms/opencms/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-transporte-de-electricidad/Red-electrica

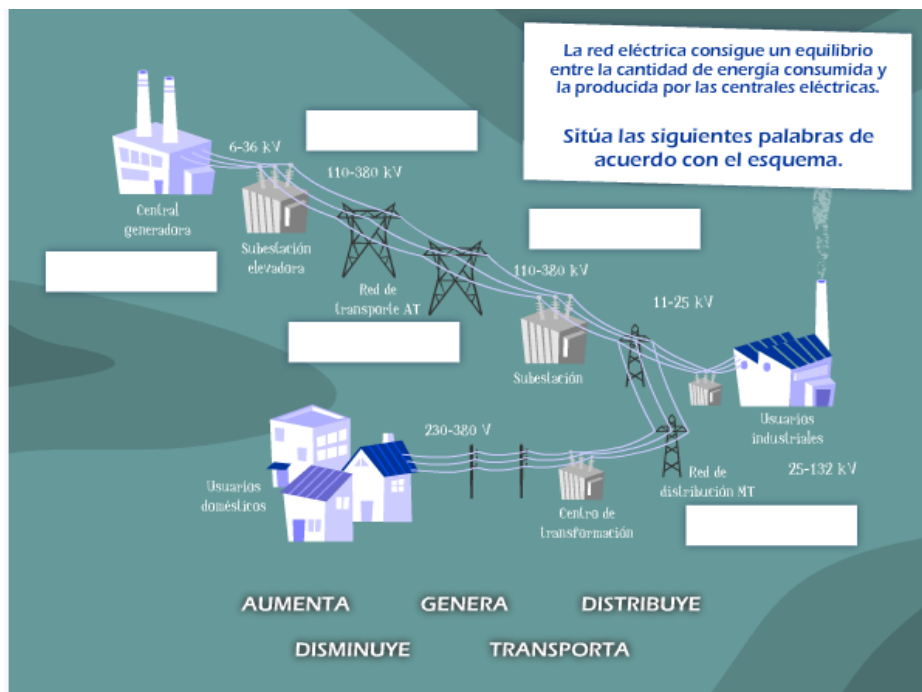


Figura 36: Captura de pantalla sobre un juego sobre el transporte eléctrico de la web de Endesa

2) ¿Cómo es la instalación eléctrica de una casa? Para ayudarte consulta estas fuentes:

<http://static.consumer.es/www/bricolaje/infografias/swf/instalaciones-electricas.swf>

https://www.endesaeduca.com/Endesa_educar/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxi.-la-instalacion-electrica-domestica

2. Calcula el consumo eléctrico de tu casa

Lee la *ficha 1* (ubicada en los Anexo), que se adjunta con la práctica. A continuación, elabora una hoja de Excel donde estimes el consumo energético de tu casa en un mes.

A modo orientativo puedes plantear una tabla como la Tabla 12.

Tabla 12. Tabla modelo para calcular el consumo eléctrico de una vivienda.

Equipo	Potencia (W)	Cantidad	Horas consumo/día	Días consumo/mes	Total Wh/mes	Total kWh/mes	%
Electrodomésticos							
CONSUMO EN kWh/mes						0	
Lámparas							
CONSUMO EN kWh/mes						0	
TOTAL CONSUMO EN kWh/mes						0	

Pregunta a tus padres o consulta en los manuales la potencia de los electrodomésticos principales de tu casa, anota también los vatios de las bombillas de las distintas lámparas de tu casa.

En la imagen inferior se muestra la potencia de algunos objetos y electrodomésticos de uso cotidiano con la finalidad de ayudarte a rellenar la tabla:

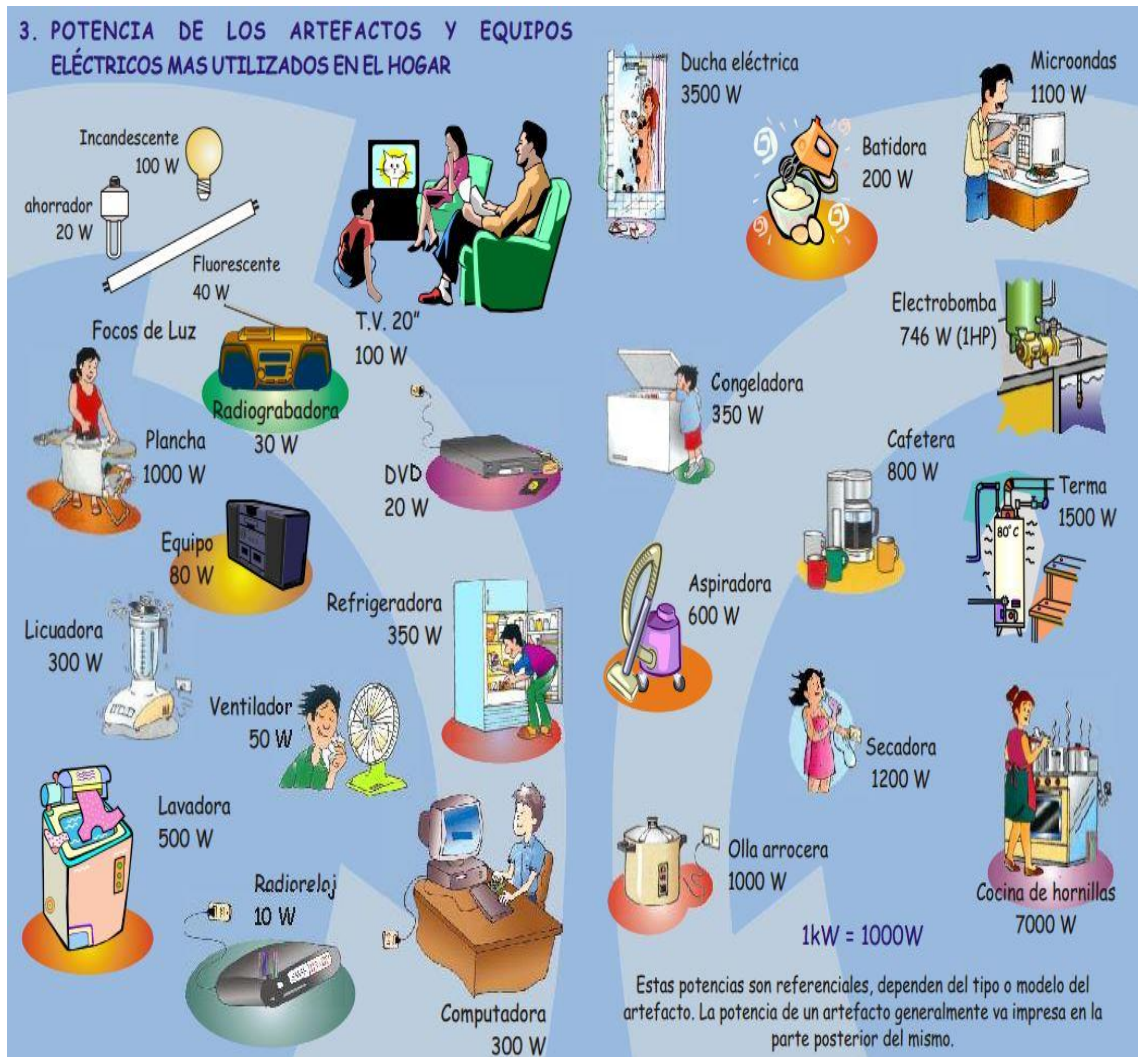


Figura 37: Potencia de los electrodomésticos y bombillas más habituales

Partiendo de la tabla que has elaborado, identifica que electrodomésticos son los que más consumen. Elabora una gráfica de sectores donde quede expresado el porcentaje de energía consumida por cada uno ellos (puedes obviar los que menos consumen). ¿Coincide con la estimación realizada por la Red Eléctrica Española? Resuelve este apartado siguiendo el modelo de la ficha.

3. Diseña una pequeña instalación solar para reducir parte del consumo eléctrico de tu casa.

Lee la *ficha 2* (situada en el *Anexo*), y contesta las preguntas, busca información en internet para completar la información.

- a. ¿Qué es una instalación solar fotovoltaica? ¿Qué dos grandes tipos hay? ¿Qué elementos conforman cada una de ellas? ¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de cada una?

Partiendo del consumo eléctrico de tu casa calculado en el apartado anterior plantea una pequeña instalación fotovoltaica aislada para cubrir el consumo, de una pequeña parte de la demanda, por ejemplo, la de iluminación. Para ello calcula el número de paneles necesarios, así como el número de baterías (éste valor puede variar según el voltaje escogido para las mismas). Para saber los pasos a seguir guíate del cálculo realizado en *ficha 2*, cualquier duda que tengas pregúntale al profesor.

- b. ¿Para qué se emplea el regulador de carga? ¿Y el inversor?
- c. ¿Por qué es importante la inclinación de los paneles solares? ¿Por qué el valor óptimo varía entre invierno y verano?
- d. ¿Por qué no hemos planteado una instalación aislada que cubra todo el consumo doméstico?
- e. ¿Por qué tampoco es una opción idónea emplear una instalación conectada a la red? ¿Qué es el peaje al Sol? ¿Crees que el Gobierno Español fomenta el autoconsumo? ¿Ocurre lo mismo en otros países de Europa? ¿Es viable en España vender en excedente producido a una compañía eléctrica?

4. Propón otras medidas a parte de la energía solar fotovoltaica para disminuir el consumo eléctrico de tu casa de forma que sea más amigable con el medio ambiente.

Para facilitarte la tarea se adjuntan dos enlaces y la *ficha 3* (Anexo), que es un pequeño resumen de los dos anteriores:

- http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11406_Guia_Practica_Energia_a_3ed_A2010_509f8287.pdf
- <http://www.coatcan.com/certificacionenergetica/pdf/GUIA.pdf>

Contesta a las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué es la eficiencia energética de los edificios? ¿De qué factores depende?
- b. ¿Qué tipos de medidas se pueden llevar a cabo para reducir el consumo y mejorar la eficiencia de una vivienda?
- c. No siempre es necesario remplazar los electrodomésticos o los sistemas de calefacción, propón 10 medidas de ahorro energético basadas en un mejor uso de los mismos.
- d. La iluminación no contribuye a mejorar la eficiencia energética de un edificio, pero un uso correcto sí puede ayudar a reducir el consumo eléctrico. ¿Qué bombillas de tu casa cambiarías? ¿Por qué tipo de luces las reemplazarías?

Propón algún sistema que permita realizar un uso más eficiente de las luces de la casa.

e. ¿Cómo aislarías tu casa? Ayúdate del siguiente juego:

<http://www.scootle.edu.au/ec/viewing/L895/L895/index.html#>

Tiene 3 partes:

- En *Info*, explica los principales puntos de la vivienda donde se producen las pérdidas energéticas y muestra los materiales aislantes que se pueden instalar valorándolos según su capacidad de aislamiento.

El juego tiene tres ubicaciones disponibles, de forma que las medidas a adoptar están sujetas al clima de esa región.

- En *Design*, podrás elegir distintos materiales, instalaciones u orientaciones de la casa, el juego te indicará el ahorro obtenido con cada uno de ellos tanto en verano como en invierno, de forma que puedas discernir cuál es la más conveniente según el caso.

- Finalmente, en *Build*, con la información anterior debes aplicar cada una de las medidas, el programa valorará de 0 a 6 la calidad de la elección, también incluso se podría calcular el coste de dicha reforma.

Si tienes problemas con el inglés el profesor te facilitará una traducción con los aspectos más importantes del juego.



Figura 38: Capturas de pantalla del juego Energy-efficient house

f. ¿Qué otras energías renovables podrías implantar en tu casa?

El coche también es una importante fuente de contaminación. ¿Qué 5 consejos darías a tus padres o hermanos mayores para que conduzcan de forma más eficiente?

5. ¿Qué son las Smart Cities? Comenta brevemente en que pilares se fundamenta este nuevo concepto de ciudad y el motivo de la necesidad de hacer ciudades más eficientes. Cita 3 ejemplos de Smart City dentro de España.

https://www.youtube.com/watch?v=lKpoi8lf_tI

<http://www.redciudadesinteligentes.es/index.php>

Valladolid ocupa actualmente el 6º lugar dentro de las Smart Cities españolas gracias al desarrollo de varios programas y medidas de sostenibilidad relacionadas con las energías renovables y los transportes. Describe brevemente algunos de los más importantes: Programa REMOurban, URBAN GreenUp, CommONEnergy, Ríos de Luz o Blue Parking.

<https://www.youtube.com/watch?v=IQ8Vnb-OTWU>

<http://www.valladolidadelante.es/node/12283>



Figura 39: Valladolid es una ciudad ligada íntimamente a la automoción, por lo que se ha impulsado la implantación del coche eléctrico con la fabricación del modelo Twizy y la instalación de electrogasolineras, así como la creación de primera línea de bus urbano totalmente electrificada.



Figura 40: En las imágenes se muestran ejemplos de la implantación de energías renovables: aerogeneradores y seta solar para la recarga de dispositivos electrónicos, instalados en el puente de Isabel La Católica y en la Plaza Zorrilla respectivamente.

Actividad 4: Principio de conservación de la energía

Esta actividad se ha ideado como una actividad de apoyo que refuerce y complete lo estudiado sobre el concepto de energía, su capacidad de conversión y su conservación. Además, se verán algunos conceptos de electricidad que permitirán al alumno entender cómo funciona un motor, lo que, a su vez, está relacionado con la capacidad de conversión de la energía y con las energías renovables.

Este apartado se ha ubicado en la asignatura Física y Química de 4º curso de ESO, cuyo currículo cuenta con un epígrafe específico dedicado a la conservación de la energía. Igualmente, se puede relacionar con el currículo de 3º de ESO, en relación con el funcionamiento de los motores, presentes en muchos dispositivos que transforma las distintas energías (sol, el viento, el agua, etc.) en electricidad, fundamento de la mayoría de las energías renovables.

En la Tabla 13 se muestra la temporalización para la actividad 4.

Tabla 13. Temporalización de la actividad 4.

Actividad	nº sesiones	Descripción de la sesión
4	1 sesión	Se utiliza la App didáctica Ohm, que contiene mini-juegos sobre la energía (capacidad energía para transformarse, principio de conservación de la energía) y electricidad (concepto de corriente, relación entre la electricidad y el magnetismo, funcionamiento de un generador eléctrico).

Para desarrollar esta actividad se utilizará la aplicación móvil *Ohm* que dispone de pequeños juegos educativos centrados en la temática de la energía, la electricidad y las energías renovables.

Se puede llevar a cabo en clase, si el empleo del móvil está permitido en el centro o en el aula de informática, donde el juego se encontrará instalado en un emulador de sistema operativo móvil Android, como por ejemplo *Nox Player*.

Cada uno de los alumnos completará los juegos individualmente anotando en su cuaderno, los conceptos físicos en los que se basa, que principio o leyes se ven involucrados en cada uno de ellos, explicando las transformaciones de energía que tienen lugar, etc.

El primer juego está relacionado con el concepto de energía, tipos de energías (potencial y cinética y eléctrica) y principio de la conservación de la energía mecánica.

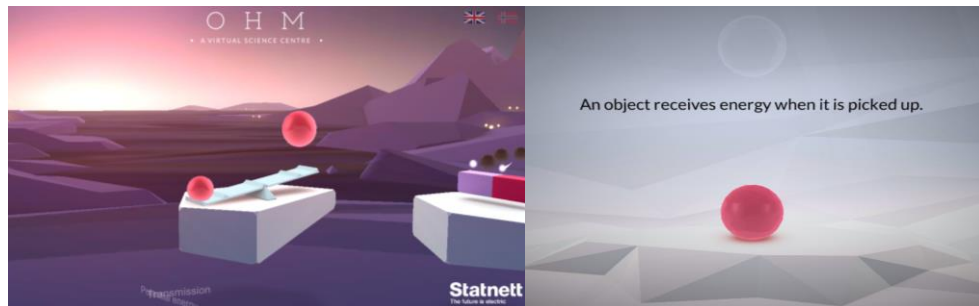


Figura 41: Captura de pantalla del juego *Ohm*

En la primera pantalla se trata el concepto de energía potencial gravitatoria por el cual la energía del cuerpo aumenta a medida que adquiere altura sobre el origen del sistema de referencia, generalmente la superficie terrestre (Figura 41).

El alumno eleva la bola, que vuelve a caer haciendo un agujero sobre el terreno, lo que indica que ha adquirido durante la elevación una energía que no poseía inicialmente.

Por el principio de conservación de la energía mecánica, si no se estiman las fuerzas de rozamiento toda la energía potencial adquirida se transformará en energía cinética, de forma que el cuerpo cada vez ganará mayor velocidad en la caída. La bola al adquirir una determinada energía es capaz de realizar trabajo sobre el terreno en el que impacta, por esta razón se rompe debido a la fuerza ejercida.

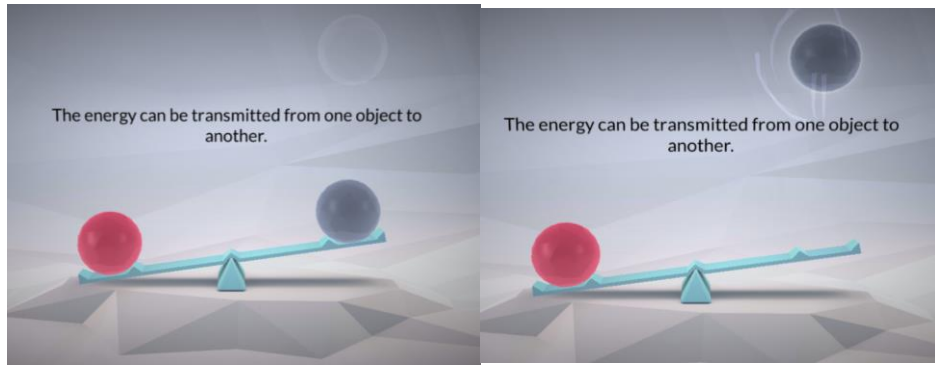


Figura 42: Captura de pantalla del juego Ohm

En la siguiente pantalla, se muestra como la energía puede ser transferida entre dos cuerpos (Figura 42).

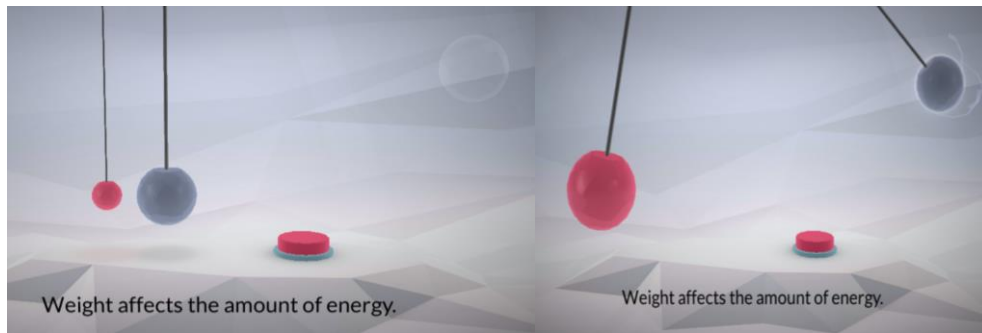


Figura 43: Captura de pantalla del juego Ohm

En un péndulo, la energía potencial inicial adquirida al elevarlo cierta altura, se transforma en energía cinética cuando se deja oscilar libremente hasta llegar al punto de equilibrio donde nuevamente la energía cinética se transforma en potencial a medida que adquiere altura (Figura 43). En ambos casos la energía depende de la masa.

$$E_p = mgh \qquad E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Por esta razón en el primer caso la bola roja por mucho que se eleve no es capaz de transferir a la bola gris la suficiente energía, mientras que en la última pantalla sí que le transmite la energía adecuada hasta elevarla a la altura que indica el juego.

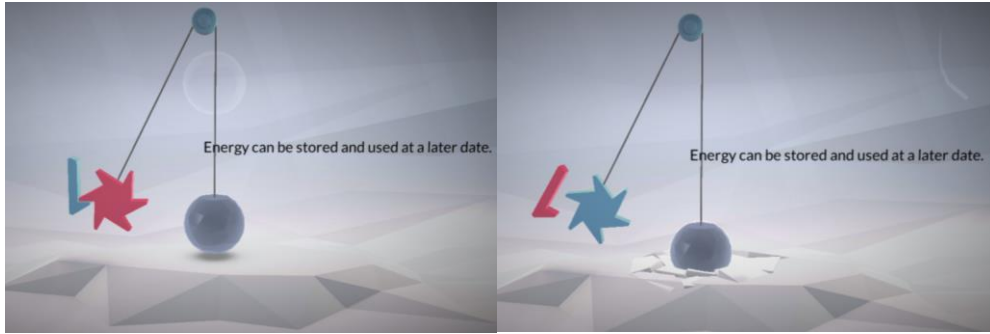


Figura 44: Captura de pantalla del juego *Ohm*

La energía potencial adquirida puede ser almacenada mediante el empleo de una polea (Figura 44).

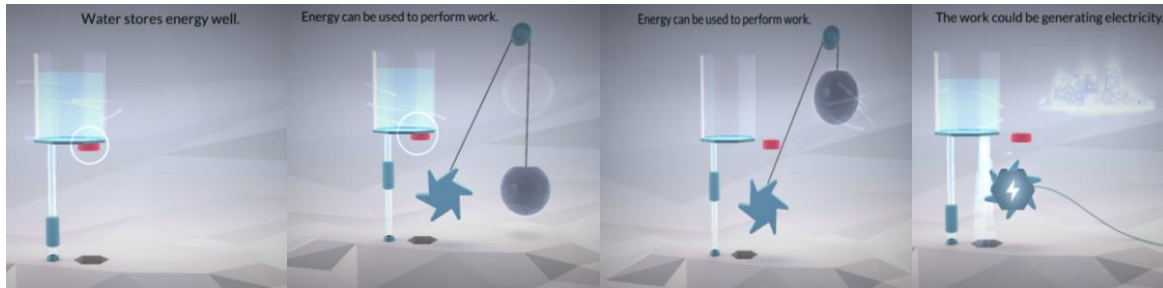


Figura 45: Captura de pantalla del juego *Ohm*

El agua también es capaz de almacenar energía, de forma que cuando se deja caer desde cierta altura como ocurre en las centrales hidroeléctricas nos permite mover turbinas generando movimiento, que a su vez mueven un motor eléctrico generando electricidad (Figura 45).

El segundo juego trata sobre la electricidad. Aborda conceptos como que toda la materia está formada por átomos, constituidos por un núcleo y electrones. Los átomos deben ser eléctricamente neutros, los electrones pueden ser transferidos entre núcleos para conseguir un balance de carga nulo. Este movimiento de electrones genera la electricidad (Figura 46).

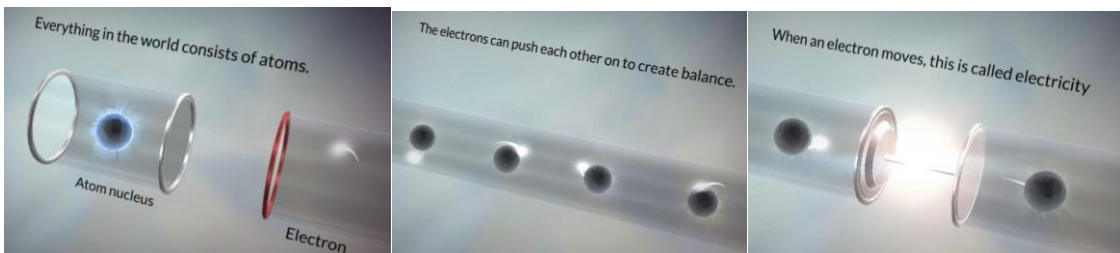


Figura 46: Captura de pantalla del juego *Ohm*

El movimiento de un imán entorno a un cable (circuito) o una bobina puede generar corrientes inducidas en el mismo (experimento de Faraday), lo que constituye el fundamento del generador o motor eléctrico, el giro del imán entorno a un eje genera electricidad (Figura 47).

Para producir movimiento se puede utilizar un chorro de agua situada a cierta altura como vimos en el juego anterior, por lo que se puede emplear el agua para mover el imán. De esta manera se podría completar la explicación dada en el juego anterior sobre la obtención de electricidad a partir de un salto de agua (Figura 47).

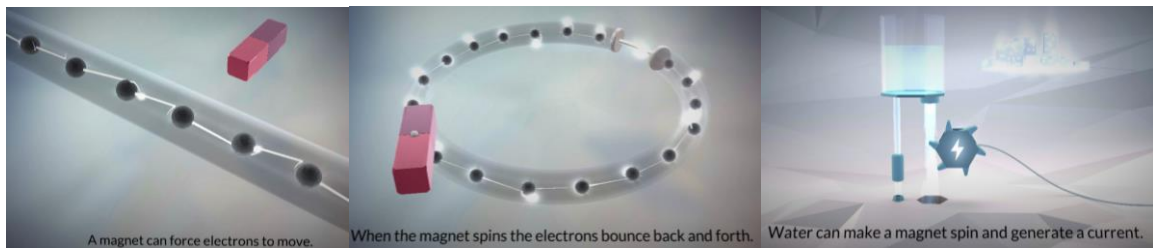


Figura 47: Captura de pantalla del juego Ohm

Actividad 5: Trabajo sobre los paneles solares fotovoltaicos.

En esta última actividad, se plantea la realización de un trabajo para los alumnos de 2º de Bachillerato en la asignatura de Química, centrado en la temática de los semiconductores y las placas solares fotovoltaicas.

Se pretende que el estudiante utilice la teoría de bandas para explicar el funcionamiento de los semiconductores e identifique qué elementos de la tabla periódica presentan dichas características (Figura 48).

12	13	14	15	16
IIb	IIIa	IVa	Va	VIa
		5 B		
	13 Al	14 Si	15 P	16 S
	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se
48 Cd	49 In		51 Sb	52 Te

Metales (left side), No metales (right side), Metaloides (bottom right).

Figura 48: Elementos de la tabla periódica con propiedades semiconductoras.

Además, mediante dicha teoría, deberán explicar el fundamento de los semiconductores de tipo p y de tipo n, cuya unión constituye la base del funcionamiento de las placas solares. Debido a la dificultad que presentan las uniones p-n, incluso en niveles elevados, no se pedirá al alumno que explique su funcionamiento, pero sí que relacione el funcionamiento de las placas solares con el efecto fotoeléctrico.

Finalmente, el alumno deberá identificar los principales tipos de paneles que existen (monocristalino, policristalino y de silicio amorfo) y comentar las partes de un panel comentando la composición química de los materiales y plásticos que lo forman.



Figura 49: Partes de un panel solar fotovoltaico

La actividad se evaluará utilizando la rúbrica para trabajos escritos que se adjunta en el apartado 7.3.

En la tabla 14 se recoge la temporalización de la actividad 5.

Tabla 14. Temporalización actividad 5

Actividad	nº sesiones	Descripción de la sesión
5	Horario extraescolar, tiempo indeterminado	Explicar el funcionamiento de los semiconductores a partir de la teoría de bandas, identificar que elementos de la tabla periódica tienen comportamiento semiconductor. Las placas solares están constituidas por células de Si. Explicar el silicio tipo p y tipo n, investigar sobre los tipos de paneles solares que existen y que partes los forman, comentando su composición química de las mismas.

6.3 Evaluación

Aquí se adjuntan los instrumentos de evaluación de las actividades 1,3 y 5.

Los trabajos escritos (actividades 1, 3 y 5) se evaluarán mediante una rúbrica común que contempla aspectos como la calidad de los contenidos y la expresión escrita (Tabla 15).

Tabla 15: Rúbrica para la evaluación de trabajos escritos

Rúbrica de evaluación de trabajos escritos				
		Alumno valorado:	Nº de grupo:	
Aspecto a valorar	3	2	1	
Contenido	Calidad	Busca la información en fuentes fiables, contestando a las preguntas de forma que la información proporcionada sea completa y precisa.	Responde a las preguntas correctamente, aunque aportando información escasa.	Utiliza fuentes de calidad dudosa, algunas preguntas están incompletas o mal respondidas.
	Organización	Organiza la información por apartados. Cada apartado se compone de varios párrafos, centrados cada uno de ellos en una idea.	Expresa los contenidos en apartados, pero las ideas no están ordenadas en los párrafos o no siguen una secuencia lógica; puede haber mezcladas varias ideas en un único párrafo.	No emplea apartados ni los contenidos se exponen con un orden claro.
	Elaboración del contenido	Es capaz de argumentar de forma lógica, analizar datos y realizar reflexiones a partir de la información consultada.	Apenas se realizan reflexiones, la información está plasmada de forma muy similar a la forma en que fue encontrada, sin apenas elaboración.	Los contenidos se han constituido a partir de elementos copiados directamente de distintas fuentes, sin modificaciones.
	Presentación del texto	El texto sigue el formato propuesto por el profesor, cuidando el orden y la estética. Se acompaña de imágenes, tablas y esquemas que facilitan la comprensión.	La presentación es aceptable, pero se podría mejorar. La presencia de fotos y tablas es escasa.	No se ha seguido el formato propuesto por el profesor, el texto tiene aspecto desordenado y descuidado (no se establecen márgenes, se presentan distintos tipos de letra o distintos tamaños cuando no corresponde, etc.).

				Además, no presenta ningún tipo de gráfico, tabla o imagen.
Expresión escrita	Cohesión y coherencia	Realiza construcciones sintácticas adecuadas, con significado completo y unitario y correctamente enlazadas mediante nexos y estructuras adecuadas.	Presenta pequeños fallos para conectar las oraciones y los párrafos, en general el texto sigue una secuencia lógica y con significado completo.	El texto presenta oraciones ambiguas, carentes de sentido, mal construidas o mal enlazadas.
	Empleo del léxico adecuado	Utiliza un vocabulario variado, que enriquece el contenido del texto y favorece su comprensión. Además, utiliza léxico específico del tema.	El vocabulario empleado es correcto.	No utiliza las palabras adecuadas, repite palabras u estructuras de forma continua, lo que hacen que la lectura sea tediosa.
	Ortografía y expresión	No contiene faltas ortográficas, sigue las normas puntuación y conjuga bien los verbos. Expresión con el empleo de la 3ª persona.	Presenta algún error gramatical u ortográfico, pero no de especial gravedad. Algunos signos de puntuación no están bien colocados.	La ortografía y la gramática son deficitarias, no se emplean los signos de puntuación de forma correcta y tiene faltas ortográficas graves.

En la actividad 1, el profesor observará cómo se desarrolla la indagación y evaluará a cada alumno mediante una pequeña lista de cotejo (Tabla 16).

Tabla 16: Lista de cotejo para evaluar la actitud y participación del alumno en el grupo (actividad 1).

Lista de cotejo para evaluar la actitud del alumno en el grupo			
Indicador a evaluar	Sí	No	Observaciones
1. Participa activamente, aportando ideas o valora y opina sobre las propuestas de otros compañeros.			
2. Busca integrar a otros compañeros y es solidario, ayudándolos cuando presentan dificultades.			
3. Muestra un talante negociador y es capaz de llegar a acuerdos.			
4. Es tolerante y respetuoso con las opiniones de los demás.			
5. Motiva al resto del grupo cuando se presentan dificultades.			
6. Posee capacidad de liderazgo (motiva al resto del grupo frente a las dificultades, ayuda a organizar el trabajo dentro del grupo, ejerciendo como portavoz del mismo, etc.)			
7. Es empático y realiza críticas de forma constructiva sin herir la sensibilidad de los demás.			
TOTAL			

Finalmente se ha incluido una rúbrica para evaluar la exposición de cada uno de los alumnos durante la exposición de la actividad 1 (Tabla 17), en este caso serán los compañeros los que rellenen la rúbrica, por lo que los estudiantes obtendrán la nota de la exposición oral mediante una coevaluación.

Tabla 17: Rúbrica de coevaluación para la exposición oral de la actividad 1

Rúbrica de coevaluación para la exposición oral			
		Alumno valorado:	Nº de grupo:
Aspecto a valorar	3	2	1
Expresión oral	Se expresa con soltura y claridad, demostrando dominio del tema.	Se expresa de forma aceptable, aunque a veces se muestra dubitativo.	Demuestra un dominio deficiente del tema, se queda en blanco o entremezcla conceptos.
Dominio del tema	Explica los conceptos de forma clara y precisa.	Presenta un conocimiento aceptable del tema, pero con algún error.	No maneja el tema con la suficiente destreza.
Postura corporal y contacto visual	Muestra seguridad, la postura es correcta y realiza contacto visual con sus compañeros de forma regular.	Muestra signos de inseguridad y nerviosismo, no siempre mira a sus compañeros.	Se muestra muy nervioso, apenas mantiene contacto visual con sus compañeros o lo realiza de forma errática, se dispone en una postura inadecuada.
Volumen de la voz	Habla alto y claro, de forma que el tono sea el más adecuado para una correcta comprensión de la exposición.	Disminuye el tono de la voz en momentos en los que se siente inseguro o no la modula correctamente.	Su voz es baja y temblorosa.
Respuestas a las preguntas	Responde adecuadamente, con precisión, no da rodeos, utiliza el vocabulario adecuado.	Da respuestas parcialmente correctas, demasiado simples. No contesta correctamente todas las preguntas.	Contesta de forma incorrecta la mayoría de las preguntas.
Manejo de tiempo	Se ajusta al tiempo establecido, no se extiende innecesariamente ni es demasiado corta.	Excede el tiempo de la exposición, acelera el ritmo de la misma de cara a poder terminar la presentación.	La exposición excede notablemente el tiempo establecido o es muy corta.
Organización	Presentación muy	Exposición bastante	Presenta algún error la

(evaluar parcialmente el PowerPoint, sólo los apartados explicados por el alumno evaluado)	estructurada y correctamente secuenciada.	ordenada	secuencia de las ideas o apartados, no siguiendo un orden lógico.
---	---	----------	---

7. Reflexiones finales

Aunque la propuesta didáctica no ha podido ser implementada en el instituto se ha creído conveniente realizar un pequeño análisis identificando los puntos fuertes y débiles de dicho planteamiento, de cara a poder plantear estrategias de mejora en un futuro cercano que permitan un mejor aprovechamiento de estas herramientas. Para ello se ha utilizado una matriz DAFO (Tabla 18), vinculada comúnmente al mundo empresarial, en el que es ampliamente utilizado debido a su simplicidad y eficacia.

Tabla 18. Matriz DAFO

	Positivo	Negativo
	Fortalezas	Debilidades
Análisis interno	<p>Los alumnos tienen un papel plenamente activo en su aprendizaje, implicándose y desarrollando un mayor interés por el tema.</p> <p>Mayor motivación de los alumnos, proporcionando un aprendizaje más eficaz.</p> <p>Asociación de los contenidos con la vida cotidiana lo que facilita la asimilación y fijación de los conceptos.</p> <p>Aprendizaje mediante la manipulación y observación directa en el laboratorio.</p> <p>Los alumnos adquieren autonomía construyendo sus propios experimentos con materiales sencillos y económicos.</p> <p>Ampliación de los contenidos, mayor aprendizaje derivado del proceso de búsqueda que permite el contraste de distintas fuentes y una mejora del sentido crítico del alumno que debe juzgar la validez de las informaciones encontradas.</p> <p>Potenciación de las habilidades sociales: mejorar el asertividad, la capacidad de liderazgo, negociación, de convivencia, etc.</p> <p>La combinación de la evaluación del profesor y la coevaluación del resto de compañeros, así</p>	<p>Necesidad de un mayor esfuerzo tanto por parte del alumnado como del profesorado para desarrollar las actividades.</p> <p>Requiere un mayor número de sesiones para abordar los contenidos.</p> <p>Algunos conceptos pueden plantear una complejidad excesiva, por lo que pueden precisar una explicación adicional por parte del profesor.</p> <p>Aprendizaje desigual de los contenidos, excesiva profundización en el epígrafe a abordar por el grupo frente al estudio más superficial del resto de conocimientos.</p> <p>Posibles faltas de organización y conflicto dentro de los grupos, debido a la falta de un líder claro, distintos puntos de vista, etc.</p> <p>Sistema de evaluación más complejo.</p>

	<p>como el empleo de varios instrumentos de evaluación como el uso de rúbricas y listas de cotejo, proporcionan una evaluación más completa de cada uno de los alumnos.</p> <p>Mejora del manejo de las herramientas informáticas por parte del profesorado, aprendizaje en la generación de presentaciones, creación de juegos on-line, manejo de aplicaciones android, etc.</p>	
Análisis externo	Oportunidades	Amenazas
	<p>Alta familiarización del alumnado con las TIC, debido a su uso continuado en la vida diaria y a su carácter de nativos digitales, lo que permite un manejo fluido de las nuevas tecnologías y facilidad para aprender herramientas digitales que desconocen.</p> <p>Fomento de la lectura y mejora del nivel de comprensión del alumnado.</p> <p>Adquisición de vocabulario relacionada con la temática estudiada.</p> <p>Mejora de la competencia en lengua extranjera.</p>	<p>Los alumnos, acostumbrados a métodos pasivos, pueden no implicarse lo suficiente en las actividades al considerar que deben realizar un mayor esfuerzo y participación para llevarlas a cabo.</p> <p>Dependencia de los recursos del instituto (algunos ordenadores pueden no estar operativos, obsoletos, poseer virus, etc.)</p> <p>Tiempo limitado.</p> <p>Necesidad de revisar los enlaces cada año, debido a que algunos pueden desaparecer, por lo que será necesario reemplazarlos por otros similares o modificar la actividad.</p>

8. Bibliografía

Area, M. (2007). *Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con las TICs en el aula. Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, nº 222, 4247.

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Bateman, W. (1990). *Open to Question: The Art of Teaching and Learning by Inquiry*. San Francisco: Jossey-Bass.

British Petroleum. (2006). *BP Statistical Review of World Energy 2006*.

Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192.

Díaz, A.F. y Hernández, R.G. (1999). *Constructivismo y aprendizaje significativos. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw-Hill.

Domingo, M. y Marquès, P. (2013). *Práctica docente en aulas 2.0 de centros de educación primaria y secundaria de España. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* (42), 115-128.

Gil, D. (1993). *Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. Enseñanza de las Ciencias*, 11, pp. 197-212.

Golledge, N. R., Kowalewski, D. E., Naish, T. R., Levy, R. H., Fogwill, C. J. y Gasson, E. G. W. (2015). *The multi-millennial Antarctic commitment to future sea-level rise. Nature* 526, 421-425.

Haladyna, T. y Shaughnessy, J. (1982). *Attitudes toward Science: A Quantitative Synthesis. Science Education* 66 (4), 547-563.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2011). *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable*. 3ª Edición.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Kanta R.; de Sherbinin, A.; Jones, B., Bergmann, J., Clement, V., Ober, K., Schewe, J., Adamo, S., McCusker, B., Heuser, S. y Midgley, A. (2018). *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration*. World Bank, Washington, DC.

Martin-Hansen, L. (2002). *Defining Inquiry, The Science Teacher*, 69 (2), 34-37.

Moya, M. (2013). *De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. Revista DIM*, nº 27.

Murphy, C., Lundy, L., Emerson, L. y Kerr, K. (2012). *Children's perceptions of primary science assessment in England and Wales. British Educational Research Journal, iFirst article*, 1-22.

Pere Pujolàs. (2008). *El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. Aula de Innovación Educativa*. [Versión electrónica]. *Revista Aula de Innovación Educativa* 170.

Pozo, J.I. (2000), *¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que les enseñamos?: El caso de las ciencias de la tierra. Enseñanza de las Ciencias de la tierra*, 2000 (8.1).

Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). *La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educ. quím.*, 23(4), 415-421.

Roldán, J. (2012). *Energías renovables. Lo que hay que saber*. España: Paraninfo.

Sola, A.O. (2014). *Environmental education and public awareness. Journal of Educational and Social Research*, 4(3), 333-337. doi: 10.5901/jesr.2014.v4n3p333

UNESCO (1977). *Belgrade Charter: a framework for environmental education*, Paris: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772eb.pdf>

Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1993). *La atribución causal del éxito y el fracaso escolar en Matemáticas y Física y Química de Bachillerato. Enseñanza: anuario interuniversitario de didáctica* (10-11), 1992-1993, p. 237-258. ISSN 0212-5374

Libros de texto

- Guía Escolar Vox (2001). Nuevas tecnologías e Informática. Barcelona, España: Credsda
- Física y Química. 3º E.S.O. Proyecto: Savia. S.M. (2015).
- Física y Química 3º ESO. Proyecto: Aprender es crecer. Anaya (2015).
- Física y Química de 3º de ESO. Mc Graw-Hill Education (2015).
- Física y Química de 4º de ESO. Everest (2015).
- Física y Química 4º ESO.
- Química. 2º Bachillerato. Proyecto: Inicia Dual. Madrid, España: Oxford Educación (2015).
- Química de 2º de Bachillerato. Paraninfo (2015).

Legislación:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, donde se establecen las competencias clave. Publicada en el BOE, nº 25, de 29 de enero de 2015.
- ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, donde se establece el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria para la Comunidad de Castilla y León. Publicado en el BOCyL, nº 86, de 8 de mayo de 2015.
- ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, donde se establece el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria para la Comunidad de Castilla y León. Publicado en el BOCyL, nº 86, de 8 de mayo de 2015.

Enlaces:

- <https://bestenergy.blog/energias-renovables-vs-combustibles-fosiles/> consultado el 17/12/2017
- <https://datos.bancomundial.org/indicador/en.atm.co2e.kt?view=chart> consultado el 17/12/2017
- <http://www.lavanguardia.com/natural/20171113/432842560673/emisiones-gases-le-quere-carbon-global-project.html> consultado el 18/12/2017

- <http://www.ctascon.com/Teoria%20del%20Aprendizaje%20Significativo%20de%20Ausubel.pdf> consultado el 03/02/2018.
- <https://www.fotocasa.es/blog/hogar/energia/como-calculiar-el-consumo-de-electricidad/> consultado el 29/12/2017
- <https://diariohoy.net/politica/el-enre-publico-un-listado-con-los-artefactos-que-mas-consumen-63940> consultado el 29/12/2017
- <https://sites.google.com/site/energiaysusproblemas/3el-consumo-energetico-domestico> consultado el 03/02/2018
- <https://tecnoelpalo.wordpress.com/instalaciones-electricas/> consultado el 29/12/2017
- <https://www.youtube.com/watch?v=rI-PUMcg0OE> consultado el 20/04/2018
- <https://www.youtube.com/watch?v=hXoTDZGNPKw> consultado 22/04/2018
- <https://www.ecosistemasdelsureste.com/news/diferencias-entre-instalacion-solar-fotovoltaica-aislada-y-de-autoconsumo/> consultado el 29/12/2017
- <http://clickrenovables.com/blog/inyeccion-cero-una-alternativa-para-el-autoconsumo/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nliUsVK2jcs> consultado el 20/05/2018
- <http://clickrenovables.com/blog/como-calculiar-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ORU-1g-B3ls> consultado el 02/02/2018
- https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/orientacion-e-inclinacion-de-las-placas-solares_1 consultado el 02/02/2018
- <http://www.energiasrenovablesinfo.com/solar/energia-solar-ventajas-inconvenientes/> consultado el 03/02/2018
- <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/como-funciona-la-energia-solar-termica/> consultado 22/05/2018
- <http://blogdeenergiasrenovables.es/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-solar-termica/> consultado del 12/03/2018
- <http://www.ekidom.com/ventajas-de-la-energia-solar-termica> consultado el 12/03/2018
- <https://tecnosolab.com/tipos-de-paneles-solares/> consultado el 14/01/2018.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Energía_solar_térmica consultado el 20/01/2018.
- <http://www.terra.org/categorias/comunidad-cocina-solar/hornos-solares-de-acumulacion> consultado el 20/01/2018.
- https://www.endsaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xii.-las-centrales-solares consultado el 20/01/2018.
- <http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas/1345-central-fotovoltaica> consultado el 20/01/2018.
- <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia38/HTML/articulo04.htm> consultado el 24/05/2018.
- <http://www.autoconsumolarioja.com/index.php?r=site/page&view=tecnologia.miniaerogenerador> consultado el 02/04/2018.
- http://www.clickrenovables.com/energias-renovables/eolica_minieolica/informacion-general-eolica/15 consultado el 02/04/2018.
- <https://www.youtube.com/watch?v=0uOHCrl8U18> consultado el 12/04/2018.

- <http://clickrenovables.com/blog/que-es-aeroterminia-6-aspectos-clave/> consultado el 05/04/2018.
- <http://clickrenovables.com/blog/geotermia-todo-lo-que-necesitas-saber-antes-de-realizar-una-instalacion/> consultado el 20/04/2018.
- <http://clickrenovables.com/blog/que-opciones-tengo-para-ahorrar-con-energias-renovables-en-mi-casa-i/> consultado el 21/04/2018.
- <http://clickrenovables.com/blog/que-opciones-tengo-para-ahorrar-con-energias-renovables-en-mi-casa-ii/> consultado el 21/04/2018.
- <http://clickrenovables.com/blog/que-instalacion-de-biomasa-me-conviene-mas-segun-mi-vivienda-o-edificio/> consultado el 21/04/2018.
- <http://clickrenovables.com/blog/la-certificacion-energetica-de-edificios/> consultado el 21/04/2018.
- <http://www.coaatcan.com/certificacionenergetica/pdf/GUIA.pdf> consultado el 22/04/2018.
- Guía de Ahorro y Eficiencia Energética para el personal al servicio de la Administración Autonómica de Castilla y León. Junta de Castilla y León. Consultado el 23/04/2018.
- <https://blog.caloryfrio.com/mejor-aislante-termico-una-casa/> consultado el 25/04/2018.
- <https://www.viviendasaludable.es/confort-bienestar/aislamiento-termico/el-aislamiento-termico> consultado el 12/05/2018.

Fuentes (figuras)

- Figura 1: Contribución de cada fuente de energía a la generación de electricidad en España en el año 2014.
- Figura 2: Banco Mundial, 2014.
- Figuras 3, 4 y 5: <https://wonderville.org/asset/save-the-world>
- Figura 6: <https://www.renovablesverdes.com/vuelve-el-boom-de-la-fotovoltaica-en-espana/>
- Figura 7: <https://www.youtube.com/watch?v=aJz8ewQLqRI>
- Figura 8: <http://isoenergiapr.com/conoce-mas/como-puede-utilizarse-la-energia-solar-fotovoltaica/>
- Figura 9: <https://sites.google.com/site/solarfotovoltaicaenergia/>
- Figura 10: <https://www.energiasolar365.com/articulos/huertos-solares>
- Figura 11: <http://legislemos.org/ley/promover-el-uso-de-energia-solar-termica>
- Figura 12: <https://solar-energia.net/energia-solar-termica>
- Figura 13: <https://www.enbuenasmanos.com/ventajas-de-las-cocinas-solares-y>
<https://gastronomiasolar.com/comprar/horno-solar-sun-cook-tropical/>
- Figura 14: Wikipedia.
- Figura 15: <https://www.taringa.net/posts/ecologia/12377148/Energias-limpias-y-renovables.html>
- Figura 16: https://www.endesaeduca.com/opencms/opencms/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/parques-eolicos
- Figura 17: <http://ecol-a-t.blogspot.com.es/2012/08/energia-eolica-ii.html>
- Figura 18: <https://pursuitengineering.blogspot.com.es/2017/02/wind-turbines.html>

- Figura 19: <https://descubreenergia.fundaciondescubre.es/files/2013/04/Estructura-de-una-central-hidráulica-José-Alberto-Bermúdez1.jpg>
- Figura 20: <http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/dam/challenge/index.html>
- Figura 21: https://es.wikipedia.org/wiki/Presa_de_Aldeadávila#/media/File:PresadeAldead%C3%A1vila_desembalsando.JPG
- Figura 22: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-el-geiser-de-la-fuente-lanza-el-agua-azul-image53312985>
- Figura 23: <https://www.emaze.com/@AFZRCTRI/TEKNOLOGIA-ENERGIA>
- Figura 24: <https://hiveminer.com/Tags/food,lanzarote> y <http://www.thinkgeoenergy.com/acquisition-offers-put-286m-value-on-icelandic-geothermal-spa-blue-lagoon/>
- Figura 25: <https://www.certificadosenergeticos.com/biomasa-acs-calefacion-refrigeracion-viviendas>
- Figura 26: https://www.endesaeduca.com/opencms/opencms/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/biomasa
- Figura 27: <https://energiasreynore.weebly.com/energiacutea-mareomotriz/energa-mareomotriz>
- Figura 28: <https://elperiodicodelaenergia.com/siemens-tira-la-toalla-en-energia-mareomotriz/>
- Figuras 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35: Elaboración propia
- Figura 36: https://www.endesaeduca.com/opencms/opencms/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-transporte-de-electricidad/Red-electrica
- Figura 37: <https://tecnoelpalo.wordpress.com/instalaciones-electricas/>
- Figura 38: <http://www.scootle.edu.au/ec/viewing/L895/L895/index.html#>
- Figura 39: www.nortecastilla.es
- Figura 40: <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/04/11/valladolid/1302552137.html> y <http://www.elnortedecastilla.es/valladolid/201506/17/capital-estrena-cuatro-setas-20150617095940.html>
- Figuras 4 -47: App Ohm
- Figura 48: <http://www.areatecnologia.com/TUTORIALES/SEMICONDUCTORES.htm>
- Figura 49: <https://www.youtube.com/watch?v=hXoTDZGNPKw>
- Figuras 50: REE.
- Figura 51: <http://clickrenovables.com/blog/como-legalizar-una-instalacion-fotovoltaica-para-el-autoconsumo/>
- Figura 52: <http://www.todoensolar.com/kit-solar-para-bombeo-de-agua-de-pozo>
- Figura 53: http://calculosolar.com/curso/5.0_teoría.html
- Figura 54: https://www.youtube.com/watch?v=5EV_uuru90_E&t=3s

- Figura 55: <https://mx.depositphotos.com/44037913/stock-photo-solar-parking-meter.html> y <https://www.diariorenovables.com/2016/05/bmw-lanza-nuevas-marquesinas-solares-para-la-recarga-de-los-coches-electricos.html>
- Figura 56: <https://actitudecologica.com/wp-content/uploads/2017/03/boya-meteorologica.jpg> y <http://arabast.com/2017/02/el-satelite-de-telecomunicaciones/>
- Figura 57: <https://www.youtube.com/watch?v=ri-PUMcgOOE>
- Figura 58: <https://www.coordenadas-gps.com/>
- Figura 59: Aplicaciones Android.
- Figura 60: App Solar Tilt
- Figuras 61 y 62: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=es&map=europe>
- Figura 63: <http://www.coatcan.com/certificacionenergetica/pdf/GUIA.pdf>
- Figura 64: Etiqueta de certificación energética de un electrodoméstico. Fuente: IDAE.
- Figura 65: Voladizo. Fuente: <https://deplanosycasas.com/casa-con-techo-voladizo-y-amplios-ventanales/>
- Figura 66: Lucernario. Fuente: <http://www.modulagroup.it/it/portfolio-item/lucernario-motorizzato/>
- Figura 67: IDAE.
- Figuras 68: ANDMAT e IDAE.
- Figura 69: ENERGENTA.
- Figuras 70: <https://www.xynco.com.ar/soldadoras-y-accesorios-afines/accesorios-complementos-repuestos/espumas-de-poliuretano/espuma-de-poliuretano-expandido-labor-500ml-oferta-silicona/>, <https://es.dreamstime.com/imagen-de-archivo-libre-de-regalías-aislamiento-de-la-celulosa-image32591856> y <http://www.tectonica-online.com/productos/442/lana-roca-aislante-nucleo-paneles-sandwich-gerpan/>
- Figura 71: <http://www.artiindex.com/pvc/descripcion.html>
- Figura 72: <https://soluvent.com/aislamiento-acustico-ventanas-pvc/>
- Figura 73: <http://felman.es/blog/aislar-nuestras-ventanas-con-gas/>
- Figura 74: <http://www.ensolnor.com/servicios/energias-renovables/minieolica/>
- Figura 75: <https://solar-energia.net/energia-solar-termica>
- Figura 76: <https://reformacoruna.com/placas-solares-por-termosifon/>
- Figura 77: <http://www.instoterma.com/calefaccion/aeroterma/>
- Figura 78: <http://www.cinascosolproyectos.com/geoterma.html>

ANEXO

Actividad 3: Guía para los alumnos

A continuación, se adjunta una pequeña guía de cara a proporcionar a los alumnos una serie de conceptos básicos que el alumno debería haber adquirido una vez que haya completado la actividad, además, deben servir como base para resolver el ejercicio y como punto de partida para el alumno que desee profundizar en dicha temática.

Ficha 1: Cálculo del consumo eléctrico de una vivienda

¿Qué es el consumo eléctrico?

El consumo eléctrico de una vivienda es la suma del gasto de luz de todos los aparatos eléctricos de la casa en un periodo de tiempo determinado (diario, semanal, mensual, anual...).

¿Cómo se mide?

Se emplea un equipo de medición de energía eléctrica, comúnmente denominado “contador”, de donde las distribuidoras eléctricas extraen los datos para la facturación.

Dicho dispositivo mide la energía consumida por cada uno de los electrodomésticos y lámparas de la casa. Dicha energía está expresada en kWh (kilovatios/hora) que se obtiene de multiplicar la potencia consumida por cada uno de los equipos por las horas que están en funcionamiento (por día, semana, mes o año, en función del cálculo que se quiera hacer).

La potencia de los aparatos aparece reflejada en los manuales o las placas identificativas de éstos, y viene expresada en vatios (W), sin embargo, de cara a manejar cifras más pequeñas, se suele emplear un múltiplo, el kilovatio que equivale a 1000 vatios.

En el caso de querer calcular el coste sólo hay que multiplicar la energía total consumida por el precio del kilovatio/hora.

Por ejemplo: Para un aparato con una potencia de 1000 W

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato

kWh x días del mes = consumo energético mensual

Finalmente se sumaría el consumo energético mensual de cada uno de los electrodomésticos y lámparas de la vivienda para obtener el consumo total. Para calcular el coste sólo habría que tener en cuenta el precio del kilovatio/hora:

kWh/mes * precio (kWh)= coste consumo energético mensual

Así, se puede elaborar una tabla con el consumo eléctrico que contenga datos como el aparato, la potencia de éste en W, la cantidad de aparatos, las horas de funcionamiento por día y por mes, el consumo mensual en kWh y la suma total de kWh de todos ellos.

Considerando que se ha efectuado un cálculo más o menos realista del consumo doméstico se podría comparar el coste obtenido con las facturas de la luz evaluando si son correctas o no. En caso de no coincidir, se podría pensar que podría haber deficiencias en las instalaciones, que el contador no funciona correctamente o se esté produciendo un error en la lectura.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la factura emitida por la empresa distribuidora, también incluye conceptos como el impuesto sobre la electricidad, el término fijo sobre la potencia contratada o el alquiler del contador (si lo hubiese), entre otros.

A continuación, se muestra una tabla modelo con la estimación del consumo de una vivienda donde reside una familia de 4 miembros (Tabla 19).

Tabla 19: Ejemplo del cálculo del consumo mensual de una vivienda de una familia de 4 miembros.

Equipo	Potencia (W)	Cantidad	Horas consumo/día	Días consumo/mes	Total Wh/mes	Total kWh/mes	%
Electrodomésticos							
Vitrocerámica	1800	1	2	30	108000	108,00	13,57
Frigorífico	350	1	24	30	252000	252,00	31,67
TV	150	2	4	30	36000	36,00	4,52
Lavavajillas	1000	1	3	30	90000	90,00	11,31
Aspiradora	1600	1	2	6	19200	19,20	2,41
Lavadora	1200	1	2	16	38400	38,40	4,83
Horno	2000	1	1,5	12	36000	36,00	4,52
Microondas	1200	1	0,5	30	18000	18,00	2,26
Portátil	50	1	2	15	1500	1,50	0,19
Impresora	60	1	0,25	8	120	0,12	0,02
Ordenador	300	2	6	30	108000	108,00	13,57
Radio	3,5	3	1	30	315	0,32	0,04
Wifi	6	1	24	30	4320	4,32	0,54
Secador de pelo	1200	1	3	8	28800	28,80	3,62
Plancha	1000	1	2	12	24000	24,00	3,02
Licudadora	450	1	0,5	2	450	0,45	0,06
DVD/Bluray	20	1	2	4	160	0,16	0,02
Videocconsola	186	1	2	4	1488	1,49	0,19
Despertador	10	3	24	30	21600	21,60	2,71
Móvil	5	3	2	20	600	0,60	0,08
Cafetera	800	1	0,25	30	6000	6,00	0,75
Batidora	200	1	0,5	8	800	0,80	0,10
CONSUMO EN kWh/mes						795,75	95,76
Iluminación							
Bajo consumo, cocina	32	1	3	30	2880	2,88	8,18
Baños, lámpara principal (LED)	5	4	1,5	30	900	0,90	2,55
Baños, armario (LED)	5,5	4	1,5	30	990	0,99	2,81
Baños, armario (LED)	8	4	1,5	30	1440	1,44	4,09
Pasillo (LED)	6	4	0,5	30	360	0,36	1,02
Habitaciones: lámpara principal (convencionales)	40	6	1	30	7200	7,20	20,44
Mesilla noche (convencionales)	40	2	0,5	30	1200	1,20	3,41
Mesilla de noche (LED)	7	1	0,25	30	52,5	0,05	0,15
Habitaciones: lámparas principales (LED)	9	10	1	30	2700	2,70	7,66
Luces lectura (habitaciones)	13	2	0,5	30	390	0,39	1,11
Estudio: lámpara principal (convencionales)	40	3	2	30	7200	7,20	20,44
Estudio: flexo (convencional)	60	1	5	20	6000	6,00	17,03
Salón: lámpara principal (LED)	5	6	1	30	900	0,90	2,55
Salón: lámpara de pie (bajo consumo)	30	2	1,5	30	2700	2,70	7,66
Salón: lámpara de mesa (LED)	10,5	1	1	30	315	0,32	0,89
CONSUMO EN kWh/mes						35,23	4,24
TOTAL CONSUMO EN kWh/mes						830,98	100

¿Cómo se reparte el consumo en la vivienda?

Para visualizar los elementos que generan un mayor consumo se ha elaborado una gráfica de sectores donde viene expresada (en porcentaje) la contribución de cada uno de los electrodomésticos, así como la iluminación:

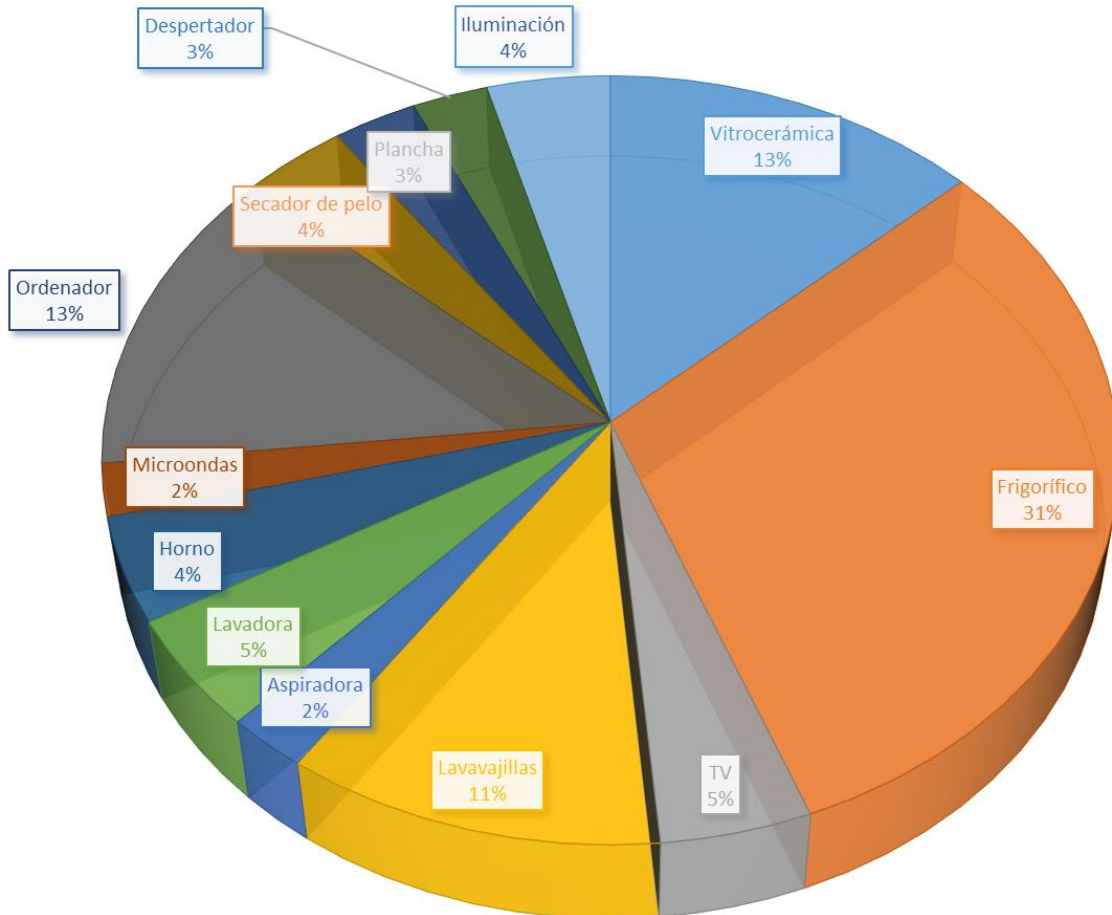


Figura 50: Gráfico de sectores donde se muestran la contribución en el consumo eléctrico mensual de los electrodomésticos más utilizados.

Según Red Eléctrica Española, el consumo se reparte en los hogares de España de la siguiente forma:

- 60% de la energía la consumen los electrodomésticos
- 15% de la electricidad se gasta en iluminación
- 10% en calefacción (si ésta es eléctrica)
- 5 % en el calentador
- 10% otros

El consumo medio por persona se estimaría en 1200 kWh por año.

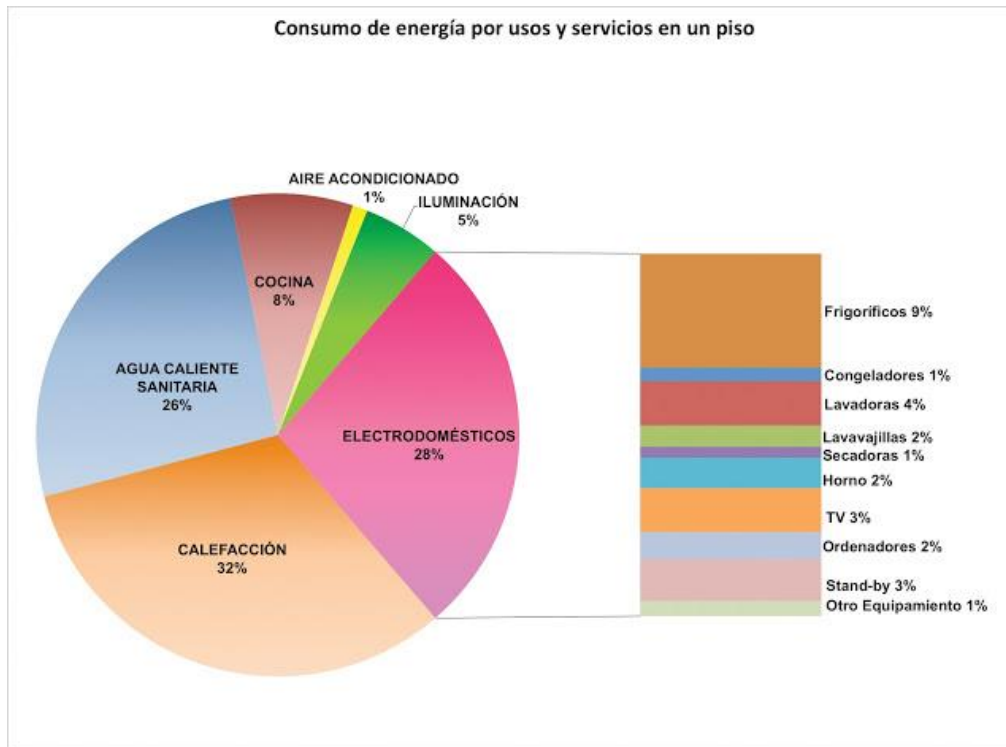


Figura 51: Consumo eléctrico de una vivienda estándar según REE.

El ejemplo propuesto arriba difiere de los datos proporcionados por Red Eléctrica Española debido a que la casa considerada no emplea una caldera eléctrica sino de gas que se utiliza para alimentar tanto el sistema de calefacción como en proporcionar agua caliente sanitaria. Por lo tanto, si asimilamos ambos al porcentaje consumido por los electrodomésticos obtenemos un porcentaje similar a lo obtenido por Red Eléctrica. Dentro de los electrodomésticos se comprueba que los que más consumen son el frigorífico, la lavadora, el lavavajillas, la TV, el horno y los ordenadores, obteniendo resultados muy parejos. Finalmente se confirma que la iluminación consume tan solo un 4% del consumo, lo que también se corresponde con lo esperado.

Ficha 2: Planificación de una instalación solar fotovoltaica aislada

Antes de diseñar tu propia instalación es necesario que conozcas lo que es una instalación solar fotovoltaica y que tipos existen.

Las instalaciones fotovoltaicas domésticas tienen como finalidad transformar la energía radiante del sol en energía eléctrica adaptada a la red doméstica que utiliza corriente alterna de 230 V.

Se pueden clasificar en dos grandes grupos: aisladas o conectadas a la red.

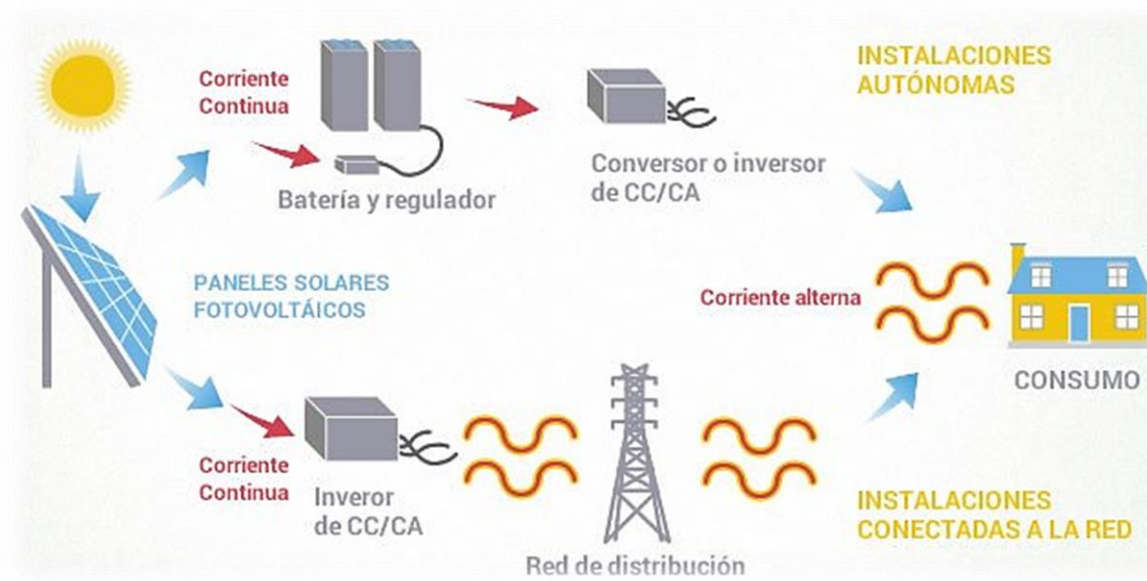


Figura 52: Instalaciones solares fotovoltaicas domésticas

Aisladas

Se emplean en viviendas situadas en zonas rurales o aisladas sin suministro eléctrico, como viviendas de campo.

¿Qué elementos conforman una instalación solar fotovoltaica aislada?



Figura 53: Bombeo solar

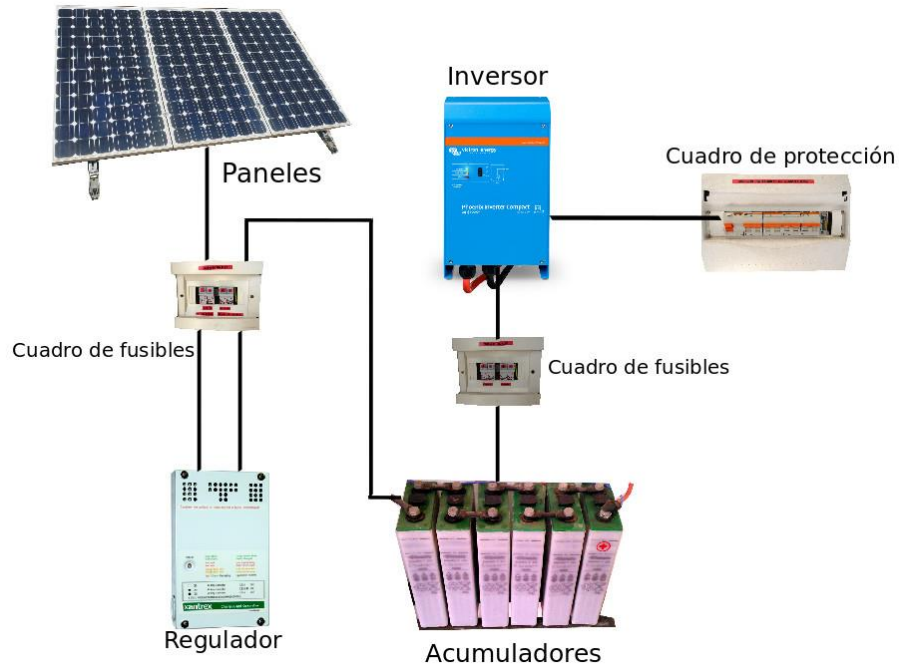


Figura 54: Instalación solar fotovoltaica aislada

-**Los paneles:** son los encargados de captar la luz solar y transformarla en electricidad como corriente continua.

El número de paneles solares a instalar vendrá dado por la potencia total que se prevé consumir al día en la vivienda, para ello es necesario estimar el consumo eléctrico, como se calculó en la actividad anterior.

Además, es necesario tener en cuenta la localización geográfica de la vivienda, así como la climatología, para determinar la orientación y la inclinación de los paneles, asegurando que su rendimiento sea el máximo posible.

Asimismo, se debe tener en cuenta en que estación se va a emplear o si por el contrario se va a alargar su uso durante todo el año, en este último caso se configurará la instalación en condiciones de invierno (las más desfavorables) para que el suministro esté siempre asegurado (no es problema generar excesos de energía en otras épocas ya que ésta puede ser acumulada en las baterías para hacer uso de la misma cuando sea necesario).

-**Las baterías o acumuladores:** es el componente clave de las instalaciones aisladas y que las diferencia de las conectadas a la red. Permite almacenar la electricidad generada por los

paneles y utilizarla cuando la radiación solar es escasa, como condiciones climáticas adversas (lluvia, niebla, nieve) y por la noche.

Se pueden obtener baterías de voltajes variables, en función de cuantas conectemos en serie, las tensiones más habituales son 12, 24 o 48 V de corriente continua.

-**Un regulador de carga:** es un dispositivo que controla constantemente el estado de carga de las baterías y la entrada de corriente proveniente del panel solar evitando que se produzcan sobrecargas y sobredescargas profundas en la batería alargando así su vida útil.

Permite el paso de la corriente según el estado de carga en el que se encuentra la batería, de forma que si está muy descargada permite un paso fluido de la electricidad mientras que si se está finalizando la carga disminuirá notablemente la corriente que entra en la misma, finalmente si está totalmente llena cortará el paso de la corriente para evitar sobrecargas o un sobrecalentamiento de la batería.

-**Un inversor o convertidor:** transforma la corriente continua generada por los paneles en corriente alterna y la eleva a 230 V, apta para el consumo en la vivienda.



Figura 55: Instalación solar fotovoltaica aislada, normal e híbrida.

Además de la instalación aislada típica se puede realizar una instalación híbrida, donde se empleen otros elementos para generar energía como la energía eólica, que aprovecha la fuerza mecánica del viento o un grupo electrógeno, máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna. Un generador eólico, al igual que una placa solar genera corriente continua por lo que habrá que conectarlo al regulador de carga de la instalación antes del inversor, mientras que el grupo electrógeno está preparado para generar

directamente corriente alterna a 230 V por lo que se conecta directamente al cuadro de mandos de la vivienda.

Ventajas

- Permite la generación de energía eléctrica en zonas donde la red eléctrica no está disponible.
- No está gravado con el peaje de respaldo o denominado impuesto al Sol, que afecta a las instalaciones conectadas a la red y que su valor es proporcional al consumo.
- Una vez amortizada la instalación toda la energía producida es gratuita.

Desventajas

- La energía suministrada es limitada, siendo necesario sobredimensionar la instalación lo que requiere de espacio y dinero.
- Necesidad del empleo de baterías que son caras.

Otro uso importante es el bombeo solar, habitual en zonas rurales o casas de montaña sin conexión a la red, en granjas de animales y abrevaderos aislados o en balsas de agua para la prevención de incendios forestales en puntos de difícil acceso.

Actualmente se emplea en las ciudades para alimentar puntos de recarga de coches o bicis eléctricas, así como parquímetros, farolas, etc.



Figura 56: Ejemplos de instalaciones fotovoltaicas aisladas. Parquímetro y gasolinera solar.

También se emplean en boyas marítimas o satélites de telecomunicaciones.

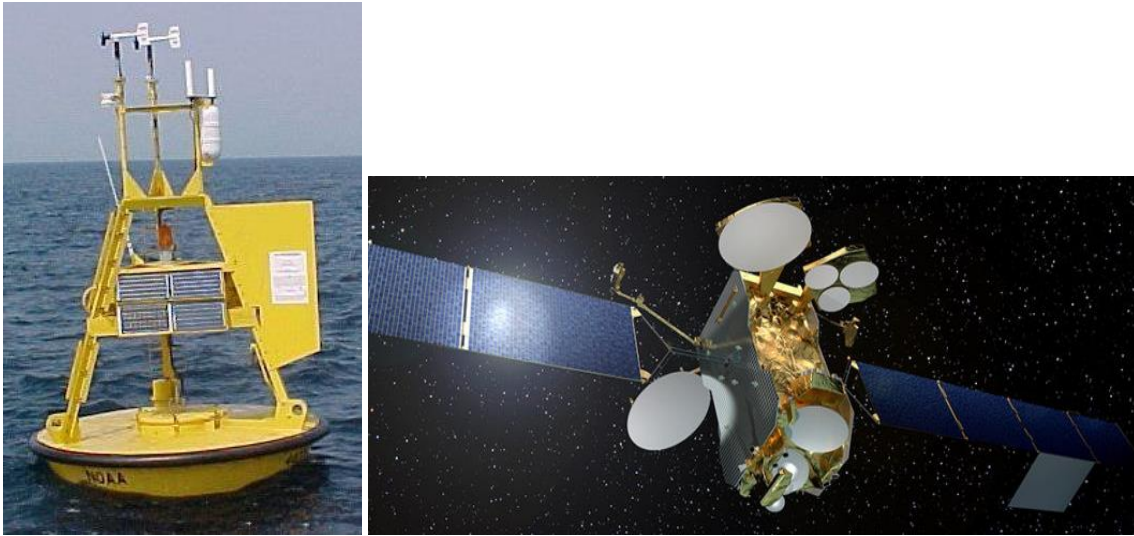


Figura 57: Ejemplos de instalaciones fotovoltaicas aisladas. Estación meteorológica marítima y satélite de telecomunicaciones.

Conectadas a la red



Figura 58: Instalación solar fotovoltaica conectada a la red

A diferencia de las instalaciones aisladas, se mantiene el suministro eléctrico proporcionado por la red eléctrica, que se combina con la energía generada por los paneles solares, de forma que permite reducir la factura de la luz o incluso vender la propia energía generada a una compañía eléctrica. Raramente, se emplean baterías con este tipo de instalación.

En todos los casos se emplea un inversor para transformar la corriente continua generada en corriente alterna y elevarla a 230 V para poder ser consumida en la vivienda, además en el caso de que la energía sea vertida a la red, si ésta es de baja tensión se puede verter la electricidad

directamente, sin embargo, si la red es de media o alta tensión, será necesario que pase previamente por un transformador.

Actualmente sólo está permitido conectar una instalación solar de baja potencia (<100 kW) a la red, para ello es necesario:

- Solicitar un punto de conexión a la compañía distribuidora
- Firmar un contrato de compra-venta de energía con un comercializador

Todos los consumidores acogidos a cualquier modalidad de autoconsumo eléctrico deberán solicitar la inscripción al registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica. El registro corresponde a la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Además, se deben instalar dos contadores, uno que mida el consumo de energía y otro la producción destinada a la venta, ambos son independientes en funcionamiento y facturación.

En el caso de que la energía generada esté destinada al consumo propio la potencia contratada con la compañía eléctrica será como máximo de 100 kW y la generada mediante placas solares será inferior a este valor.

Mientras que, si el objetivo es la producción de energía eléctrica destinada a su venta, se deberá generar una cantidad de energía inferior a la contratada (independientemente del número de instalaciones que se posea).

La normativa actual no regula el balance neto, que ya existe en otros países, y que consiste en que el usuario pueda consumir la electricidad que genera y, en caso de excedentes, tiene derecho a compensar en su factura la energía consumida con la energía producida y vertida a la red.

En cuanto a los costes solo están exentas las instalaciones conectadas que generen menos de 10 kW. Además, aunque no son habituales también se pueden emplear baterías para acumular la energía, sin embargo, éstas si están sujetas a un impuesto.

Por lo tanto debido a las numerosas trabas impuestas por la legislación española, las instalaciones conectadas a la red solo se emplean para cubrir un número reducido de kilovatios/hora, evitando que se viertan excedentes a la red, para ello se emplean reguladores de carga (kits de inyección cero) que impiden el paso de corriente producida por las placas solares a la vivienda cuando el consumo es menor que la energía producida, evitando así la

posibilidad de que se vierta energía sobrante a la red eléctrica convencional y la factura se vea incrementada.

Ventajas

- Es más económica que las instalaciones aisladas ya que el hecho de estar conectada a la red permite reducir el número de paneles solares necesarios, así como eliminar las baterías. La instalación solar quedaría como una forma de generación de energía complementaria.

Desventajas

- La única forma de evitar impuestos es emplear instalaciones de muy baja potencia (menores de 10 kW), lo que en la práctica reduce mucho el ahorro energético.
- La modalidad de instalación que permite vender la energía a la red está fuertemente gravada con impuestos por lo que en la práctica no es viable.

Cálculo simplificado de una instalación fotovoltaica aislada

1. Cálculo de la energía consumida diariamente por la vivienda.

Lo primero es calcular la energía que necesitamos generar. De la actividad anterior conocemos la energía consumida por día en iluminación (kWh/día), dividiendo 35,23 kWh/mes entre 30 días obteniendo 1,17 kWh que equivalen a 1174,33 Wh.

Esta sería la energía que necesitaríamos generar diariamente si la instalación funcionase al 100%, sin embargo, siempre se producen pérdidas debidas a la autodescarga de las baterías, pérdidas en el inversor, polvo en los paneles solares, deterioro de los paneles, etc; por lo que generalmente se establecen rendimientos entre el 0,7 y 0,8. En este caso vamos a considerar un valor de 0,75.

Por lo que realizando una regla de tres inversa:

$$E_{necesaria} = \frac{1174,33 \text{ Wh}}{0,75} = 1565,77 \text{ Wh}$$

Se calcula que es necesario producir una energía de 1565,77 Wh para cubrir el consumo eléctrico en iluminación de la vivienda.

2. Cálculo de la radiación solar incidente

La radiación solar incidente depende de las coordenadas del lugar donde se quieran instalar los paneles solares. Para determinar un punto sobre la superficie terrestre es necesario determinar la latitud y la longitud (en este caso no tenemos en cuenta la altitud).

Para la latitud se toma como referencia el Ecuador (en el Hemisferio Norte toma valores positivos y negativos en el Hemisferio Sur) mientras que la longitud se mide respecto al meridiano de Greenwich debiendo especificar la dirección, Este u Oeste. En el primer caso los valores oscilan entre 0 y 90º para el Hemisferio Norte y 0 y -90º para el Sur, mientras que para la longitud los valores varían entre 0 y 180º.

Las coordenadas GPS se pueden expresar en dos sistemas diferentes, el decimal (grados decimales) y el sexagesimal que utiliza grados, minutos y segundos.

Para estimar la radiación solar incidente en Valladolid, se puede recurrir a buscadores como Google Maps o páginas web, como, por ejemplo:

<https://www.coordenadas-gps.com/>

Dirección

GD (grados decimales)*

Latitud

Longitud

GMS (grados, minutos, segundos)*

Latitud N S ° ' "

Longitud E O ° ' "

* Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84)

Mapa Satélite
Valladolid, España
Latitud: 41.652251 | Longitud: -4.724532
Altitud: 694 metros

Figura 59: Cálculo de las coordenadas de la ciudad de Valladolid

Para obtener la radiación solar que incide en Valladolid en función del mes, las coordenadas obtenidas se introducen en una base de datos, en este caso vamos a emplear la aplicación PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System – European Commission, Joint Research Center), que tiene una plataforma on-line desde donde se pueden obtener los datos de insolación para toda Europa de forma fácil y rápida: <http://re.irc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=es&map=europe>

Los resultados están basados en estimaciones calculadas a partir de los datos proporcionados vía satélite. A continuación, es necesario introducir una serie de parámetros, se

eligen valores estándar: panel de silicio cristalino, potencia de pico (1 kwp) y pérdidas entorno al 25%.

Para simplificar los cálculos se elige un montaje en posición libre, es decir, que las placas no se ubiquen sobre el edificio, pues generalmente se suelen instalar en el tejado lo que introduce una inclinación complicando notablemente los cálculos, por lo que en el montaje libre damos por hecho que las placas van montadas sobre una superficie plana (en el suelo).

Finalmente se introduce una inclinación estándar de 35° y una orientación de 0°.

Realmente la orientación introducida es un valor medio pues ésta depende de la latitud y la longitud, así como el mes debido a la radiación solar incidente va variando debido a la traslación terrestre. Hay reglas para determinarla de forma aproximada, una de ellas es considerar un valor medio entorno a la latitud a la que se van a situar las placas; si se quiere la inclinación en verano se le restan 18 grados mientras que se le suman 18 para obtener la inclinación en invierno.

Para determinar un valor de una forma algo más fiable, se pueden utilizar aplicaciones móviles que lo calculan en función de la latitud (y la longitud):



Figura 60: Aplicaciones Android para calcular la inclinación de los paneles según las coordenadas y la época del año

En la foto inferior se muestra un cálculo realizado para Valladolid:



Figura 61: Cálculo de la inclinación de los paneles según la estación para la ciudad de Valladolid a partir de la aplicación Solar Tilt

Las placas deben orientarse siempre al Sur. Para encontrarlo se puede emplear una brújula o determinarlo según la hora del día teniendo en cuenta que el Sur se corresponde con el mediodía en hora solar (las 13:00 h en horario de invierno y las 14:00 h en horario de verano).

Como se observa en la foto de arriba, en verano el ángulo de la placa debe de ser menor pues los rayos inciden con mayor perpendicularidad, mientras que en invierno los rayos llegan con menor inclinación por lo que es necesario aumentar la pendiente de las placas.

Además, se debe tener en cuenta que los paneles no estén situados en un lugar donde se produzcan sombras debido a otros edificios, árboles, etc. Esto se puede comprobar fácilmente en invierno, de forma que si no aparecen durante esta estación tampoco lo harán durante las demás.

Introducimos todos los datos en la pantalla y pulsamos en Calcular:

The screenshot displays the 'Sistema de Información geográfica fotovoltaica - mapa interactivo' web application. The interface is divided into a map area on the left and a configuration panel on the right. The map shows the city of Valladolid with a red location pin. The configuration panel includes the following elements:

- Navigation and Search:** 'Europa', 'Africa-Asia', 'Buscar' button, and 'Va a lat/lon' button.
- Cursor Information:** 'posición del cursor: 41.701, -4.556' and 'posición elegida: 41.652, -4.725'.
- Language and Alerts:** 'Contacto', 'Aviso jurídico importante', and a 'NEW: PVGIS 5 release candidate' alert.
- Estimación FV:** 'Radiación mensual', 'Radiación diaria', and 'FV autónomo' tabs.
- Rendimiento del sistema FV conectado a red:**
 - Base de datos de radiación: Climate-SAF PVGIS
 - Tecnología FV: Silicio cristalino
 - Potencia FV pico instalada: 1 kWp
 - Pérdidas estimadas del sistema: 25%
 - Opciones de montaje fijo: Posición libre
 - Inclin.: 35 grados (Optimizar la inclinación checkbox)
 - Acimut: 0 grados (Optimizar también el acimut checkbox)
 - Opciones del sistema de seguimiento: Eje vertical, Eje inclinado, Seguidor solar a dos ejes (each with an 'Optimizar' checkbox)
 - Formatos de salida: Página web, Fichero de texto, PDF (selected)
- Buttons:** 'Calcular' and '[ayuda]'.

Figura 62: Cálculo de la irradiación solar media diaria para la ciudad de Valladolid

Por lo general, salvo que la vivienda se vaya a utilizar en una determinada época del año, por ejemplo, primavera o verano, si ésta se va a encontrar habitada en invierno o durante todo el año, se emplean los datos obtenidos para el mes de menor insolación, generalmente, el mes de diciembre, con el fin de asegurar que la demanda quede cubierta durante todo el año.

Obtenemos un archivo de este tipo:

PVGIS estimación de la producción de electricidad solar

Lugar: 41°39'8" Norte, 4°43'28" Oeste, Elevación: 703 m.s.n.m.,

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

Potencia nominal del sistema FV: 1.0 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 9.7% (utilizando la temperatura ambiente

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2.6%

Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 14.0%

Pérdidas combinadas del sistema FV: 24.4%

Sistema fijo: inclinación=35 grados, orientación=0 grados				
Mes	Ed	Em	Hd	Hm
Ene	2.24	69.6	2.77	85.9
Feb	3.46	96.8	4.31	121
Mar	4.26	132	5.51	171
Abr	4.27	128	5.65	169
Mayo	4.66	145	6.28	195
Jun	5.02	151	6.87	206
Jul	5.32	165	7.40	229
Ago	5.21	161	7.21	224
Sep	4.74	142	6.41	192
Oct	3.78	117	4.94	153
Nov	2.72	81.5	3.40	102
Dic	2.31	71.6	2.84	88.1
Año	4.00	122	5.31	161
Total para el año		1460		1940

Ed: Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)

Em: Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)

Hd: Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m2)

Hm: Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m2)

Figura 63: Irradiación solar media diaria para la ciudad de Valladolid tabulada por mes.

Tomamos el valor de 2,84 kWh/m², que se corresponde con la media diaria de radiación que recibe un panel por metro cuadrado en el mes de diciembre.

Para calcular el parámetro HSP (Horas Sol Pico) o número de horas equivalente que tendría que brillar el sol a una intensidad de 1000 W /m² para obtener la insolación total de un día, se dividen los 2,84 kWh/m² entre la radiación solar incidente que se utiliza para calibrar los paneles (1 kW/m²), obteniendo un valor HSP de 2,84.

Este valor fija una intensidad estándar de la radiación solar, así se elimina la variabilidad asociada a la distinta insolación asociada a las distintas horas del día.

$$HSP \frac{2,84 \text{ kW/m}^2}{1 \text{ kW/m}^2} = 2,84 \text{ HSP}$$

3. Cálculo del número de paneles solares necesarios

$$N^{\circ} \text{ de módulos} = \frac{E \text{ necesaria}}{HSP * \text{rendimiento del panel} * \text{Potencia del módulo}}$$

Vamos a elegir módulos de 200 W.

Teniendo en cuenta que necesitamos 1565,77 Wh, las pérdidas totales de la instalación las habíamos establecido en un 25%, por lo que el rendimiento sería del 75% y el parámetro HSP tomaba un valor de 2,84, obtenemos:

$$N^{\circ} \text{ de módulos} = \frac{1565,77 \text{ Wh}}{2,84 * 0,75 * 200} = \mathbf{3,67 \text{ paneles} \sim 4 \text{ paneles}}$$

Por lo tanto, para cubrir el consumo de iluminación de nuestra vivienda necesitamos 4 paneles de 200 W cada uno, por lo que la instalación tendrá una potencia total de 800 W.

4. Capacidad de acumulación de las baterías o acumuladores

Las baterías tienen la función de suministrar energía eléctrica en ausencia de luz solar, generalmente por las noches y los días nublados o lluviosos. Como la vivienda estará habitada todo el año, los 7 días de la semana, vamos a establecer una autonomía de 4 días:

$$\text{Capacidad batería} = \frac{E_{\text{necesaria}} * \text{días autonomía}}{V * \text{profundidad de descarga}}$$

La profundidad de descarga de la batería es el porcentaje máximo que permitimos que se descargue. Su finalidad es que la batería no se descargue totalmente reduciendo su vida útil. Aunque depende del tipo de batería elegido los valores oscilan entre 0,5 y 0,8.

$$\text{Capacidad batería} = \frac{1565,77 \text{ Wh} * 4 \text{ días}}{24 \text{ V} * 0,5} = 521,92 \text{ Ah}$$

En cuanto al voltaje son comerciales las baterías de 6, 12, 24 y 48 V, siendo las más habituales las de 12 V. En este caso hemos escogido una batería de 24 V, por lo que para obtener esta tensión habrá que asociar en serie 2 baterías de 12 V.

En cuanto a las capacidades, éstas pueden ser muy diversas. Si por ejemplo eligiésemos una con una capacidad de 250 Ah **necesitaríamos 2 baterías**. Si se hubiesen precisado más baterías se hubiesen conectado en paralelo las asociaciones de 2 baterías en serie (24 V) comentadas anteriormente, sin embargo, en este caso no es necesario.

Los sistemas de acumulación necesitan una mínima intensidad de carga para asegurar que las baterías carguen correctamente y evitar que tengan una vida útil más corta de la esperada.

Finalmente se elegirían un regulador de carga y un inversor adecuados para dicha instalación.

Ficha 3: Eficiencia energética en la vivienda

Certificación energética de los edificios

Según los datos proporcionados por un informe elaborado por CES, el Consejo Económico y Social de España, 13,6 millones de hogares no cumplen las exigencias mínimas de ahorro energético. En el año 2013, el consumo doméstico representaba el 18% del consumo energético nacional y es el responsable de 6,6 5 de emisiones de gases de efecto invernadero.

De aquí surge la necesidad de construir nuevos edificios con menores consumos energéticos y rehabilitar los ya existentes. Para conocer el comportamiento energético de viviendas y edificios españoles se ha desarrollado una certificación energética, similar a la que se emplea en los electrodomésticos.

A partir del 1 de Junio de 2013 (según el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril) los edificios deben estar certificados energéticamente, esta normativa afecta a edificios de nueva construcción, inmuebles destinados a ser alquilados o edificios o partes de los mismos ocupados por organismos públicos y frecuentados por el público en general con espacios superiores a los 250 m².

A dichas edificaciones se les otorgará un distintivo homologado sobre eficiencia energética. Tiene un período de validez de 10 años y se debe de especificar si hace referencia al proyecto del edificio o al inmueble terminado.

La etiqueta califica los edificios de menos eficiente (identificado con una G) al más eficiente (A), teniendo en cuenta los valores CO₂ que emiten a la atmósfera anualmente (kg CO₂/m² año), y los consumos de energía no renovable en kWh/m² año). Tiene en cuenta principalmente los consumos en calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria. No incluye los consumos en iluminación.

Dicha certificación debe estar firmada por un técnico competente (arquitecto, aparejador, ingeniero, etc.) para tener validez. Para llevarla a cabo se deben conocer la ubicación de la vivienda, el año de construcción, las características constructivas, el estado actual de la vivienda, la reformas que ha sufrido, así como todo lo relativo a la calefacción, refrigeración y ACS (potencias de consumo, uso de las instalaciones, etc). Una vez recopilados todos estos datos el técnico les introduce en un programa informático.



Figura 64: Etiqueta de certificación energética de un edificio

En la práctica, para mejorar la eficiencia energética de un edificio se deben llevar a cabo una serie de medidas:

- Renovación de las instalaciones (calefacción, refrigeración, ACS, electrodomésticos e iluminación), por otros sistemas más eficientes que consuman menor energía y emitan menos gases contaminantes a la atmósfera.
- Mejoras en el aislamiento y la estanqueidad del edificio, evitando los puentes térmicos que produzcan pérdidas de energía, obteniendo ahorros en climatización y ACS.
- Integración de energías renovables: energía solar (fotovoltaica y térmica), minieólica, bombas de calor de aerotermia o geotermia o calderas de biomasa.
- Mejorar la eficiencia en iluminación (este parámetro no se tiene en cuenta de cara a mejorar la calificación energética del edificio).

1. Renovación de las instalaciones

- Sustituir la caldera: Las calderas estándar actuales consiguen rendimientos de un 75%, mientras que las de baja temperatura alcanzan un 94% y las de condensación hasta un 106%.

Si se instala una caldera de biomasa se deberá elegir el tipo de combustible y planificar un espacio para el depósito (este apartado se verá con más detalle en el apartado 3).

Generalmente las calderas de biomasa se proyectan en edificios de nueva construcción, sin embargo, cambiando el quemador de una caldera convencional por uno apto para biomasa, se puede obtener una caldera con estas características por un precio mucho más bajo.

- Incorporar al menos un 30% de energías renovables en sistema de agua caliente sanitaria (ACS), según estipula el Código Técnico de la Edificación (CTE). Tanto calefacción como ACS pueden depender de sistemas independientes o de un mismo sistema como una caldera.
- Aislar adecuadamente las tuberías que conectan las instalaciones para evitar pérdidas de energías o sustituirlas por otras nuevas.
- Realizar mejoras en iluminación:
 - Sustituir las lámparas incandescentes y halógenas por bajo consumo y LED. Son mucho más eficientes, permiten ahorros de hasta del 60% y duran entre 10 y 25 veces más.
 - Empleo de detectores de presencia, se encienden automáticamente cuando detectan la presencia de alguien, son adecuados para zonas de poco tránsito o zonas comunes.
 - Uso de reguladores de luz, que varían la intensidad de la misma, reduciendo su consumo cuando sea necesario; sensores de luz y bombillas, que

encienden automáticamente la luz al anoecer y la apagan al amanecer o programadores de luz, que son capaces de seleccionar el tramo horario de encendido y apagado.

- **Comprar electrodomésticos más eficientes:** Los electrodomésticos representan el 13% del consumo eléctrico de una vivienda, por lo que es necesario destinar parte la inversión del hogar a comprar aparatos más eficientes.

Al igual que los edificios, éstos vienen certificados energéticamente mediante una etiqueta que los cataloga en función de su nivel de consumo. A mayor eficiencia, menor será el consumo. Los equipos más eficientes suponen realizar una inversión inicial mayor, que se amortiza a medio plazo (3-8 años).

La eficiencia está graduada de menor a mayor con las letras de la G hasta la A, respectivamente. Para frigoríficos y congeladores existen otras dos clases extra: A+ y A++. Cada clase implica un aumento en la eficiencia de un 10-15% respecto la clase anterior, la clase de referencia es la D.

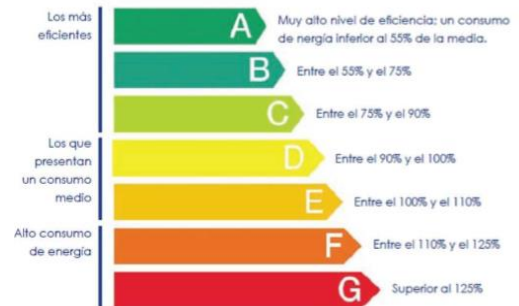


Figura 65: Etiqueta de certificación energética de un electrodoméstico

2. Mejoras en el aislamiento térmico

Partes del edificio susceptibles de ser aisladas

- **Cerramientos opacos:** Incluye suelos y fachadas, que generan grandes pérdidas de energía debido a que están en contacto con el terreno y el exterior, respectivamente. Es la que implica una mayor superficie a aislar, pero consigue los mayores ahorros energéticos.

Es importante aislar bien las cubiertas pues la mayor parte del aire caliente al pesar menos sube a la parte superior del edificio, por lo que es conveniente reducir pérdidas en esta zona para un mayor aprovechamiento de la energía.

Es una zona sujeta a grandes oscilaciones térmicas por lo que en su construcción deberá tenerse en cuenta las dilataciones y contracciones a la que deben verse sometidos los materiales.

- **Huecos de fachada:** Ayudan a calefactar la vivienda durante el invierno mientras que en verano es necesario que entre el calor del sol a través de ellos. Sobre todo están ocupados por la vidriería, por lo que es vitalmente importante usar ventanas con un correcto aislamiento (uso de vidrios de dos capas o de aislamiento reforzado (ATR)), como los vidrios de control solar, que reducen la radiación absorbida.

La carpintería lo constituyen los marcos de las ventanas, es necesario que no queden huecos entre el marco y el vidrio por donde pueda penetrar el aire.

Por último, se pueden emplear elementos de sombreado, como toldos y persianas, o la incorporación de voladizos en la fachada, permitiendo la incidencia del sol en invierno y bloqueándola en verano debido a que los rayos inciden más verticalmente.



Figura 66: Voladizo

Por el contrario, si el edificio está situado en un lugar donde la insolación es escasa y se quiere favorecer la presencia de luz natural en el habitáculo reduciendo el consumo energético, se pueden incorporar lucernarios en las cubiertas.



Figura 67: Lucernario

Durante la incorporación del aislamiento durante la construcción del edificio es muy importante fijar cada componente sin dejar cámaras de

aire innecesarias, ni deben estar presentes residuos provenientes de la obra ya que aparte de facilitar un puente térmico, pueden favorecer la aparición de humedades.

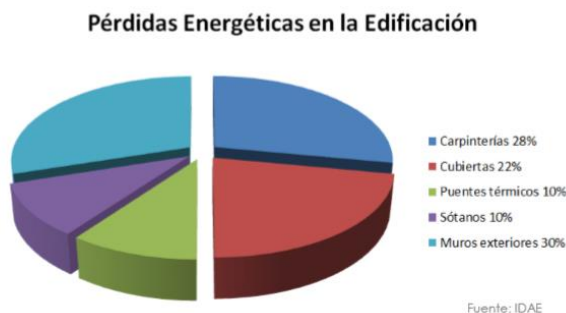


Figura 68: Pérdidas energéticas de un edificio

Los materiales usados en el aislamiento deben cumplir una serie de características, como tener una baja conductividad y alta resistencia térmica (protección contra el frío y el calor), proporcionar aislamiento acústico (amortiguando los sonidos), una alta resistencia al paso de calor (retrasando la entrada de calor en verano) y ser ignífugos. Por lo general se utilizan materiales porosos y fibrosos como lanas minerales (de roca o vidrio), poliestireno expandido y/o extruido, espuma de poliuretano, corcho, etc, que se emplean en función de si el aislamiento se realiza por el exterior o por el interior.

Los aislamientos realizados en el exterior involucran toda la fachada por lo que suelen ser más caros y requieren del permiso de la comunidad de vecinos, mientras que los interiores se pueden realizar únicamente en la propia vivienda, siendo así más económicos.

El aislamiento térmico de una vivienda puede oscilar entre los 6.000 € (sólo la fachada) y los 10.000 € (fachadas, huecos y cubierta).

¿Cómo se aíslan cada uno de los cerramientos y huecos?

- Los muros de la fachada pueden ser aislados añadiendo capas de aislante térmico por la cara interior de los mismos (se emplea en aislamientos parciales o fachadas protegidas), o por el contrario recubriendo la cara exterior (Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE), se utiliza en edificios no muy altos con fachadas regulares y planas.



Figura 69: Aislamiento interior y exterior de una fachada

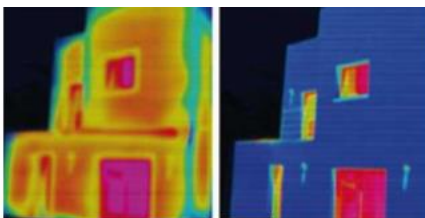


Figura 70: Termografía que muestra la diferencia de un edificio no aislado (los colores amarillos indican pérdidas de calor a través de la fachada) y uno aislado térmicamente (los colores azules indican baja temperatura).

En el caso de la existencia de cámaras de aire no deseadas en la envolvente térmica del edificio a rehabilitar, existe la posibilidad de rellenar estas cámaras con aislante térmico. Entre los materiales utilizados destaca la inyección de espuma rígida de poliuretano o el insuflado de celulosa.



Figura 71: Aislamiento de espuma de poliuretano, celulosa y lana de roca

Finalmente, también se pueden emplear Sistemas de Fachada Ventilada que incorporan una cámara de aire de forma intencionada, por la que puede circular el aire. Estos sistemas son más caros, pero además de aislar térmicamente protegen la fachada contra las inclemencias del tiempo.

Admiten gran número de aislantes, destacando la lana de roca (buen aislante acústico); materiales cerámicos o metálicos para los acabados; o los paneles prefabricados de hormigón o de GRC (Micro-hormigón reforzado con fibra de vidrio), estos últimos tienen el inconveniente de ser muy pesados.

- Las cubiertas se aíslan de una forma similar, tanto por el exterior como por el interior. Se debe tener en cuenta si la cubierta es plana o inclinada. Este tipo de aislamiento es especialmente interesante en edificios de baja altura (1 o 2 plantas). Se debe cuidar que no aparezcan condensaciones intersticiales o superficiales en las cubiertas.
- En cuanto a los suelos, éstos pueden producir pérdidas de calor por estar en contacto directo con el terreno, estar situados sobre espacios no calafateados (sótanos, garajes), sobre cámaras ventiladas no accesibles (forjado sanitario) o exteriores (soportales). El aislamiento puede realizarse por la cara interior o exterior, predominando el primero.
- Para los huecos de la fachada, su aislamiento se planifica en función de la orientación de la casa y la climatología del lugar. Por ejemplo, en climas cálidos es interesante aplicar un aislamiento térmico contra el calor que reduzca el consumo en refrigeración durante los veranos mientras que en climas más fríos o con poca radiación solar es interesante incluir claraboyas o lucernarios que generen luz y calentamiento pasivo durante el invierno.

Entre las modificaciones realizadas destacan la sustitución de acristalamientos, carpinterías y/o la instalación de dobles ventanas, lo que permite ahorrar entre un 25 y un 30% en calefacción.

Es importante que la unión de la carpintería con el cristal (sellado) no genere puentes térmicos, en base a este criterio es mejor utilizar una carpintería de PVC frente a una de aluminio, sobretodo en climas fríos. Se ha desarrollado también perfiles de aluminio que incorporan entre medias un elemento aislante (aluminio con ruptura del puente térmico), sin embargo, el poder de aislamiento sigue siendo inferior al del PVC.

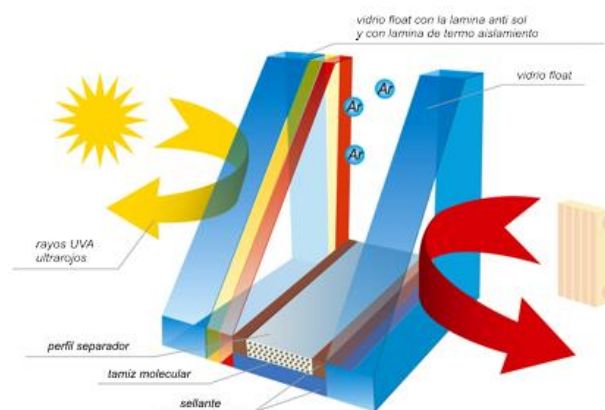


Figura 72: Aislamiento de ventana con cámara de Ar y lámina de aislamiento térmico.

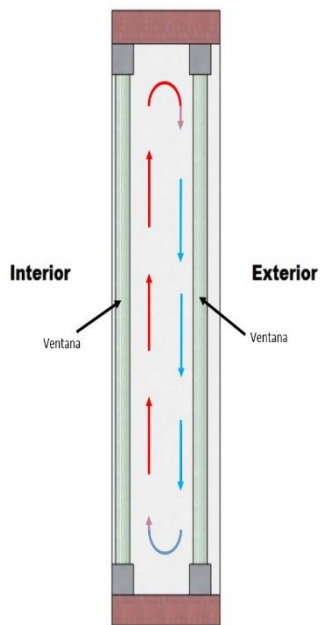


Figura 73:
Funcionamiento de un aislamiento de ventana con

Minieólica

Al igual que la energía solar, la energía eólica puede utilizarse para abastecer el consumo energético de una vivienda. Para ello se emplean aerogeneradores con potencias inferiores a los 10 kW. Para su funcionamiento es necesario una velocidad del viento de al menos 5 m/s. Asimismo es necesario disponer de un espacio abierto para ubicar el molino como son un tejado, terraza, jardín, etc.

Las instalaciones son las mismas que en la energía solar fotovoltaica, aisladas conectadas a la red o autoconsumo e incluso en algunos países la energía generada podría ser vendida a una compañía eléctrica.

En zonas aisladas los aerogeneradores pueden ir acompañados de placas solares, baterías o generadores diésel (grupo electrógeno) para asegurar el suministro de forma continua.

Energía solar térmica

Una instalación de energía térmica a baja temperatura cuenta con dos circuitos, un intercambiador de calor y un depósito.

Asimismo, se pueden emplear burletes con la misma finalidad (también se pueden utilizar en puertas exteriores y de garaje).

Se han desarrollado cristales denominados vidrios bajo emisivos, que reduce las pérdidas de calor desde el interior, se suele emplear como cristal interno (mejorando un 35% el aislamiento) de las dobles ventanas. Además, se puede introducir una cámara de aire entre ambos cristales reduciendo un 40% las pérdidas de calor. Pueden estar rellenas de aire o de un gas inerte, como el argón, que al ser más pesado que el aire proporciona un mejor aislamiento.

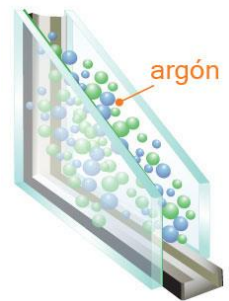


Figura 74: Ventana con cámara de Ar

3. Implantación de energías renovables en la vivienda

A continuación, se comentan las energías renovables que

se pueden implementar a nivel doméstico, salvo la energía solar fotovoltaica ya se ha tratado en la ficha 1, por lo que se procederá a hablar del resto de energías:



Figura 75: Mini-aerogenerador para uso

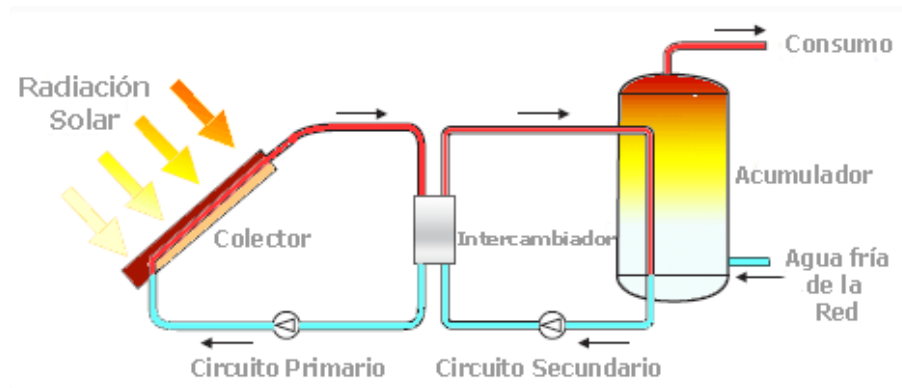


Figura 76: Sistema de energía térmica de baja temperatura.

Por el circuito primario (circuito cerrado) circula el líquido caloportador (agua y anticongelante) que atraviesa el panel solar calentándose por acción del calor de los rayos del sol. A continuación, es guiado por la canalización hasta un intercambiador de calor donde cede su calor a un segundo circuito que se encuentra irrigado con el agua de consumo, calentándolo.

El intercambiador de calor tiene forma de serpén o de placas para aumentar la superficie de contacto favoreciendo así la transferencia de calor. Una vez que ha cedido su calor, el líquido caloportador se ha enfriado y es guiado nuevamente por la canalización del circuito primario hasta el panel solar, por lo tanto, el líquido caloportador es totalmente reutilizable.

El agua calentada en el circuito secundario (circuito abierto) se vierte a un depósito que permite su acumulación cuando ésta no está siendo usada, desde la parte superior dicho recipiente sale una tubería hasta el punto de consumo, mientras que por la parte inferior entra agua fría de la red.

En días fríos y nublados, con baja radiación térmica o con altas demandas de consumo, necesitaremos un sistema de apoyo que caliente el agua, independientemente del sistema solar, denominado generador auxiliar, generalmente una caldera, que caliente el agua a la temperatura adecuada.

La energía térmica doméstica proporciona grandes ahorros en agua caliente sanitaria, suelo radiante y calefacción convencional, la amortización de estos sistemas varía entre 5 y 10 años, mientras que su vida útil alcanza los 20, por lo que es una tecnología rentable a corto plazo.

El 29 de septiembre de 2006 entró en vigor en España el Código Técnico de la Edificación, que establece la obligatoriedad de implantar sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) con energía solar en todas las nuevas edificaciones, con el objetivo de cumplir con el protocolo de Kioto, sin embargo, esta medida no considera los sistemas de calefacción.

En algunos modelos de paneles solares, pueden incorporar un depósito con agua en la parte superior, donde se produce la transferencia de calor entre un líquido caloportador y el agua allí contenida en el mismo, de esta manera a diferencia de los sistemas vistos anteriormente donde el intercambiador se encontraba dentro de la vivienda, aquí se sitúa en el exterior, estos sistemas son más económicos, sin embargo, se producen pérdidas de calor en horas nocturnas o días de mucho frío.

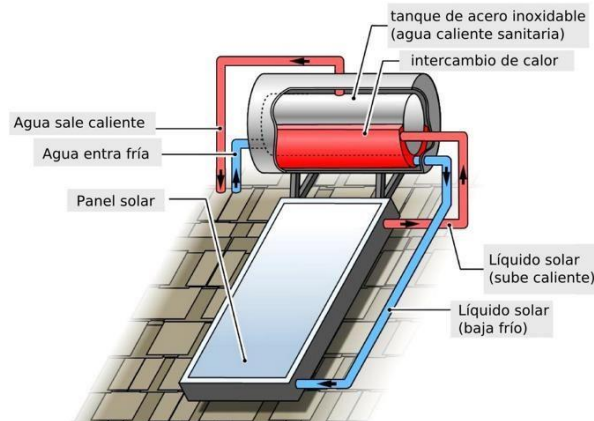


Figura 77: Equipo compacto termosifónico de energía solar térmica.

Aeroterminia

Es un sistema capaz de obtener energía del aire para emplearla en calefacción (radiadores, suelo radiante), refrigeración o ACS mediante un único equipo de forma limpia y económica. Posee un sistema de alimentación mixto de forma que el 75% de la energía la obtiene del aire del exterior y el 25% restante de la red eléctrica.

Reduce las emisiones en un 50% y se puede emplear sólo o como complemento a otras fuentes de energía (energía solar térmica o geotermia), esto último suele ser habitual en zonas de clima muy frío.

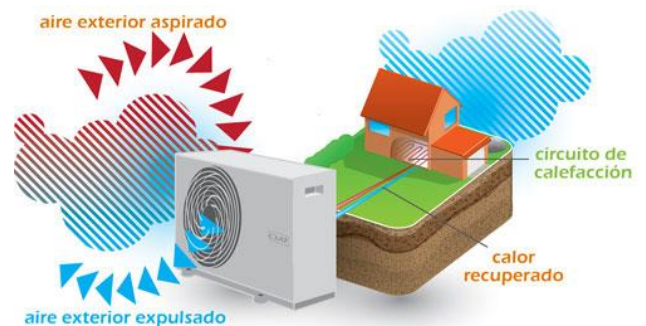


Figura 78: Funcionamiento equipo aerotermia.

Geotermia de baja temperatura

Consiste en una bomba de calor que transporta la energía desde el subsuelo. Tiene la ventaja de que a cierta profundidad la temperatura es más elevada y muy estable. Requiere de un estudio previo, para evaluar la viabilidad de la instalación, pues precisa realizar una perforación o excavación para introducir la sonda de captación. Según dicha sonda, se distinguen dos tipos de pozos: verticales, horizontales y de captación en aguas freáticas.

Los pozos verticales son los más habituales, ya que la sonda penetra a una mayor profundidad por lo que su rendimiento es mayor y la temperatura proporcionada es más estable. Ocupan menos espacio, por lo que son ideales para bloques de pisos. Son más caros.

Los pozos horizontales se insertan a menor profundidad por lo que están sujetos a un mayor cambio de temperaturas, son más económicos, pero menos eficientes.

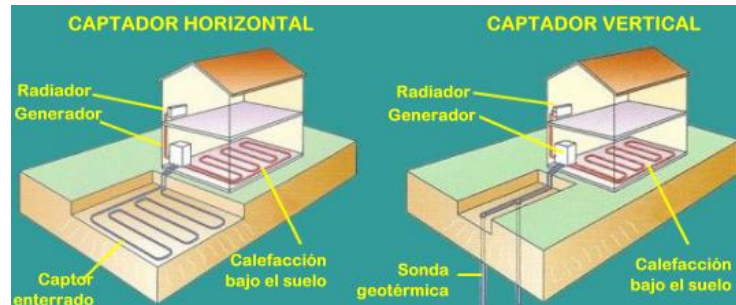


Figura 79: Geotermia de baja temperatura.

Por último, los pozos en capas freáticas se instalan en zonas con acuíferos en constante renovación. A diferencia de los dos anteriores son circuitos abiertos que toman agua de un primer pozo y la liberan en un segundo pozo aguas abajo del primero o a cierta distancia.

Por la sonda circula una mezcla de agua y anticongelante para los sistemas de calefacción, por lo que este último componente no debe ser tóxico (por si existiera un derrame).

La geotermia se usa al igual que la aerotermia en calefacción (radiadores, suelo radiante), refrigeración y ACS (consumo, climatización de piscinas).

Una vez instalado no precisa mantenimiento, pero al ser un sistema caro (20.000-40.000 euros), su amortización es a largo plazo.

Biomasa

Se emplea en calefacción. Existen estufas, chimeneas y calderas basadas en la biomasa. Como combustible se puede utilizar pellet, astilla o leña.

El pellet es el más empleado a nivel doméstico, porque es más económico que el gas y requiere poco espacio para almacenarlo, además permite la automatización de la alimentación de la caldera.

La astilla apenas se emplea en viviendas, se utiliza en edificios con grandes consumos (granjas, hoteles, industrias, etc.). Su precio es más bajo que el del pellet pero precisa de un silo más grande.

Finalmente, la leña, es la opción más económica si se dispone de un punto de suministro cercano de este tipo de combustible. Las calderas de leña son menos prácticas porque deben alimentarse manualmente.

¿Qué energías renovables puedo instalar en mi casa?

El tipo de vivienda (pisos, chalets, viviendas rurales) y el espacio (la presencia de áticos, terrazas, balcones o jardines) condicionan el tipo de tecnología a instalar.

1) Pisos con ático, terraza o balcón o vivienda rural con jardín:

Ofrecen todas las posibilidades. Se debe tener en cuenta la orientación de la vivienda, la climatología y las posibles sombras que puedan proyectar otros edificios.

Las energías que se podrían instalar son: Fotovoltaica, solar térmica, minieólica y biomasa.

- Si la casa cuenta con una buena insolación se recomienda la instalación de paneles solares térmicos (1 o 2 placas que pueden permitir ahorrar hasta un 70% en ACS) o paneles solares fotovoltaicos para disminuir el consumo eléctrico.
- Si la zona es ventosa se puede incorporar un molino siempre que el viento tenga como mínimo una velocidad de 5 m/s.

En casas aisladas como chalets y viviendas rurales se puede aumentar el número de paneles o aerogeneradores, consiguiendo mayores ahorros energéticos y económicos. Se pueden emplear calderas de biomasa alimentadas con pellet o leña, si la demanda es muy grande se podría emplear incluso astilla, ya que es más económica y se dispone de espacio suficiente para ubicar el silo.

2) Piso sin balcón o terraza: Sólo permiten instalar calderas de biomasa debido a la falta de espacio, por lo que en estos casos es mejor realizar reformas que mejoren la eficiencia energética del edificio.

3) En instalaciones comunitarias y viviendas rurales o aisladas, además de las vistas anteriormente puede instalarse un sistema de geotermia, para alimentar sistemas de suelo radiante y ACS. En las instalaciones comunitarias, generalmente bloques de edificios se suelen instalar pozos verticales debido a que se dispone de menos espacio, mientras que en viviendas aisladas se suelen disponer en horizontal ya que no hay limitaciones para situar la instalación y es más económica.