



#**Solar**4Future+



Co-funded by
the European Union

PLAN DE ESTUDIOS SOBRE ENERGÍA SOLAR

2026

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Introducción.....	4
Recomendaciones recabadas durante la fase de prueba del plan de estudios de Energía Solar.....	5
Capítulo 1: Currículo sobre energía solar, estrategias pedagógicas y unidades de dramatización..	6
Capítulo 1.1: La energía solar y la ciencia de la luz.....	6
1.1.1: Energía solar.....	6
1.1.2: La ciencia de la luz.....	11
1.1.3: ¿Cómo podemos capturar la energía solar?.....	12
1.1.4: El mercado laboral en energías renovables.....	15
1.1.5: Estrategias pedagógicas desarrolladas para este capítulo.....	16
Energía solar y la ciencia de la luz: unidades didácticas para juegos de rol.....	16
Capítulo 1.2: Diseño y construcción de un dispositivo alimentado con energía solar.....	22
1.2.1: Introducción a la energía solar y a los principios fotovoltaicos.....	22
1.2.2: Comprender la eficiencia mediante simulaciones digitales.....	23
1.2.3: Diseño, construcción y prueba de un dispositivo alimentado con energía solar.....	24
1.2.4: Aplicaciones en el mundo real y reflexión medioambiental.....	26
Unidad de juego de roles: Encrucijada solar: ¿qué debería hacer nuestra ciudad?.....	28
Capítulo 1.3: Expresión artística a través de la energía solar.....	31
1.3.1: El sol como medio de expresión artística.....	31
1.3.2: La tecnología detrás del arte solar.....	36
1.3.3: El arte solar y su impacto social.....	38
Expresión artística a través de la energía solar: unidad de juego de roles.....	42
Capítulo 1.4: Exploración de la energía solar a través de las matemáticas.....	45
1.4.1: Energía solar: breve visión general científica de los conceptos.....	45
1.4.1.1: ¿Qué sabes sobre el Sol?.....	45
1.4.1.2: ¿Qué sabes sobre el Sistema Solar?.....	46
1.4.1.3: ¿Qué sabes sobre el planeta Tierra?.....	47
1.4.2: El impacto del uso de la energía solar en la economía (industria, agricultura, silvicultura).....	48
1.4.2.1: Marco teórico:.....	49
1.4.2.2: Repercusiones específicas por sectores:.....	54
1.4.2.3: Temas transversales:.....	57
1.4.2.4: Retos y oportunidades:.....	60
1.4.3: Aplicación práctica de la energía solar a través de las matemáticas.....	62
Energía para nuestras vidas: la energía solar en la familia moderna. Estrategia pedagógica: actividad de juego de roles.....	68
Capítulo 1.5: La ingeniería de los sistemas de energía solar.....	73
1.5.1: Comprensión de la ingeniería de la energía solar.....	73
1.5.2: Diseño de ingeniería y creación de prototipos en sistemas solares.....	78
«La ingeniería de los sistemas de energía solar» – Unidad de juegos de rol.....	83
Capítulo 1.6: Energía renovable y sostenibilidad en la tecnología y la sociedad.....	85
1.6.1. Comprender las energías renovables.....	85
1.6.2: Tecnologías de energías renovables.....	88
1.6.3: Beneficios de las energías renovables.....	90
1.6.4: Retos y futuro de las energías renovables.....	93



«Soluciones de energía renovable: el reto de la comunidad» — Unidad de juego de roles.....	99
Capítulo 2: Planes de clase sobre energía solar.....	102
Capítulo 2.1: Planes de clase: la energía solar y la ciencia de la luz.....	102
Capítulo 2.2: Planes de clase: diseño y construcción de un dispositivo alimentado con energía solar...	108
Capítulo 2.3: Planes de clase: expresión artística a través de la energía solar.....	116
Capítulo 2.4: Planes de clase: exploración de la energía solar a través de las matemáticas.....	121
Capítulo 2.5: Planes de clase: Diseño de un dispositivo alimentado con energía solar.....	134
Capítulo 2.6: Planes de clase: Energía renovable y sostenibilidad en «Tecnología y sociedad».....	141
Resumen.....	155

Introducción

El proyecto “**Energía solar para las generaciones futuras: ¡Apuesta por la energía solar!**” o #Solar4Future+ busca incorporar STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) para combatir el cambio climático de manera efectiva, inclusiva y cooperativa desde la etapa escolar. Para ello, las seis instituciones socias del proyecto desarrollaron conjuntamente un currículo sobre energía solar. Cada socio se encargó de liderar el desarrollo de un capítulo diferente relacionado con STEAM, con unidades de dramatización y al menos tres estrategias pedagógicas para dicho currículo.

- Capítulo 1. “**Energía solar y la ciencia de la luz**” - dirigido por la *Universidad Técnica de Riga* (Letonia).
- Capítulo 2. “**Diseño y construcción de un dispositivo alimentado por energía solar**” - dirigido por *Srednja skola Metkovic* (Croacia).
- Capítulo 3. “**Expresión artística a través de la energía solar**” - dirigido por *I.I.S.S. Federico II Stupor Mundi* (Italia).
- Capítulo 4. “**Explorando la energía solar a través de las matemáticas**” - dirigido por el *Colegiul National Pedagogic Stefan cel Mare* (Rumania).
- Capítulo 5. “**La ingeniería de los sistemas de energía solar**” - dirigido por la *Asociación para la Innovación y el Desarrollo Digital* (Turquía).
- Capítulo 6. “**Energías renovables y sostenibilidad en la tecnología y la sociedad**” - dirigido por *CEIP SAN ISIDRO LABRADOR* (España).

Si bien el desarrollo de cada capítulo, las unidades de dramatización y las estrategias pedagógicas estuvieron a cargo de una institución asociada diferente, todos los socios participaron en el proceso de control de calidad de cada capítulo, aportando comentarios y sugerencias. Posteriormente, los capítulos, las unidades de dramatización y las estrategias pedagógicas se utilizaron para desarrollar planes de lecciones detallados que abarcan los seis temas del currículo de energía solar.

En total, se elaboraron 18 planes de lección, tres para cada uno de los seis temas. Se ha completado el desarrollo de los capítulos del currículo, las unidades de dramatización, las

estrategias pedagógicas y los planes de lección. Tras la fase de prueba del currículo de Energía Solar, se recopilieron y analizaron las opiniones recibidas, lo que dio como resultado un conjunto de recomendaciones para su mejora e implementación.

Recomendaciones recabadas durante la fase de prueba del plan de estudios de Energía Solar.

En general, los comentarios recibidos durante la fase de prueba del Currículo de Energía Solar confirman que los planes de lección son sólidos y adecuados para una implementación más amplia, si bien también indican que se beneficiarían de algunos ajustes. Algunas recomendaciones fueron muy específicas, como la adición de dos hojas de trabajo, experimentos adicionales, revisiones de ciertos contenidos y materiales visuales, y el desarrollo de nuevos recursos visuales, tal como se detalla en el informe de la prueba. Sin embargo, la evaluación también identificó varias recomendaciones más generales que los docentes deberían considerar al impartir las lecciones:

- Los planes de clase resultan más eficaces cuando son impartidos por profesores cuya experiencia en la materia está estrechamente relacionada con el contenido de la lección.
- En contextos internacionales, los docentes deben fomentar activamente la interacción y la colaboración entre los diferentes grupos.
- Los profesores deben estar preparados para adaptar los planes de clase a los diferentes contextos del aula según sea necesario.
- Los profesores pueden incorporar más materiales audiovisuales durante las clases para fomentar la comprensión entre los alumnos.

Capítulo 1: Currículo sobre energía solar, estrategias pedagógicas y unidades de dramatización.

Los capítulos desarrollados del currículo de energía solar, las estrategias pedagógicas y las unidades de dramatización sirven principalmente como base para los planes de clase. Funcionan como herramientas didácticas para impartir contenidos en las seis áreas temáticas del currículo y para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los diversos conceptos relacionados con la energía solar. Sin embargo, estos recursos no se limitan a este propósito específico. Se anima a los educadores e instituciones a adaptar y utilizar cualquier parte del currículo de energía solar para fines educativos más amplios relacionados con la lucha contra el cambio climático, incluso fuera del tema específico de la energía solar.

Capítulo 1.1: La energía solar y la ciencia de la luz

Descripción general

Este capítulo explora la energía solar y analiza en profundidad la ciencia de la luz, además de ofrecer información sobre cómo se utilizan los diferentes aspectos de la energía solar con distintos tipos de tecnologías para generar electricidad. Asimismo, este capítulo explora el mercado laboral en la industria de la energía solar.

1.1.1: Energía solar

La energía solar es la energía que podemos aprovechar de la luz solar y el calor. El Sol produce energía mediante un proceso llamado fusión nuclear, en el que diminutas partículas llamadas átomos se fusionan para crear energía. Esta energía viaja por el espacio en forma de luz y calor, llegando hasta la Tierra.

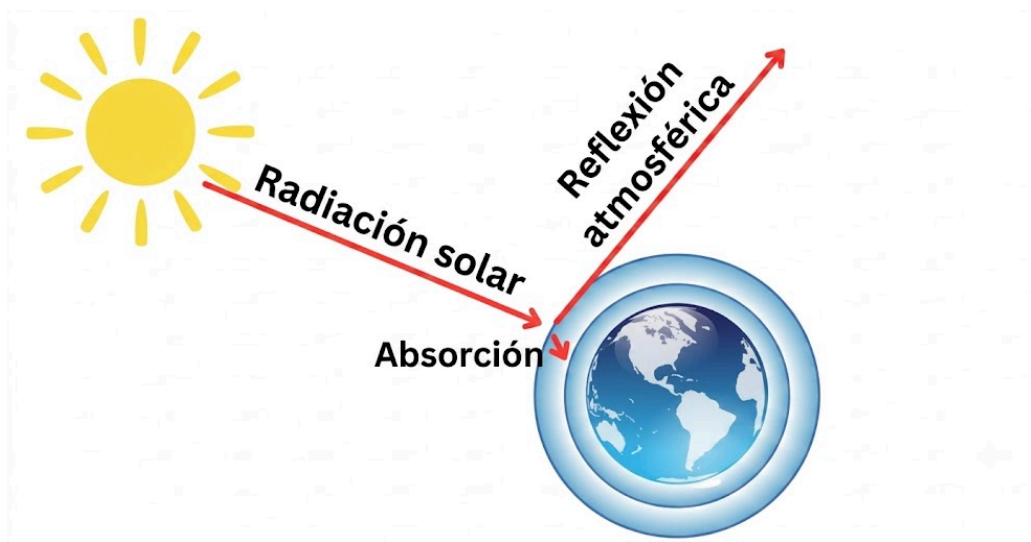
En promedio, a lo largo de un año, aproximadamente 171 vatios de energía solar inciden sobre cada metro cuadrado de la Tierra. Esta es una cantidad de energía tremenda: 22 cuatrillones ($2,2 \times 10^{16}$) de vatios, para ser exactos. A modo de comparación, una gran central eléctrica produce

alrededor de 1.000 millones (1×10^9) de vatios. Se necesitarían 22 millones de centrales eléctricas de este tipo para igualar la energía proveniente del Sol. Esta cantidad de energía plantea la pregunta: ¿Por qué la Tierra no se calienta cada vez más?

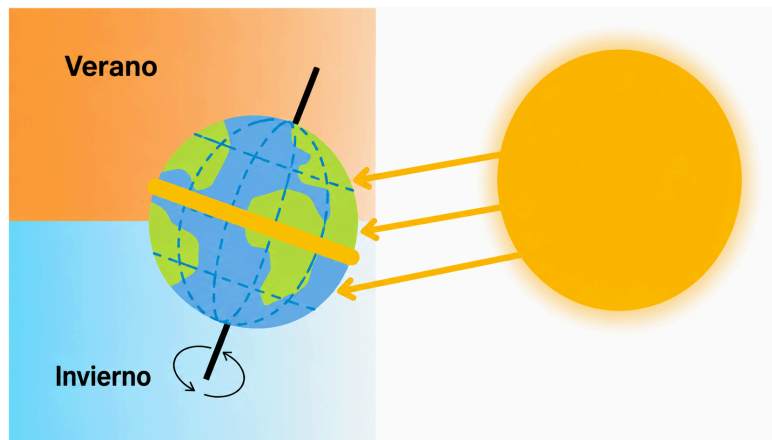
La razón por la que esto no sucede es que, al mismo tiempo que la energía del Sol calienta la Tierra, el planeta irradia energía invisible a simple vista (radiación de onda larga o calor) de vuelta al espacio. A medida que un objeto se calienta, aumenta drásticamente la cantidad de energía térmica que emite. Por lo tanto, cuanto más se calienta la Tierra, más rápidamente pierde energía hacia el espacio. Si medimos la cantidad total de energía que la Tierra recibe del Sol y luego restamos la cantidad total de energía que refleja y emite de vuelta al espacio, podemos obtener un valor denominado balance energético.

Aunque es aún más complicado. Hay muchos factores que influyen en la cantidad de energía solar que llega a la superficie de la Tierra, así como en el balance energético.

- La atmósfera refleja parte de la energía solar incidente de vuelta al espacio inmediatamente y absorbe parte de la energía antes de que pueda llegar a la superficie;



- La Tierra describe una órbita elíptica alrededor del Sol y está inclinada con respecto al plano orbital solar. Al mismo tiempo, la Tierra gira sobre su propio eje cada día. Esta inclinación del eje terrestre provoca que la posición de los polos terrestres cambie con respecto al Sol a lo largo del año y explica la existencia de las estaciones.



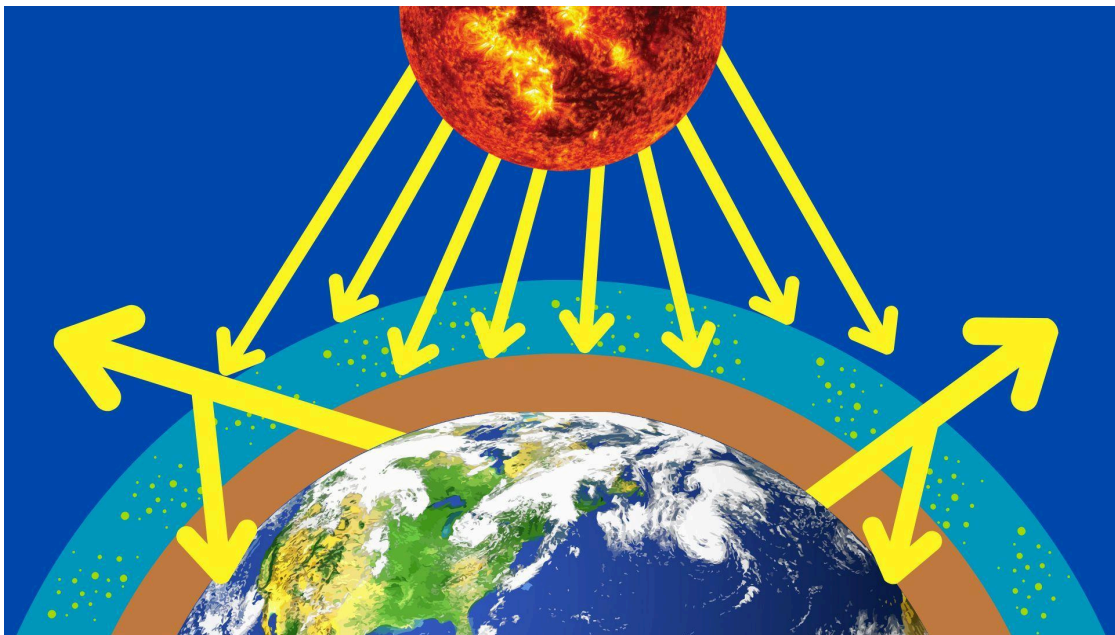
- La magnitud de la variación estacional depende de la ubicación en la superficie del planeta. Cerca del ecuador, la energía recibida se mantiene bastante constante a lo largo del año.
- En los polos, existen diferencias significativas entre el verano y el invierno.
- Las nubes pueden bloquear una parte importante de la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra.



- Solo una parte del calor que irradia directamente la superficie regresa al espacio;

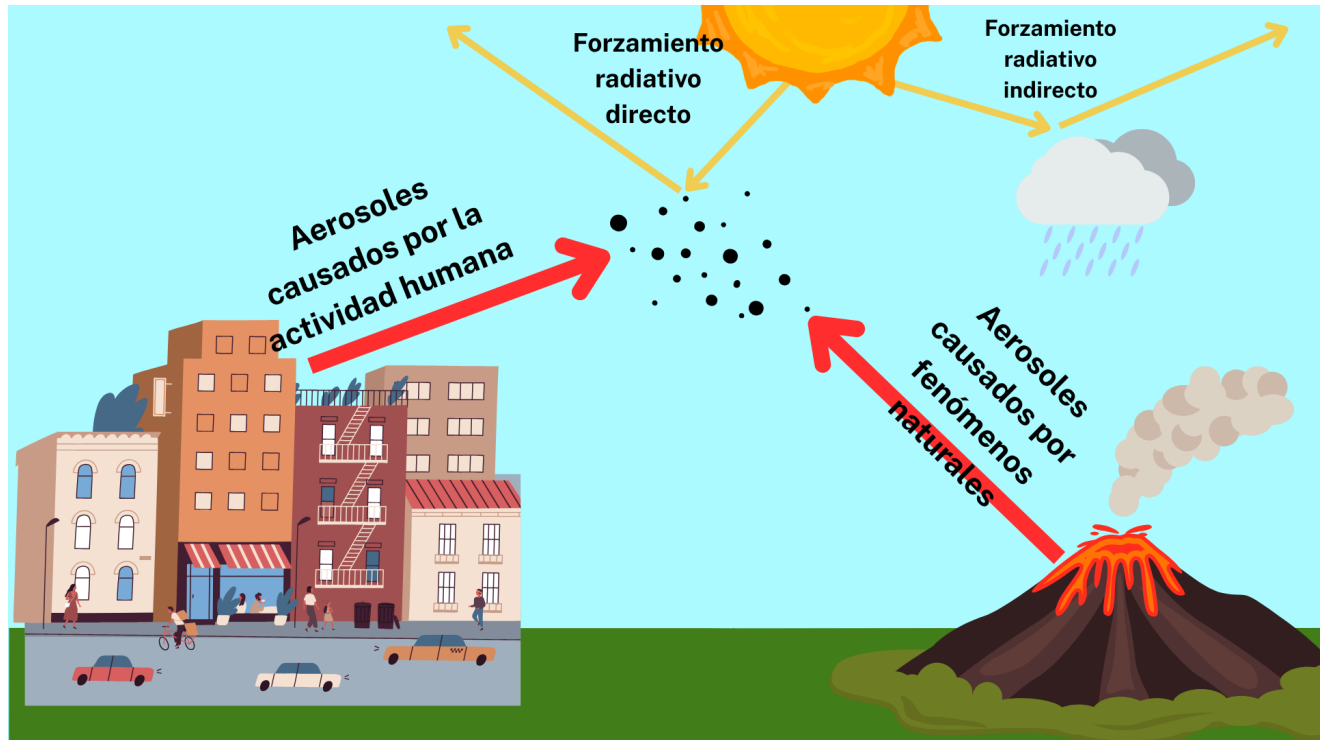
Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

los gases atmosféricos, como el vapor de agua y el dióxido de carbono, absorben el resto. Estos gases, a su vez, reemiten parte del calor que absorben. Debido a que estos gases atmosféricos irradian energía en todas direcciones, parte de ella escapa al espacio y otra parte permanece en el sistema terrestre, lo que continúa calentando la atmósfera y la superficie de la Tierra. Esta retención de calor por gases como el dióxido de carbono y el vapor de agua se conoce como efecto invernadero, y los gases que lo producen se denominan gases de efecto invernadero.

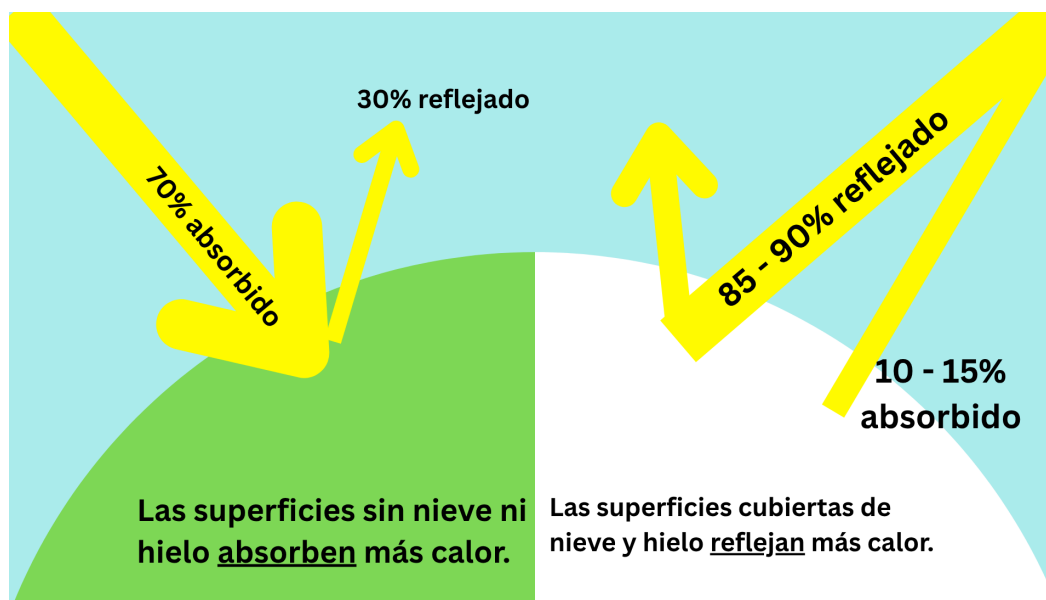


- La presencia de aerosoles, partículas diminutas (líquidas o sólidas), en la atmósfera puede tener un impacto significativo en el balance energético de la Tierra. Algunos se producen de forma natural, originados por volcanes, tormentas de polvo, incendios forestales y de pastizales, vegetación y aerosoles marinos. Las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la alteración de la cubierta vegetal natural, también generan aerosoles. En promedio, a nivel mundial, los aerosoles generados por actividades humanas representan aproximadamente la mitad de la masa total de aerosoles en nuestra atmósfera.

Resulta difícil comprender el impacto neto de los aerosoles en el balance energético de la Tierra. La respuesta parece depender fundamentalmente de la composición física y química de los aerosoles, su concentración, su eficacia para absorber la radiación solar incidente, su tamaño y su altitud. Los aerosoles también pueden influir en las características de las nubes, las cuales, a su vez, afectan el balance energético de la Tierra.



- La superficie terrestre es muy variable, y la cantidad de luz reflejada (conocida como albedo) cambia constantemente. Los científicos deben tener en cuenta el albedo de la superficie al realizar cálculos del balance energético. Por ejemplo, una superficie nevada o helada refleja más luz solar de vuelta al espacio.



1.1.2: La ciencia de la luz

La luz es una forma de energía. Se propaga en ondas, como las que se forman en un estanque. Estas ondas se denominan ondas electromagnéticas. No necesitan un medio (como el aire o el agua) para propagarse, por lo que la luz puede viajar a través del vacío del espacio. La luz viaja a una velocidad increíble, unos 300 000 kilómetros por segundo. Esto significa que la luz del Sol llega a la Tierra en poco más de 8 minutos.

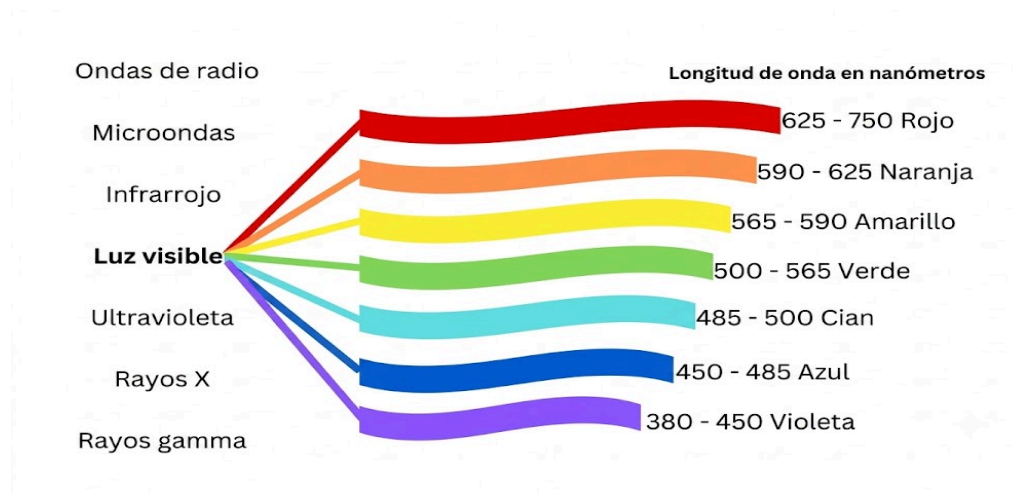
Estas ondas son las que nos permiten ver lo que nos rodea. Cuando la luz incide sobre un objeto, parte de ella rebota hacia nuestros ojos, por lo que podemos verlo. Si bien el ojo humano solo puede percibir un rango muy estrecho de longitudes de onda, desde aproximadamente 700 nanómetros (nm; milmillonésimas de metro) para la luz roja hasta aproximadamente 400 nanómetros para la luz violeta, en física, el término "luz" puede referirse de forma más amplia a la radiación electromagnética de cualquier longitud de onda, sea visible o no. En este sentido, los

rayos gamma, los rayos X, las microondas y las ondas de radio también son luz.

La luz solar está compuesta por muchos colores diferentes. Cuando la luz atraviesa un prisma, se descompone en un espectro de colores (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, violeta). Esto se debe a que los diferentes colores de la luz tienen diferentes longitudes de onda.

Longitudes de onda de la luz visible:

- Violeta: 380–450 nm (frecuencia de 688–789 THz)
- Azul: 450–495 nm.
- Verde: 495–570 nm.
- Amarillo: 570–590 nm.
- Naranja: 590–620 nm.
- Rojo: 620–750 nm (frecuencia de 400–484 THz)

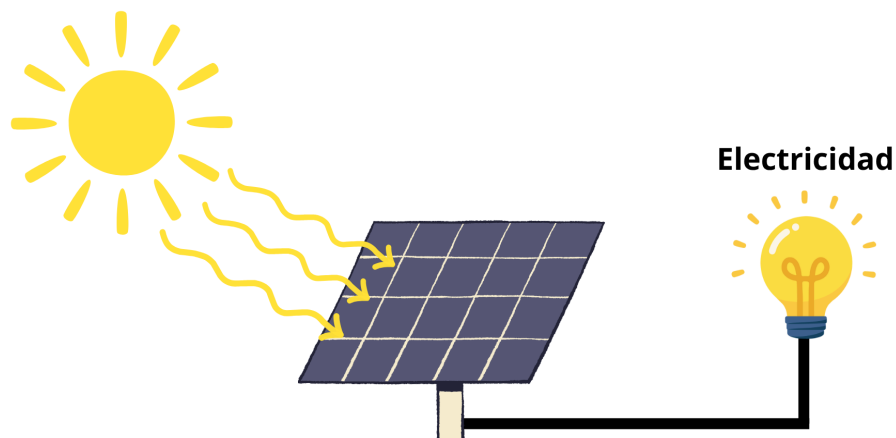


1.1.3: ¿Cómo podemos capturar la energía solar?

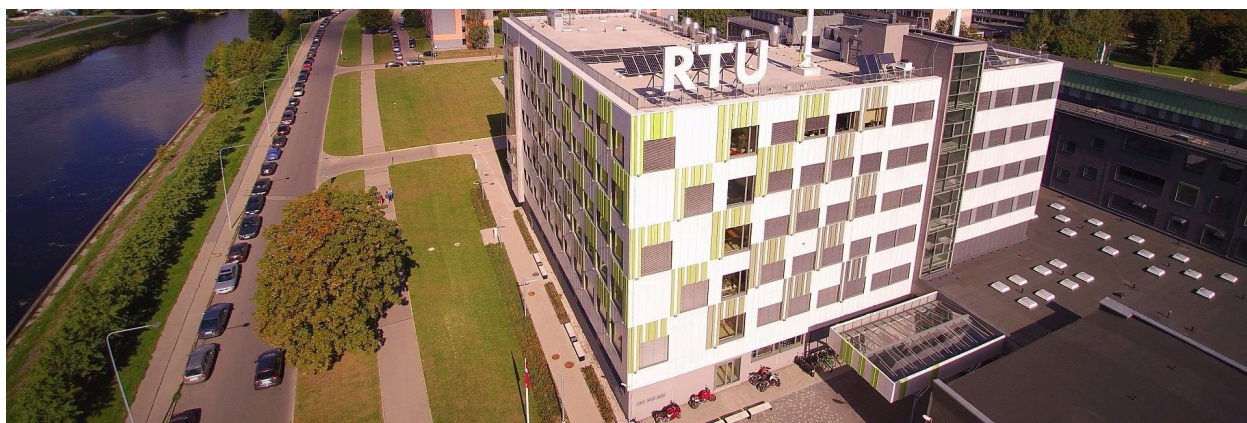
Celdas fotovoltaicas: Una celda fotovoltaica absorbe la luz y la convierte directamente en electricidad. Un conjunto de celdas fotovoltaicas se conoce como panel solar. Existe cierta confusión sobre el impacto del calor y la luz en la energía solar, debido a la existencia de



diferentes tipos de energía solar. Sin embargo, las celdas fotovoltaicas utilizan exclusivamente la luz, no el calor, para generar electricidad. Están diseñadas para absorber luz en un amplio espectro de longitudes de onda, pero son más eficientes absorbiendo luz en la parte visible del espectro electromagnético (400-700 nm). No obstante, también pueden absorber algo de luz ultravioleta (100-400 nm) e infrarroja (700-1100 nm).

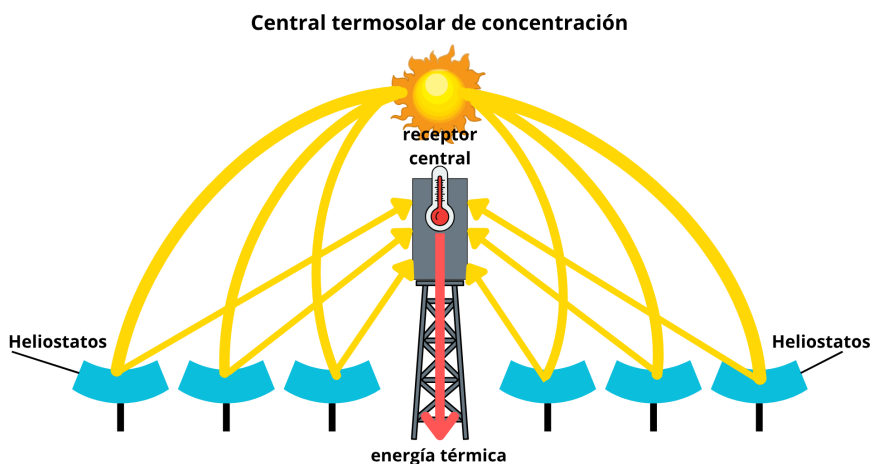


En Letonia, cada vez más edificios están equipados con paneles fotovoltaicos. Esto también se aplica al campus de la RTU. Algunos edificios cuentan con paneles solares en un esfuerzo por lograr un campus universitario climáticamente neutro.



Campus de la RTU

Tecnología solar térmica: *las centrales solares térmicas o de energía solar térmica de concentración (CSP)* utilizan espejos o lentes para concentrar una gran superficie de luz solar en un área reducida, normalmente un receptor que absorbe la energía solar concentrada. Este calor concentrado se utiliza a continuación para generar vapor, que acciona una turbina conectada a un generador para producir electricidad.



Un ejemplo real de esto es la central solar Ivanpah, ubicada en el desierto de Mojave, Estados Unidos. Lamentablemente, está previsto su cierre en 2026. Utiliza 173.500 heliostatos, cada uno con dos espejos que concentran la energía solar en calderas situadas en tres torres solares de 140 metros de altura.



Planta de energía solar de Ivanpah

A menor escala, los paneles solares que aprovechan la energía térmica pueden utilizarse para calentar agua en hogares, otros edificios y piscinas.

A continuación, puede ver una imagen de cómo se puede utilizar la tecnología solar térmica en el hogar para calentar agua.



Tecnología solar térmica para uso doméstico

1.1.4: El mercado laboral en energías renovables.

Se estima que en 2023, la industria de las energías renovables empleaba a aproximadamente 13,7 millones de personas. De ellas, 4,9 millones trabajaban específicamente en la industria solar fotovoltaica (FV). Se trata de una industria en crecimiento que ofrece muchos empleos bien remunerados, como:

- **Técnico de fabricación:** trabaja en la industria solar y utiliza diversas tecnologías informáticas, neumáticas, hidráulicas, mecánicas y eléctricas para instalar y modificar equipos y maquinaria de planta.
- **Técnico solar:** supervisa los sistemas de hardware fotovoltaico (FV) para mantenerlos funcionando a su máximo rendimiento. Proporciona garantía de calidad a los clientes en las instalaciones de los equipos diagnosticando problemas, optimizando los equipos y reparando los sistemas con bajo rendimiento.
- **Gestor de flotas solares:** Supervisa las operaciones de instalación de equipos solares. Puede contactar y gestionar a proveedores externos para que le ayuden con los procesos de transporte e instalación, e interactuar con los clientes para garantizar que el equipo cumpla con todos los acuerdos de nivel de servicio.
- **Técnico de ingeniería:** Asiste a ingenieros civiles, mecánicos y ambientales, así como a científicos, en la prueba y aplicación de teorías para ayudar a mejorar el rendimiento de las

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

instalaciones, procesos o equipos relacionados con la energía solar.

- **Instalador de paneles solares fotovoltaicos:** Diseña la distribución del sistema teniendo en cuenta las características del terreno y obtiene los permisos necesarios para completar los proyectos. Los instaladores también se encargan de las tareas de construcción, como cortar, atornillar, ensamblar la estructura, conectar el cableado y fijar los paneles a los tejados o al suelo.
- **Supervisor de planta solar:** Crean y comparten planos e informes de las instalaciones, y analizan las propiedades de sombra y los patrones climáticos en los lugares para determinar el tipo, tamaño y disposición óptimos de los equipos solares.

Estas son solo algunas de las profesiones en el sector de la energía solar. Existen muchas más trayectorias profesionales interesantes en este campo. Algunas empresas de energía solar presentes en Europa son *Enpal*, *NexWafe*, *AMPYR Solar Europe*, etc.

1.1.5: Estrategias pedagógicas desarrolladas para este capítulo

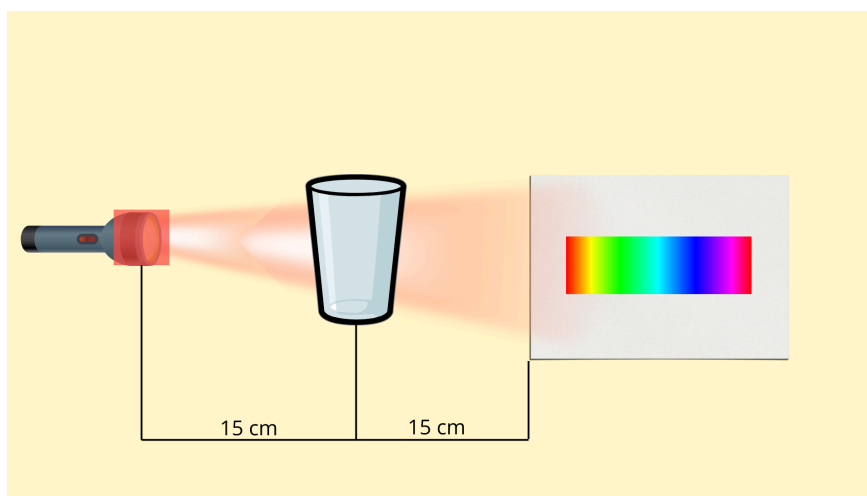
1. **Debates en grupos pequeños** - esta estrategia requiere la participación activa de los alumnos para trabajar juntos en un grupo pequeño con el fin de explorar, investigar, establecer conexiones, participar en debates y llegar a conclusiones.
2. **Preguntas y debate** - formular preguntas que den pie a un debate productivo entre los miembros de la clase es una forma de involucrar a los alumnos y mantenerlos interesados en el material de la lección.
3. **Aprendizaje basado en la indagación** - es un enfoque de aprendizaje que anima a los estudiantes a participar en la resolución de problemas y el aprendizaje experimental.

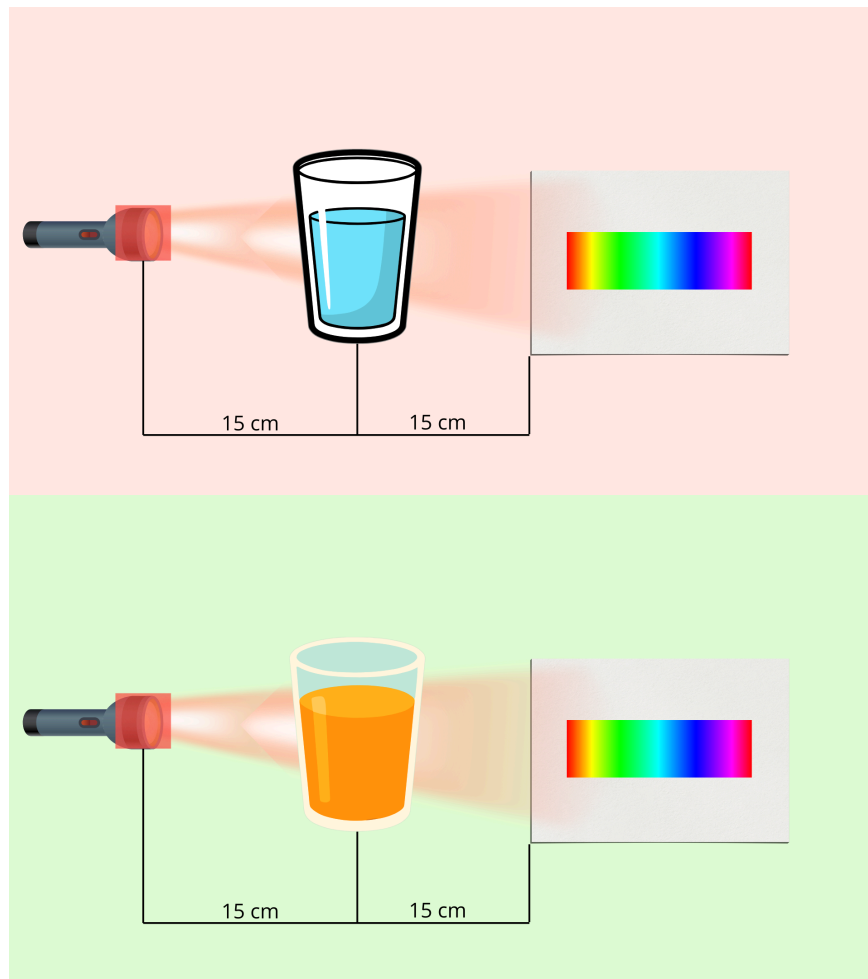
Energía solar y la ciencia de la luz: unidades didácticas para juegos de rol.

1. Las ondas de luz en la práctica.

- **Objetivo:** Observar qué colores atraviesan un vaso y cuáles son absorbidos en mayor medida.

- **Materiales:** Un vaso, agua y algún líquido de otro color, como zumo de naranja; una linterna; papel blanco; láminas de celofán de colores o algún otro material plástico transparente de color (rojo, verde, azul, amarillo).
- **Instrucciones:**
 1. Coloca una hoja de papel blanco en una pared o sobre una mesa.
 2. Prepara un filtro de color: pega con cinta adhesiva una lámina de celofán de color sobre la linterna (para que la luz que incida sobre el papel sea de ese color).
 3. Coloca la linterna a unos 30 cm de la hoja blanca y enfoca la luz hacia ella. Fíjate en la intensidad del color.
 4. Ahora coloca el vaso entre la linterna y la hoja de papel (a la misma distancia de la linterna y del papel). Observa el color y el brillo del papel.
 5. Repite el proceso con cada uno de los celofanes de colores disponibles (rojo, verde, azul, amarillo).
 6. A continuación, vierte agua en el vaso y repite el proceso.
 7. A continuación, vierte el tercer líquido (zumo de naranja) en el vaso y repite el proceso.





- **Anota** los cambios de color y brillo de cada luz de color al pasar a través de cada líquido diferente.
- **Comenta** los resultados con la clase.
- **Resultados esperados:**
 - Algunos colores atravesarán el vaso sin apenas cambios, pero otros pueden parecer menos brillantes. El vidrio común transmite bastante bien la luz visible, pero los filtros de color pueden revelar diferencias. Por ejemplo, la luz azul podría atenuarse más.
 - En el agua clara, tampoco debería haber apenas cambios; sin embargo, la luz roja podría ser muy ligeramente más tenue que la azul.



- Si eliges zumo de naranja como tercer líquido, la luz azul y la verde serían las que más se absorberían, pero la luz roja y la amarilla atravesarían el líquido muy bien. También puedes elegir otros líquidos, pero los resultados variarán en función del líquido elegido.

2. Experimento en el aula: laboratorio de optimización de paneles solares

- **Objetivo:** Medir y maximizar la potencia eléctrica producida por una célula o un panel solar en diferentes condiciones de iluminación.
- **Explicación:** Los paneles solares convierten la luz en electricidad. La potencia depende de la intensidad, el ángulo y el espectro de la luz. Actuaréis como ingenieros: cambiaréis una variable cada vez, mediréis V e I y, a continuación, calcularéis la potencia $P = V I$.
- **Materiales:** Célula solar, multímetro, carga (resistencia o pequeño motor/LED), lámpara/linterna, filtros de colores (celofán / gafas de sol / plástico tintado), cinta adhesiva.
- **Configuración:** Conecta el panel a la carga. Mide:
 - **Tensión V (voltios):** mídela a través de la carga
 - **Corriente I (amperios):** medídlas en serie con la carga (tu profesor te indicará el modo correcto del multímetro)

Condiciones de control (mantener constantes):

Distancia de la lámpara:

Carga:

Prueba al menos 3 filtros (por ejemplo: ninguno, rojo, azul/verde, gafas de sol).

Tabla de datos

Cálculo: $P = V \times I$ (vatios). Si I está en mA, conviértelo a A: $1000 \text{ mA} = 1 \text{ A}$.

Filtro	V (V)	I (A)	P (W)
--------	-------	-------	-------

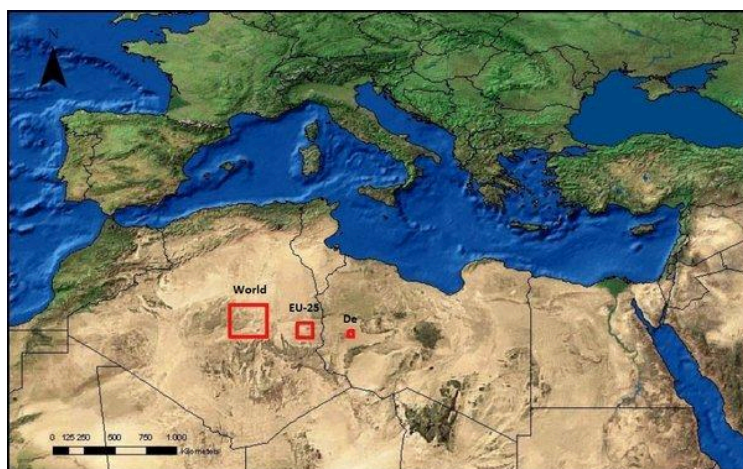
Resultados

Potencia máxima alcanzada: _____ W

¿Qué filtro proporcionó ese resultado?

3. Debate sobre la implantación de paneles solares (ANEXO 2: Parque de energía solar – Matriz de decisión)

- **Objetivo:** Comprender mejor las células fotovoltaicas.
- **Instrucciones:** 1. Debate sobre los parques de energía solar. Dividid la clase en grupos de cinco. (Contexto: existe una teoría según la cual, si se cubriera el 1,2 % del desierto del Sáhara con células fotovoltaicas, sería suficiente para suministrar energía a todo el mundo).



1.1. Plantea una pregunta a los grupos: si tuvierais que construir un parque solar, ¿qué lugar concreto de la Tierra elegiríais?

Posibles respuestas: Lugares con mucha luz solar y situados más cerca del ecuador, como el desierto del Sáhara, la península Arábiga, Arizona, Nevada, el interior de Australia, el desierto de Atacama...

1.2. Plantea una pregunta de seguimiento: ¿Por qué elegiríais este lugar? ¿Prevéis algún problema o dificultad a la hora de instalar paneles solares en el lugar elegido?



Posibles respuestas: Los alumnos deberían elegir un lugar con mucha luz solar, poca nubosidad y grandes espacios abiertos.

Posibles retos: un entorno hostil (tormentas de arena, calor extremo), falta de infraestructuras, ubicación demasiado alejada de las grandes ciudades, falta de agua para el mantenimiento y para los trabajadores.

1.3. Anima a los demás grupos a compartir sus opiniones sobre la elección específica de cada grupo respecto a la ubicación de un parque solar.

4. Tribunal de la energía solar (ANEXO 1: Tribunal de la energía solar)

- **Objetivo:** Los alumnos participarán en un debate sobre las ventajas y los retos de la energía solar.
- **Instrucciones:**
 - Divide la clase en dos equipos de «abogados».
 - Un equipo defenderá que la energía solar es el futuro de la generación de energía, mientras que el otro argumentará que tiene limitaciones.
 - Una vez que ambas partes hayan presentado sus argumentos, organice un debate en clase en el que los alumnos puedan compartir sus opiniones y proponer soluciones a los retos que plantea la energía solar.

Capítulo 1.2: Diseño y construcción de un dispositivo alimentado con energía solar

Descripción general

Este capítulo está diseñado para introducir a los alumnos de 14 años en los conceptos, las aplicaciones y la importancia social de la energía solar a través de un enfoque inmersivo basado en STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Mediante la combinación de enseñanza teórica, simulaciones digitales y creación práctica de prototipos, los alumnos adquieren una comprensión integral de cómo funciona la energía solar, cómo se puede aprovechar y cómo se aplica en el mundo real para abordar retos medioambientales y de ingeniería. La piedra angular de este capítulo es el proceso de diseño y construcción de un dispositivo funcional alimentado con energía solar que no solo reforzará los conceptos técnicos, sino que también fomentará la innovación, la colaboración y el pensamiento crítico.

1.2.1: Introducción a la energía solar y a los principios fotovoltaicos

La energía solar es una fuente de energía renovable y sostenible que proviene del Sol. Es una de las alternativas más importantes a los combustibles fósiles, ya que es limpia, está ampliamente disponible y no produce gases de efecto invernadero durante su uso. En un momento en que el mundo busca formas de luchar contra el cambio climático y reducir la contaminación, la energía solar desempeña un papel clave en la creación de un futuro más ecológico.

Una de las principales formas de aprovechar la energía solar es a través de **la tecnología fotovoltaica (FV)**. Se trata del proceso de convertir la luz solar directamente en electricidad. Los sistemas fotovoltaicos están formados por paneles solares, que contienen materiales especiales denominados **células fotovoltaicas**. Cuando la luz solar incide sobre estas células, se genera una corriente eléctrica, un proceso conocido como **efecto fotovoltaico**.

El efecto fotovoltaico es una reacción física y química que se produce cuando la energía luminosa provoca el movimiento de electrones dentro de un material, generando electricidad. Este principio se aplica en muchos dispositivos cotidianos, como **calculadoras solares, luces de jardín y señales de tráfico**. Estos sencillos ejemplos muestran cómo se puede utilizar la energía solar de formas pequeñas y prácticas.

La energía solar también ofrece muchos beneficios a mayor escala. Puede ayudar a reducir nuestro consumo de combustibles fósiles, disminuir la contaminación atmosférica y suministrar electricidad en zonas alejadas de las centrales eléctricas. A medida que la tecnología avanza, los paneles solares son cada vez más asequibles y fáciles de instalar, lo que hace que la energía solar ocupe un lugar cada vez más importante en la combinación energética mundial.

Comprender cómo funciona la energía solar nos ayuda a ver cómo la ciencia y la tecnología pueden contribuir a un futuro más sostenible. Este capítulo presenta los principios e ideas básicos que subyacen a la energía solar y a los sistemas fotovoltaicos, preparando a los alumnos para profundizar en el tema en futuras lecciones.

1.2.2: Comprender la eficiencia mediante simulaciones digitales

Antes de pasar a la construcción física, los alumnos realizan una exploración digital de la eficiencia de los paneles solares. Mediante plataformas como las simulaciones interactivas de PhET y Tinkercad Circuits, los alumnos exploran cómo diversos factores —como el ángulo de incidencia de la luz solar, la superficie del panel, la intensidad de la luz, la temperatura y las condiciones meteorológicas— afectan a la producción de energía de un panel solar. Estas simulaciones son fundamentales para proporcionar un entorno de aprendizaje seguro, escalable y personalizable en el que los alumnos puedan manipular variables y observar los resultados de forma inmediata.

Los alumnos trabajan en parejas o en pequeños grupos para probar diferentes configuraciones, documentando la producción de energía de cada escenario y tomando nota de cualquier patrón. Los docentes deben animar a los alumnos a analizar los datos y extraer conclusiones sobre la orientación y la ubicación óptimas de los paneles. A través de preguntas

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

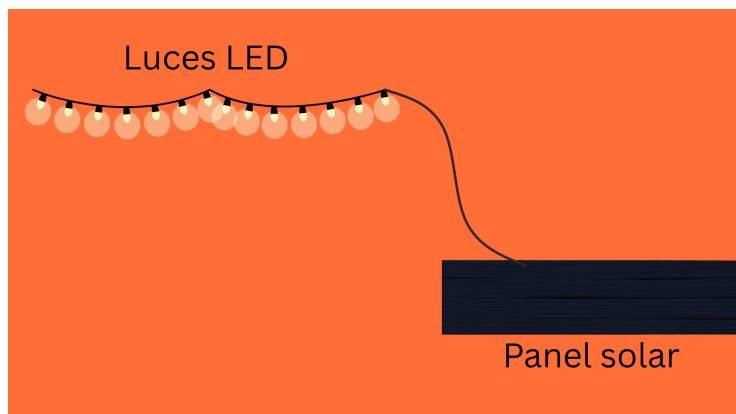
guiadas y de la reflexión, los alumnos comienzan a aplicar el razonamiento científico, tendiendo un puente entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica. Estas ideas servirán posteriormente de base para el diseño de sus prototipos físicos.

1.2.3: Diseño, construcción y prueba de un dispositivo alimentado con energía solar

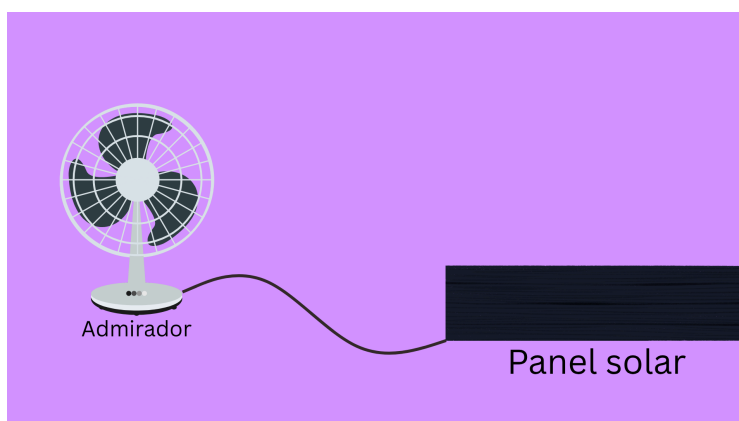
El núcleo de este capítulo es el proyecto práctico: diseñar y construir un dispositivo alimentado con energía solar. Los alumnos se dividen en pequeños grupos y se les encarga la tarea de crear un dispositivo que realice una función sencilla utilizando energía solar. Entre las posibles ideas para el proyecto se incluyen ventiladores alimentados con energía solar, luces LED, maquetas de vehículos, bombas de agua o pantallas giratorias. Los docentes proporcionan a cada grupo un kit que incluye pequeños paneles solares, motores o LED, cables, conectores, materiales de construcción (como cartón, pajitas y ruedas) y herramientas como tijeras, pistolas de pegamento y multímetros.

El proceso del proyecto comienza con una lluvia de ideas y la elaboración de bocetos de diseño. Se guía a los alumnos para que reflexionen de forma crítica sobre cómo se colocará el panel solar, cómo fluirá la energía a través del circuito y cómo pueden optimizar el rendimiento. Se hace hincapié en los protocolos de seguridad, especialmente al trabajar con componentes eléctricos y herramientas.

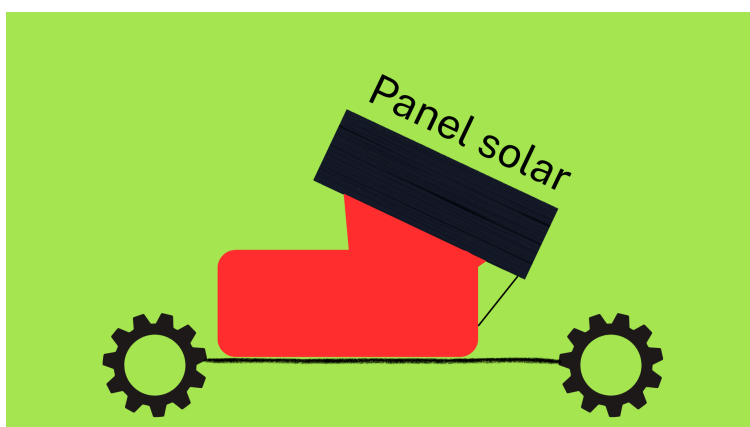
Una vez iniciada la construcción, los alumnos prueban sus dispositivos en diversas condiciones de iluminación: luz solar natural, zonas de sombra y luz artificial. Mediante multímetros, miden el voltaje y la corriente para evaluar cómo los cambios en la iluminación, el ángulo y la construcción afectan al rendimiento. Esto fomenta la investigación científica y la resolución de problemas en tiempo real. Los alumnos deben anotar sus observaciones, reflexionar sobre lo que ha funcionado y lo que no, y modificar sus diseños en consecuencia. Los profesores supervisan el progreso y proporcionan comentarios formativos a lo largo de todo el proceso.



Luces LED alimentadas con energía solar



Ventilador alimentado con energía solar



Vehículo con módulo alimentado con energía solar

1.2.4: Aplicaciones en el mundo real y reflexión medioambiental

Tras construir y probar sus prototipos, se anima a los alumnos a ampliar su perspectiva explorando aplicaciones de la energía solar en el mundo real. A cada grupo se le asigna o se le permite seleccionar un caso práctico, como vehículos alimentados con energía solar, parques solares, cocinas solares o kits de energía para ayuda en caso de catástrofes. Investigan estos sistemas y analizan sus repercusiones medioambientales, técnicas y sociales. Una ficha de trabajo estructurada guía su exploración, animando a los alumnos a considerar la finalidad del dispositivo, el usuario al que va dirigido, la rentabilidad, la escalabilidad y el beneficio medioambiental.

A continuación, los grupos presentan sus conclusiones a la clase mediante una breve presentación multimedia. Esta parte del capítulo fomenta las habilidades para hablar en público, estimula la creatividad en la presentación y cultiva una mayor conciencia de las implicaciones prácticas de las tecnologías de energía renovable. Los docentes moderan un debate con toda la clase que relaciona estos casos prácticos con temas más amplios, como el cambio climático, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la justicia energética.

Evaluación

El capítulo emplea estrategias de evaluación tanto formativas como sumativas para garantizar una sólida comprensión de los conceptos y la participación en las actividades. Las evaluaciones formativas incluyen las observaciones del profesor durante los debates en grupo, las actividades de simulación y las sesiones de construcción, en las que los docentes evalúan la comprensión, la colaboración y la iniciativa. Los profesores también prestan atención a la capacidad de los alumnos para razonar científicamente, articular sus decisiones de diseño y resolver problemas de forma eficaz.

Las evaluaciones sumativas se centran en tres resultados principales: la funcionalidad y la creatividad del dispositivo solar final, la claridad y la pertinencia de las presentaciones en grupo, y un informe de reflexión o diario de aprendizaje en el que los alumnos documentan su proceso,

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



sus conclusiones y lo que mejorarían en el futuro. Se puede utilizar una rúbrica para garantizar la coherencia y la transparencia en la calificación.

Recursos para los profesores

Para impartir con éxito este capítulo, los profesores deben preparar una combinación de materiales físicos, herramientas digitales y contenidos educativos:

Herramientas digitales y en línea:

- Simulación de la eficiencia de los paneles solares de PhET – <https://phet.colorado.edu>
- Circuitos de Tinkercad – <https://www.tinkercad.com>
- Vídeos explicativos de YouTube:
 - Cómo funciona la energía solar:
<https://www.youtube.com/watch?v=dHVZ6jEf8To>
 - Física avanzada de las células solares: <https://youtu.be/8RjGHmlOu58>
- Banco de conocimientos de Solar Schools – <https://solarschools.net/knowledge-bank/energy>
- Cursos de energía renovable de SEI – <https://www.solarenergy.org>

Competencias desarrolladas

Este capítulo está diseñado para desarrollar una amplia gama de competencias en los alumnos:

- Alfabetización científica: comprensión de la conversión de energía y los circuitos eléctricos.
- Ingeniería y pensamiento de diseño: aplicación de estrategias de diseño iterativo y optimización.
- Resolución de problemas: resolución de problemas técnicos y de diseño en tiempo real.
- Colaboración: trabajar de forma eficaz en grupo con responsabilidades compartidas.
- Conciencia medioambiental: comprender la sostenibilidad y los sistemas energéticos.
- Alfabetización digital: manejo de simulaciones y herramientas de diseño virtual.
- Comunicación: presentar los resultados con claridad y seguridad.

Retroalimentación y reflexión

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

Al final del proyecto, los alumnos rellenan un formulario de reflexión en el que detallan su proceso de aprendizaje, los retos a los que se han enfrentado y las ideas que han adquirido. Los profesores también recogen comentarios a través de conversaciones directas y encuestas anónimas para evaluar la eficacia de la lección y orientar futuras mejoras. Una sesión de análisis posterior al proyecto ofrece un espacio tanto para la celebración como para el debate constructivo, lo que ayuda a los alumnos a interiorizar su experiencia y a reconocer su valor.

Unidad de juego de roles: Encrucijada solar: ¿qué debería hacer nuestra ciudad?

Objetivo

Esta actividad ayuda a los alumnos a comprender las diferentes opiniones que existen sobre el uso de la energía solar. Los alumnos reflexionarán sobre el medio ambiente, el empleo, el dinero y la equidad. Al meterse en la piel de diferentes personas de una localidad, aprenderán que las decisiones sobre la energía pueden ser difíciles e implicar muchos puntos de vista.

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la actividad, los alumnos:

- Comprenderán qué es lo que quieren o qué les preocupa a las diferentes personas en lo que respecta a la energía solar.
- Hablar con claridad e intentar explicar las opiniones del personaje que interpretan.
- Trabajar juntos para tomar una decisión justa.
- Reflexionar sobre cómo podemos utilizar la energía limpia de forma justa e inteligente.

Situación

La pequeña localidad de **Metković** acaba de recibir una subvención del Gobierno para poner en marcha un proyecto de energía limpia. Deben elegir entre:

1. Un **pequeño sistema solar propiedad del municipio** (microrred) para uso local.
2. Una **gran central solar** construida por una empresa cercana.

El alcalde ha convocado una **Asamblea Ciudadana** para que se reúna y le asesore sobre qué hacer. Los alumnos actuarán como miembros de esta asamblea.



Papel

Cada alumno interpretará a uno de estos personajes:

1. **Mineros de carbón jubilados:** preocupados por la pérdida de puestos de trabajo y las tradiciones del pueblo.
2. **Representante de las tierras indígenas:** quiere proteger el territorio cultural.
3. **Empresario del sector tecnológico:** entusiasmado con la nueva tecnología solar.
4. **Residente con bajos ingresos:** quiere energía más barata para las familias.
5. **Profesor de una escuela local:** se preocupa por el futuro y el aprendizaje de los alumnos.
6. **Experto en energía:** conoce los costes y la normativa sobre energía solar.
7. **Líder religioso:** reflexiona sobre lo que es correcto y justo.
8. **Moderador de una ONG:** dirige la reunión y vela por que todo se desarrolle de forma justa.

Preparación

1. Entrega a cada alumno una **tarjeta de rol** con datos e ideas.
2. Los alumnos leen sus tarjetas y preparan lo que van a decir.
3. Opcional: los alumnos pueden disfrazarse o traer un atrezzo sencillo acorde con su papel.

Duración de la actividad

1. Organiza el aula formando un círculo de reunión.
2. El moderador da la bienvenida a todos y explica el tema.
3. Cada personaje da un breve discurso de 2 minutos.
4. Los alumnos hablan y se responden entre sí con respeto.
5. Al final, el grupo intenta votar o ponerse de acuerdo sobre qué recomendar.

Análisis y reflexión

Tras el juego de roles, organiza un debate en clase o una actividad de redacción:

- ¿Cuáles fueron los argumentos más convincentes?
- ¿Alguien cambió de opinión? ¿Por qué?
- ¿Qué dificultó llegar a un acuerdo?
- ¿Cómo se puede utilizar la energía solar de forma justa?



- Los alumnos pueden escribir una breve reflexión u opinión desde el punto de vista de su personaje.

Materiales necesarios

- Tarjetas de roles
- Etiquetas con el nombre o carteles
- Internet o información de lectura
- Lista de verificación o rúbrica de evaluación
- (Opcional) Atrezzo o vestuario

Capítulo 1.3: Expresión artística a través de la energía solar

Descripción general

En este capítulo, exploraremos cómo la energía solar no es solo una fuente de electricidad sostenible, sino también una herramienta creativa que artistas e ingenieros utilizan para crear obras de arte innovadoras e interactivas. Al combinar ciencia, tecnología y arte, la energía solar se convierte en un medio para expresar ideas, iluminar espacios públicos y concienciar sobre la importancia de las energías renovables.

1.3.1: El sol como medio de expresión artística

Conceptos clave tratados:

- Arte cinético solar: esculturas e instalaciones que se mueven gracias a la luz solar.
- Obras de arte interactivas alimentadas por energía solar.
- Arte con luz solar y pintura solar.

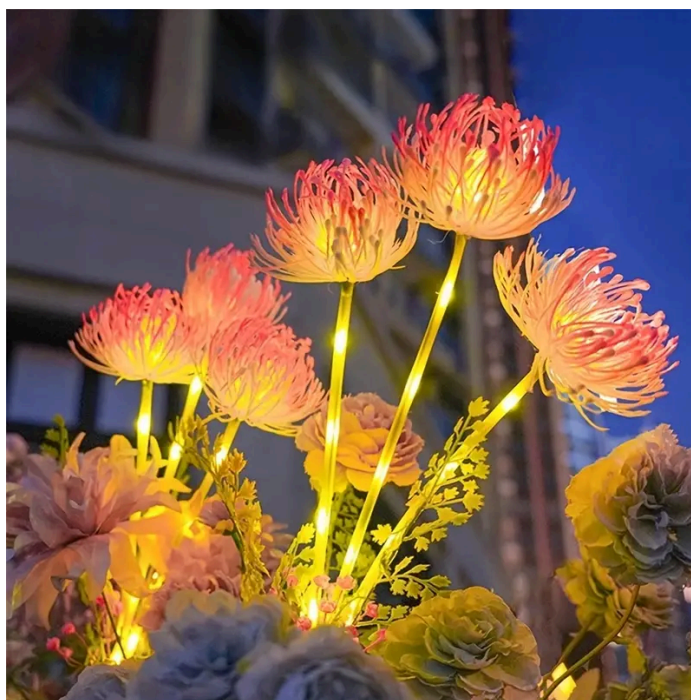
Arte cinético solar e instalaciones:

El arte cinético es una forma de arte que incorpora el movimiento como elemento esencial. Cuando se utiliza la energía solar para impulsar estos movimientos, las esculturas cobran vida con la luz del sol. Un ejemplo emblemático es «**Sunflowers**», de **Anthony Howe**, una escultura de acero inoxidable que gira suavemente gracias a pequeños motores alimentados con energía solar.



«Sunflowers», de Anthony Howe

Otro ejemplo es la **innovadora flor solar escultural**, dotada de avanzados paneles solares fotovoltaicos que se abren y se cierran para limpiarse a sí misma y lograr la máxima eficiencia.



Flores solares esculturales a la venta

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

«Una obra de arte nunca es solo el objeto; es también la experiencia y su impacto contextual, cómo se utiliza y se disfruta, y cómo plantea preguntas y cambia formas de pensar y de vivir. La serie Solar Panel Art hace precisamente eso, y es un magnífico ejemplo de cómo abrir el debate sobre las energías renovables y la distribución desigual de la energía en la actualidad. Además, no solo nos hacen pensar, sino también actuar. La serie Solar Panel Art ha decidido donar una parte de sus ingresos a la Fundación Little Sun, con el fin de llevar luz y tiempo de estudio a los niños de las zonas rurales de Ruanda, y estamos muy agradecidos por ello. Juntos, podemos trabajar por la unidad global y un futuro mejor, incluido el acceso a la energía para todos».

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



«“Little Sun”, del artista Olafur Eliasson

Obras de arte interactivas alimentadas con energía solar

El arte solar puede ser interactivo y cautivar al público a través de la luz y el movimiento. Un ejemplo es «**Mécaniques Discursives**», de **Fred Penelle y Yannick Jacquet**, donde la energía solar alimenta proyecciones dinámicas que cambian en función de la intensidad de la luz solar.



«Mécaniques Discursives», de Fred Penelle y Yannick Jacquet

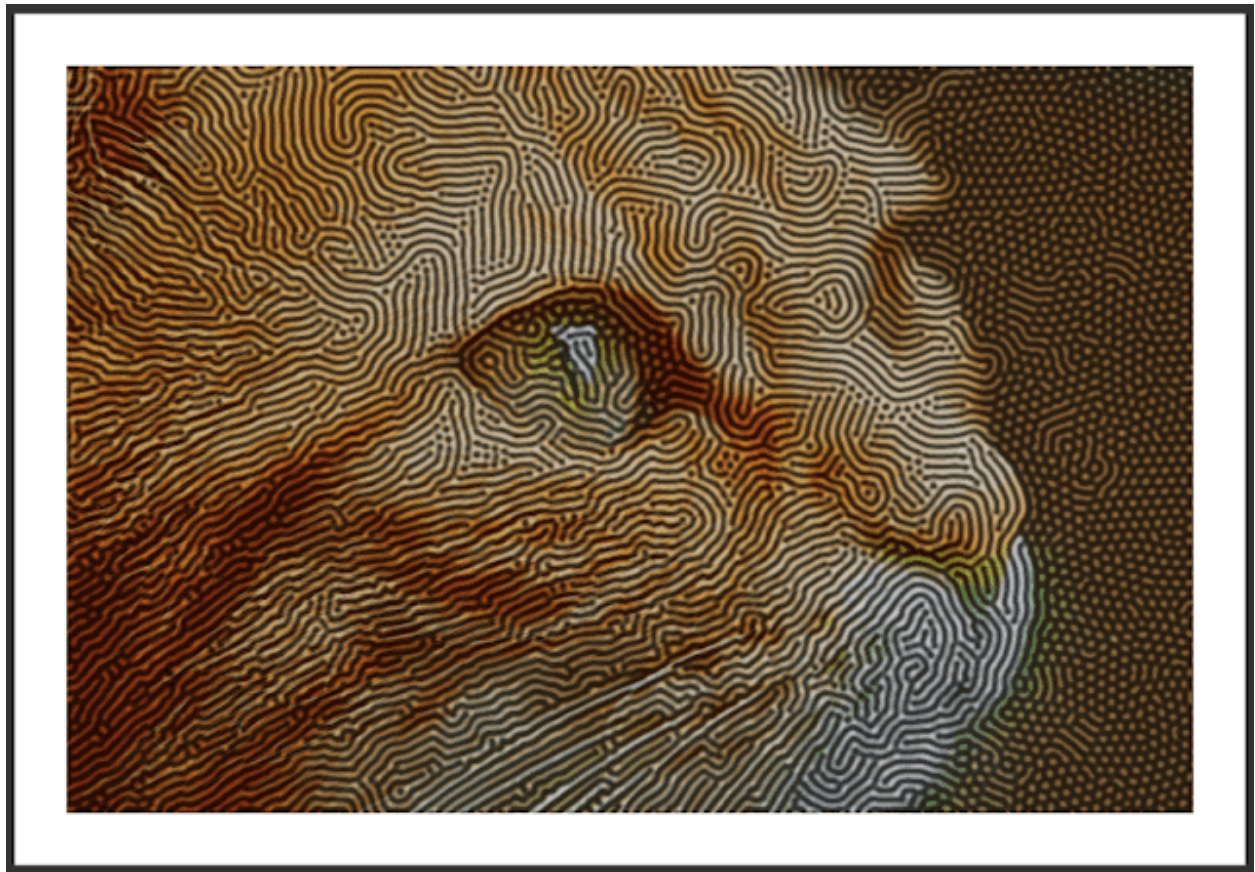
Los artistas también utilizan paneles fotovoltaicos para alimentar sus obras. «Solar Tree», de **Ross Lovegrove**, por ejemplo, es una estructura que se asemeja a un árbol con «hojas» de paneles solares, que iluminan el espacio circundante por la noche.



«Solar Tree», de Ross Lovegrove

Arte con luz solar y pintura solar

Algunos artistas experimentan con **pinturas fotorreactivas** que brillan bajo el sol, creando imágenes que solo son visibles en determinadas condiciones de luz. La energía solar también se utiliza para iluminar murales por la noche o para proyectar imágenes temporales que se desvanecen al ponerse el sol.



Procesamiento de imágenes mediante reacción-difusión con el modelo de Gray-Scott

Comparación de diferentes tipos de arte solar

Tipo de arte solar	Descripción	Ejemplo	Consumo y eficiencia energética
Esculturas cinéticas solares	Esculturas en movimiento alimentadas con energía solar, que suelen utilizar pequeños paneles solares para accionar sus piezas mecánicas.	«Sunflowers», de Anthony Howe	Utiliza pequeños motores alimentados por paneles solares; la eficiencia depende de la disponibilidad de luz solar.
Murales alimentados con energía solar	Obras de arte mural que integran paneles solares para almacenar energía e iluminar los diseños por la noche.	«The Solar Mural Project» (Los Ángeles)	Los paneles solares cargan las baterías durante el día, proporcionando luz por la noche con una alta eficiencia.
Instalaciones solares interactivas	Instalaciones de arte público que reaccionan a la luz solar cambiando de color o moviéndose.	«Mécaniques Discursives»	La energía solar alimenta los LED o los componentes mecánicos, lo que requiere un almacenamiento eficiente en baterías.
Arte lumínico solar	Obras de arte que utilizan luces alimentadas con energía solar para crear efectos luminosos por la noche.	«Solar Trees», de Ross Lovegrove	Utiliza paneles fotovoltaicos para cargar los LED; es muy eficiente y genera un mínimo desperdicio de energía.
Pinturas fotorreactivas	Pinturas que utilizan materiales especiales sensibles a la luz solar que cambian de aspecto bajo la luz del sol.	Pinturas solares experimentales	No necesitan electricidad; se basan en reacciones químicas con la luz solar.

1.3.2: La tecnología detrás del arte solar

Conceptos clave tratados:

- El uso de células fotovoltaicas en el arte.
- Materiales innovadores y sostenibles.
- El papel de la ingeniería en el diseño artístico.

¿Cómo funcionan las células fotovoltaicas en el arte?

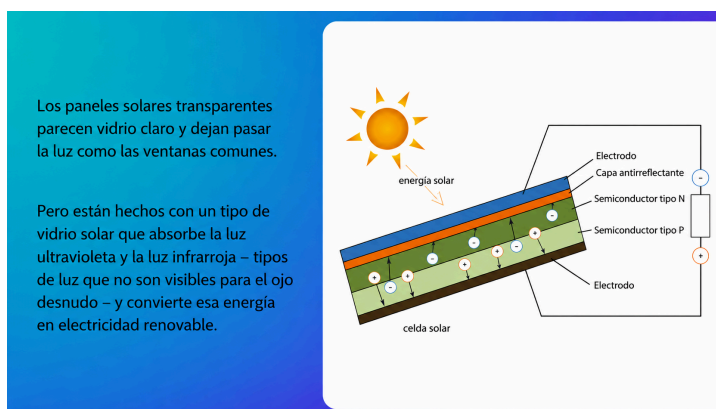
Los artistas utilizan células solares para generar la energía que alimenta sus instalaciones. Estas células pueden integrarse en las obras de arte de forma visible o discreta, creando un efecto estético único. Algunas instalaciones utilizan paneles transparentes que permiten el paso de la luz sin comprometer la belleza de la obra.



A continuación se muestra un gráfico que ilustra el uso de las células fotovoltaicas (solares) en el arte. Muestra cómo las esculturas alimentadas con energía solar, las instalaciones interactivas y los diseños arquitectónicos pueden integrar los paneles solares de forma creativa.

Materiales innovadores y sostenibles

Más allá de los paneles fotovoltaicos tradicionales, los artistas exploran nuevos materiales como **el grafeno**, que permite fabricar células solares ultrafinas y flexibles, y **las láminas solares transparentes**, que pueden aplicarse a superficies de cristal y plástico.



Aquí hay un gráfico que representa, por ejemplo, cómo funcionan las láminas solares transparentes.

El papel de la ingeniería en el diseño artístico

La ingeniería desempeña un papel clave a la hora de convertir una idea artística en una realidad funcional. Los ingenieros colaboran con los artistas para desarrollar sistemas de almacenamiento de energía y automatización que permiten que las obras de arte reaccionen a la luz solar de formas sorprendentes.



Aquí hay un gráfico que ilustra las aplicaciones tecnológicas del sistema de almacenamiento de energía.

1.3.3: El arte solar y su impacto social

Conceptos clave tratados:

- El arte solar como herramienta educativa.
- Instalaciones artísticas para la sostenibilidad urbana.
- El arte solar y la sensibilización sobre el cambio climático.

El arte solar como herramienta educativa

Muchos proyectos de arte solar están diseñados para sensibilizar al público sobre las energías renovables. Las instalaciones en espacios públicos, como «**The Solar Mural Project**» en **Los Ángeles**, combinan arte y tecnología para educar a los visitantes sobre la importancia de la energía solar.



«Choose Earth», un mural solar de Land Art Generator de la artista Peggy Flavin

Instalaciones artísticas para la sostenibilidad urbana

Las obras de arte alimentadas con energía solar suelen integrarse en el paisaje urbano para mejorar la estética de la ciudad y proporcionar iluminación sostenible. Un buen ejemplo es «**The Sunflower Project**», en el que unas farolas con forma de girasol se alimentan de forma autónoma con energía solar, lo que reduce el impacto medioambiental.



Farola con forma de flor alimentada con energía solar

Arte solar y concienciación sobre el cambio climático

El arte solar no es solo decorativo; también es un medio de protesta y reflexión sobre el cambio climático. Algunos artistas crean obras que ponen de relieve la necesidad de reducir el consumo de combustibles fósiles, como murales que brillan por la noche gracias únicamente a la energía solar captada durante el día.



Andreea Dumez

En un mundo en el que el tiempo apremia ante el cambio climático, los artistas están dando un paso al frente de forma contundente. A través de un medio vívido e impactante, están poniendo de relieve los retos medioambientales a los que nos enfrentamos, y lo hacen con estilo.

Estrategias educativas:

- **Aprendizaje basado en proyectos (PBL):** los alumnos diseñan su propia obra de arte solar;
- **Laboratorios interactivos:** experimentos con células fotovoltaicas para crear pequeñas esculturas solares;
- **Juegos de rol y gamificación:** simulaciones en las que los alumnos asumen el papel de artistas e ingenieros solares;
- **El Proyecto del Mural Solar (Los Ángeles):** un ejemplo real de murales alimentados con energía solar utilizados con fines educativos;
- **La serie «Arte con paneles solares»:** un proyecto en el que los artistas utilizan paneles solares como lienzos para sensibilizar sobre las energías renovables.

Expresión artística a través de la energía solar: unidad de juego de roles

Resumen:

Esta actividad, «Expresión artística a través de la energía solar», invita a los alumnos a explorar la intersección entre la energía solar y las artes. Los alumnos asumirán roles que representan a diferentes partes interesadas para desarrollar proyectos creativos que utilicen la energía solar como medio de expresión artística. A través de esta experiencia, los alumnos adquirirán una comprensión más profunda de la energía sostenible, al tiempo que fomentan la innovación en las artes.

Objetivo:

Proporcionar una experiencia práctica en la integración de la energía solar con la creatividad artística. Los alumnos aprenderán sobre las tecnologías que funcionan con energía solar, explorarán los impactos medioambientales y sociales de la energía solar y desarrollarán proyectos artísticos que aprovechen la energía del sol.

Guía paso a paso:

Paso	Descripción	Papel de los participantes
1. Introducción a la actividad	Presentar el concepto de «Expresión artística a través de la energía solar». Explicar cómo se puede utilizar la energía solar de forma creativa en las artes visuales, como la fotografía. Definir los roles: fotógrafos experimentales, expertos en ciencia/biología y artistas.	Todos los roles (fotógrafos experimentales, expertos en ciencia/biología, artistas)
2. Dividir a los alumnos en grupos y asignarles temas para los proyectos	Divide a los alumnos en grupos y asigna a cada uno un tema específico para su proyecto artístico (por ejemplo, cianotipos alimentados con energía solar, antotipos, fotografía con clorofila). Asigna los roles dentro de cada grupo: fotógrafo experimental, expertos en ciencia/biología y gestor de la comunidad.	Fotógrafo experimental, expertos en ciencia/biología, gestor de la comunidad.
3. Investigación y preparación	Cada miembro del grupo investiga sobre el papel que se le ha asignado. Los expertos en ciencia/biología exploran las reacciones químicas impulsadas por el	Fotógrafo experimental, expertos en

	sol (emulsiones creadas por flores, frutas y verduras). Los fotógrafos experimentales producen negativos para las impresiones impulsadas por el sol. Los gestores de la comunidad organizan la exposición final.	ciencia/biología, gestor de la comunidad
4. Debate en grupo y desarrollo del proyecto	Los grupos debaten los resultados de los productos artísticos, evalúan su viabilidad y aportan ideas para proyectos artísticos solares. Los científicos y biólogos proponen las soluciones químicas y los mejores procedimientos para crear emulsiones. Los fotógrafos experimentales presentan sus fotografías botánicas. Los gestores de comunidad se ocupan de la logística de la exposición y de la participación de la comunidad.	Fotógrafo experimental, expertos en ciencia/biología, gestor de la comunidad
5. Diseño de prototipos y narración	Los grupos esbozan, diseñan o crean prototipos a pequeña escala de su fotografía alimentada por energía solar. Preparan una historia o un moodboard que sirva de base a su proyecto para presentarlo a la clase.	Fotógrafo experimental, expertos en ciencia/biología, gestor de la comunidad
6. Presentaciones y simulación de comentarios de la comunidad	Cada grupo presenta su proyecto artístico solar, destacando la innovación, la sostenibilidad y el impacto en la comunidad. La clase simula una reunión comunitaria, aportando comentarios y formulando preguntas.	Fotógrafo experimental, expertos en ciencia/biología (presentadores) y gestores comunitarios (comentarios de la comunidad)
7. Evaluación y perfeccionamiento	Los grupos reflexionan sobre los comentarios recibidos y evalúan la eficacia de sus proyectos. Perfeccionan sus diseños basándose en las críticas de sus compañeros y en el debate comunitario simulado.	Todos los roles (evaluadores y perfeccionadores)
8. Exposición final y plan de acción	Cada grupo presenta sus obras de arte solares perfeccionadas. La clase vota por el proyecto más atractivo e impactante, y los grupos elaboran un plan de acción para su implementación en el mundo real.	Todos los roles (como votantes y responsables de la toma de decisiones)

Esta unidad de juego de roles ofrece a los alumnos una forma única y atractiva de comprender el potencial de la energía solar, al tiempo que fomenta la expresión artística. A través de la colaboración y la creatividad, los alumnos comprenderán cómo la ciencia y el arte pueden trabajar juntos para promover la sostenibilidad.

Conclusión

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



El arte y la energía solar se unen para crear experiencias únicas, transformando la luz solar en movimiento, color y mensajes contundentes. Más allá de ser una fuente de inspiración, el arte solar demuestra cómo se puede utilizar la tecnología de formas innovadoras y sostenibles, promoviendo un futuro más ecológico y consciente.



Capítulo 1.4: Exploración de la energía solar a través de las matemáticas

Descripción general

Las matemáticas proporcionan el marco esencial para comprender, diseñar y optimizar las tecnologías y los sistemas de energía solar. Esto, a su vez, impulsa el crecimiento de la industria solar, lo que genera importantes repercusiones económicas positivas a través de la creación de empleo, la inversión y la reducción de los costes energéticos. La viabilidad económica de los proyectos de energía solar también depende en gran medida de la modelización matemática para la previsión financiera, la evaluación de riesgos y los cálculos de la rentabilidad de la inversión.

En conclusión, las matemáticas constituyen la base para el avance y el despliegue de la energía solar; que, como fuente de energía limpia y sostenible, reporta importantes beneficios económicos y contribuye a un futuro más próspero y respetuoso con el medio ambiente.

Al explorar los conceptos matemáticos, este capítulo proporcionará una comprensión exhaustiva de cómo las matemáticas desempeñan un papel crucial en el desarrollo y la implementación de soluciones de energía solar.

1.4.1: Energía solar: breve visión general científica de los conceptos

Conceptos clave:

- *Sistema solar*
- *Energía solar*
- *Radiación solar: el Sol como fuente*

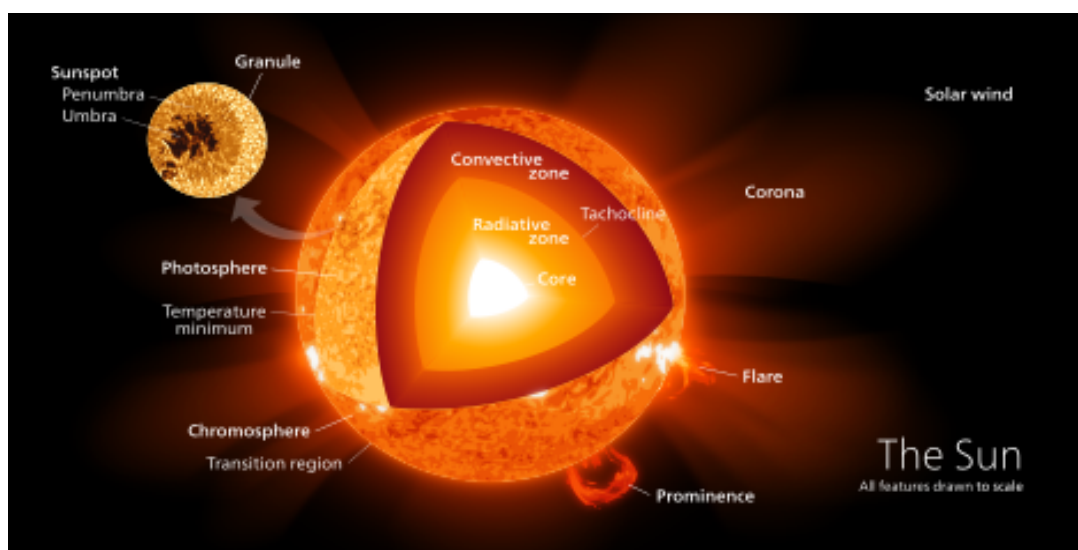
1.4.1.1: ¿Qué sabes sobre el Sol?

El Sol es la estrella situada en el centro del Sistema Solar. Es una esfera casi perfecta de plasma caliente, mantenida unida por la gravedad y moldeada por un campo magnético. Es, con diferencia, la fuente de energía más importante para la vida en la Tierra.

Su diámetro es de aproximadamente 1,39 millones de kilómetros (o 109 veces el de la Tierra), y su masa es aproximadamente 330 000 veces la de la Tierra. Representa

aproximadamente el 99,86 % de la masa total del Sistema Solar. Aproximadamente tres cuartas partes de la masa del Sol están compuestas por hidrógeno (73 %), y el resto es principalmente helio (25 %), con cantidades mucho menores de elementos más pesados, como el oxígeno, el carbono, el neón y el hierro.¹

Actualmente, el Sol fusiona aproximadamente 600 millones de toneladas de hidrógeno en helio cada segundo, convirtiendo 4 millones de toneladas de materia en energía.¹ Esta energía, que puede tardar entre 10 000 y 170 000 años en escapar de su núcleo, es la fuente de la luz y el calor del Sol.²



El Sol emite aproximadamente $3,8 \times 10^{26}$ W de energía, lo que equivale a unos 9×10^{10} megatones de TNT por segundo.

1.4.1.2: ¿Qué sabes sobre el Sistema Solar?

El Sistema Solar está formado por el Sol, junto con su sistema planetario (que incluye ocho planetas y sus satélites naturales) y otros objetos no estelares.¹ Se formó hace 4.6 mil millones de años debido al colapso gravitatorio de una nube molecular gigante. El objeto más masivo es la estrella central —el Sol—, y el segundo más masivo es el planeta Júpiter. Los

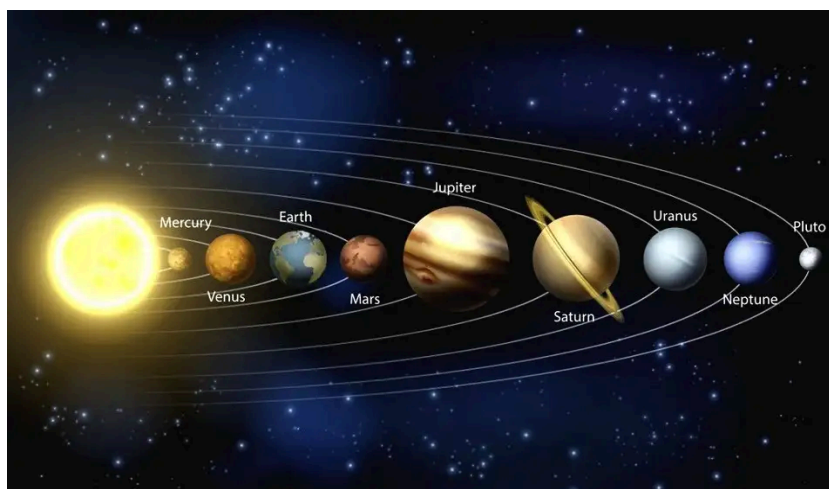
¹ <https://norwegianhydrogen.com/green-hydrogen/facts-about-hydrogen>

² <https://www2.nau.edu/~gaud/bio301/content/sun/sun.htm>

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

cuatro pequeños planetas interiores —Mercurio, Venus, la Tierra y Marte—, denominados planetas terrestres, están compuestos principalmente por roca y metal

Los cuatro planetas exteriores, denominados gigantes gaseosos, son mucho más masivos que los terrestres. Los dos planetas más grandes, Júpiter y Saturno, están¹ compuestos principalmente de hidrógeno y helio; los dos planetas más distantes, Urano y Neptuno, están compuestos en gran parte por sustancias con un punto de fusión relativamente alto (en comparación con el hidrógeno y el helio), denominadas hielos, como el agua, el amoníaco y el metano. Se les conoce como «gigantes helados» (un término distinto de «gigante gaseoso»). Todos los planetas tienen órbitas casi circulares dispuestas en un disco casi plano denominado plano de la eclíptica³.



1.4.1.3: ¿Qué sabes sobre el planeta Tierra?

La Tierra es el tercer planeta desde el Sol y el mayor de los planetas terrestres del Sistema Solar, tanto en masa como en diámetro.⁴ Es el único cuerpo celeste del que se sabe que alberga vida. Aproximadamente el 29,2 % de la superficie de la Tierra es tierra firme, compuesta por continentes e islas.⁵ El 70,8 % restante está cubierto de agua, principalmente por océanos, mares,

³ <http://www.flyhighineurope.co.uk/category/romania+space/>

⁴ <https://www.ucl.ac.uk/culture-online/case-studies/2022/apr/why-earth-third-planet-shouldnt-it-be-first>

⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Earth>

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



golfos y otras masas de agua salada, pero también por lagos, ríos y otras masas de agua dulce, que en conjunto constituyen la hidrosfera.⁶

Una gran parte de las regiones polares de la Tierra está cubierta de hielo. La capa exterior de la Tierra se divide en varias placas tectónicas rígidas que se desplazan por la superficie a lo largo de muchos millones de años.⁷ El interior de la Tierra sigue activo, con un núcleo interno sólido de hierro, un núcleo externo líquido que genera el campo magnético terrestre y un manto en convección que impulsa la tectónica de placas.⁸

Radio medio	6,371 km
Masa	6×10^{24} kg
Densidad media	5,5 g/cm ³
Gravedad	9,8 m/s ²
Circunferencia	40 075 km
Período de rotación	23 h 56 m 4 s
Afelio (distancia máxima del Sol)	152 100 000 km
Perihelio (distancia mínima al Sol)	147 095 000 km
Semieje mayor (distancia media al Sol)	149 600 000 km
Período orbital	365,25 días

1.4.2. El impacto del uso de la energía solar en la economía (industria, agricultura, silvicultura)

Conceptos clave:

- *Energía solar*
- *Sostenibilidad*
- *Impacto macroeconómico de la energía solar*
- *Economía medioambiental*

La necesidad imperiosa de una transición global hacia el desarrollo sostenible ha situado a las fuentes de energía renovables en primera línea de la innovación política y tecnológica. Entre ellas, la energía solar se ha revelado como un recurso especialmente prometedor y en

⁶ <https://eduindex.org/2021/07/03/the-third-planet-and-its-facts/>

⁷ <https://www.earth.com/image/an-astronauts-view-of-the-earth/>

⁸ <https://www.earth.com/image/an-astronauts-view-of-the-earth/>

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

rápida expansión. Su abundancia inherente y la reducción de sus costes la posicionan como un elemento crucial para mitigar los efectos adversos del cambio climático, impulsado principalmente por la quema de combustibles fósiles. Este capítulo profundiza en los fundamentos teóricos de los impactos económicos asociados a la adopción generalizada de la energía solar. Exploraremos las posibles repercusiones en diversos sectores, como la industria, la agricultura y la silvicultura, destacando tanto las oportunidades de crecimiento económico como los retos que pueden surgir durante esta transición energética. Al examinar los vínculos teóricos entre el despliegue de la energía solar y la actividad económica, este capítulo pretende proporcionar una base de conocimiento para posteriores análisis empíricos y consideraciones políticas.

1.4.2.1: Marco teórico:

- **Economía de los recursos:**

La energía solar, como recurso prácticamente inagotable, pone en tela de juicio de manera fundamental los modelos económicos tradicionales basados en la naturaleza finita de los combustibles fósiles. La economía de los recursos convencional se enfrenta a conceptos como el agotamiento de los recursos y las rentas de escasez resultantes —el valor económico creciente derivado de una oferta cada vez más escasa—. El cambio hacia la energía solar exige replantearse estos paradigmas, centrándose en su lugar en la utilización eficiente de un flujo continuo de energía. Esta transición hacia una economía basada en recursos renovables tiene implicaciones para las estrategias de inversión, el desarrollo de infraestructuras y la sostenibilidad económica a largo plazo, alejándose de las limitaciones inherentes y la volatilidad de los precios asociadas a los recursos agotables.



La energía solar frente a las fuentes de energía tradicionales

- La energía solar es ampliamente accesible en todo el mundo. Por su parte, las fuentes de energía tradicionales se concentran en determinadas zonas. Esto significa que estos recursos deben extraerse de dichas zonas y transportarse para su uso en otros lugares, lo que conlleva costes adicionales.
- La energía solar es una fuente de energía renovable que proviene del sol, un recurso ilimitado. Por otro lado, el carbón, el petróleo y el gas natural —fuentes de energía tradicionales— son no renovables y finitos, lo que significa que estos recursos se agotarán.
- La generación de energía solar no produce gases de efecto invernadero ni contaminantes atmosféricos durante su uso, a diferencia de las fuentes convencionales, que contribuyen al cambio climático al contaminar el medio ambiente (aire, agua y atmósfera).
- La energía solar se está abaratando gracias a las continuas reducciones de precios, mientras que el precio de las fuentes de energía convencionales, en particular los combustibles fósiles, se ve influido por numerosos factores, como la evolución geopolítica, los costes de extracción y los costes de transporte.
- Los paneles solares tienen una larga vida útil y requieren poco mantenimiento (entre 25 y 30 años aproximadamente). Las centrales eléctricas y otras infraestructuras energéticas tradicionales, como las instalaciones de extracción, suelen necesitar mantenimiento continuo, reparaciones y sustituciones.

<https://intersolarsystems.com/solar-power-vs-traditional-energy-sources-a-comparison>

● Economía medioambiental:

Las fuentes de energía tradicionales suelen generar importantes externalidades negativas, como la contaminación del aire y del agua y las emisiones de gases de efecto invernadero, que no se reflejan plenamente en sus precios de mercado. La economía ambiental proporciona un marco para analizar estos costes externos y diseñar mecanismos para internalizarlos. La energía solar ofrece una vía para reducir significativamente estas externalidades. Políticas como la fijación de precios del carbono (por ejemplo, impuestos sobre el carbono o sistemas de comercio de derechos de emisión) pueden encarecer las fuentes de energía contaminantes, mejorando así la competitividad económica de alternativas más limpias, como la energía solar. Las subvenciones e incentivos ecológicos pueden acelerar aún más la adopción de la energía solar, reflejando sus beneficios medioambientales. Las ventajas económicas de la reducción de la contaminación incluyen menores costes sanitarios, un aumento del rendimiento agrícola y un entorno más saludable en general.

● Innovación y cambio tecnológico:

La creciente adopción de la energía solar actúa como un potente catalizador de la innovación en diversos sectores. Impulsa la investigación y el desarrollo en áreas como la tecnología fotovoltaica, las soluciones de almacenamiento de energía (baterías, almacenamiento térmico), las redes inteligentes y los sistemas de gestión energética. Esta innovación da lugar a nuevas tecnologías, una mayor eficiencia y menores costes para el despliegue de la energía solar. El concepto de curvas de aprendizaje sugiere que, a medida que aumentan los volúmenes de producción y despliegue, los costes tienden a disminuir debido a los avances tecnológicos y a las economías de escala. Además, el crecimiento del sector solar fomenta la aparición de nuevos modelos de negocio, como el arrendamiento de instalaciones solares, los acuerdos de compra de energía y los sistemas energéticos descentralizados, lo que genera nuevas oportunidades para el emprendimiento y la creación de empleo en los ámbitos de la fabricación, la instalación, el mantenimiento y los servicios relacionados. La difusión de estas tecnologías y modelos de negocio puede reportar amplios beneficios económicos.



Colectores solares para la preparación de agua caliente sanitaria en un hotel de Mallorca.



Colectores solares para calentar el agua de la piscina.

Un panel solar fotovoltaico, a diferencia de un panel solar térmico, transforma la energía luminosa de los rayos solares directamente en energía eléctrica. Los componentes principales de un panel solar fotovoltaico son las células solares.



Existen diversas **aplicaciones** que utilizan la electricidad producida por las células solares, que van desde los electrodomésticos comunes hasta la tecnología espacial. Los relojes fabricados por la empresa japonesa Citizen están equipados con una célula solar integrada en la esfera que carga una batería de iones de litio con una autonomía de entre 150 y 240 días y que, tras 20 años de funcionamiento, presenta una disminución máxima de su capacidad del 20 %.



Las calculadoras de bolsillo pueden tener una doble fuente de alimentación, procedente de una batería y de una célula solar, o una alimentación sencilla procedente únicamente de células solares, en cuyo caso se requiere una iluminación relativamente intensa para su funcionamiento.

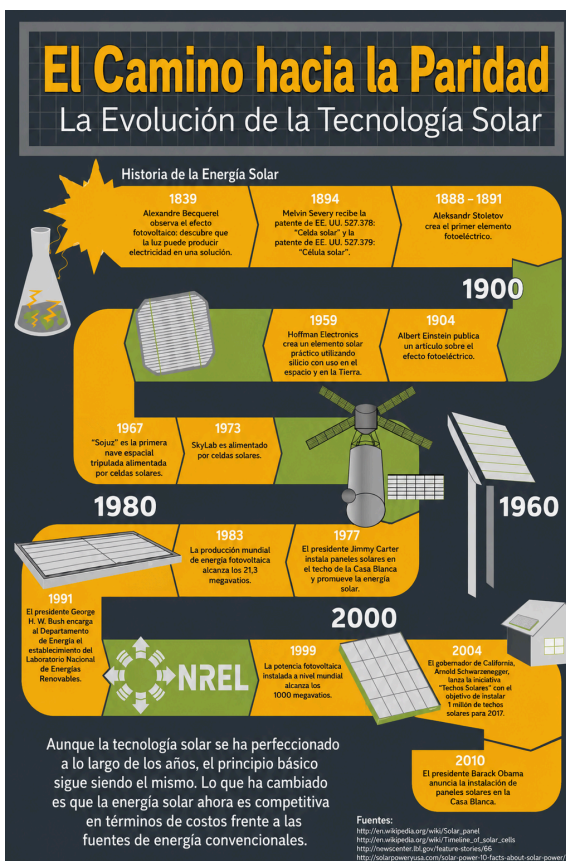


Las máquinas automáticas de pago de aparcamiento pertenecen a los sistemas con alimentación autónoma, ya que cuentan con un módulo con células solares y una batería para garantizar un suministro continuo de electricidad

● Repercusiones macroeconómicas:

La transición hacia una economía basada en la energía solar tiene implicaciones macroeconómicas significativamente más amplias. El aumento de la inversión en infraestructuras y fabricación de energía solar puede contribuir al crecimiento del PIB. Las políticas gubernamentales estratégicas, como los incentivos fiscales, las tarifas reguladas y los mandatos sobre energías renovables, desempeñan un papel crucial a la hora de estimular esta inversión. El impacto sobre la inflación puede ser complejo, ya que las inversiones iniciales podrían generar presiones sobre los precios, pero a largo plazo, los costes estables de la energía solar pueden aportar estabilidad a los precios de la energía. Para los países que dependen de las importaciones de combustibles fósiles, la producción nacional de energía solar puede mejorar la balanza comercial y reforzar la seguridad energética, reduciendo la vulnerabilidad ante las fluctuaciones de los precios internacionales y los riesgos geopolíticos. Además, el desarrollo de una sólida industria

solar nacional puede crear oportunidades de exportación, lo que impulsaría aún más el crecimiento económico.



1.4.2.2: Repercusiones específicas por sectores:

- Industria:

La energía solar ofrece un potencial significativo para transformar el sector industrial. Al alimentar directamente los procesos industriales o inyectar energía en las redes in situ, las instalaciones solares pueden reducir sustancialmente los costes energéticos, que constituyen un gasto operativo importante para muchas industrias. Esta reducción de costes puede mejorar la competitividad de las empresas, tanto a nivel nacional como internacional. Además, el crecimiento de la propia industria solar impulsa el desarrollo de nuevas industrias «verdes», como la fabricación de paneles solares, inversores, baterías y otras soluciones de almacenamiento de energía, creando nuevas cadenas de valor y oportunidades económicas. La generación descentralizada de energía mediante instalaciones solares in situ también puede

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



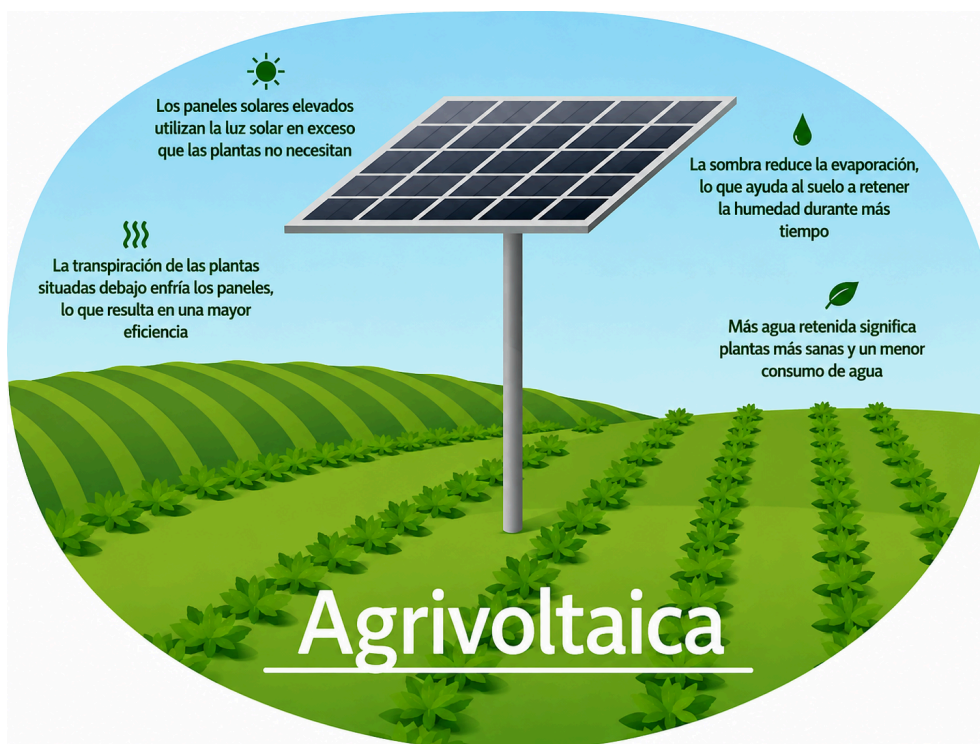
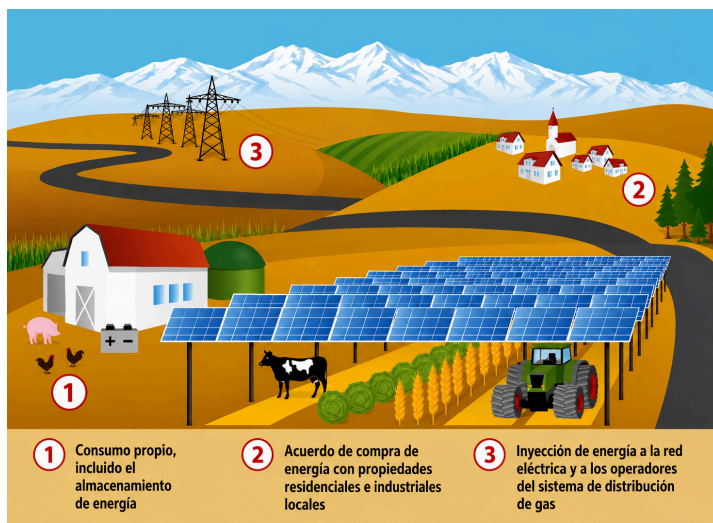
influir en las decisiones sobre la ubicación de las industrias, reduciendo potencialmente la dependencia de las infraestructuras eléctricas centralizadas e influyendo en la logística de la cadena de suministro.



La planta de energía solar de Quierschied, un suburbio de Göttingen (Alemania), construida en una superficie de 165 000 metros cuadrados en 2004/2005, produce 7,4 MW de electricidad mediante paneles solares.

- Agricultura:

La energía solar ofrece numerosas aplicaciones para la agricultura moderna. Puede alimentar sistemas de riego, reduciendo la dependencia de las bombas diésel y disminuyendo los costes operativos. La energía solar también es ideal para alimentar los sistemas de climatización de los invernaderos, lo que permite prolongar las temporadas de cultivo y mejorar los rendimientos. Además, la energía solar puede utilizarse para hacer funcionar diversos equipos agrícolas y proporcionar electricidad para el procesamiento y el almacenamiento en la propia explotación. Al reducir la dependencia de los combustibles fósiles, la energía solar contribuye a unas prácticas agrícolas más sostenibles, reduce las emisiones de carbono y puede mejorar la seguridad alimentaria, especialmente en regiones con acceso limitado a una red eléctrica fiable. Por otra parte, puede estimular el desarrollo económico en las zonas rurales al crear nuevas oportunidades y reducir los gastos energéticos de los agricultores.



- Silvicultura:

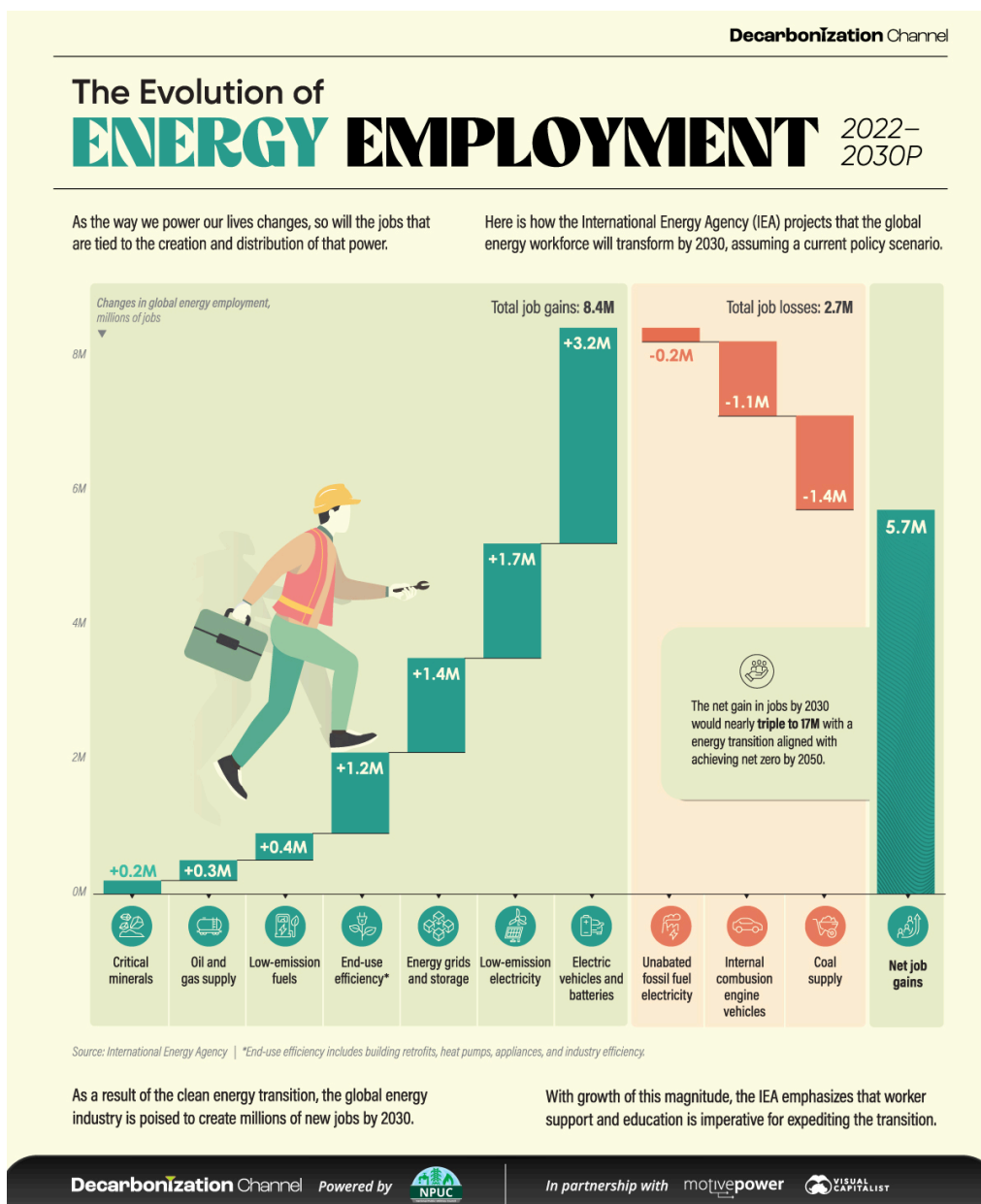
El sector forestal también puede beneficiarse de la adopción de la energía solar. La energía solar puede utilizarse para hacer funcionar maquinaria destinada a la tala y el

procesamiento de la madera, especialmente en lugares remotos o aislados de la red eléctrica, lo que reduce la necesidad de combustible diésel y los costes y emisiones asociados a él. Además, los sensores y los sistemas de comunicación alimentados con energía solar pueden facilitar la supervisión y la gestión a distancia de los bosques, mejorando la eficiencia y los esfuerzos en materia de sostenibilidad. Al reducir la huella de carbono de las operaciones forestales y promover prácticas de gestión forestal sostenible, la energía solar puede contribuir a un sector forestal más responsable con el medio ambiente y económicamente viable.

1.4.2.3: Temas transversales:

- **Creación de empleo y mercados laborales:**

La expansión del sector de la energía solar tiene importantes implicaciones para la creación de empleo y los mercados laborales. Están surgiendo nuevos puestos de trabajo a lo largo de toda la cadena de valor, incluyendo la fabricación de componentes solares, la instalación de sistemas, el mantenimiento y la reparación, el desarrollo de proyectos y la investigación. Sin embargo, esta transición también puede provocar la pérdida de puestos de trabajo en las industrias tradicionales de combustibles fósiles. Para garantizar una transición fluida y equitativa, es fundamental invertir en programas de educación y formación que doten a los trabajadores de las competencias necesarias para el sector de la energía solar y las industrias verdes relacionadas. Esto incluye competencias técnicas, conocimientos de ingeniería y conocimientos sobre tecnologías de energías renovables.



<https://decarbonization.visualcapitalist.com/visualized-the-evolution-of-energy-employment-2022-2030p/>

- Inversión y financiación:

El despliegue a gran escala de la energía solar requiere una inversión sustancial en instalaciones de fabricación, infraestructuras e investigación y desarrollo. Tanto los mecanismos de financiación públicos como los privados desempeñan un papel fundamental a la hora de movilizar estas inversiones. Los incentivos gubernamentales, como las desgravaciones fiscales, las bonificaciones y las tarifas reguladas (pagos garantizados por la electricidad solar inyectada a la red), pueden reducir el riesgo financiero y mejorar la viabilidad económica de los proyectos solares, atrayendo así capital privado. Los mercados de carbono, al fijar un precio a las emisiones de carbono, pueden incentivar aún más la inversión en tecnologías bajas en carbono, como la energía solar. La disponibilidad y el coste de la financiación son factores determinantes del ritmo y la escala de la adopción de la energía solar.



Plantas de energía fotovoltaica en el nuevo centro logístico y en las tiendas Dedeman de Bacău, Rumanía

- Acceso a la energía y equidad:

La energía solar ofrece una oportunidad única para mejorar el acceso a la energía en zonas remotas y desatendidas que no están conectadas a las redes eléctricas tradicionales. Los sistemas solares autónomos y las minirredes pueden proporcionar electricidad limpia y fiable a

los hogares, las empresas y los servicios esenciales, como la sanidad y la educación, lo que

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

fomenta el desarrollo económico y reduce la pobreza energética. Garantizar un acceso equitativo a las tecnologías de energía solar y a los beneficios asociados es fundamental para fomentar la inclusión social y una transición energética justa. Esto incluye abordar las barreras de asequibilidad y adaptar las soluciones a las necesidades específicas de las diferentes comunidades.



Estación de recarga de vehículos eléctricos alimentada por paneles solares

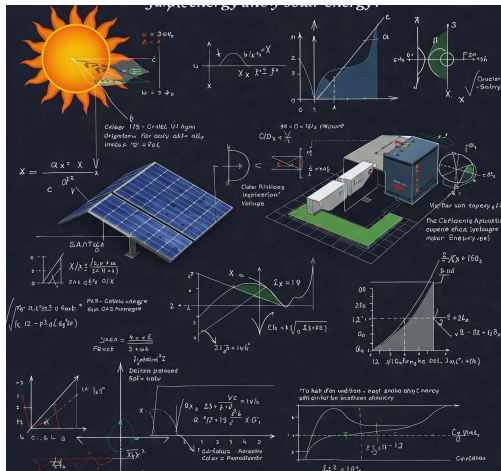
1.4.2.4: Retos y oportunidades:

Aunque la energía solar ofrece numerosas ventajas, su adopción a gran escala también plantea ciertos retos. La intermitencia —la variabilidad de la energía solar debida a las condiciones meteorológicas y al ciclo diurno-nocturno— requiere soluciones como el almacenamiento de energía (baterías, centrales hidroeléctricas de bombeo) y tecnologías de redes inteligentes para garantizar un suministro eléctrico fiable. Las consideraciones sobre el uso del suelo para los grandes parques solares requieren una planificación cuidadosa a fin de minimizar los impactos ambientales y sociales. La integración de la generación solar distribuida en las redes eléctricas existentes también puede plantear retos técnicos y normativos. Sin embargo, estos retos también ofrecen importantes oportunidades para avances tecnológicos en el almacenamiento de energía, la gestión de la red y la previsión. La innovación en materia de políticas, incluyendo normativas favorables, iniciativas de modernización de la red y procesos de concesión de permisos simplificados, es crucial para superar estos obstáculos. La cooperación internacional puede facilitar el intercambio de buenas prácticas, la transferencia de tecnología y el apoyo financiero para el despliegue mundial de la energía solar.

En conclusión, este análisis teórico subraya el impacto profundo y multifacético que tiene la adopción de la energía solar en la economía. Desde la reconfiguración fundamental de la economía de los recursos —alejándose de los combustibles finitos— hasta la internalización de los costes medioambientales y el fomento de la innovación tecnológica, la energía solar representa una vía convincente hacia un paradigma económico más sostenible. Sus beneficios específicos para cada sector, que van desde la reducción de los costes industriales y la mejora de la sostenibilidad agrícola hasta un sector forestal más ecológico, ponen de relieve su versatilidad. Además, el potencial de creación de empleo, la dinámica de la inversión y la financiación, y el papel crucial en la ampliación del acceso a la energía y la promoción de la equidad consolidan a la energía solar como un motor clave del cambio económico positivo.

Sin embargo, para aprovechar todo el potencial de una economía impulsada por la energía solar se requieren esfuerzos e investigación continuos. Las futuras investigaciones podrían profundizar en las complejidades de la integración en la red eléctrica con altos niveles de penetración de energías renovables variables, la viabilidad económica a largo plazo de diversas soluciones de almacenamiento de energía y la modelización macroeconómica de un sistema energético totalmente descarbonizado. También es necesario seguir investigando para comprender los impactos sociales y económicos de la transición energética en las diferentes comunidades y para desarrollar estrategias eficaces que garanticen una transición justa y equitativa. Explorar combinaciones óptimas de políticas, incluidos los mecanismos de fijación de precios del carbono, las subvenciones específicas y los marcos normativos, será crucial para acelerar el despliegue de la energía solar y maximizar sus beneficios económicos. En última instancia, las perspectivas teóricas aquí presentadas, junto con la investigación en curso y la implementación estratégica, confirman el importante potencial de la energía solar para contribuir a un futuro que sea a la vez sostenible desde el punto de vista medioambiental y próspero desde el punto de vista económico.

1.4.3: Aplicación práctica de la energía solar a través de las matemáticas



El enfoque del tema «Exploración de la energía solar a través de las matemáticas» permite a los profesores combinar de forma creativa *métodos y estrategias pedagógicas* que estimulen el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración entre los alumnos:

1. Aprendizaje basado en proyectos (ABP):

•Proyectos prácticos:

- Pueden analizar datos meteorológicos para determinar la eficiencia de los paneles solares en diferentes épocas del año.
- Pueden realizar cálculos para determinar los costes y beneficios de instalar paneles solares en una vivienda o en un colegio.

•Investigaciones:

- Los alumnos pueden investigar cómo varía el ángulo del sol a lo largo del día y del año, utilizando la trigonometría.
- Pueden explorar la relación entre la superficie de los paneles solares y la cantidad de energía producida, utilizando proporciones.

2. Aprendizaje colaborativo:

•Trabajo en equipo:

- Los alumnos pueden trabajar en grupos para resolver problemas complejos relacionados con la energía solar y las matemáticas.
- Pueden colaborar para elaborar presentaciones o informes sobre sus proyectos.

•Debates y discusiones:



- Los alumnos pueden debatir las ventajas y desventajas de la energía solar, utilizando argumentos matemáticos y científicos.
- Pueden debatir sobre las políticas energéticas y su impacto en el medio ambiente.

3. Aprendizaje por descubrimiento:

●Experimentos:

- Los alumnos pueden realizar experimentos sencillos para demostrar cómo funciona la energía solar, como calentar agua con la luz solar.
- Pueden utilizar sensores e instrumentos de medición para recopilar datos sobre la energía solar.

●Simulaciones:

- Los alumnos pueden utilizar programas de simulación para modelar sistemas de energía solar y analizar su rendimiento.
- Pueden explorar diferentes escenarios y observar cómo varían los resultados.

4. Integración tecnológica:

●Aplicaciones y software:

- Uso de aplicaciones móviles o software educativo para visualizar datos sobre energía solar y realizar cálculos matemáticos.
- Uso de herramientas en línea para acceder a datos meteorológicos e información sobre paneles solares.
- Realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV):
- Uso de aplicaciones de RA/RV para visualizar modelos en 3D de sistemas de energía solar y explorar su funcionamiento.

5. Evaluación:

●Evaluación formativa:

- Observar a los alumnos durante las actividades en grupo y los experimentos.
- Evaluación de los informes y presentaciones de los alumnos.

●Evaluación sumativa:

- Exámenes y pruebas para evaluar la comprensión de conceptos matemáticos y científicos.
- Proyectos finales que demuestren la capacidad de los alumnos para aplicar los conocimientos adquiridos.

Sugerencias de ejemplos concretos de actividades:

- Calcular el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre un panel solar, en función de la ubicación y la hora.



- Determinar la eficiencia de un panel solar midiendo la energía eléctrica producida y la energía solar recibida.
- Calcular el ahorro de costes que supone la instalación de paneles solares.
- Crear modelos matemáticos para predecir la producción de energía solar en diferentes condiciones meteorológicas.

Mediante estas estrategias, los profesores pueden crear una experiencia de aprendizaje atractiva y relevante para los alumnos, que les permitirá desarrollar sus habilidades matemáticas y científicas, así como tomar conciencia de la importancia de la energía solar.

Unidades de juego de roles

❖ **Estrategia pedagógica 1: Aprendizaje basado en proyectos (ABP) e integración de la tecnología:**

• **Proyectos prácticos en equipo utilizando aplicaciones y software**

Objetivo: Utilizar el aprendizaje colaborativo para crear un proyecto en equipo en forma de libro electrónico sobre temas relacionados con las aplicaciones de la energía solar

Objetivos:

- Desarrollar la capacidad de buscar información y datos científicos sobre los paneles solares, la electricidad producida por las células solares y sus diversas aplicaciones, así como las ventajas y desventajas de su uso.
- Crear un libro electrónico que incorpore tecnología.
- Poner en práctica las habilidades de trabajo en equipo.

Tareas: Los alumnos crearán tres libros electrónicos utilizando una de las aplicaciones específicas, como Book Creator, Google Docs, Canva, FlipBuilder, etc., en forma de proyectos en equipo. Los alumnos se dividirán en tres grupos y llevarán a cabo proyectos sobre la energía solar.

Los temas de los proyectos son:

- 1. Paneles solares
- 2. Aplicaciones que utilizan la electricidad generada por las células solares
- 3. Ventajas e inconvenientes del uso de paneles solares

Cada equipo presentará su proyecto de libro electrónico y evaluará su propio proyecto (autoevaluación) y los proyectos de los demás equipos.

Resultados esperados:

- seleccionar información relevante y datos científicos
- integrar la tecnología digital y los recursos de Internet
- crear libros electrónicos innovadores y creativos sobre los temas solicitados
- practicar la oratoria, la capacidad de comunicación y la presentación oral



❖ **Estrategia pedagógica 2: Resolución de problemas matemáticos (para alumnos de entre 10 y 14 años)**

Problema n.º 1: ¿Cuántos paneles fotovoltaicos necesita un hogar que consume 2700 kWh al año, si la potencia de cada panel es de 300 W y el coeficiente de producción es de 1,5?

Solución: Número de paneles = tamaño del sistema / coeficiente de producción / potencia del panel = $2700 / 1,5 / 300 = 6$ paneles de 300 W.

Problema n.º 2: ¿Cuál es la potencia de los paneles de una vivienda que cuenta con 10 paneles solares y los siguientes electrodomésticos: un sistema de calefacción central (800 kWh/año), una cocina eléctrica (450 kWh/año), un frigorífico (350 kWh/año), un aire acondicionado (1000 kWh/año), una secadora (300 kWh/año), un lavavajillas (250 kWh/año) y una lavadora (350 kWh/año)?

Solución: Potencia de los paneles = Consumo total de energía / número de paneles = $(800 + 450 + 350 + 1000 + 300 + 250 + 350) / 10 = 3500 / 10 = 350$ W.

El consumo eléctrico anual es la cantidad de energía que se consume en el hogar a lo largo de todo un año.

La potencia de los paneles es la producción de electricidad en condiciones ideales.

El coeficiente de producción de un sistema de paneles solares es la relación entre la producción energética estimada de un sistema a lo largo del tiempo (en kWh) y la potencia real del sistema (en vatios).

❖ **Estrategia pedagógica 3: La energía solar, un recurso vital para la agricultura: «La agrivoltaica en relación con la alfalfa» — Caso práctico y aplicaciones matemáticas**

La alfalfa se cultiva en numerosos países, lo que pone de relieve su importancia en la agricultura.

En esencia, la alfalfa es una planta vital que desempeña un papel significativo en la agricultura, especialmente a la hora de proporcionar pienso nutritivo para el ganado.

Por lo tanto, se trata de una planta de gran importancia en la alimentación de los rumiantes (ganado vacuno, ovino y caprino), que ocupa el 45 % de la superficie dedicada a cultivos forrajeros sembrados en tierras de cultivo en nuestro país. Con una producción media anual de 18 toneladas/hectárea de masa verde, la alfalfa cubre el 20 % de las necesidades totales de forraje fibroso para los aproximadamente 2,2 millones de unidades de ganado (UG).

La unidad ganadera (UG) representa la carga ganadera o el número de animales por hectárea de pastizal.



La agrivoltaica, también conocida como agrofotovoltaica, agrisolar o energía solar de doble uso, consiste esencialmente en utilizar la misma superficie de tierra tanto para la generación de energía solar fotovoltaica (FV) como para la agricultura. Este enfoque innovador tiene como objetivo crear una relación sinérgica entre la producción de energía renovable y la producción de alimentos.

Al examinar la agrivoltaica en relación con la alfalfa⁹, las investigaciones apuntan a una sinergia prometedora. Una visión general concisa de un estudio de caso podría destacar los conceptos clave:

Conceptos clave:

- **Aumento de la biomasa:**

- o Los estudios han demostrado que la biomasa de la alfalfa puede aumentar bajo la sombra de los sistemas agrivoltaicos. En algunos casos, se ha registrado un aumento medio de alrededor del 10 % en la biomasa. Esto va en contra de lo que cabría esperar, pero se cree que se debe a la reducción de la evapotranspiración.

- **Eficiencia en el uso del agua:**

- o Una de las principales ventajas observadas es la mejora en la eficiencia en el uso del agua de la alfalfa. Los paneles solares crean un microclima que reduce la pérdida de agua por evaporación, lo cual es especialmente importante para la alfalfa, que es sensible a la falta de agua.

- **Eficiencia en el uso del suelo:**

- o La producción combinada de energía solar y alfalfa da lugar a un aumento significativo de la eficiencia global en el uso del suelo. Esto significa que se genera más valor a partir de la misma superficie de terreno.

- **Optimización:**

- o Se están llevando a cabo investigaciones para optimizar el diseño de los sistemas agrivoltaicos para la alfalfa. Esto incluye determinar la altura, el espaciado y la orientación ideales de los paneles solares para maximizar tanto la producción de energía como el rendimiento de la alfalfa.

En esencia:

- Los sistemas agrivoltaicos pueden proporcionar un microclima beneficioso para la alfalfa, lo que se traduce en un aumento de la biomasa y una mayor eficiencia en el uso del agua.
- Este enfoque ofrece una forma sostenible de producir tanto energía renovable como forraje de gran valor.

Este tipo de estudio de caso es muy importante porque demuestra que la agrivoltaica no es solo un concepto teórico, sino que puede ser una aplicación muy práctica en el sector agrícola.

⁹https://www.researchgate.net/publication/365291926_Increasing_land_productivity_with_agriphotovoltaics_Application_to_an_alfalfa_field



Problema n.º 3: Un cultivo de trigo produce, en condiciones óptimas (intensidad luminosa de 10 000-20 000 lux), una biomasa total (raíces, tallos, hojas y granos) de 10 toneladas por hectárea, un rendimiento de grano de 4 toneladas por hectárea, y la paja representa el 50 % de la biomasa aérea, que asciende a 8 toneladas. Calcula la biomasa total, la producción de grano y la cantidad de paja obtenida de 10 hectáreas.

Solución: La biomasa total es $10 \times 10 = 100$ toneladas. El rendimiento de grano es $5 \times 10 = 50$ toneladas. La cantidad de paja es $50 \% \times 8 \times 10 = 40$ toneladas.

Problema n.º 4: Un huerto de una hectárea, plantado en una colina con exposición a la energía solar, produce 50 toneladas de fruta en condiciones óptimas. Sabiendo que, debido a las condiciones ambientales, la producción es inferior en dos quintos, calcula la cantidad de fruta obtenida.

Solución: $2/5$ de 50 toneladas son $2 \times 50 / 5 = 20$ toneladas. $50 - 20 = 30$ toneladas es la cantidad obtenida.

❖ Estrategia pedagógica 4: Aprendizaje por descubrimiento mediante el método experimental

● Experimento 1: *Conversión de la energía solar en energía térmica: la influencia del color de la superficie en la absorción de la energía solar y el calentamiento del agua*

Objetivo: demostrar cómo el color de la superficie influye en la absorción de la energía solar y en el calentamiento del agua

Materiales necesarios: 2 vasos transparentes idénticos, agua del grifo, 1 hoja de papel blanco, 1 hoja de papel negro, 1 termómetro, una fuente de energía solar, un cronómetro;

Procedimiento:

- Llena ambos vasos con la misma cantidad de agua y mide la temperatura inicial.
- Envuelve un vaso con papel negro y el otro con papel blanco; cúbrelos con un círculo de papel negro y otro de papel blanco, respectivamente;
- Deja ambos vasos al sol durante 30-60 minutos;
- Mide la temperatura del agua a intervalos regulares (por ejemplo, cada 10 minutos);
- Anota y compara los resultados de los dos vasos.

● Experimento 2: *Cambio en el estado de agregación de algunos productos en el «horno solar» bajo la acción de la energía luminosa*

Objetivo: observar y poner de relieve la influencia de la energía solar en el estado de agregación de algunos productos (fusión del hielo, la mantequilla y el chocolate)

Materiales necesarios: una caja de cartón (por ejemplo, una caja de zapatos), papel de aluminio (para reflejar la luz), una hoja de papel negro (para absorber el calor), film transparente (para el efecto invernadero), cinta adhesiva, tijeras, termómetro, balanza, 3 platillos de plástico pequeños con un cubito de hielo, mantequilla y chocolate previamente pesados.

Procedimiento:

- Forra el interior de la caja con papel de aluminio para reflejar la luz solar hacia el centro de la caja.
- Coloca el papel negro en el fondo de la caja para absorber mejor el calor.
- Coloca los tres platillos con hielo, mantequilla y chocolate en el horno solar.
- Cubre la abertura de la caja con film transparente e introduce un termómetro.
- Mide la temperatura dentro del horno antes de colocarlo al sol y anota la hora.
- Coloca el horno al sol y observa a qué temperatura y cuánto tiempo tardan en derretirse el hielo, la mantequilla y el chocolate.

En conclusión, explorar la energía solar desde la perspectiva de las matemáticas revela la profunda interconexión que existe entre los conceptos abstractos y las aplicaciones del mundo real.

Desde el cálculo de la irradiación solar y la optimización de la orientación de los paneles hasta la modelización de la eficiencia en la conversión de energía y la predicción del rendimiento a largo plazo, las matemáticas proporcionan las herramientas esenciales para comprender y hacer avanzar la tecnología solar. Al aprovechar el poder de las ecuaciones, los algoritmos y los análisis estadísticos, podemos perfeccionar los sistemas de energía solar, mejorar su eficiencia y, en última instancia, acelerar la transición hacia un futuro sostenible impulsado por la energía solar.

Esta base matemática no solo profundiza nuestra comprensión de la energía solar, sino que también nos permite innovar y crear soluciones más eficaces para un mundo más limpio y con mayor seguridad energética.

Energía para nuestras vidas: la energía solar en la familia moderna. Estrategia pedagógica: actividad de juego de roles

Nivel educativo: 7.º curso

Tiempo previsto: 2 actividades (clases de 50 minutos)

Objetivos de la unidad:

- Los alumnos serán capaces de identificar cómo utiliza la energía una familia moderna en su vida cotidiana.
- Los alumnos serán capaces de explicar las ventajas y los retos que supone incorporar la energía solar en un hogar.
- Los alumnos serán capaces de analizar las perspectivas de los distintos miembros de la familia respecto a la adopción de la energía solar.
- Los alumnos serán capaces de proponer soluciones para superar los obstáculos que impiden la adopción de la energía solar.
- Los alumnos serán capaces de desarrollar argumentos persuasivos y comunicarse de forma eficaz en un juego de roles.

Materiales:

- Textos informativos sobre la energía solar residencial (artículos, páginas web, folletos)
- Materiales visuales (diagramas de sistemas solares domésticos, gráficos de consumo energético, ejemplos de dispositivos alimentados con energía solar)
- Fichas de roles (véase más abajo)
- Atrezzo (opcional: cartulina, rotuladores, ejemplos de facturas de servicios públicos)
- Zona de «reunión familiar» en el aula

1. Introducción al juego de roles

- Actividad: Presenta el escenario del juego de roles:
 - Una familia está pensando en instalar un sistema de energía solar en su casa. Cada miembro de la familia tiene una perspectiva y unas prioridades diferentes.
 - Explica que los alumnos asumirán los papeles de estos miembros de la familia y participarán en una «reunión familiar» para debatir las ventajas y desventajas de pasarse a la energía solar.
- Asignación de papeles: Divida a los alumnos en grupos (que representen a diferentes familias) y asigne a cada alumno un papel dentro de la familia. (Véanse los ejemplos de tarjetas de personajes más abajo).
- Distribución de las fichas de personajes: Entrega a cada alumno una ficha con una descripción de la personalidad, las preocupaciones y la situación económica de su personaje.



- Tiempo de preparación: Los alumnos leen sus tarjetas de papel y comienzan a desarrollar sus argumentos y puntos de debate. Anímales a tener en cuenta los valores de su personaje y cómo la energía solar podría afectar a su vida cotidiana.

2. La reunión familiar

- Actividad: Realiza el juego de roles de la «reunión familiar».
 - Organice el aula para simular el salón o el comedor de una familia.
 - Modera la reunión, asegurándose de que cada miembro de la familia tenga la oportunidad de expresar su opinión.
 - Anima a los alumnos a utilizar un lenguaje persuasivo y a respaldar sus argumentos con pruebas extraídas de los textos informativos y de su propia investigación.
 - Fomenta el diálogo respetuoso y la escucha activa.
- Estructura de la reunión: Puedes estructurar la reunión de varias maneras:
 - Debate abierto: Deja que los miembros de la familia debatan el tema libremente.
 - Puntos del orden del día: Proporcione una lista de preguntas o temas para orientar el debate (por ejemplo, coste, impacto medioambiental, estética, fiabilidad).
 - Proceso de toma de decisiones: Oriente a la familia hacia un proceso de toma de decisiones (por ejemplo, sopesar los pros y los contras, considerar posibles compromisos).

3. Decisión familiar y reflexión

- Actividad: Cada grupo familiar intenta llegar a una decisión sobre si instalar o no un sistema de energía solar.
 - Compromiso y consenso: Anima a los alumnos a encontrar soluciones que tengan en cuenta las preocupaciones de todos los miembros de la familia.
 - Justificación de la decisión: Cada grupo presenta su decisión y explica el razonamiento en el que se basa.
- Reflexión: Concluye la unidad con un debate en clase sobre la experiencia del juego de roles.
 - ¿Qué han aprendido los alumnos sobre los retos y las oportunidades que supone adoptar la energía solar en el ámbito familiar?
 - ¿Cómo se sintieron al tener en cuenta diferentes perspectivas y tomar una decisión en grupo?



- o ¿Qué ejemplos reales hay de familias que utilizan la energía solar?
- o ¿Cómo pueden aplicar lo aprendido a sus propias vidas y comunidades?
- Actividad de ampliación: Los alumnos redactan un trabajo de reflexión o preparan una presentación en la que resuman el proceso de toma de decisiones de su familia y sus opiniones personales sobre la energía solar doméstica.

Ejemplos de tarjetas de roles:

A continuación se muestran algunos ejemplos de tarjetas de roles para una familia que se plantea utilizar energía solar. El profesor puede modificarlas para adaptarlas a los intereses de los alumnos y a los aspectos específicos de la energía solar doméstica que desee destacar.

- Ficha de personaje 1: Mamá - Sarah (cuarentona, contable)
 - o Eres la principal responsable de la planificación financiera de la familia. Te preocupas mucho por el presupuesto y quieres asegurarte de que cualquier compra importante sea una buena inversión. Te interesan los ahorros a largo plazo que ofrece la energía solar, pero te preocupan los gastos iniciales y el tiempo que tardarás en recuperar la inversión. Quieres ver un análisis detallado de costes y beneficios.
 - o Preocupaciones: Coste inicial, rentabilidad de la inversión, opciones de financiación, repercusión en el presupuesto familiar.
 - o Prioridades: responsabilidad financiera, ahorro a largo plazo, relación calidad-precio.
- Ficha de personaje 2: Papá - Michael (cuarentón, ingeniero)
 - o Eres ingeniero y te fascina la tecnología. Te entusiasma la idea de utilizar energía solar y reducir la huella de carbono de la familia. Estás deseando aprender sobre los aspectos técnicos de los sistemas solares y te interesan las últimas innovaciones. También te gusta la idea de aumentar el valor de la vivienda.
 - o Preocupaciones: la fiabilidad del sistema, los requisitos de mantenimiento y la eficiencia de los paneles solares.
 - o Prioridades: Impacto medioambiental, avances tecnológicos, mejoras en el hogar.
- Ficha de personaje 3: Adolescente - Emily (16 años)
 - o Eres estudiante de secundaria y te preocupan mucho el cambio climático y los problemas medioambientales. Eres una firme defensora de las energías renovables y crees que es importante que la familia ponga de su parte para proteger el planeta. Te preocupa menos el coste y te centras más en las implicaciones éticas.



- o Preocupaciones: Cambio climático, impacto medioambiental, responsabilidad social.
 - o Prioridades: Sostenibilidad, activismo medioambiental, marcar la diferencia.
- Ficha de personaje 4: Niño pequeño - Ben (10 años)
 - o Eres un niño curioso y lleno de energía. Te gusta la idea de tener tecnología nueva y molona, como paneles solares en el tejado. ¡Te interesa saber cómo funciona y si puede alimentar tus videojuegos! No tienes opiniones firmes sobre los costes, pero te entusiasma la idea de ser más respetuoso con el medio ambiente.
 - o Preocupaciones: Cómo funciona el sistema, si quedará chulo, si puede alimentar mis cosas.
 - o Prioridades: Curiosidad, tecnología, ayudar al medio ambiente.

Capítulo 1.5: La ingeniería de los sistemas de energía solar

Descripción general

Este capítulo presenta a los alumnos (de entre 10 y 14 años) los principios de la ingeniería aplicados a los sistemas de energía solar. Integra el enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) para involucrar a los alumnos en experiencias de aprendizaje interactivas y prácticas que desarrollen su comprensión de la energía solar, los sistemas fotovoltaicos y los retos de ingeniería que plantea el diseño de soluciones energéticas sostenibles.

1.5.1: Comprensión de la ingeniería de la energía solar

Conceptos clave tratados:

- **Diseño de las células fotovoltaicas:** cómo se diseñan las células fotovoltaicas (PV) para convertir la luz solar en electricidad, centrándose en la ciencia de los materiales y la ingeniería eléctrica que hay detrás de los paneles solares.

Las células fotovoltaicas (PV) son una tecnología clave en los sistemas de energía solar, diseñadas para convertir la luz solar en electricidad. El proceso comienza cuando la luz solar, que consiste en diminutas partículas de energía llamadas **fonones**, incide sobre la superficie de la célula fotovoltaica. La propia célula fotovoltaica está compuesta principalmente de **silicio**, un material elegido por su capacidad para conducir la electricidad cuando se trata adecuadamente. Una célula fotovoltaica típica está formada por dos capas de silicio: la **capa de tipo n** y la **capa de tipo p**. La **capa de tipo n** se trata para que tenga electrones adicionales —que son partículas con carga negativa—, mientras que la **capa de tipo p** tiene menos electrones y, por lo tanto, presenta espacios positivos llamados «**huecos**» en los que pueden desplazarse los electrones.

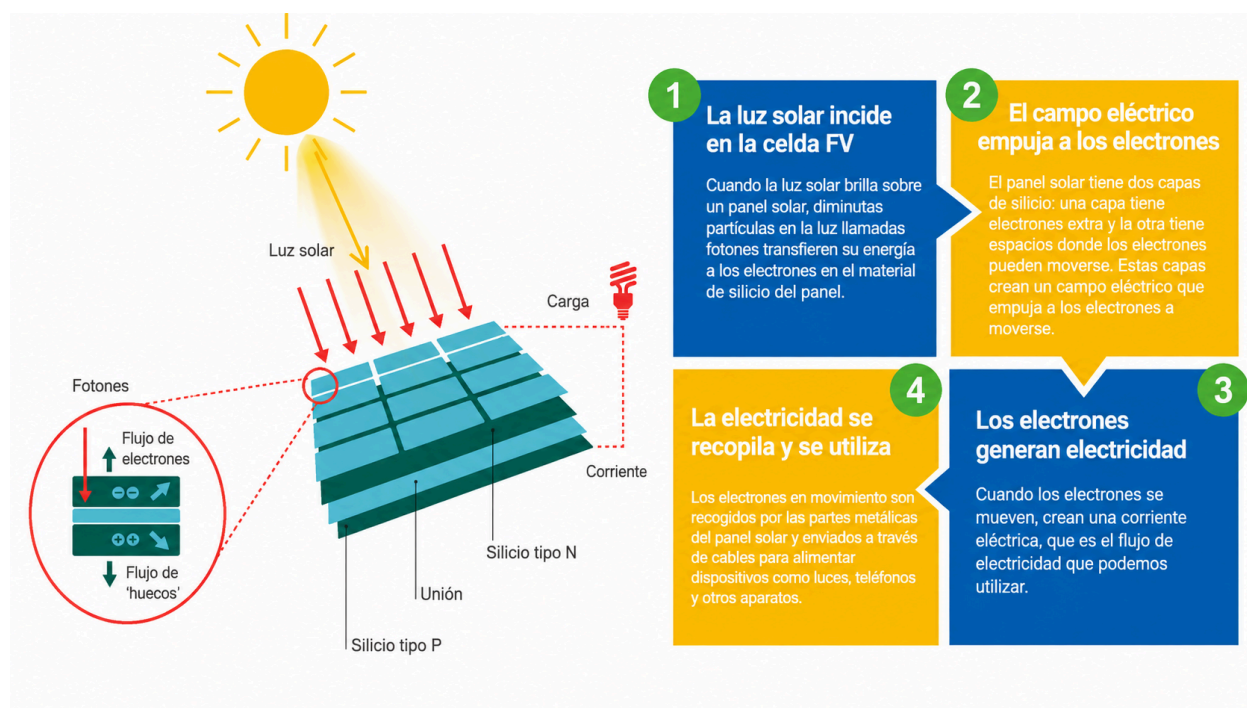
Cuando la luz solar incide sobre la célula fotovoltaica, los **fonones** de la luz solar transfieren su energía a los electrones de los átomos de silicio. Esta energía es lo suficientemente fuerte como para desprender a los electrones de sus posiciones en los átomos de silicio. Una vez liberados, los electrones son empujados por el **campo eléctrico** creado en la unión entre las capas **de tipo n** y **de tipo p**. Este campo eléctrico obliga a los electrones a desplazarse hacia la **capa de tipo n**, que cuenta con electrones adicionales listos para aceptarlos.

A medida que estos electrones libres se desplazan a través del material, generan una **corriente eléctrica**. Este flujo de electrones es lo que utilizamos como electricidad. La corriente

circula a través de contactos metálicos situados en la superficie de la célula fotovoltaica y, desde allí, puede enviarse por cables para alimentar dispositivos eléctricos como luces, ventiladores o incluso una vivienda. En pocas palabras, la célula fotovoltaica actúa como un pequeño motor, transformando la luz solar en electricidad utilizable al hacer que los electrones se desplacen a través del material.

La razón por la que se utiliza silicio en las células fotovoltaicas es que se trata de un **semiconductor**. Esto significa que posee propiedades especiales que le permiten conducir la electricidad en determinadas condiciones —en este caso, cuando absorbe la energía de la luz solar—. El silicio es perfecto para esta función porque puede tratarse (o **doparse**) para que tenga electrones de más (tipo n) o de menos (tipo p), creando así las condiciones necesarias para que los electrones se desplacen cuando les incide la luz del sol.

En resumen, el proceso de funcionamiento de las células fotovoltaicas comienza cuando la luz solar incide sobre el silicio de la célula, liberando electrones de sus átomos. A continuación, estos electrones liberados son impulsados por el campo eléctrico entre las dos capas de silicio, creando una corriente eléctrica. Esta corriente es la que alimenta los dispositivos eléctricos, y este proceso es el que permite a los paneles solares convertir la luz solar en electricidad.





Si deseas ver una explicación detallada en vídeo, puedes acceder al vídeo de Student Energy en YouTube aquí: [ENLACE](#).

- **Ingeniería de la eficiencia de los paneles solares:** *factores que afectan a la eficiencia de los paneles solares, como la composición de los materiales, la superficie, el ángulo de instalación y la absorción de la luz.*

La eficiencia de un panel solar se refiere a su capacidad para convertir la luz solar en electricidad utilizable. Hay varios factores que influyen en la eficiencia de un panel solar. Un factor importante es la **composición** de los **materiales** de las células solares. La mayoría de los paneles solares están fabricados con **silicio**, pero la forma en que se trata (o **se dopa**) el silicio influye en la cantidad de electrones que se liberan cuando la luz solar incide sobre el panel. Cuanto mejor sea el material, más luz solar podrá absorber y convertir en electricidad. Otro factor clave es la **superficie** del panel. Cuanto mayor sea la superficie, más luz solar podrá captar el panel. Por lo tanto, si un panel solar tiene una superficie mayor, puede captar más luz solar y generar más electricidad. El **ángulo de instalación** también es muy importante. Los paneles solares funcionan mejor cuando se colocan en un ángulo que les permita recibir la mayor cantidad de luz solar a lo largo del día. El ángulo depende de la ubicación de los paneles solares: cuanto más cerca del ecuador, más horizontalmente se pueden inclinar, mientras que en latitudes más altas, un ángulo más pronunciado podría funcionar mejor. **La absorción de la luz** es otro factor que afecta a la eficiencia. Los paneles solares deben absorber la mayor cantidad posible de luz solar para producir electricidad. La calidad de los materiales, la textura de la superficie y la presencia de recubrimientos que reducen el reflejo contribuyen a mejorar la cantidad de luz que el panel puede absorber. Si un panel refleja demasiada luz solar, no absorberá suficiente energía para generar electricidad de forma eficiente. En resumen, la eficiencia de un panel solar depende de los materiales utilizados, el tamaño del panel, el ángulo en el que está colocado y su capacidad para absorber la luz solar. Al mejorar estos factores, los ingenieros pueden fabricar paneles solares que funcionen mejor y produzcan más electricidad a partir de la misma cantidad de luz solar.



- **Cableado eléctrico e integración de sistemas:** *la ingeniería que hay detrás de la conexión de los paneles solares a la red eléctrica, incluyendo los inversores, el almacenamiento en baterías y la protección de los circuitos.*

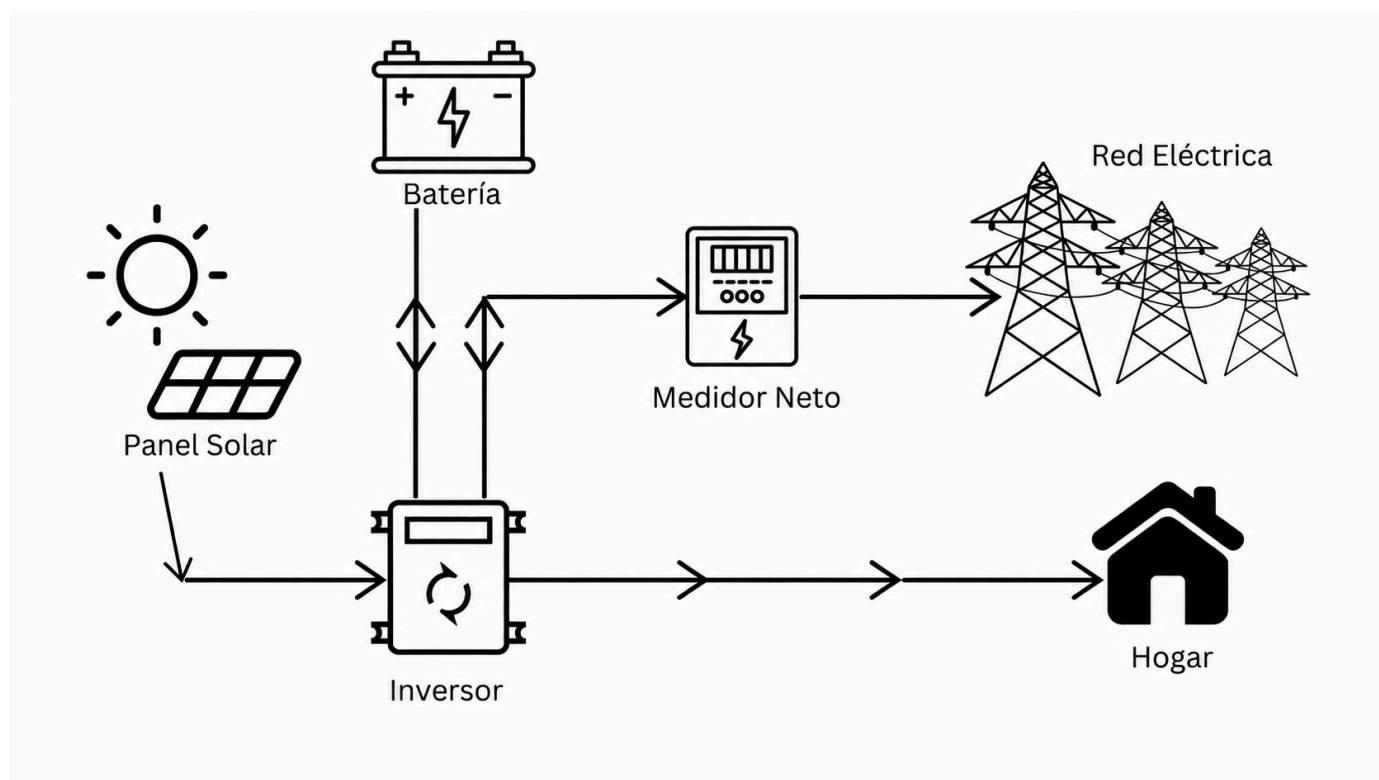
Cuando los paneles solares generan electricidad, lo hacen en forma de **corriente continua (CC)**, que es diferente de la **corriente alterna (CA)** que utilizamos en nuestros hogares. Para que la electricidad de los paneles solares sea utilizable, es necesario convertirla de CC a CA. Aquí es donde entran en juego **los inversores**. Los inversores son dispositivos que toman la electricidad de CC producida por los paneles solares y la transforman en electricidad de CA, que es la que alimenta la mayoría de los aparatos de nuestros hogares. Una vez que la electricidad se ha convertido a CA, puede fluir hacia la **red eléctrica**, que es la red de cables que suministra electricidad a hogares, colegios y empresas.

Además de los inversores, muchos sistemas de energía solar incluyen **baterías de almacenamiento**. Las baterías almacenan la electricidad sobrante que generan los paneles solares durante el día, para que pueda utilizarse por la noche o en días nublados, cuando los paneles no producen electricidad. Esto ayuda a garantizar un suministro constante de energía incluso cuando no brilla el sol. La batería está conectada al sistema mediante un cableado

especial, que permite que la electricidad fluya hacia la batería cuando hay más energía de la necesaria y salga de ella cuando se requiere energía adicional.

Otra parte importante del sistema es **la protección de los circuitos**. Al igual que el sistema eléctrico de tu hogar, el sistema de energía solar necesita dispositivos de seguridad para evitar sobrecargas o cortocircuitos. Estos dispositivos incluyen **fusibles** o **disyuntores**, que actúan como interruptores de seguridad. Si el sistema detecta algún problema, como un exceso de electricidad circulando por los cables, estos dispositivos cortan automáticamente el suministro para proteger los paneles solares, las baterías y el cableado de posibles daños.

En resumen, los paneles solares generan electricidad en corriente continua (CC), que se convierte en corriente alterna (CA) mediante un inversor. La energía sobrante se puede almacenar en baterías para su uso posterior, y todo el sistema está protegido con disyuntores o fusibles. En conjunto, estas partes funcionan para garantizar que la electricidad producida por los paneles solares se pueda utilizar de forma segura en nuestros hogares y se pueda conectar a la red eléctrica.



Recursos y materiales didácticos

1. **Simulación interactiva:** [«Cómo funcionan los paneles solares»](#) – Simulación en línea que permite a los alumnos experimentar con los ángulos y la eficiencia de los paneles solares (Fuente: *Simulaciones interactivas PhET, Universidad de Colorado en Boulder*)
2. **Guía de experimentos:** [«Reto del horno solar»](#) – Una guía para que los alumnos construyan un horno solar sencillo con el fin de explorar la absorción y la reflexión del calor (Fuente: *NASA Climate Kids - Horno solar*)
3. **Análisis de un caso práctico:** [«Comparación de tecnologías solares en todo el mundo»](#) – Una ficha de trabajo que analiza cómo utilizan la energía solar diferentes países (Fuente: *Informes solares de la Agencia Internacional de la Energía (AIE)*)
4. <https://scratch.mit.edu/search/projects?q=solar%20energy>

1.5.2: Diseño de ingeniería y creación de prototipos en sistemas solares

Conceptos clave tratados:

- *El proceso de diseño de ingeniería (identificación del problema, diseño, creación de prototipos, pruebas, iteración)*

El proceso de diseño de ingeniería es un método paso a paso para resolver problemas y crear soluciones, como el diseño de un sistema de paneles solares. Comienza con **la identificación del problema**, lo que significa determinar cuál es el problema que hay que resolver. Por ejemplo, los ingenieros podrían darse cuenta de que necesitamos más energía limpia, por lo que deciden diseñar paneles solares capaces de generar electricidad a partir de la luz solar. El siguiente paso es **el diseño**, en el que los ingenieros planifican cómo funcionará la solución. Hacen bocetos, crean maquetas y reflexionan sobre cómo se fabricarán los paneles solares, qué materiales se utilizarán y cómo se instalarán. Una vez que el diseño está listo, los ingenieros pasan a **la creación de prototipos**, que es cuando construyen un modelo funcional de la solución. En el caso de los paneles solares, esto podría suponer fabricar una versión reducida del panel para comprobar su funcionamiento. Una vez construido el prototipo, los ingenieros comienzan a probarlo para ver si cumple con lo previsto. Pueden comprobar cuánta electricidad es capaz de producir, cómo resiste las inclemencias del tiempo o cuál es su vida útil. Tras las pruebas, pasan a **la fase de iteración**, lo que significa introducir cambios y mejoras basándose en los resultados de las pruebas. Puede que descubran que el panel solar debe ser más eficiente, por lo que lo rediseñan y lo vuelven a probar. Este proceso de diseño, prueba y mejora se repite una y



otra vez hasta crear un producto final que funcione bien. En resumen, el proceso de diseño de ingeniería ayuda a los ingenieros a identificar problemas, generar ideas, construir y probar soluciones, y seguir mejorándolas hasta que funcionen a la perfección.



<https://sunroof.withgoogle.com/>

- *Consideraciones medioambientales y económicas de la tecnología solar*

Cuando pensamos en utilizar la tecnología solar, es importante tener en cuenta tanto su **impacto medioambiental** como su **impacto económico**.

La tecnología solar suele considerarse una **fuentes de energía limpia**, ya que utiliza el sol, un recurso natural y renovable, para generar electricidad. La mayor ventaja de la energía solar es que no produce **contaminación** ni **gases de efecto invernadero**, a diferencia de otras fuentes de energía tradicionales, como el carbón o el petróleo. Estos gases, como el dióxido de carbono, contribuyen al **cambio climático** al retener el calor en la atmósfera terrestre. Al utilizar paneles solares para captar la luz solar y convertirla en electricidad, podemos [reducir nuestra huella de carbono](#) y ayudar a frenar el calentamiento global.

Sin embargo, la producción de paneles solares sí tiene cierto impacto medioambiental. La fabricación de los paneles requiere materiales como **el silicio**, y el proceso puede implicar actividades mineras y de fabricación, lo que consume energía y puede generar residuos y contaminación. Además, algunas de las sustancias químicas utilizadas para fabricar las células solares pueden ser nocivas si no se manipulan adecuadamente. Pero la buena noticia es que los paneles solares son cada vez más eficientes y sostenibles, y los beneficios medioambientales de generar energía limpia superan con creces estos impactos.

Otro aspecto medioambiental positivo de la energía solar es que **los paneles solares son reciclables** al final de su vida útil. Muchos de los materiales de los paneles, como el vidrio y los metales, pueden reciclarse y reutilizarse en otros productos, lo que ayuda a reducir los residuos. Además, una vez instalados, los paneles solares pueden funcionar entre 25 y 30 años con muy poco mantenimiento, proporcionando una fuente de energía limpia, fiable y a largo plazo.

Impacto ambiental y sostenibilidad de la energía solar



Cuando pensamos en el **impacto económico** de la tecnología solar, es importante tener en cuenta tanto los costes como los beneficios. Inicialmente, la instalación de paneles solares puede resultar cara. El **coste inicial** incluye la compra de los paneles, su instalación y su conexión a la red eléctrica. Sin embargo, este coste se está volviendo más asequible a medida que la tecnología mejora y la producción aumenta, lo que ha dado lugar a una bajada de los precios. Muchos gobiernos de todo el mundo también ofrecen **incentivos**, como desgravaciones fiscales o subvenciones, para ayudar a los particulares y a las empresas a costearse los paneles solares. Estos incentivos hacen que la energía solar sea más accesible para un grupo más amplio de personas.

Una vez instalados, los paneles solares pueden proporcionar **energía gratuita** al captar la luz solar. Los paneles solares generan electricidad durante el día y, en algunos casos, el exceso de energía puede almacenarse en **baterías** o venderse a la red eléctrica. Esto significa que, tras la inversión inicial, los paneles solares pueden suponer un gran ahorro en las facturas de electricidad tanto para los propietarios de viviendas como para las empresas. Con el tiempo, el ahorro puede compensar el coste inicial de la instalación y, en muchos casos, las personas acaban ahorrando dinero a largo plazo.

Otro beneficio económico de la energía solar es la **creación de empleo** que genera. El crecimiento del sector solar ha creado muchos puestos de trabajo nuevos en ámbitos como la fabricación, la instalación, el mantenimiento y la investigación. A medida que más personas recurren a la energía solar, aumenta la demanda de trabajadores cualificados en estos campos, lo que contribuye a impulsar la economía.

Además, la energía solar puede proporcionar **independencia energética**. Al generar su propia electricidad, los particulares y las empresas dependen menos de la energía procedente de otras fuentes, cuyo precio puede fluctuar. Esto puede proteger a los consumidores del aumento de los costes de la electricidad y hacer que la energía sea más estable y asequible.



En resumen, la tecnología solar tiene un impacto medioambiental positivo porque produce energía limpia sin contribuir a la contaminación ni al cambio climático. Aunque la fabricación de paneles solares conlleva algunos costes medioambientales, estos son mucho menores en comparación con los beneficios a largo plazo del uso de energía limpia. Desde el punto de vista económico, aunque la instalación de los paneles solares puede resultar cara al principio, a la larga permiten ahorrar dinero gracias a la reducción de las facturas de electricidad y crean nuevos puestos de trabajo en el sector energético. Con más incentivos, la bajada de los precios y la creciente demanda de energía limpia, la tecnología solar se está convirtiendo en una

opción cada vez más asequible y beneficiosa tanto para el medio ambiente como para la economía.

Estrategias pedagógicas desarrolladas para este capítulo:

1. **Aprendizaje basado en problemas (ABP):** Se plantea a los alumnos un reto del mundo real (por ejemplo, diseñar una escuela que funcione con energía solar) y trabajan en equipos para desarrollar soluciones.
2. **Aprendizaje basado en la investigación (IBL):** Los alumnos investigan cómo los diferentes materiales afectan a la eficiencia de los paneles solares mediante experimentos prácticos.
3. **Juegos de rol y gamificación:** Los alumnos asumen el papel de ingenieros, responsables políticos y ecologistas en una «Cumbre de Energía Solar» simulada para debatir y diseñar las mejores soluciones solares para su comunidad.

Resultado esperado:

Los alumnos participarán en actividades interactivas y de juego de roles que profundizarán su comprensión de la ingeniería de la energía solar. Al final del capítulo, habrán diseñado sus propios sistemas de energía solar a pequeña escala y habrán participado en debates sobre la implementación de la energía solar en el mundo real.

«La ingeniería de los sistemas de energía solar» – Unidad de juegos de rol

Resumen:

La «Cumbre de Energía Solar» es una actividad educativa atractiva e inmersiva diseñada para introducir a los alumnos en el complejo mundo de las soluciones de energía solar, la sostenibilidad y el proceso de toma de decisiones colaborativo necesario para implementarlas de forma eficaz. La actividad se estructura como una cumbre simulada en la que los alumnos asumen los roles de ingenieros, responsables políticos y ecologistas. Juntos, trabajan para desarrollar, debatir y presentar soluciones de energía solar que puedan beneficiar a una comunidad.

Objetivo:

El objetivo principal de la «Cumbre de la Energía Solar» es proporcionar a los alumnos una experiencia práctica a la hora de abordar retos medioambientales y energéticos del mundo real. A través de juegos de rol, investigación y trabajo en equipo, los alumnos adquirirán una



comprensión más profunda de los sistemas de energía solar, el entorno normativo y regulatorio que rodea a las soluciones energéticas, y las consideraciones medioambientales que influyen en las decisiones sobre energía sostenible.

Paso	Descripción	Papel de los participantes
1. Introducción a la actividad	Presenta el objetivo de la simulación «Cumbre de la Energía Solar», en la que los alumnos debatirán y diseñarán soluciones de energía solar para una comunidad. Explica los diferentes roles: ingenieros, responsables políticos y ecologistas.	Todos los roles (ingenieros, responsables políticos, ecologistas)
2. Dividir a los alumnos en grupos	Divida a los alumnos en pequeños grupos y asigne a cada uno una comunidad (real o ficticia) en la que centrarse. Asigne los roles dentro de cada grupo: ingeniero, responsable político y ecologista.	Ingenieros, responsables políticos, ecologistas
3. Investigación y preparación	Cada miembro del grupo lleva a cabo una investigación en función de su papel. Los ingenieros estudian la tecnología y los sistemas solares, los responsables políticos investigan las políticas y normativas energéticas, y los ecologistas analizan la sostenibilidad y el impacto medioambiental.	Ingenieros, responsables políticos, ecologistas
4. Debate en grupo	Los grupos debaten sus conclusiones y colaboran para identificar las mejores soluciones de energía solar para su comunidad. Los ingenieros aportan conocimientos técnicos, los responsables políticos debaten sobre la financiación y la normativa, y los ecologistas velan por la sostenibilidad medioambiental.	Ingenieros, responsables políticos, ecologistas
5. Diseñar la solución solar	A partir de la investigación y los debates en grupo, cada grupo diseña una solución integral de energía solar para su comunidad. Los ingenieros esbozan las especificaciones técnicas, los responsables políticos definen las políticas y normativas de apoyo, y los ecologistas confirman el impacto medioambiental de la solución.	Ingenieros, responsables políticos, ecologistas
6. Debate y presentaciones	Cada grupo presenta su solución solar, analizando las ventajas, los retos y la viabilidad de su diseño. La clase participa en un debate en el que se analizan los puntos fuertes y débiles de cada solución.	Ingenieros, responsables políticos, ecologistas
7. Decisión final	Tras el debate, los alumnos votan cuál es la solución de energía solar más eficaz para su comunidad. Evalúan las soluciones en términos de eficiencia energética, sostenibilidad y viabilidad general.	Todos los roles (como votantes y responsables de la toma de decisiones)

Capítulo 1.6: Energía renovable y sostenibilidad en la tecnología y la sociedad

Descripción general

Lección «Energías renovables y sostenibilidad en la tecnología y la sociedad», teniendo en cuenta que nuestro público tiene entre 10 y 14 años y el contexto del capítulo sobre energía solar.

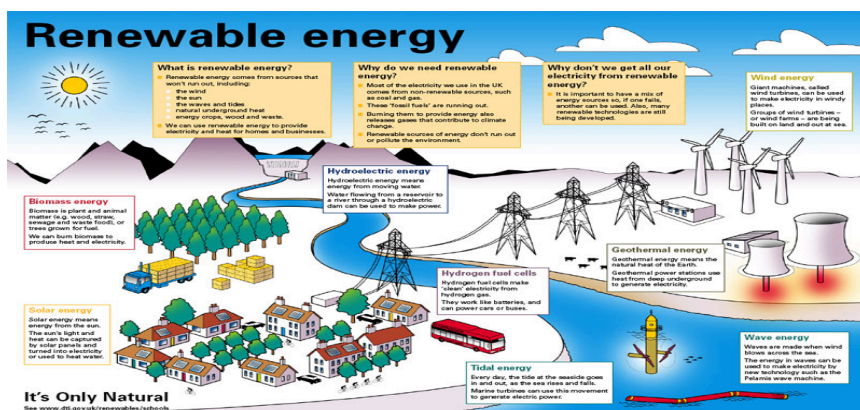
1.6.1. Comprender las energías renovables

La energía renovable procede de fuentes naturales que se reponen constantemente. Esto significa que no se agotarán, a diferencia de los combustibles fósiles. Algunos de los principales tipos de energía renovable son:

- **Energía solar:** aprovechamiento de la energía procedente de la luz y el calor del Sol.
- **Energía eólica:** uso de aerogeneradores para convertir la energía cinética del viento en electricidad.
- **Energía hidroeléctrica:** generación de electricidad a partir del movimiento del agua, como en ríos o presas.
- **Energía geotérmica:** Aprovechamiento del calor del interior de la Tierra para producir electricidad o para calefacción.
- **Energía de biomasa:** quema de materiales orgánicos como la madera, los cultivos o los residuos para generar calor o electricidad.

Conceptos clave:

- **Recursos renovables:** Recursos que se reponen de forma natural en una escala temporal humana.
- **Sostenibilidad:** Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



Recursos y materiales didácticos

YouTube: [Energía renovable 101](#)

Este vídeo ofrece una visión general de la energía renovable. Estos son algunos puntos clave:

- **Definición:** La energía renovable procede de fuentes que no se agotan o que pueden reponerse a lo largo de la vida de una persona [\[00:08\]](#).
- **Tipos comunes:**
 - Solar [\[00:11\]](#)
 - Eólica [\[00:17\]](#)
 - Energía hidroeléctrica [\[00:21\]](#)
 - Biomasa [\[00:26\]](#)
 - Maremotriz [\[00:33\]](#)
 - Geotérmica [\[00:42\]](#)
- **Energía nuclear:** no se considera una fuente de energía renovable, sino una fuente de energía alternativa [\[00:42\]](#).
- **Crecimiento:** La energía renovable es la fuente de energía que más rápido crece en el planeta [\[00:57\]](#).
- **Ventajas:** es una fuente de energía limpia, lo que significa que no produce directamente emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes atmosféricos [\[01:03\]](#).
- **Retos:** baja eficiencia, altos costes de inversión e intermitencia [\[01:11\]](#).

YouTube: [Serie sobre el cambio climático – 7. Energía renovable y cambio climático](#)

Este vídeo se centra en el papel crucial que desempeña la energía renovable en la lucha contra el cambio climático. A continuación se resumen los puntos clave:

- **El problema:**
 - El vídeo destaca que la quema de combustibles fósiles es la principal causa del cambio climático debido a la emisión de gases de efecto invernadero, especialmente dióxido de carbono.
 - Destaca la urgente necesidad de abandonar los combustibles fósiles para mitigar los efectos del calentamiento global.
- **Las energías renovables como solución:**
 - Las fuentes de energía renovable, como la solar, la eólica y la hidroeléctrica, ofrecen alternativas limpias que producen una cantidad significativamente menor de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - El vídeo explica cómo funcionan estas tecnologías y su potencial para sustituir la generación de energía basada en combustibles fósiles.
- **Ventajas de las energías renovables:**



- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que conduce a una disminución del ritmo del cambio climático.
 - Mejora de la calidad del aire y de la salud pública.
 - Mayor seguridad e independencia energéticas.
 - Creación de nuevos puestos de trabajo y oportunidades económicas.
 - **Retos y oportunidades:**
 - El vídeo reconoce los retos asociados a la transición hacia las energías renovables, como la intermitencia (la variabilidad de la energía solar y eólica) y la necesidad de modernizar la red eléctrica.
 - También destaca los rápidos avances en las tecnologías de energías renovables y la reducción de los costes, lo que las hace cada vez más competitivas frente a los combustibles fósiles.
 - **La importancia de actuar:**
 - El vídeo subraya la importancia de tomar medidas inmediatas para acelerar la adopción de las energías renovables y reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles.
 - Da a entender que se necesita un esfuerzo global, por parte de gobiernos, empresas y particulares, para lograr el cambio.
 - **Relación con el cambio climático:**
 - El vídeo establece una conexión muy clara entre el uso de las energías renovables y la reducción de los efectos del cambio climático.
 - «Kits de energía solar: Existen kits educativos que permiten a los alumnos construir pequeños modelos de paneles solares, coches solares o incluso estaciones meteorológicas solares. Estos kits son excelentes para la experimentación práctica.
- Ejemplo: los kits de LittleBits o Snap Circuits».
- «Simulaciones interactivas: además de PhET, existen otras simulaciones en línea que exploran diferentes aspectos de las energías renovables, como la eficiencia de los aerogeneradores o el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas.

Recursos: Exploratorium, Energy3D».

Bibliografía de la sección 1:

- «*El reto energético*», de Valeriano Ruiz: un libro de referencia sobre las energías renovables y su impacto en la sociedad del futuro.
- «*Energías renovables: lo que hay que saber*», de José Roldán Vilora: explica las fuentes de energía renovables y sus tecnologías.
- «*Innovación y sostenibilidad energética*», de M^a Soledad Ramírez-Montoya y Alberto Mendoza-Domínguez: se centra en la educación sobre la sostenibilidad energética a través de los MOOC.



- «*Capitalismo natural: creando la próxima revolución industrial*», de Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins: explora cómo las empresas pueden adoptar estrategias sostenibles.
- «*De verde a oro*», de Daniel Esty y Andrew Winston: muestra cómo las empresas pueden innovar y crear valor a través de estrategias medioambientales.

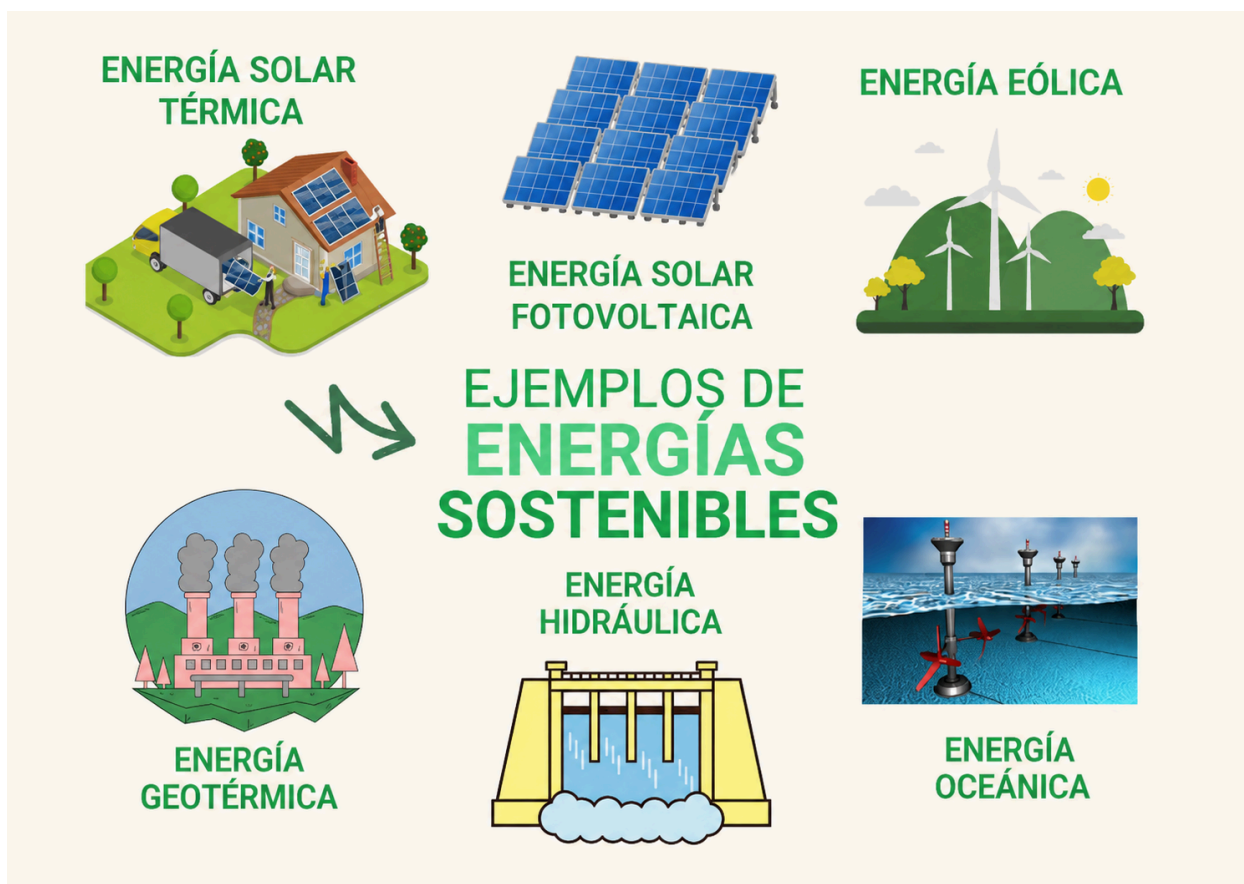
Editoriales recomendadas:

- **Planeta de Libros:** ofrece una amplia selección de libros sobre el cambio climático y la sostenibilidad.
- **Feníe Energía:** publica libros relacionados con la energía y la sostenibilidad.
- **Greening Solutions:** se especializa en libros sobre sostenibilidad y energías renovables.

1.6.2: Tecnologías de energías renovables

La tecnología desempeña un papel fundamental a la hora de aprovechar las fuentes de energía renovables y hacerlas utilizables para la sociedad. A continuación se presentan algunos ejemplos:

- **Paneles solares:** Estos dispositivos convierten la luz solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico.
- **Aerogeneradores:** estructuras altas con palas que giran con el viento, accionando un generador para producir electricidad.
- **Presas hidroeléctricas:** estructuras que retienen el agua para crear embalses, con una liberación controlada del agua para hacer girar turbinas y generar electricidad.
- **Centrales geotérmicas:** Instalaciones que perforan la tierra para acceder a agua caliente o vapor, que se utiliza para accionar turbinas y producir electricidad.
- **Centrales de biomasa:** similares a las centrales eléctricas tradicionales, pero queman biomasa en lugar de combustibles fósiles para generar electricidad.



Páginas web educativas y simulaciones:

- **Simulaciones interactivas de PhET (Universidad de Colorado en Boulder):**
 - Excelentes para visualizar el efecto fotovoltaico. Busca «fotovoltaico» o «célula solar» para encontrar simulaciones relevantes.
 - Ofrece una experiencia de aprendizaje práctico al permitir a los usuarios manipular variables.

Bibliografía para la sección 2:

- «*El reto energético*», de Valeriano Ruiz: un libro de referencia sobre las energías renovables y su impacto en la sociedad del futuro.
- «*Energías renovables: lo que hay que saber*», de José Roldán Vilora: explica las fuentes de energía renovables y sus tecnologías.
- «*Innovación y sostenibilidad energética*», de M^a Soledad Ramírez-Montoya y Alberto Mendoza-Domínguez: se centra en la educación sobre la sostenibilidad energética a través de los MOOC.



- «*Capitalismo natural: creando la próxima revolución industrial*», de Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins: analiza cómo las empresas pueden adoptar estrategias sostenibles.
- «*De verde a oro*», de Daniel Esty y Andrew Winston: muestra cómo las empresas pueden innovar y crear valor a través de estrategias medioambientales.

Editoriales recomendadas

- **Planeta de Libros:** ofrece una amplia selección de libros sobre el cambio climático y la sostenibilidad.
- **Feníe Energía:** publica libros relacionados con la energía y la sostenibilidad.
- **Greening Solutions:** se especializa en libros sobre sostenibilidad y energías renovables.

1.6.3: Beneficios de las energías renovables

Las energías renovables ofrecen numerosas ventajas tanto para el medio ambiente como para la sociedad:

- **Beneficios medioambientales:**
 - Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye a combatir el cambio climático.
 - Menor contaminación del aire y del agua, lo que conduce a una mejora de la salud pública.
 - Conservación de los recursos naturales.
- **Beneficios sociales y económicos:**
 - Mayor seguridad energética al reducir la dependencia de las importaciones de combustibles fósiles.
 - Creación de empleo en el sector de las energías renovables.
 - Ahorro de costes a largo plazo, ya que las fuentes de energía renovables tienen bajos costes de funcionamiento.
 - Mejora del acceso a la energía en zonas remotas o en desarrollo

 Cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea

#Solar4Future+

BENEFICIOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables ofrecen numerosas ventajas tanto para el medio ambiente como para la sociedad:

1 BENEFICIOS AMBIENTALES:

- Reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, ayudando a combatir el cambio climático.
- Disminuyen la contaminación del aire y del agua, mejorando la salud pública.
- Contribuyen a la conservación de los recursos naturales.



2 BENEFICIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS:

- Aumenta la seguridad energética al reducir la dependencia de las importaciones de combustibles fósiles.
- Genera empleo en el sector de las energías renovables.
- Supone ahorros a largo plazo, ya que las fuentes de energías renovables tienen bajos costos operativos.
- Mejora el acceso a la energía en zonas remotas o en desarrollo.



3 RECURSOS GENERALES:

VÍDEOS EDUCATIVOS:

- https://youtu.be/Giek094C_l4?feature=shared - YouTube: Este video ofrece una introducción básica a las energías renovables, ideal para estudiantes jóvenes. Puedes encontrarlo en YouTube buscando ese título.
- <https://youtu.be/UVf2Yw7uFoE> - YouTube: Un documental más detallado que explora diversas tecnologías renovables y su impacto, útil para estudiantes mayores.
- Muchos canales de YouTube, como National Geographic o Student Energy, ofrecen explicaciones claras y animaciones sobre cómo funcionan las diferentes tecnologías renovables.





Recursos generales:

● Vídeos educativos:

- «Energías renovables: tipos de energía para niños - YouTube»: este vídeo ofrece una introducción básica a las energías renovables, ideal para alumnos de primaria. Se puede encontrar en YouTube buscando ese título.
- «DOCUMENTAL | Energías renovables, la alternativa limpia - YouTube»: un documental más detallado que explora diversas tecnologías renovables y su impacto, útil para estudiantes de más edad.
- Muchos canales de YouTube, como los de National Geographic o Student Energy, ofrecen explicaciones claras y animaciones sobre cómo funcionan las diferentes tecnologías renovables.

Bibliografía para la sección 3:

Libros y artículos académicos

- Hawken, P., Lovins, A. y Lovins, H. (1999). *Capitalismo natural: creando la próxima revolución industrial*. Little, Brown and Company. Un análisis en profundidad de las estrategias empresariales sostenibles, incluidas las innovaciones en materia de energías renovables.
- Esty, D. y Winston, A. (2009). *De verde a oro: cómo las empresas inteligentes utilizan la estrategia medioambiental para innovar, crear valor y generar ventaja competitiva*. Wiley. Se centra en los impactos sociales y económicos de las iniciativas de energía renovable.
- Roldán Vilora, J. (2015). *Energías renovables: Lo que hay que saber*. Editorial Almuzara. Una guía práctica sobre las tecnologías de energías renovables, que hace hincapié en sus beneficios medioambientales.

Sitios web y recursos en línea

- Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL). *Conceptos básicos sobre la energía renovable*. Información exhaustiva sobre los beneficios y las aplicaciones de la energía renovable. Disponible en <https://www.nrel.gov>.
- NASA Climate Kids. *La energía solar explicada para estudiantes*. Herramientas educativas atractivas e interactivas para el público joven. Disponible en <https://climatekids.nasa.gov>.

Vídeos educativos

- *Energías renovables: tipos de energía para niños*: un vídeo de YouTube que ofrece una introducción sencilla a los conceptos de las energías renovables para los más pequeños. Búscalo en YouTube por el título.
- *DOCUMENTAL | Energías renovables, la alternativa limpia*: explora diversas tecnologías de energía renovable y su impacto en la sociedad. Disponible en YouTube.



- *Serie sobre el cambio climático – Energías renovables y cambio climático:* destaca el papel de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático, centrándose tanto en los retos como en los beneficios.

1.6.4: Retos y futuro de las energías renovables

Aunque las energías renovables tienen muchas ventajas, también hay retos que superar:

- **Intermitencia:** Algunas fuentes renovables, como la solar y la eólica, son intermitentes, lo que significa que no están disponibles en todo momento.
- **Almacenamiento:** Es fundamental desarrollar formas eficientes y rentables de almacenar la energía renovable para utilizarla cuando no se esté produciendo.
- **Infraestructura:** Es necesario construir nuevas infraestructuras, como líneas de transmisión, para conectar las fuentes de energía renovable con los consumidores.
- **Coste:** Aunque el coste de las tecnologías de energía renovable ha ido disminuyendo, sigue pudiendo suponer una barrera para su adopción.
- Sin embargo, el futuro de la energía renovable es prometedor. La investigación y el desarrollo en curso están dando lugar a:
- **Tecnologías más eficientes y rentables.**
- **Soluciones de almacenamiento de energía mejoradas.**
- **Redes eléctricas más inteligentes, capaces de integrar mejor las fuentes de energía renovable.**



La energía renovable es esencial para crear un futuro sostenible. Al pasar a fuentes de energía más limpias, podemos proteger nuestro planeta, mejorar nuestras vidas y garantizar un futuro mejor para las generaciones venideras.

Nuestro papel en una sociedad sostenible

Todos tenemos un papel que desempeñar en la creación de un futuro sostenible.



- **Ahorra energía:** apaga las luces al salir de una habitación, desenchufa los aparatos cuando no los utilices y, siempre que sea posible, desplázate a pie o en bicicleta en lugar de en coche.
- **Apoya las energías renovables:** anima a tu familia y a tu comunidad a adoptar soluciones de energía renovable.
- **Aprende y educa:** Sigue aprendiendo sobre las energías renovables y comparte tus conocimientos con los demás.
- **Innovar y crear:** ¡Explora tus propias ideas para soluciones sostenibles!

¡Construyamos un futuro más brillante y limpio impulsado por el increíble potencial de las energías renovables!

- **Debate interactivo:** Pregunta a los alumnos cuáles son sus ideas para utilizar la energía renovable en su vida cotidiana.
- **Ejemplos del mundo real:** Comparte historias de comunidades y empresas que están utilizando con éxito las energías renovables.
- **Proyectos creativos:** Pide a los alumnos que diseñen sus propios sistemas de energía renovable o que creen obras de arte que ilustren un futuro sostenible.
- **Relación con la actualidad:** Comenta las noticias recientes sobre las energías renovables y el cambio climático.
- **Proyectos de Scratch:** Pide a los alumnos que utilicen los proyectos de Scratch que has enlazado como forma de participar en la lección.

Bibliografía para la sección 4: Retos y futuro de las energías renovables

Libros y artículos académicos

- Lovins, A. y Hawken, P. (1999). *Capitalismo natural: Creando la próxima revolución industrial*. Little, Brown and Company. Explora el futuro de las energías renovables y sus retos, incluidos los avances tecnológicos.
- Esty, D. y Winston, A. (2009). *De verde a oro: cómo las empresas inteligentes utilizan la estrategia medioambiental para innovar, crear valor y generar ventaja competitiva*. Wiley. Se centra en la importancia económica y estratégica de las energías renovables.
- Ramírez-Montoya, M. S., y Mendoza-Domínguez, A. (2020). *Innovación y sostenibilidad energética*. Editorial ITESO. Aborda los retos que plantea la integración de la energía sostenible en los sistemas educativos modernos.

Sitios web y recursos en línea



- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). *Soluciones de energía renovable para el cambio climático*. Ofrece estudios sobre cómo superar los retos de la intermitencia y el almacenamiento. Disponible en <https://www.irena.org>.
- Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL). *Almacenamiento de energía e integración de las energías renovables*. Ofrece información sobre el desarrollo de infraestructuras para las energías renovables. Disponible en <https://www.nrel.gov>.

Vídeos educativos

- *Retos de las energías renovables* (YouTube). Ofrece un análisis detallado de los problemas de intermitencia y las soluciones para las tecnologías de almacenamiento de energía. Búscalo por título en YouTube.
- *El futuro de las tecnologías de energía renovable* (National Geographic). Examina los avances actuales y las perspectivas prometedoras de la energía renovable. Disponible en el canal de YouTube de National Geographic.
- *Serie sobre el cambio climático: Energía renovable y sostenibilidad*. Se centra en la creación de redes eléctricas más inteligentes y en la integración de fuentes renovables. Disponible en YouTube.

Recursos de aprendizaje interactivos

- NASA Climate Kids. Ofrece simulaciones y herramientas para que los alumnos exploren las tecnologías de energía solar y la sostenibilidad. Disponible en <https://climatekids.nasa.gov>.
- Simulaciones interactivas de PhET. Ofrece laboratorios virtuales para explorar la eficiencia de las energías renovables y los modelos de redes eléctricas. Disponible en <https://phet.colorado.edu>.

Estrategias pedagógicas para el capítulo sobre «Energías renovables y sostenibilidad en la tecnología y la sociedad», especialmente para alumnos de entre 10 y 14 años. Queremos que resulte atractivo, práctico y que fomente una comprensión profunda.

1. Aprendizaje basado en la indagación:

- **Estrategia:** Plantear preguntas abiertas que animen a los alumnos a explorar y descubrir.
 - Ejemplo: «¿Cómo podemos captar más energía del sol?» o «¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las diferentes fuentes de energía renovable?».
- **Puesta en práctica:**
 - Empezar con una pregunta o un problema.
 - Guía a los alumnos para que investiguen, busquen información y experimenten.
 - Anímales a sacar sus propias conclusiones.



2. Diseño creativo y construcción de maquetas:

- **Estrategia:** Ofrecer a los alumnos oportunidades para diseñar y construir de forma creativa modelos no funcionales o representaciones de soluciones alimentadas con energía solar utilizando materiales accesibles.
- **Ejemplos:**
 - Diseñar y construir una maqueta de una bomba de agua alimentada con energía solar para un pueblo remoto utilizando cartón, botellas de plástico y otros materiales reciclados.
 - Diseñar y esbozar planos para una estación de recarga de teléfonos con energía solar en un parque público.
 - Construir modelos sencillos que ilustren cómo los paneles solares captan la luz solar (por ejemplo, utilizando superficies reflectantes).
- **Puesta en práctica:**
 - Proporciona una variedad de materiales sencillos y accesibles (cartón, papel, materiales de manualidades, objetos reciclados, etc.).
 - Fomenta el diseño y la representación imaginativos por encima de la ingeniería funcional.
 - Facilitar la lluvia de ideas y el diseño colaborativo dentro de los equipos.
 - Guiar a los alumnos para que expliquen cómo se pretende que funcione su diseño, aunque el modelo no sea funcional.

3. Proyectos de diseño para la resolución de problemas:

- **Estrategia:** Involucre a los alumnos en proyectos en los que apliquen su comprensión de los principios de la energía solar para diseñar soluciones creativas a problemas del mundo real, centrándose en el proceso de diseño y la representación.
- **Ejemplos:**
 - Diseñar una solución alimentada con energía solar para un problema específico al que se enfrenta su comunidad local (por ejemplo, iluminar un camino oscuro o suministrar energía para un evento al aire libre).
 - Crear una presentación, un póster o un vídeo breve en el que muestren la solución solar que han diseñado y expliquen sus ventajas.
 - Desarrollar un concepto y una representación visual de un nuevo producto que utilice energía solar.
- **Puesta en práctica:**
 - Presentar situaciones problemáticas claras que puedan abordarse de forma realista con energía solar.
 - Guiar a los alumnos a través de un proceso de pensamiento de diseño (comprender, idear, diseñar, presentar).
 - Centrarse en la creatividad y la viabilidad del concepto de diseño, así como en la claridad de su presentación.
 - Animar a los equipos a explicar sus decisiones de diseño y el impacto potencial de su solución.

4. Aprendizaje visual y multimedia:

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



- **Estrategia:** Utilizar elementos visuales, vídeos y simulaciones interactivas para mejorar la comprensión.
 - Ejemplos:
 - Mostrar vídeos de instalaciones de paneles solares o parques eólicos.
 - Utilizar simulaciones para demostrar el efecto fotovoltaico.
 - Utilizar infografías para explicar estadísticas sobre energía.
- **Puesta en práctica:**
 - Seleccionar recursos visuales y multimedia de alta calidad.
 - Facilitar el debate y el análisis de los recursos visuales.
 - Utilizar recursos en línea como PhET y YouTube.

5. Aprendizaje colaborativo:

- **Estrategia:** Fomenta el trabajo en equipo y el aprendizaje entre compañeros.
 - Ejemplos:
 - Proyectos y presentaciones en grupo.
 - Revisión entre compañeros y comentarios constructivos.
 - Debates y discusiones en clase.
- **Aplicación:**
 - Asignar funciones y responsabilidades a los miembros del grupo.
 - Proporcionar directrices claras para la colaboración.
 - Facilitar comentarios constructivos y debates.

6. Conexiones con el mundo real:

- **Estrategia:** Relacionar los conceptos con aplicaciones del mundo real y con la actualidad.
 - Ejemplos:
 - Debatar sobre el impacto del cambio climático.
 - Explorar iniciativas locales de energía renovable.
 - Invitar a ponentes del sector de las energías renovables.
- **Aplicación:**
 - Utiliza casos prácticos y ejemplos extraídos de la actualidad.
 - Anima a los alumnos a investigar y compartir ejemplos del mundo real.
 - Organiza visitas de estudio.

7. Enseñanza diferenciada:

- **Estrategia:** Adaptar la enseñanza para satisfacer las diversas necesidades de los alumnos.
 - Ejemplos:
 - Ofrecer múltiples opciones para las tareas.
 - Utilizar métodos de enseñanza variados.
 - Ofrecer apoyo adicional o actividades de enriquecimiento.
- **Aplicación:**
 - Evaluar los conocimientos previos y los estilos de aprendizaje de los alumnos.
 - Organizar grupos flexibles y ofrecer apoyo individualizado.



- Ofrecer una variedad de recursos y actividades.

8. Pensamiento crítico y resolución de problemas:

- **Estrategia:** Animar a los alumnos a analizar la información, evaluar las pruebas y resolver problemas.
 - Ejemplos:
 - Analizar las ventajas y los inconvenientes de las diferentes fuentes de energía renovable.
 - Diseñar soluciones a los retos del almacenamiento de energía.
 - Debatir sobre la ética de los proyectos de energía renovable a gran escala.
- **Puesta en práctica:**
 - Plantear preguntas y problemas que supongan un reto.
 - Ofrecer a los alumnos oportunidades para justificar su razonamiento.
 - Animar a los alumnos a considerar múltiples perspectivas.

Resultados esperados de los alumnos:

- **Comprensión profunda:**
 - Los alumnos explicarán las tecnologías de energía renovable y los conceptos de sostenibilidad.
 - Comprenderán el papel de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático.
- **Pensamiento crítico:**
 - Los alumnos analizarán información sobre energías renovables y resolverán problemas relacionados con ellas.
- **Mayor implicación:**
 - Las actividades prácticas fomentarán el interés por la ciencia y la ingeniería.
 - Los alumnos se sentirán capacitados para apoyar la sostenibilidad.
- **Colaboración y comunicación:**
 - Los proyectos en grupo mejorarán las habilidades de trabajo en equipo y de comunicación.
- **Concienciación sobre el mundo real:**
 - Los alumnos relacionarán los conceptos de las energías renovables con la vida cotidiana.
 - Comprenderán su papel como ciudadanos responsables con el medio ambiente.
- **Habilidades prácticas:**
 - Desarrollarán habilidades prácticas participando en la construcción de diferentes proyectos.

Resultados esperados en el aula:

- **Aprendizaje dinámico:**
 - El aula se convertirá en un espacio de aprendizaje activo y colaboración.
- **Mayor participación:**



- Los alumnos se implicarán más y mostrarán un mayor interés por las actividades de clase.
- **Fomento del espíritu de comunidad:**
 - El trabajo en grupo contribuirá a fomentar un sentido de comunidad.

Evaluación:

- Evaluación continua mediante la observación, la participación, los proyectos y las presentaciones.
- Uso de rúbricas para medir el progreso.

«Soluciones de energía renovable: el reto de la comunidad» — Unidad de juego de roles

Descripción general:

Esta actividad, «Soluciones de energía renovable: el reto de la comunidad», está diseñada para que los alumnos comprendan las complejidades de la transición hacia un futuro energético sostenible. Los alumnos asumirán roles que representan a diversas partes interesadas y colaborarán para desarrollar soluciones integrales de energía renovable para una comunidad concreta.

Objetivo:

Proporcionar una experiencia práctica en la exploración de tecnologías de energía renovable, la comprensión de sus beneficios y retos, y el desarrollo de planes energéticos sostenibles para una comunidad. Los alumnos aprenderán sobre la interrelación entre la tecnología, las políticas, el medio ambiente y la sociedad para lograr un futuro energético sostenible.

Paso	Descripción	Papel de los participantes
1. Introducción a la actividad	Presentar el «Soluciones de energía renovable: reto comunitario». Explicar la necesidad de una energía sostenible y las diversas fuentes de energía renovable. Definir los roles: ingenieros de energía renovable, planificadores comunitarios, defensores del medio ambiente y asesores políticos.	Todos los roles (ingenieros, planificadores, defensores y asesores)
2. Dividir a los alumnos en grupos y asignarles comunidades	Divida a los alumnos en grupos y asigne a cada uno una comunidad específica (real o ficticia) con necesidades y recursos energéticos propios. Asigne los roles dentro de cada grupo: ingeniero de	Ingenieros, planificadores, defensores y asesores

	energías renovables, planificador comunitario, defensor del medio ambiente y asesor político.	
3. Investigación y preparación	Cada miembro del grupo investiga sobre el papel que se le ha asignado. Los ingenieros se centran en diversas tecnologías de energía renovable (solar, eólica, hidráulica, geotérmica, biomasa). Los planificadores estudian las necesidades energéticas y la infraestructura de la comunidad. Los defensores investigan los impactos medioambientales y la sostenibilidad. Los asesores investigan las políticas e incentivos pertinentes.	Ingenieros, planificadores, defensores y asesores
4. Debate en grupo y evaluación de recursos	Los grupos debaten sus conclusiones, evalúan los recursos de la comunidad e identifican posibles soluciones de energía renovable. Los ingenieros presentan las opciones tecnológicas. Los planificadores debaten sobre la infraestructura y la viabilidad. Los defensores destacan las consideraciones medioambientales. Los asesores debaten sobre los marcos normativos.	Ingenieros, planificadores, defensores y asesores
5. Elaboración del plan energético comunitario	Los grupos colaboran para crear un plan detallado de energía renovable para su comunidad. Los ingenieros diseñan sistemas integrados. Los planificadores esbozan estrategias de implementación. Los defensores garantizan la sostenibilidad medioambiental. Los asesores proponen recomendaciones políticas.	Ingenieros, planificadores, defensores y asesores
6. Simulación de presentaciones y comentarios de la comunidad	Cada grupo presenta su plan energético, destacando los beneficios, los retos y la viabilidad. La clase simula una reunión comunitaria, en la que se formulan preguntas y se aportan comentarios.	Ingenieros, planificadores, defensores, asesores (ponentes) y todos los perfiles (comentarios de la comunidad)
7. Evaluación y perfeccionamiento	Los grupos reflexionan sobre los comentarios recibidos y evalúan la eficacia de sus planes. Perfeccionan sus soluciones basándose en los comentarios simulados de la comunidad y en las críticas de sus compañeros.	Todos los roles (evaluadores y encargados del perfeccionamiento)



8. Recomendaciones finales y plan de acción	Cada grupo presenta su solución perfeccionada en materia de energías renovables y elabora un plan de acción definitivo que incluye los pasos necesarios para poner en práctica dicha solución. A continuación, la clase vota cuál es el mejor plan para cada comunidad.	Todos los roles (como votantes y responsables de la toma de decisiones)
--	---	---

Capítulo 2: Planes de clase sobre energía solar.

Los seis planes de clase elaborados están alineados temáticamente con las herramientas educativas presentadas en el capítulo anterior. Cada plan de clase está diseñado para utilizarse junto con sus correspondientes herramientas educativas durante la preparación, lo que permite a los docentes impartir los contenidos de forma coherente y atractiva. Aunque el público objetivo principal de estos planes de clase son los alumnos de entre 10 y 14 años, el contenido es lo suficientemente maduro e intelectualmente estimulante como para resultar de interés también para alumnos de más edad. Aunque los planes de clase están diseñados para complementarse entre sí, los educadores tienen libertad para utilizar un único plan de clase, seleccionar secciones específicas o combinar elementos de varios planes de clase. Están diseñados para ser flexibles, claros y fáciles de usar.

Capítulo 2.1: Planes de clase: la energía solar y la ciencia de la luz.

Título

La energía solar y la ciencia de la luz

Fecha	
Personal docente	Sr./Sra./Srta.
Curso	
Curso	10-14 años
Horario/Duración	2 horas
Área de aprendizaje clave	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

Resumen

El plan de clase elaborado sobre el tema «Energía solar y la ciencia de la luz» forma parte del proyecto #Solar4Future+, financiado por Erasmus+. El objetivo del proyecto es integrar las



disciplinas STEAM en el ámbito del cambio climático y fomentar una cultura de cooperación virtual entre profesores, alumnos y centros educativos para luchar contra el cambio climático.

El proyecto se centra específicamente en la energía solar. En este curso, se formará a los alumnos sobre la energía solar y la ciencia de la luz en general.

Objetivos de la lección

El objetivo principal de esta lección es ampliar los conocimientos, la comprensión y las habilidades de los alumnos sobre los temas de la energía solar y la ciencia de la luz, al tiempo que se intenta popularizar el tema de la energía solar, la energía sostenible y el enfoque STEAM en general entre los alumnos de muchos países diferentes de Europa.

Edad de los alumnos

10 - 14

Recursos didácticos (materiales y herramientas en línea)

- Gafas
- Agua
- Zumo de naranja
- Filtros de colores
- Linterna
- Una hoja de papel blanco
- Capítulo 1: Energía solar y la ciencia de la luz del plan de estudios sobre energía solar
- Información sobre la tecnología de la energía solar:
<https://archive.epa.gov/climatechange/kids/solutions/technologies/solar.html>
- Información sobre la ciencia de la luz:
<https://www.britannica.com/science/light>
- Información sobre el balance energético:
<https://scied.ucar.edu/learning-zone/how-climate-works/energy-budget>
- Información sobre la energía solar:
<https://www.britannica.com/science/solar-energy>



Planes de clase

Una clase = 40 minutos

1. Comprender la ciencia de la luz. Estrategia pedagógica: aprendizaje basado en la investigación/pregunta y debate				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Habilidades adquiridas	Duración 1 periodo
Teoría de la luz	Explicar los conceptos básicos sobre la ciencia de la luz de una manera comprensible y atractiva, proporcionando ejemplos y situaciones a los alumnos que les ayuden a comprender más fácilmente la teoría. (Utilizar la información del apartado 1.1.2. Ciencia de la luz, pp. 10-11)	Proporcionar información y conocimientos sobre el tema: la ciencia de la luz.	Comprensión básica de cómo funciona la luz en la naturaleza y cómo se relaciona con la energía solar.	Aproximadamente 15 minutos
Las longitudes de onda en la práctica	Los alumnos utilizarán la linterna con filtros de diferentes colores para proyectar luz a través de un vaso vacío, un vaso con agua y un vaso con un tercer líquido de color, y observarán qué colores se absorben más en cada líquido sobre el papel blanco. (Las ondas de luz en la práctica, pp. 14-15). El profesor debe involucrar a todos los alumnos en el	Ofrecer un ejemplo visible de cómo funcionan las longitudes de onda.	Comprender qué es la luz visible y cómo se absorbe	Aproximadamente 10 minutos



	ejercicio y pedirles que anoten sus observaciones («Las ondas de luz en la práctica», págs. 14-15).			
Preguntas y debate sobre el tema de las ondas electromagnéticas	El profesor animará a la clase a debatir planteando preguntas sobre el tema de las ondas electromagnéticas, las longitudes de onda y los experimentos en los que ha participado la clase (The Light Waves in Praxis, pp. 14-15). El profesor también puede involucrar a la clase durante el experimento, no necesariamente después.	Proporcionar una comprensión profunda de las ondas electromagnéticas y las longitudes de onda, y de cómo se relacionan con la energía solar.	Conocimiento de qué son las ondas electromagnéticas y las longitudes de onda, y cómo funcionan en relación con las células fotovoltaicas	Aproximadamente 15 minutos

2. Comprensión de la energía solar. Estrategia pedagógica: preguntas y debate				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Teoría de la energía solar	Explicar los conceptos básicos sobre el tema de la energía solar de una manera comprensible y atractiva, proporcionando a los alumnos ejemplos y situaciones que les ayuden a comprender más fácilmente la teoría. (1.1.1: Energía solar, págs. 5-9)	Proporcionar información y conocimientos sobre el tema: la energía solar.	Conocimientos básicos sobre la energía solar, los factores que influyen en ella y el balance energético.	Aproximadamente 10 minutos



El juicio de la energía solar	El profesor dividirá la clase en dos bandos y les animará a debatir sobre las ventajas y los retos de la energía solar. (Aula de energía solar, págs. 16)	Comprender tanto las ventajas como los inconvenientes de la energía solar.	Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de argumentación de los alumnos. Adquirir una comprensión más profunda de la energía solar.	Aproximadamente 20 minutos
Debate sobre la energía solar	Tras el debate, el profesor animará a ambos grupos a participar en un debate, con el fin de llegar juntos a una conclusión sobre este tema. («Solar Power courtroom», pág. 16)	Comprensión en profundidad de la energía solar	Desarrollo del pensamiento crítico. Una comprensión más profunda de la energía solar	Aproximadamente 10 minutos

3. Aprovechamiento de la energía solar y sus oportunidades. Estrategia pedagógica: preguntas y debate/debates en pequeños grupos				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Conocimientos sobre cómo captar la energía solar.	Explicar cómo funcionan las células fotovoltaicas y la tecnología solar térmica , y en qué se diferencian entre sí. (1.1.3: ¿Cómo podemos captar la energía solar? Págs. 11-13).	Formar a los alumnos sobre los diferentes dispositivos de energía solar	Conocimientos básicos sobre las células fotovoltaicas y la tecnología solar térmica	Aproximadamente 10 minutos
Perspectiva sobre las oportunidades profesionales que ofrece el sector de la energía solar	Proporcionar información sobre el mercado laboral de las energías renovables. 1.1.4: El mercado laboral de las energías renovables. Págs. 13-14 .	Informar a los alumnos sobre las numerosas trayectorias profesionales que se pueden seguir en el sector de la energía solar	Comprensión de los puestos de trabajo en el sector de la energía solar y sus responsabilidades	Aproximadamente 5 minutos



Debate sobre los parques de energía solar	Dividir la clase en grupos de cinco. Asignarles la tarea de decidir dónde ubicar un parque de energía solar. Plantearles preguntas de seguimiento de la unidad de juego de roles. (Debate sobre la instalación de paneles solares. Págs. 15-16). Pedir a otros grupos que den su opinión sobre el tema, tal y como se indica en la unidad de juego de roles. (Debate sobre la instalación de paneles solares. Págs. 15-16).	Proporcionar una comprensión más profunda de las células fotovoltaicas y de lo que puede impedir que funcionen de manera eficiente	Comprensión más profunda de las células fotovoltaicas. Mayor desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de argumentación y el pensamiento analítico, ya que los alumnos deben tener en cuenta toda la información proporcionada anteriormente para realizar con éxito la tarea.	Aproximadamente 25 minutos
--	--	---	--	----------------------------

Comentarios y evaluación

Evaluación

Método de evaluación	Detalles
Observación y participación	Los profesores observan la participación de los alumnos en clase y en las actividades.
Observación y resultados	Los profesores observan la comprensión que tienen los alumnos del tema

Comentarios

Método de recopilación de comentarios	Detalles
Solicitud	El profesor solicita directamente la opinión de los alumnos una vez finalizada la clase
Encuesta - 1	Encuesta anónima dirigida a los alumnos, con el fin de conocer en qué medida la clase les ha resultado interesante y si han adquirido una mayor comprensión del tema
Encuesta - 2	Encuesta anónima dirigida a los profesores para recabar sus opiniones sobre el plan de estudios sobre energía solar

1. [Encuesta para los alumnos.](#)
2. [Encuesta para profesores.](#)



Capítulo 2.2: Planes de clase: diseño y construcción de un dispositivo alimentado con energía solar.

Título e información clave de la ficha didáctica

Diseño y construcción de un dispositivo alimentado con energía solar

Fecha	
Profesorado	Sr./Sra./Srta.
Curso	
Curso	14 años
Horario/Duración	
Área de aprendizaje clave	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

Objetivos de la lección

- Comprender cómo los paneles solares convierten la luz solar en electricidad.
- Diseñar y construir un dispositivo funcional que funcione con energía solar.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y de ingeniería a través de la creación colaborativa de prototipos.
- Reflexionar sobre el papel de la energía solar a la hora de abordar los retos medioambientales.

Resumen

Los alumnos explorarán la energía solar y sus aplicaciones mediante el diseño y la construcción de un dispositivo alimentado con energía solar. A través de actividades prácticas, aprenderán cómo las células fotovoltaicas generan electricidad y experimentarán con la optimización del rendimiento de su dispositivo. La lección hace hincapié en el trabajo en equipo, la creatividad y la resolución de problemas técnicos.

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y comentarios
Dispositivo solar práctico	Involucrar a los alumnos en el diseño y la construcción de un dispositivo alimentado con energía solar para	Analizar ejemplos reales de dispositivos alimentados con energía solar. Demostrar cómo un pequeño panel solar alimenta una luz LED o un ventilador. Explicar los	Comprender cómo las células fotovoltaicas convierten la luz solar en electricidad. Aplicar	Formativa: evaluar la funcionalidad de los prototipos y la comprensión de los alumnos de los principios de la



Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y comentarios
	que comprendan los principios de la energía solar y sus aplicaciones prácticas.	factores que afectan a la eficiencia de la energía solar (por ejemplo, el ángulo e intensidad de la luz solar). Dividir a los alumnos en pequeños grupos para que aporten ideas sobre dispositivos (por ejemplo, un ventilador o una luz alimentados con energía solar). Proporcionar materiales para la creación de prototipos, asegurándose de que las conexiones entre componentes como los paneles solares, los cables y los motores sean correctas. Fomentar la experimentación con los ángulos de los paneles para optimizar el rendimiento. Probar los dispositivos en diversas condiciones de luz (por ejemplo, luz solar, sombra). Registrar las observaciones y ajustar los diseños para mejorar la eficiencia.	conceptos de ingeniería para crear prototipos funcionales. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y de resolución de problemas a través del diseño y las pruebas colaborativas	energía solar durante los debates en grupo. Sumativa: evaluar la creatividad en el diseño, la eficacia del trabajo en equipo y la claridad en la presentación de los resultados durante las sesiones de reflexión.
Exploración de la eficiencia solar mediante simulaciones	Presentar a los alumnos el concepto de eficiencia de los paneles solares mediante simulaciones digitales antes de pasar a la creación de prototipos prácticos.	Utiliza las simulaciones de eficiencia de paneles solares de PhET o Tinkercad Circuits para explorar cómo el ángulo de la luz solar, la intensidad y las condiciones meteorológicas afectan a la producción de energía. En grupos, debatid los resultados de las simulaciones y decidid el diseño de un dispositivo basándoos en los conocimientos sobre eficiencia (por ejemplo, los ángulos óptimos de los paneles). Construyan prototipos físicos utilizando los materiales proporcionados, aplicando los conocimientos adquiridos en las simulaciones. Probar los dispositivos en diferentes condiciones y	Analizar los factores que influyen en la eficiencia de los paneles solares mediante simulaciones. Aplica los conocimientos teóricos para mejorar los prototipos físicos. Potenciar el pensamiento crítico comparando los modelos digitales con los resultados del mundo real.	Formativa: Observar la participación de los alumnos durante las simulaciones y su capacidad para relacionar los conceptos teóricos con los diseños prácticos. Sumativa: Evaluar los prototipos en cuanto a mejoras de funcionalidad y eficiencia basadas en los resultados de las simulaciones.



Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y comentarios
		comparar los resultados con las predicciones de las simulaciones.		

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y retroalimentación
La energía solar en aplicaciones del mundo real	Animar a los alumnos a reflexionar sobre el impacto medioambiental de la energía solar y a explorar sus posibles aplicaciones para hacer frente a los retos globales.	• Debatar la importancia de las fuentes de energía renovables, como la energía solar, para reducir la huella de carbono y combatir el cambio climático. • Construir dispositivos alimentados con energía solar en grupos, teniendo en cuenta cómo podrían adaptarse a aplicaciones del mundo real (por ejemplo, para suministrar energía a hogares o para la iluminación exterior). • Los grupos presentan sus dispositivos, explicando las decisiones de diseño y los posibles usos en situaciones de la vida real. • Modere un debate en clase sobre las implicaciones más amplias de la adopción de la energía solar.	Comprender los beneficios medioambientales de las fuentes de energía renovables, como la energía solar. Desarrollar soluciones innovadoras para retos del mundo real utilizando principios de ingeniería. Mejorar las habilidades de comunicación a través de presentaciones y debates.	Supervisar los debates en grupo sobre el impacto medioambiental y la creatividad durante las sesiones de creación de prototipos. Evaluar las presentaciones en cuanto a claridad, relevancia y profundidad de comprensión respecto a las aplicaciones de la energía solar.

Objetivos de la lección



1. Introducir los principios de la energía solar

Asegurarse de que los alumnos comprendan cómo se aprovecha la energía solar y se convierte en electricidad mediante células fotovoltaicas. Los alumnos aprenderán los fundamentos científicos de los paneles solares, incluyendo cómo la luz solar interactúa con las células fotovoltaicas para generar energía eléctrica. Estos conocimientos básicos les prepararán para actividades prácticas y aplicaciones en el mundo real.

2. Desarrollar habilidades para la resolución de problemas

Animar a los alumnos a identificar retos y idear soluciones durante el proceso de diseño y creación de prototipos. A través del trabajo en grupo, los alumnos se enfrentarán a retos técnicos y creativos, como optimizar los ángulos de los paneles solares o solucionar problemas en las conexiones de los circuitos. Esto fomenta el pensamiento crítico y la resiliencia.

3. Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo

Fomentar el trabajo en equipo eficaz haciendo que los alumnos colaboren en pequeños grupos para diseñar, construir y probar sus dispositivos alimentados con energía solar. Trabajar en equipo permite a los alumnos compartir ideas, repartirse las responsabilidades y aprender unos de otros, cultivando así las habilidades interpersonales esenciales para sus futuros entornos académicos y profesionales.

4. Aplicar los conocimientos teóricos de forma práctica

Permitir a los alumnos aplicar los conceptos teóricos sobre la eficiencia de la energía solar en una actividad práctica. Al diseñar y construir dispositivos alimentados con energía solar, los alumnos tienden un puente entre la teoría y la práctica, reforzando su comprensión de los principios científicos a través de la experimentación.

5. Potenciar la creatividad y la innovación

Inspirar a los alumnos a pensar de forma creativa mientras diseñan dispositivos únicos que funcionan con energía solar.

Los alumnos harán una lluvia de ideas para sus prototipos, lo que les animará a idear soluciones innovadoras que puedan tener aplicaciones en el mundo real, como sistemas de energía sostenible o dispositivos respetuosos con el medio ambiente.

6. Fomentar la conciencia medioambiental

Destaca la importancia de las fuentes de energía renovables, como la energía solar, a la hora de abordar los retos medioambientales.

A través de debates y reflexiones, los alumnos comprenderán cómo la energía solar contribuye a reducir la huella de carbono y a mitigar el cambio climático, fomentando así un sentido de la responsabilidad hacia la sostenibilidad.

7. Reforzar las habilidades analíticas

Enseñar a los alumnos a analizar el rendimiento de sus prototipos en condiciones variables (por ejemplo, intensidad o ángulo de la luz). Mediante el uso de herramientas como multímetros y el registro de observaciones, los alumnos aprenderán a evaluar la eficiencia, resolver problemas y realizar ajustes basados en datos para optimizar sus dispositivos.

8. Desarrollar las habilidades de comunicación

Fomenta una comunicación clara a través de presentaciones en grupo y debates en clase sobre sus prototipos y conclusiones.

Los alumnos presentarán sus diseños, explicarán sus decisiones y compartirán los resultados con sus compañeros, mejorando así su capacidad para expresar ideas de forma eficaz tanto en contextos técnicos como no técnicos.



Edad de los alumnos

La lección está diseñada para alumnos de **14 años**.

Recursos didácticos (materiales y herramientas en línea)

1. Componentes de energía solar:

- Pequeños paneles solares
- Luces LED, motores pequeños o ventiladores (dependiendo del proyecto)
- Cables, conectores y pinzas cocodrilo
- Multímetros para medir tensión y corriente
- Materiales de construcción diversos (por ejemplo, cartón, vasos de plástico, palitos de madera)
- Herramientas básicas (tijeras, cinta adhesiva, pelacables, pistolas de pegamento)

2. Materiales para la creación de prototipos:

- Cartón u otros materiales para las carcasas de los dispositivos
- Ruedas y ejes para maquetas pequeñas (para coches solares)
- Impresoras 3D y software CAD (opcional para proyectos avanzados)

3. Equipo de seguridad:

- Gafas de seguridad para actividades prácticas

4. Herramientas de demostración:

- Un dispositivo alimentado con energía solar ya montado para mostrar su funcionamiento
- Acceso a fuentes de luz artificial potentes para realizar pruebas en condiciones controladas

Herramientas en línea

1. Plataformas de simulación:

- Simulaciones de eficiencia de paneles solares de PhET: una herramienta interactiva para explorar la eficiencia de los paneles solares en diferentes condiciones
- Circuitos de Tinkercad: para diseñar y probar circuitos solares virtuales antes de crear prototipos físicos[1].

2. Juegos educativos:

- Solar Simulator: una plataforma gamificada en la que los alumnos diseñan sistemas solares y abordan retos del mundo real relacionados con la energía solar.

3. Recursos en vídeo:

- Vídeos de YouTube que explican cómo funcionan los paneles solares:
- Cómo funciona la energía solar (descripción general básica)

<https://www.youtube.com/watch?v=dHVZ6jEf8To>

- ¿Cómo funcionan los paneles solares? (física avanzada de las células solares)

<https://youtu.be/8RjGHmlOu58?si=MrtLmrKVAtUaF3GI>

4. Cursos en línea gratuitos:

- Introducción a las energías renovables, de Solar Energy International (SEI): aborda conceptos



básicos sobre las energías renovables.

<https://www.solarenergy.org/courses/introduction-to-renewable-energy/>

- Biblioteca de seminarios web de SEI: ofrece seminarios web grabados sobre diversos temas relacionados con la energía solar. <https://www.solarenergy.org/webinars/>

5. Bancos de conocimientos y kits de herramientas:

- Banco de conocimientos de Solar Schools: un recurso de aprendizaje autodirigido para que los alumnos exploren temas relacionados con la energía. <https://solarschools.net/knowledge-bank/energy>

Actividades interactivas para el aula

1. Proyectos

- Construir un dispositivo alimentado con energía solar, como un ventilador o un cochecito, utilizando los materiales proporcionados
- Desmontar y analizar una calculadora que funcione con energía solar para comprender sus componentes y sugerir mejoras en su diseño.

2. Retos de diseño:

- Utilizar un programa de CAD para diseñar un coche alimentado con energía solar e impreso en 3D y probar su rendimiento
- Planificar un sistema de energía solar para un aula móvil o un entorno de ayuda en caso de catástrofes.

3. Pruebas y optimización:

- Experimentar con diferentes ángulos e intensidades de luz para optimizar el rendimiento de los paneles solares.
- Registra las observaciones utilizando multímetros para medir los cambios de tensión y corriente en distintas condiciones

Kits y materiales recomendados:

- Kits educativos sobre energía solar (**asequibles y aptos para principiantes**):
 - *Elenco Snap Circuits Green – Kit de energías alternativas*
Un kit práctico que incluye un pequeño panel solar, un ventilador y componentes de iluminación. Fácil de usar, con piezas que se encajan a presión: ideal para principiantes.
 - *OWI Solar Science Kit*
Ofrece varios mini modelos que funcionan con energía solar (coche, barco, molino de viento). Ideal para mostrar cómo la luz solar alimenta pequeñas máquinas.
 - *Kit de paneles solares SunWind para niños*
Incluye paneles pequeños, motores, cables y ventiladores. Asequible y reutilizable para múltiples proyectos.

Materiales básicos para proyectos de bricolaje:

- Pequeños paneles solares (2 V–6 V, suelen incluirse en los kits o están disponibles en plataformas como Amazon o AliExpress)
- Luces LED, pequeños motores de corriente continua o miniventiladores
- Cables, pinzas cocodrilo y conectores
- Multímetros (modelos digitales asequibles, por ejemplo, AstroAI o TekPower)
- Cartón, vasos de plástico, palitos de madera y materiales reciclados
- Herramientas básicas: tijeras, pistolas de pegamento, pelacables, cinta adhesiva

Herramientas y recursos en línea:

- **PV Education**: simulaciones y explicaciones claras sobre el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos
- **NASA Climate Kids – Energía solar**: explicaciones sencillas e imágenes para los más jóvenes



- **Simulaciones interactivas de PhET (simulación de células solares):** ideales para explorar cómo la luz, el material de los paneles y el ángulo afectan a la producción de energía
- **Instructables.com:** tutoriales paso a paso de proyectos solares para aulas y aficionados

Planes de clase

1 periodo = 45 minutos

Estrategia pedagógica 1: Dispositivo solar práctico				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración (periodo)
Construir y probar un dispositivo solar	Dividir a los alumnos en pequeños grupos. Cada grupo recibe los materiales (panel solar, cables, LED o ventilador, etc.). Construyen un dispositivo básico que funciona con energía solar. Comprueban su rendimiento en diferentes condiciones de iluminación y experimentan con el ángulo del panel solar.	Comprender cómo funcionan las células fotovoltaicas y cómo el diseño influye en el rendimiento.	Conceptos básicos de ingeniería, trabajo en equipo, experimentación, observación	25 minutos
Reflexionar y mejorar	Los grupos debaten qué ha funcionado y qué no. Cada equipo presenta sus conclusiones y sugiere mejoras. Debatir los factores que afectan a la eficiencia (por ejemplo, la intensidad de la luz, el ángulo o la sombra).	Profundizar en la comprensión de los principios de la energía solar y el pensamiento de diseño.	Comunicación, pensamiento crítico, autoevaluación, habilidades de presentación	20 minutos

Estrategia pedagógica 2: Explorar la eficiencia solar mediante simulaciones				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Simulación de la eficiencia	Los alumnos utilizan una simulación en línea (por ejemplo, la simulación de	Comprender cómo los factores ambientales y	Interpretación de datos, alfabetización digital, razonamiento científico,	25 minutos

de los paneles solares	paneles solares de PhET o similar). Ajustan las variables: ángulo de incidencia de la luz solar, superficie del panel, temperatura e intensidad de la luz. Anotan cómo afecta cada una de ellas a la producción de energía.	técnicos influyen en la eficiencia de los paneles solares.	habilidades de investigación	
Analizar y debatir los resultados	Por parejas o en pequeños grupos, los alumnos comparan los resultados de sus simulaciones. En clase, debaten las tendencias clave y sus implicaciones en el mundo real (por ejemplo, la mejor ubicación de los paneles en los hogares).	Reflexionar sobre los conceptos clave y relacionar las simulaciones con aplicaciones prácticas de la energía solar.	Colaboración, comunicación, pensamiento crítico, síntesis de datos científicos	20 minutos

Estrategia pedagógica 3: La energía solar en aplicaciones del mundo real				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Juego de roles: Asamblea ciudadana sobre energía solar	Los alumnos reciben tarjetas con los papeles que deben interpretar y preparan breves intervenciones. Actuando como miembros de la comunidad, debaten y analizan dos opciones de proyectos de energía solar, con el objetivo de llegar a una recomendación conjunta.	Comprender las múltiples perspectivas en la toma de decisiones sobre energía y explorar la equidad, la sostenibilidad y el impacto en la comunidad.	Pensamiento crítico, capacidad para adoptar diferentes perspectivas, expresión oral, colaboración y toma de decisiones.	30 minutos
Presentaciones en grupo y debate	Cada grupo presenta brevemente sus conclusiones. Dirige un debate con toda la clase sobre cómo la energía solar está cambiando el mundo y qué podría facilitar su adopción.	Fomenta la reflexión sobre la sostenibilidad y las soluciones energéticas para el futuro.	Hablar en público, síntesis, comunicación, concienciación medioambiental	15 minutos



Comentarios y evaluación

Evaluación

Método de evaluación	Detalles
Observación y participación	Los profesores observan la participación de los alumnos en clase y en las actividades.
Observación y resultados	Los profesores observan la comprensión que tienen los alumnos del tema

Comentarios

Método de recopilación de comentarios	Detalles
Solicitar	El profesor solicita directamente la opinión de los alumnos una vez finalizada la clase
Encuesta - 1	Una encuesta anónima dirigida a los alumnos, con el fin de conocer en qué medida la clase les ha resultado interesante y si han adquirido una mayor comprensión del tema
Encuesta - 2	Encuesta anónima dirigida al profesorado para recabar sus opiniones sobre el plan de estudios sobre energía solar

1. [Encuesta para los alumnos.](#)
2. [Encuesta para profesores.](#)

Capítulo 2.3: Planes de clase: expresión artística a través de la energía solar.

Título e información clave de la ficha didáctica

EXPRESIÓN ARTÍSTICA A TRAVÉS DE LA ENERGÍA SOLAR



Fecha	
Personal docente	Sr./Sra./Srta.
Curso	
Curso	13-16 años
Horario/Duración	
Área de aprendizaje clave	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

Resumen

Fotografía botánica: conceptos básicos sobre los componentes químicos y las soluciones para la impresión con cianotipos, antotipos y clorofila.

Los alumnos descubrirán diferentes técnicas de impresión solar y su impacto en el medio ambiente, diseñando soluciones artísticas sostenibles para sus fotografías.

Objetivos de la lección

- Crear imágenes fotográficas mediante la impresión con energía solar sobre elementos botánicos, papel y tejidos naturales
- Comprender cómo los materiales naturales y orgánicos pueden contribuir a la sostenibilidad
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo, investigación y presentación.

Edad de los alumnos

13-16 años

Recursos didácticos (materiales y herramientas en línea)

- Materiales reciclados (papel, tejidos naturales, vidrio, cerámica)
- Copias de negativos fotográficos
- Tutoriales en línea:
 - https://alternative-processes-s-school1.teachable.com/p/alternative-processes-academy-spring-equinox?coupon_code=SPRINGEQUINOX
 - <https://www.alternativephotography.com/processes/>

Materiales: papel, tejidos naturales, elementos botánicos, negativos fotográficos, impresora de inyección de tinta.

Bibliografía:

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.

- «Back to Basics – A guide to Ecological Photo Chemistry. Vol. 1», The Sustainable Darkroom, 2024.

Planes de clase

Estrategia pedagógica 1: Ejercicios de calentamiento para la fotografía botánica				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración (periodo)
Creación y prueba de una fotografía botánica	Conceptos básicos sobre los componentes químicos y las soluciones para cianotipos y antotipos. Dividir a los alumnos en pequeños grupos. Cada grupo recibe los materiales (papel, emulsiones, etc.). Crean cianotipos y antotipos de diferentes formas a partir de negativos o hojas. Probar las impresiones solares en diferentes condiciones de iluminación y tiempos de exposición	Comprender cómo funciona la fotografía solar. Creación de imágenes fotográficas mediante la impresión fotográfica solar sobre elementos botánicos, papel y tejidos naturales.	Fotografía analógica, fotografía experimental, trabajo en equipo, Habilidades teóricas y prácticas para la mejora de los procesos y comportamientos propios del papel de un futuro fotógrafo ecológico que trabaje en un cuarto oscuro sostenible	45 minutos
Reflexionar y mejorar	Los grupos debaten qué ha funcionado y qué no. Cada equipo presenta sus conclusiones y sugiere mejoras. Mostrar resultados (p. ej., intensidad de las impresiones solares, sombras, matices de color).	Comprensión experimental de los principios de la impresión solar.	Comunicación, pensamiento crítico, autoevaluación, habilidades de presentación	45 minutos

Estrategia pedagógica 2: Fotografía antotípica				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración

Taller: Proceso de antotipia (impresión de fotografías utilizando el jugo extraído de los pétalos de las flores, la cáscara de las frutas y los pigmentos de las plantas)	Hablar sobre el proceso de antotipia y cómo lo utilizaban en el siglo XIX artistas como Anna Atkins. Mostrar ejemplos de antotipos y explicar cómo se utilizan los materiales vegetales como sustancias fotosensibles. Explicar los fundamentos científicos del funcionamiento de los antotipos (por ejemplo, la sensibilidad a la luz de los pigmentos vegetales).	Realización de copias fotográficas utilizando plantas Enseñar a los alumnos el proceso y la historia de la fotografía antotípica	Habilidades prácticas para mejorar los procesos de la fotografía botánica (evitando el uso de contaminantes químicos) Fotografía analógica: Los alumnos aprenderán a fotografiar la vida vegetal prestando atención a la iluminación, la composición y los detalles.	45 minutos
Analizar y debatir los resultados	Por parejas o en pequeños grupos, los alumnos comparan sus resultados de antotipia.	Reflexionarán sobre los conceptos clave y relacionarán los experimentos con aplicaciones prácticas de la energía solar en el ámbito del arte.	Colaboración, comunicación, pensamiento crítico y síntesis de datos científicos aplicados al ámbito de la fotografía.	45 minutos

Estrategia pedagógica 3: Impresión con clorofila.				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Taller: Impresión con clorofila.	Impresión con luz solar, agua y hojas. Uso de los pigmentos del proceso de la fotosíntesis, fuente de vida, para revelar imágenes. El proceso de la clorofila es un proceso fotográfico alternativo y orgánico similar al	Realización de fotografías mediante impresiones con clorofila sobre hojas. Presentar a los alumnos el concepto de la impresión con clorofila y su	Uso práctico de la naturaleza, las hojas y las flores para crear manualidades y fotografías artísticas sin utilizar disolventes químicos. Técnicas de impresión: Los alumnos adquirirán habilidades para crear impresiones	45 minutos



	proceso de antotipia. Sin embargo, en lugar de imprimir sobre el extracto triturado de fruta o materia vegetal, las impresiones se revelan mediante la luz solar directamente sobre la superficie de las hojas utilizando un positivo.	importancia en el arte y la fotografía.	únicas e irrepetibles utilizando la técnica de impresión con clorofila. Comprensión científica: Los alumnos adquirirán una comprensión más profunda de la relación entre la biología vegetal (clorofila) y los materiales fotosensibles. Expresión artística: Los alumnos tendrán la oportunidad de expresar su creatividad a través de diferentes composiciones, materiales y tiempos de exposición. Prácticas artísticas respetuosas con el medio ambiente: Los alumnos desarrollarán una apreciación por los procesos artísticos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.	
Presentaciones en grupo y debate	Cada grupo presenta brevemente sus resultados. Dirige un debate con toda la clase sobre cómo la impresión solar podría cambiar el mundo de la fotografía y qué podría facilitar su adopción.	Fomenta la reflexión sobre la sostenibilidad y las soluciones de impresión solar para el futuro.	Expresión oral, síntesis, comunicación, conciencia medioambiental	45 minutos

Comentarios y evaluación

Evaluación

Método de evaluación	Detalles
Observación y participación	Los profesores observan la participación de los alumnos en clase y en las actividades.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



Método de evaluación	Detalles
Observación y resultados	Los profesores observan la comprensión que tienen los alumnos del tema

Comentarios

Método de recopilación de comentarios	Detalles
Solicitud	El profesor solicita directamente la opinión de los alumnos una vez finalizada la clase
Encuesta - 1	Encuesta anónima dirigida a los alumnos, con el fin de conocer en qué medida la clase les ha resultado interesante y si han adquirido una mayor comprensión del tema
Encuesta - 2	Encuesta anónima dirigida a los profesores para recabar sus opiniones sobre el plan de estudios sobre energía solar

1. [Encuesta para los alumnos.](#)
2. [Encuesta para profesores.](#)

Capítulo 2.4: Planes de clase: exploración de la energía solar a través de las matemáticas.

Título e información clave de la ficha didáctica

Explorar la energía solar a través de las matemáticas

Fecha	
Personal docente	Sr./Sra./Srta.
Curso	
Curso	10-14 años
Horario/Duración	4 horas
Área de aprendizaje clave	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

Resumen

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



- La actividad se estructura en cuatro secuencias (4 horas):
- Presentación de la energía solar a través de proyectos de libros electrónicos (primera hora)
- Resolución de problemas y aplicaciones prácticas relacionadas con los paneles solares (segunda hora)
- La relación entre la energía solar —agrivoltaica y agricultura—: caso práctico y resolución de problemas relacionados con la biomasa (tercera hora)
- La energía solar a través de experimentos (cuarta hora)

Información clave:

Explorar la energía solar desde la perspectiva de las matemáticas revela la profunda interconexión que existe entre los conceptos abstractos y las aplicaciones del mundo real. Desde el cálculo de la irradiación solar y la optimización de la orientación de los paneles hasta la modelización de la eficiencia en la conversión de energía y la predicción del rendimiento a largo plazo, las matemáticas proporcionan las herramientas esenciales para comprender y hacer avanzar la tecnología solar.

Objetivos de la lección

- 1. Aplicar conceptos matemáticos en el contexto de la energía solar:** los alumnos serán capaces de utilizar operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación, división y porcentajes) para resolver problemas prácticos relacionados con la energía solar.
- 2. Comprender la relación entre las matemáticas y las ciencias:** Los alumnos observarán cómo las matemáticas son una herramienta esencial para analizar y comprender los fenómenos científicos, especialmente la energía solar.
- 3. Desarrollar habilidades de análisis e interpretación de datos:** Los alumnos aprenderán a interpretar gráficos, tablas y otras representaciones gráficas de datos relacionados con la energía solar.

Edad de los alumnos

De 10 a 14 años

Recursos didácticos (materiales y herramientas en línea)

- Presentaciones de Google



- Book Creator, Google Docs, Canva
- Materiales: rotafolio, papel de rotafolio, rotuladores, vasos de precipitados, termómetro, papel negro, cajas de cartón, papel de aluminio, alimentos sólidos (mantequilla, chocolate).
- Enlaces:
 - https://ro.wikipedia.org/wiki/Sistemul_solar
 - <https://ro.wikipedia.org/wiki/Soare>
 - <https://ro.wikipedia.org/wiki/Pamant>
 - https://ro.wikipedia.org/wiki/Energie_solar
 - <https://www.e-acumulatori.ro/blog/cate-panouri-fotovoltaice-sunt-necesare-pentru-o-casa.html>
 - <https://revista-ferma.ro/si-lucerna-cere-tehnologie/>

Planes de clase

Una clase = 50 minutos

Estrategia pedagógica – 1				
Aprendizaje basado en proyectos (PBL) e integración de la tecnología				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración (Periodo)
Energía solar a través de proyectos de libros electrónicos	Tareas: Los alumnos crearán tres libros electrónicos utilizando una de las aplicaciones específicas, como Book Creator, Google Docs, Canva, FlipBuilder, etc., en forma de proyectos en equipo. Los alumnos se dividirán en tres grupos y llevarán a	1. Utilizar el aprendizaje colaborativo para crear un proyecto en equipo en forma de libro electrónico sobre temas relacionados con las aplicaciones de la energía solar 2. Integrar la tecnología digital en la investigación y el diseño de los proyectos	Buscar información y datos científicos sobre los paneles solares, la electricidad producida por las células solares y sus diversas aplicaciones, así como las ventajas y desventajas de su uso. Crear un libro electrónico que integre la tecnología. capacidades de trabajo en equipo	50 min



	cabo proyectos sobre la energía solar. Los temas de los proyectos son: 1. Paneles solares 2. Aplicaciones que utilizan la electricidad generada por las células solares 3. Ventajas e inconvenientes del uso de paneles solares Cada equipo presentará su proyecto de libro electrónico y evaluará su propio proyecto (autoevaluación) y los proyectos de los demás equipos.	3. Colaborar para lograr un trabajo en equipo productivo y eficiente	aprendizaje colaborativo pensamiento crítico sobre las ventajas y desventajas de las aplicaciones de la energía solar.	
Resultados esperados:	seleccionar información relevante y datos científicos integrar la tecnología digital y los recursos de Internet crear libros electrónicos innovadores y creativos sobre los temas solicitados			



	practicar la oratoria y las habilidades de comunicación y presentación oral			
Evaluación	Los alumnos presentarán sus libros electrónicos y evaluarán su propia presentación (autoevaluación), así como los proyectos de los demás equipos Evaluación formativa: - Observación de los alumnos durante las actividades en grupo - Evaluación de los informes y presentaciones de los alumnos. Evaluación sumativa: - Proyectos finales que demuestren la capacidad de los alumnos para aplicar los conocimientos adquiridos.			

Estrategia pedagógica – 2

Resolución de problemas matemáticos

Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Problema 1	Una familia que utiliza paneles fotovoltaicos consume 300 kWh al mes, produce 275 kWh al mes con los paneles y el precio de la electricidad del proveedor es de 0,7 lei/kWh. ¿Cuánto más tiene que pagar la familia al proveedor? ¿Y si su consumo aumentara a 350 kWh al mes? ¿Y si su producción aumentara a 300 kWh? ¿Y si el precio de la electricidad en la zona aumentara a 1 leu por kWh? Solución: La familia habría pagado 210 lei ($300 \times 0,7$) al proveedor en concepto de factura de electricidad, pero gracias a los paneles solares se ha ahorrado 192,5 lei ($275 \times 0,7$), por lo que solo pagará al proveedor 17,5 lei. Si su consumo aumentara a 350 kWh al mes, tendrían que pagar 245 lei ($350 \times 0,7$) al proveedor. Los paneles solares les siguen ayudando a ahorrar 192,5 lei, pero tendrían que pagar 52,5 lei en lugar de 17,5 lei. Por otro lado, si su producción aumenta a 300	1. Cálculo de la eficiencia de los paneles solares: Los alumnos serán capaces de calcular la eficiencia de los paneles solares basándose en los datos relativos a la energía solar recibida y a la energía eléctrica producida. Análisis de costes y beneficios: Los alumnos serán capaces de calcular los costes de instalación de un sistema de paneles solares y los beneficios económicos a largo plazo, incluido el ahorro en las facturas de energía.	Analizar datos e información para encontrar soluciones. Identificar la información relevante y descartar la irrelevante. Elaborar y evaluar argumentos. Comprender las relaciones entre conceptos matemáticos.	50 min



	kWh, ya no tendrán que pagar nada. En la práctica, se abastecen con los paneles, por lo que la factura de la luz es de 0, y los paneles solares reducen la factura en 210 lei. O bien, si el precio de la electricidad en la zona aumenta a 1 leu/kWh, la familia tendría que pagar 300 lei, pero los paneles reducen la factura en 275 lei, por lo que solo pagan 25 lei al proveedor.			
Problema 2	¿Cuántos paneles fotovoltaicos necesita un hogar que consume 2700 kWh al año, si la potencia de cada panel es de 300 W y el coeficiente de producción es de 1,5? Solución: Número de paneles = tamaño del sistema / coeficiente de producción / potencia del panel = $2700 / 1,5 / 300 = 6$ paneles de 300 W.	Resolución de problemas prácticos: Los alumnos serán capaces de resolver problemas prácticos relacionados con el dimensionamiento de un sistema de paneles solares para satisfacer las necesidades energéticas de un hogar.	Analizar datos e información para encontrar soluciones. Adquirir soltura con las operaciones matemáticas. Aplicar fórmulas y algoritmos.	
Problema 3	3. ¿Cuál es la potencia de los paneles de una vivienda con 10 paneles solares y los siguientes	Estimación de la producción de energía solar: Los alumnos serán	Análisis de datos e información para encontrar soluciones.	



	electrodomésticos: un sistema de calefacción central (800 kWh/año), una cocina eléctrica (450 kWh/año), un frigorífico (350 kWh/año), un aire acondicionado (1000 kWh/año), una secadora (300 kWh/año), un lavavajillas (250 kWh/año) y una lavadora (350 kWh/año)? Solución: Potencia de los paneles = Consumo total de energía / número de paneles = $(800 + 450 + 350 + 1000 + 300 + 250 + 350) / 10 = 3500 / 10 = 350 \text{ W}$	capaces de estimar la cantidad de energía solar que puede producir un sistema, teniendo en cuenta factores como el tamaño de los paneles, su orientación y su ubicación.	Adquirir soltura en las operaciones matemáticas. Aplicar fórmulas y algoritmos. Comprender las relaciones entre los conceptos matemáticos	
Evaluación	Formativa - Observar a los alumnos durante las actividades. - Evaluación de la actividad y los resultados individuales de los alumnos.			

Estrategia pedagógica – 3				
Aprendizaje por descubrimiento mediante el método experimental				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
La energía solar a través de experimentos	Materiales necesarios: 2 vasos transparentes	Demostrar cómo el color de la superficie	Los alumnos serán capaces de medir la variación de la temperatura del agua en	50 min



Experimento 1: <i>Conversión de la energía solar en energía térmica: influencia del color de la superficie en la absorción de la energía solar y el calentamiento del agua</i>	idénticos, agua del grifo, 1 hoja de papel blanco, 1 hoja de papel negro, 1 termómetro, una fuente de energía solar, un cronómetro; Procedimiento: -Llena ambos vasos con la misma cantidad de agua y mide la temperatura inicial; -Envuelve un vaso con papel negro y el otro con papel blanco; cúbrelos con un círculo de papel negro y otro de papel blanco, respectivamente; -Coloca ambos vasos al sol durante 30-60 minutos; -Mide la temperatura del agua a intervalos regulares (por ejemplo, cada 10 minutos); - Anota y compara los resultados de los dos vasos. Resultados esperados: Al comparar las temperaturas del agua en los dos vasos, obtenidas a intervalos de 10 minutos, se observa que el agua del vaso	influye en la absorción de la energía solar y en el calentamiento del agua Desarrollar la capacidad de observar, de ser receptivo, de colaborar en la realización de tareas y de sintetizar.	función de la exposición al sol, utilizando un termómetro y un recipiente. Los alumnos serán capaces de observar y registrar cómo diferentes materiales (por ejemplo, papel negro, papel blanco, papel de aluminio) absorben el calor del sol. Los alumnos serán capaces de demostrar el efecto de las lentes al concentrar la luz solar, observando cómo esta puede prender fuego a materiales inflamables (tomando las precauciones de seguridad necesarias). Los alumnos serán capaces de construir un horno solar sencillo a partir de materiales reciclados y podrán cocinar alimentos (por ejemplo, un malvavisco). Los alumnos serán capaces de montar un pequeño sistema de riego solar, utilizando una bomba solar y un recipiente de agua. Los alumnos serán capaces de construir una maqueta de una casa solar, demostrando cómo la orientación y los materiales pueden influir en la temperatura interior.	
---	---	--	--	--



	envuelto en papel negro tendrá una temperatura más alta que la del vaso envuelto en papel blanco. El papel negro absorbe más energía solar y la transforma en calor, calentando el agua más rápidamente. El papel blanco refleja más luz, por lo que calienta menos el agua. Conclusión: El color de la superficie influye en la absorción de la energía solar y en su transformación en energía térmica. Las superficies oscuras absorben más luz y se calientan más y más rápido, en comparación con las superficies claras, que reflejan la radiación luminosa y se calientan menos y más lentamente.			
Experimento 2: <i>Cambio en el estado de agregación de algunos</i>	Materiales necesarios: una caja de cartón (por ejemplo, una caja de zapatos), papel de aluminio (para	Observar y poner de relieve la influencia de la energía solar en el estado de agregación de	• Análisis e interpretación de los datos experimentales: Los alumnos serán capaces de elaborar gráficos para ilustrar los datos recopilados durante los experimentos	



<i>productos en el «horno solar» bajo la acción de la energía luminosa</i>	reflejar la luz), una hoja de papel negro (para absorber el calor), film transparente (para el efecto invernadero), cinta adhesiva, tijeras, termómetro, balanza, 3 platillos de plástico pequeños con un cubito de hielo previamente pesado, mantequilla y chocolate; Procedimiento: -Forra el interior de la caja con papel de aluminio para reflejar la luz solar hacia el centro de la caja. -Coloca el papel negro en el fondo de la caja para absorber mejor el calor. -Coloca los tres platillos con hielo, mantequilla y chocolate en el horno solar. -Cubre la abertura de la caja con film transparente e introduce un termómetro. -Mide la temperatura dentro del horno antes de colocarlo al sol y anota la hora. -Coloca el horno al sol y observa a qué	algunos productos (fusión del hielo, la mantequilla y el chocolate)	(por ejemplo, la variación de la temperatura a lo largo del tiempo). Los alumnos serán capaces de comparar los resultados obtenidos con diferentes materiales o montajes experimentales y extraer conclusiones. Los alumnos serán capaces de identificar los factores que influyen en la eficiencia de la conversión de la energía solar en otras formas de energía.	
---	--	--	---	--



	temperatura y cuánto tiempo tardan en derretirse el hielo, la mantequilla y el chocolate. Resultados esperados: La temperatura en el interior del horno será significativamente más alta que la temperatura del aire debido al efecto invernadero. El hielo, la mantequilla y el chocolate se derretirán sucesivamente, pasando así del estado sólido al líquido. Al pesarlos posteriormente, se observará que los productos, independientemente de su estado físico, mantienen el mismo peso. Conclusión: El horno solar demuestra su eficacia a la hora de absorber y retener el calor solar, lo que modifica el estado físico de algunos productos, pero no su masa.			
--	--	--	--	--



Evaluación	Evaluación formativa: - Observación de los alumnos durante las actividades en grupo y los experimentos. - Evaluación de los informes y presentaciones de los alumnos			
-------------------	--	--	--	--

Comentarios y evaluación

Evaluación

Método de evaluación	Detalles
Observación y participación	Los profesores observan la participación de los alumnos en clase y en las actividades.
Observación y resultados	Los profesores observan la comprensión que tienen los alumnos del tema

Comentarios

Método de recopilación de comentarios	Detalles
Solicitar	El profesor solicita directamente la opinión de los alumnos una vez finalizada la clase
Encuesta - 1	Encuesta anónima dirigida a los alumnos, con el fin de conocer en qué medida la clase les ha resultado interesante y si han adquirido una mayor comprensión del tema
Encuesta - 2	Encuesta anónima dirigida a los profesores para recabar sus opiniones sobre el plan de estudios sobre energía solar

1. [Encuesta para los alumnos.](#)
2. [Encuesta para profesores.](#)

Capítulo 2.5: Planes de clase: Diseño de un dispositivo alimentado con energía solar.

Título e información clave de la ficha didáctica

Diseño de un dispositivo alimentado con energía solar

Fecha	
Personal docente	Sr./Sra./Srta.
Curso	
Curso	10-14 años
Horario/Duración	
Área de aprendizaje clave	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

Resumen

Estos planes de clase están diseñados para involucrar a los alumnos en una **experiencia de aprendizaje interactiva, práctica y basada en la investigación** sobre la **energía solar** y sus aplicaciones. Las actividades incorporan **la investigación científica, el diseño de ingeniería, la resolución de problemas y los juegos de rol**, lo que fomenta una comprensión profunda de los conceptos relacionados con las energías renovables, al tiempo que desarrolla **habilidades esenciales para el siglo XXI**, como el **pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación y la innovación**.

Cada estrategia pedagógica incluye una serie de actividades bien estructuradas, lo que garantiza un enfoque integral de la enseñanza de la energía solar desde múltiples perspectivas, entre las que se incluyen **la exploración científica, las aplicaciones prácticas de ingeniería, la elaboración de políticas y las soluciones de sostenibilidad**. A continuación se ofrece un resumen de los planes de clase clasificados por estrategias pedagógicas:

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados de aprendizaje	Evaluación y retroalimentación
Aprendizaje basado en la investigación	Fomentar que los alumnos exploren conceptos relacionados con la energía solar a través de la experimentación práctica y el análisis de datos.	- Experimentación práctica: los grupos realizan experimentos controlados, recopilando y analizando datos cuantitativos sobre la eficiencia de los paneles solares en diferentes condiciones.	- Desarrollo de habilidades de análisis de datos y pensamiento crítico a través de la resolución de problemas del mundo real. - Mejora de la capacidad de los alumnos para interpretar gráficos y tablas científicas.	- Informes de laboratorio - Cuestionarios - Revisión por pares - Observaciones del profesor

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados de aprendizaje	Evaluación y retroalimentación
				- Reflexiones de autoevaluación

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y retroalimentación
Aprendizaje basado en proyectos	Diseñar y poner en práctica soluciones de energía solar para el mundo real mediante el trabajo en equipo colaborativo.	- Propuesta de energía solar comunitaria: los grupos investigan, planifican y presentan un proyecto de energía solar para dar respuesta a las necesidades reales de la comunidad, incluyendo estudios de viabilidad.	- Fortalecimiento de las habilidades de trabajo en equipo y de gestión de proyectos.	- Presentaciones - Informes escritos - Evaluación basada en una rúbrica - Comentarios de un panel de expertos

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y comentarios
Juegos de rol y gamificación	Exploración de la energía solar desde múltiples perspectivas a través de simulaciones, debates y retos interactivos.	- Juego «Solar Power Challenge»: un juego educativo basado en la estrategia en el que los alumnos toman decisiones sobre el uso de la energía solar, la integración en la red eléctrica y la optimización de la eficiencia.	- Desarrollo de habilidades de negociación, comunicación y toma de decisiones. - Aplicación de conceptos científicos en un contexto realista de resolución de problemas.	- Evaluación basada en el rendimiento - Debates en el aula - Revisiones entre compañeros - Análisis de la puntuación en los juegos

Objetivos de la lección

El objetivo de la lección sobre «La ingeniería de los sistemas de energía solar» es involucrar a los alumnos en la exploración de la energía solar tanto desde un punto de vista teórico como práctico. Esta lección anima a los alumnos a comprender la importancia de las energías renovables a la hora de abordar



los retos energéticos globales, al tiempo que fomenta habilidades esenciales en ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM).

Al finalizar la lección, los alumnos deberán ser capaces de:

1. **Comprender los fundamentos de la energía solar:** adquirir una sólida comprensión conceptual de la energía solar, cómo se aprovecha y su relevancia para las soluciones energéticas sostenibles. Esto incluye comprender la tecnología que hay detrás de los paneles solares y los factores que influyen en su eficiencia.
2. **Desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico:** participar en experimentos prácticos y análisis de datos para explorar la eficiencia de los paneles solares. Los alumnos aplicarán sus conocimientos científicos para resolver problemas del mundo real relacionados con las energías renovables y el ahorro energético.
3. **Participar en el diseño de ingeniería de forma creativa y colaborativa:** participar en proyectos en grupo que impliquen el diseño de soluciones de energía solar. Esto incluye diseñar una ciudad sostenible alimentada por energía solar, fomentando el trabajo en equipo, la creatividad y la aplicación de principios matemáticos, físicos y de ingeniería.
4. **Explorar la energía solar a través de juegos de rol y gamificación:** mediante simulaciones, los alumnos asumirán diversos roles, como los de ingenieros, responsables políticos y ecologistas, para debatir soluciones de energía solar, mejorando así sus habilidades de negociación, comunicación y toma de decisiones.
5. **Aprender a analizar y presentar datos:** los alumnos recopilarán y analizarán datos sobre la eficiencia de los paneles solares, interpretarán los resultados y presentarán sus conclusiones a la clase, fomentando así la toma de decisiones basada en datos.
6. **Fomentar la concienciación sobre la sostenibilidad y el impacto medioambiental:** desarrollar una mayor apreciación del papel de la energía solar en la reducción de la huella de carbono y en la promoción del desarrollo sostenible, vinculando los conocimientos teóricos con su aplicación práctica en la planificación urbana y los sistemas energéticos.
7. **Mejorar las habilidades de colaboración y comunicación:** la lección fomenta el trabajo en equipo, los debates en grupo y las revisiones entre compañeros, promoviendo la colaboración y la comunicación eficaz entre los alumnos mientras participan en la indagación, la investigación y los debates sobre soluciones de energía solar.
8. **Fomentar el pensamiento estratégico y la capacidad de adaptación:** a través del «Juego del Reto de la Energía Solar», los alumnos se enfrentarán a diversos retos que requieren pensamiento estratégico y capacidad para adaptarse a condiciones cambiantes, lo que proporciona un enfoque atractivo e interactivo para aprender sobre los sistemas de energía solar.

Edad de los alumnos

La lección está diseñada para alumnos de entre 10 y 14 años.

Recursos didácticos (materiales y herramientas en línea)

1. **Simulación interactiva: «Cómo funcionan los paneles solares»** – Esta herramienta en línea permite a los alumnos experimentar con los ángulos y la eficiencia de los paneles

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



solares, lo que les ayuda a comprender cómo diversos factores influyen en el rendimiento de los sistemas de energía solar.

- **Fuente:** Simulaciones interactivas PhET, Universidad de Colorado en Boulder
- **Enlace:** [Simulaciones interactivas de PhET](#)
- 2. **Guía de experimentos: «Reto del horno solar»:** una guía práctica que anima a los alumnos a construir un horno solar sencillo, ofreciéndoles una experiencia práctica con los principios de absorción y reflexión del calor, esenciales para comprender la energía solar.
 - **Fuente:** NASA Climate Kids - Horno solar
 - **Enlace:** [NASA Climate Kids - Horno solar](#)
- 3. **Análisis de un caso práctico: «Comparación de tecnologías solares en todo el mundo»:** una ficha de trabajo diseñada para ayudar a los alumnos a analizar cómo diferentes países implementan las tecnologías de energía solar y cómo varían estas soluciones a nivel mundial.
 - **Fuente:** Informes solares de la Agencia Internacional de la Energía (AIE)
 - **Enlace:** [Informes solares de la AIE](#)
- 4. **Proyectos de energía solar en Scratch:** una recopilación de proyectos dirigidos por alumnos relacionados con la energía solar. Esta plataforma permite a los alumnos explorar la programación y las simulaciones relacionadas con la tecnología solar.
 - **Fuente:** Scratch MIT
 - **Enlace:** [Proyectos de energía solar en Scratch](#)
- 5. **Herramientas de prototipado para el diseño de ingeniería:** los estudiantes tendrán acceso a herramientas que facilitan la creación de prototipos de sistemas de tecnología solar, lo que mejora su comprensión de los conceptos de ingeniería.
 - **Fuente:** Tinkercad
 - **Enlace:** [Creación de prototipos en Tinkercad](#)
- 6. **Herramienta interactiva en línea: «Sunroof by Google»** – Una herramienta que ayuda a los alumnos a comprender cómo se podrían utilizar los paneles solares en los edificios mediante el análisis del espacio del tejado y la exposición a la luz solar, lo que se relaciona directamente con las decisiones de ingeniería en el diseño de sistemas solares.
 - **Fuente:** Google
 - **Enlace:** [Google Sunroof](#)

Capítulo 5: La ingeniería de los sistemas de energía solar

Este capítulo presenta a los alumnos los principios de ingeniería que subyacen a los sistemas de energía solar. Abarca temas como el diseño de células fotovoltaicas (FV), la eficiencia de los paneles solares, los sistemas de cableado eléctrico y la integración con las redes eléctricas, haciendo hincapié en el aprendizaje práctico a través de STEAM.

Secciones clave:

1. **Comprender la ingeniería de la energía solar:**
 - Enfoque en el diseño de las células fotovoltaicas y en cómo convierten la luz solar en electricidad.
 - Exploración de los materiales utilizados (por ejemplo, el silicio) y el papel de las capas de silicio de tipo n y de tipo p.

- Factores de eficiencia, entre los que se incluyen la composición de los materiales, la superficie, el ángulo de instalación y la absorción de la luz.
- 2. **Ingeniería de la eficiencia de los paneles solares:**
 - Introducción a los factores que influyen en la eficiencia de los paneles solares.
 - Análisis detallado de cómo la superficie, el ángulo y la calidad de los materiales pueden influir en la producción de energía.
 - Explicación de los métodos para mejorar la eficiencia y el rendimiento de la tecnología solar.
- 3. **Cableado eléctrico e integración de sistemas:**
 - Visión general de los sistemas eléctricos, incluidos los inversores, el almacenamiento en baterías y la protección de circuitos.
 - Explicación de cómo la corriente continua (CC) procedente de los paneles solares se convierte en electricidad de corriente alterna (CA) utilizable.
 - Introducción al almacenamiento de energía y a la conexión a la red eléctrica.
- 4. **Diseño de ingeniería y creación de prototipos en sistemas solares:**
 - Análisis del proceso de diseño de ingeniería, incluyendo la identificación de problemas, el diseño, la creación de prototipos, las pruebas y la iteración.
 - Debate sobre las consideraciones medioambientales y económicas de la tecnología solar, incluyendo el impacto a lo largo del ciclo de vida y el análisis de coste-beneficio.

Resultados esperados:

- Los alumnos desarrollarán una comprensión integral de la ingeniería de la energía solar, mejorarán sus habilidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas, y serán capaces de explicar cómo se puede utilizar la energía solar de forma sostenible y eficiente en situaciones reales.

Planes de clase

1 periodo = 40 minutos

Estrategia pedagógica 1: Aprendizaje basado en la investigación				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración (periodo)
Investigación sobre el efecto de isla de calor urbana	Los alumnos se dividen en grupos de 4 a 5 y utilizan una herramienta en línea de mapas de temperaturas para comparar las diferencias de temperatura entre las zonas urbanas y rurales. Cada grupo elige una ciudad y una zona rural cercana , y luego registra las temperaturas en	■ Ayudar a los alumnos a comprender las causas y las repercusiones de las islas de calor urbanas. ■ Para explorar soluciones de diseño urbano sostenible que permitan mitigar las temperaturas extremas. ■ Para animar a los alumnos a pensar de forma crítica sobre la planificación urbana y la resiliencia climática.	■ Recopilación y análisis de datos: extracción e interpretación de datos medioambientales. ■ Habilidades de investigación: Investigar soluciones a los problemas relacionados con el calor urbano. ■ Creatividad y comunicación: Diseñar infografías y presentar los resultados.	1 periodo



	diferentes momentos del día. - Los alumnos analizan los datos para identificar las variaciones de temperatura y los factores que influyen en ellas. - Los grupos investigan cómo los espacios verdes, las superficies reflectantes y el diseño urbano influyen en el calentamiento urbano. - Crean infografías o breves presentaciones en las que proponen soluciones para reducir el efecto de isla de calor urbana.		Colaboración: Trabajar en equipo para proponer soluciones viables.	
--	---	--	---	--

Estrategia pedagógica 2: Aprendizaje basado en proyectos				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Auditoría energética comunitaria	Los alumnos se dividen en pequeños equipos (de 3 a 4 miembros) para evaluar el consumo energético en su colegio o en la comunidad local. - Analizan el consumo energético en iluminación, calefacción y aparatos electrónicos, e identifican las ineficiencias. - Los equipos proponen soluciones de ahorro energético, como cambiar a luces LED, utilizar paneles solares o mejorar el aislamiento. - Cada equipo elabora un informe y un plan de acción con recomendaciones prácticas. - Los alumnos presentan sus conclusiones a la dirección del centro educativo o a una organización local dedicada a la sostenibilidad.	- Proporcionar a los alumnos experiencia en la resolución de problemas del mundo real. - Fomentar la concienciación sobre la eficiencia energética y su impacto en el cambio climático. - Fomentar la participación de los alumnos en iniciativas de sostenibilidad.	Concienciación medioambiental: Comprensión del consumo y la conservación de la energía. Recopilación y análisis de datos: Realización de auditorías en el mundo real. Expresión oral y defensa de causas: Presentar los resultados a los responsables de la toma de decisiones. Liderazgo e iniciativa: Proponer cambios viables en su comunidad.	1 periodo

Estrategia pedagógica 3: Juegos de rol y gamificación				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
Simulación de la Cumbre sobre Energía Solar	Los alumnos se dividen en tres grupos:	Ayudar a los alumnos a comprender las complejidades del mundo real que	Oratoria y persuasión: presentar y defender puntos de vista.	1 periodo



	Ingenieros: Investigan y proponen las mejores tecnologías solares para la comunidad. Responsables políticos: evalúan la viabilidad de implementar soluciones solares en función de la normativa y la financiación. Ecologistas: Abogan por soluciones de energía solar sostenibles y respetuosas con la comunidad. Cada grupo prepara argumentos y datos para respaldar sus puntos de vista. La clase celebra un debate denominado «Cumbre de la Energía Solar», en el que los grupos negocian el mejor enfoque para implantar la energía solar en su comunidad. Al final, los alumnos votan el plan solar más eficaz y reflexionan sobre el proceso de toma de decisiones	conlleva la implantación de soluciones de energía solar. ■ Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de toma de decisiones. ■ Fomentar la colaboración y la negociación entre las distintas partes interesadas.	■ Negociación y resolución de problemas: Alcanzar un compromiso entre diferentes intereses. ■ Investigación y pensamiento crítico: Evaluar la viabilidad y el impacto de la energía solar. ■ Trabajo en equipo: Colaborar en debates basados en roles.	
--	--	--	--	--

Comentarios y evaluación

Evaluación

Método de evaluación	Detalles
Observación y participación	Los profesores observan la participación de los alumnos en clase y en las actividades.
Observación y resultados	Los profesores observan la comprensión que tienen los alumnos del tema

Comentarios

Método de recopilación de	Detalles
---------------------------	----------

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the State Education Development Agency (SEDA). Neither the European Union nor the State Education Development Agency (SEDA) can be held responsible for them.



comentarios	
Preguntas	El profesor solicita directamente la opinión de los alumnos una vez finalizada la clase
Encuesta - 1	Encuesta anónima dirigida a los alumnos, con el fin de conocer en qué medida la clase les ha resultado interesante y si han adquirido una mayor comprensión del tema
Encuesta - 2	Encuesta anónima dirigida a los profesores para recabar sus opiniones sobre el plan de estudios sobre energía solar

1. [Encuesta para los alumnos.](#)
2. [Encuesta para profesores.](#)

Capítulo 2.6: Planes de clase: Energía renovable y sostenibilidad en «Tecnología y sociedad».

Título e información clave de la ficha didáctica

Energías renovables y sostenibilidad en la tecnología y la sociedad

Fecha	
Personal docente	Sr./Sra./Srta.
Curso	
Curso	10-14 años
Horario/Duración	
Área de aprendizaje clave	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

Resumen

«Soluciones de energía renovable: reto comunitario» está diseñada para que los alumnos comprendan las complejidades de la transición hacia un futuro energético sostenible. Los alumnos asumirán roles que representan a diversas partes interesadas y colaborarán para desarrollar soluciones integrales de energía renovable para una comunidad concreta.

Objetivos de la lección



- Explorar las tecnologías de energía renovable: Proporcionar a los alumnos una comprensión práctica de las soluciones de energía renovable, como la solar, la eólica y la hidráulica, destacando sus aplicaciones y su impacto.
- Analizar los beneficios y los retos: Capacitar a los alumnos para que evalúen de forma crítica los aspectos medioambientales, sociales y económicos de las energías renovables, incluyendo cuestiones como el coste, la eficiencia y el desarrollo de infraestructuras.
- Desarrollar planes de energía sostenible: Fomentar la colaboración haciendo que los alumnos diseñen estrategias de energía renovable adaptadas a las necesidades de una comunidad concreta.
- Comprender los sistemas interconectados: Demostrar la interacción entre la tecnología, las políticas, el medio ambiente y los factores sociales en la transición hacia un futuro energético sostenible.
- Fomentar las perspectivas de las partes interesadas: Involucrar a los alumnos en juegos de rol para que comprendan los diversos puntos de vista de las partes interesadas y las complejidades de la toma de decisiones en las transiciones energéticas.
- Fomentar las competencias del siglo XXI: Cultivar la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y las habilidades de comunicación a través de actividades prácticas y colaborativas.

Edad de los alumnos

Teniendo en cuenta el contexto de la actividad «Soluciones de energía renovable: el reto de la comunidad», podemos impartir la lección a alumnos de entre 10 y 14 años. Este rango de edades se ajusta bien a los objetivos de involucrar a los alumnos en la exploración práctica, el pensamiento crítico y la resolución colaborativa de problemas. También es una etapa fantástica para introducir conceptos como las energías renovables, ya que los alumnos de este grupo suelen ser curiosos, están deseosos de experimentar y son capaces de comprender la interconexión entre la tecnología, el medio ambiente y la sociedad.

Recursos didácticos (materiales y herramientas en línea)

Materiales para la construcción de maquetas (énfasis en la representación y el diseño):

1. Diseño de soluciones alimentadas con energía solar

Proporcione materiales fácilmente disponibles y económicos para que los alumnos construyan maquetas no funcionales y representaciones de dispositivos o instalaciones que funcionen con energía solar.



Materiales: cartón, papel, pegamento, cinta adhesiva, tijeras, reglas, rotuladores, lápices de colores, materiales reciclados (botellas de plástico, envases, embalajes), papel de aluminio y film transparente.

El objetivo es el diseño creativo y la ilustración del concepto de cómo sería y funcionaría, en principio, un dispositivo alimentado con energía solar, más que construir uno totalmente funcional.

2. Libros:
 - «*The Energy Challenge*», de Valeriano Ruiz: una guía completa sobre las energías renovables.
 - «*Green to Gold*», de Daniel Esty y Andrew Winston: se centra en estrategias sostenibles para las empresas.
3. Pósters e infografías:
 - Materiales visuales que explican los tipos de energía renovable y sus ventajas.
 - Diagramas de paneles solares y aerogeneradores.
4. Fichas y actividades:
 - Actividades de clasificación entre energías renovables y no renovables.
 - Ejercicios de cálculo sobre el ahorro energético.
 -
5. Vídeos cortos: [Modelo de energía solar](#) [MAQUETA CON PANELES SOLARES](#)
[Construcción de una maqueta funcional de una casa solar](#) | [Proyecto escolar sobre una casa ecológica](#) | [Proyecto de una casa alimentada con energía solar](#)

Herramientas en línea

1. Simulaciones interactivas:
 - *Simulaciones interactivas de PhET*: Explora la eficiencia de los paneles solares y la conversión de energía.
 - *Energy3D*: simula sistemas de energía renovable, como aerogeneradores y parques solares.
2. Páginas web educativas:
 - *NASA Climate Kids*: ofrece juegos interactivos y recursos sobre la energía solar.
 - *Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL)*: Ofrece guías detalladas y herramientas para la enseñanza de las energías renovables.
3. Vídeos:
 - «*Energías renovables: tipos de energía para niños*» (YouTube): una introducción sencilla a las energías renovables.



- «Serie sobre el cambio climático: Energías renovables y cambio climático» (YouTube): Explica el papel de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático.

Planes de clase

1 sesión = 50 minutos

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y retroalimentación
Aprendizaje basado en la investigación	Desarrollar la comprensión de los alumnos sobre los conceptos de las energías renovables, fomentar la resolución colaborativa de problemas y conectar los conocimientos teóricos con aplicaciones del mundo real.	Utilizar recursos multimedia (por ejemplo, vídeos, infografías) para explicar los tipos de energía renovable y los conceptos de sostenibilidad. Facilitar un debate en clase sobre la importancia de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático.	Comprender las principales tecnologías de energía renovable y sus beneficios medioambientales, sociales y económicos.	Observar la colaboración en grupo y ofrecer orientación durante las fases de planificación y diseño.

Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y retroalimentación
Trabajo en grupo basado en roles:	Desarrollar la comprensión de los alumnos sobre los conceptos de las energías renovables, fomentar la resolución colaborativa de problemas y conectar los conocimientos teóricos con aplicaciones del mundo real.	Asignar funciones a los alumnos (por ejemplo, ingenieros, planificadores, defensores, asesores) y dividirlos en grupos. Cada función se centra en un aspecto específico (tecnología, necesidades de la comunidad, impacto medioambiental, políticas).	Desarrollar las habilidades de trabajo en equipo y comunicación a través de actividades colaborativas. Aplicar el pensamiento crítico y la resolución de problemas a retos del mundo real.	Evaluar las contribuciones individuales mediante resúmenes de investigación específicos para cada función.



Estrategia pedagógica	Enfoque	Actividades clave	Resultados del aprendizaje	Evaluación y comentarios
Simulación de presentaciones y comentarios:	Facilitar la retroalimentación entre compañeros durante las presentaciones.	Los grupos presentan sus planes durante una reunión comunitaria simulada, destacando los beneficios, los retos y la viabilidad. La clase participa en calidad de partes interesadas, aportando comentarios y planteando preguntas. Reflexión y perfeccionamiento: Los grupos perfeccionan sus planes basándose en los comentarios recibidos y elaboran las medidas finales para su puesta en práctica.	Reconocer la interrelación entre la tecnología, las políticas y la sostenibilidad.	Facilitar los comentarios entre compañeros durante las presentaciones. Ofrecer comentarios constructivos tras las presentaciones y reflexiones, centrándose en los puntos fuertes y en las áreas de mejora.

Estrategia pedagógica - 1				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
«Soluciones de energía renovable: reto comunitario»	-Introducción: Presentar el concepto de energía renovable y sostenibilidad mediante vídeos atractivos o diapositivas interactivas. Explicar la importancia de la transición hacia fuentes de energía renovables para combatir el cambio climático. Definir los roles para la actividad: ingenieros de	Involucrar a los alumnos en la resolución de problemas del mundo real, haciendo hincapié en la interrelación entre la tecnología, las políticas, el medio ambiente y la sociedad a la hora de desarrollar soluciones de energía renovable.	Comunicación y comprensión	Sesión 1: Introducción y asignación de roles



	energías renovables, planificadores comunitarios, defensores del medio ambiente y asesores políticos. Asignación de roles y selección de la comunidad: Divide a los alumnos en pequeños grupos. Asigna a cada grupo una comunidad ficticia o real (por ejemplo, un pueblo rural o un barrio urbano). Cada alumno del grupo asume un papel específico.			
	Cada rol investiga su área de interés específica: Los ingenieros exploran tecnologías de energía renovable, como la solar o la eólica. Los planificadores evalúan las necesidades de infraestructura de la comunidad. Los defensores analizan los aspectos medioambientales y de			Sesión 2: Investigación y colaboración



	sostenibilidad. Los asesores examinan las políticas y los incentivos para la adopción de las energías renovables.			
	Colaboración en grupo: Los alumnos comparten sus conclusiones y colaboran para elaborar un plan de energías renovables adaptado a la comunidad que se les ha asignado. Utiliza herramientas como simulaciones en línea (PhET) o plataformas de mapas (Google Earth) para obtener conocimientos prácticos. Simulación de presentaciones y comentarios de la comunidad: Los grupos presentan sus planes ante la clase, simulando una reunión comunitaria. El resto de alumnos actúan como miembros de la comunidad, formulando preguntas y aportando comentarios.			Sesión 3: Presentaciones y comentarios



	Reflexión y perfeccionamiento: Los grupos perfeccionan sus soluciones energéticas basándose en los comentarios recibidos. Elaboran planes de acción definitivos con pasos claros para su puesta en práctica. Recomendaciones finales y votación: Cada grupo presenta su propuesta mejorada. La clase vota cuál es el plan energético más eficaz para cada comunidad.			Sesión 4: Perfeccionamiento y votación final

Actividades detalladas

1. «Soluciones de energía renovable: reto comunitario»

- **Objetivo:** Resolución de problemas del mundo real; relacionar tecnología, política y medio ambiente.
- **Sesiones:**
 - Sesión 1: Introducción a los roles y asignación de comunidades ficticias.
 - Sesión 2: Investigación en grupo y colaboración para elaborar planes energéticos a medida.
 - Sesión 3: Presentación de los planes en una reunión simulada y recepción de comentarios de los compañeros.
 - Sesión 4: Perfeccionar las soluciones, desarrollar planes de acción y votar las ideas más impactantes.



- **Habilidades adquiridas:** Resolución de problemas, trabajo en equipo y pensamiento crítico.

Estrategia pedagógica - 2				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Habilidades adquiridas	Duración
«Diseño de soluciones alimentadas con energía solar: un enfoque creativo»	Introducción al contexto: Comienza con un breve debate sobre las energías renovables y su importancia en la lucha contra el cambio climático. Muestra un vídeo corto (por ejemplo, «Energías renovables: tipos de energía para niños») para captar el interés de los alumnos e introducir los conceptos clave. Demostración interactiva: Realiza una demostración de un pequeño dispositivo alimentado con energía solar (si está disponible) o muestra un vídeo o una simulación para despertar la curiosidad sobre cómo funcionan. Identificación del problema: Plantea a los alumnos retos del mundo real (por ejemplo, el acceso a la energía en zonas remotas o la reducción del consumo	Involucrar a los alumnos en el diseño y la representación de soluciones basadas en la energía solar para problemas del mundo real, fomentando las habilidades de resolución de problemas y de trabajo en equipo mediante materiales accesibles. Fomentar el pensamiento creativo y la comprensión de los principios básicos de la energía solar a través de la construcción de modelos	Pensamiento de diseño y resolución creativa de problemas, investigación y análisis crítico, trabajo en equipo y colaboración, comunicación y presentación, comprensión de los principios de la energía solar y del diseño.	Sesión 1: Introducción, contextualización e identificación del problema



	energético). Anima a los grupos a hacer una lluvia de ideas sobre posibles soluciones que utilicen la energía solar.	o representaciones no funcionales.		
Trabajo colaborativo en proyectos:	Los alumnos trabajan en equipos para diseñar y construir sus propios modelos o representaciones <i>simuladas</i> que funcionen con energía solar (por ejemplo, un modelo de ventilador solar o un cargador solar) utilizando materiales fácilmente disponibles y económicos (cartón, papel, objetos reciclados, etc.). Asignación de roles dentro del grupo: diseñador, investigador, constructor (centrado en la representación) y presentador.		Investigación y análisis crítico; trabajo en equipo y colaboración	Sesión 2: Diseño y construcción inicial (centrándose en la representación)
Revisión y perfeccionamiento:	Los equipos revisan y perfeccionan sus diseños y modelos en función del problema que están abordando y de los materiales utilizados, centrándose		Trabajo en equipo y colaboración	Sesión 3: Revisión, iteración y perfeccionamiento



	en hasta qué punto su modelo representa la solución prevista y demuestra la comprensión de los principios básicos de la energía solar.			
Presentación y reflexión:	Cada equipo presenta su diseño y modelo, explicando el problema que aborda, el proceso de diseño y cómo funcionaría un dispositivo real y funcional basado en su modelo. Modere un debate en clase sobre los posibles beneficios y retos de implementar soluciones similares alimentadas con energía solar en el mundo real.		Comunicación y presentación	Sesión 4: Presentaciones y reflexiones

2. «Diseño de soluciones alimentadas con energía solar: un enfoque práctico»

- **Objetivo:** Diseñar y representar soluciones, comprender los principios mediante la construcción de representaciones y utilizar materiales accesibles.
- **Sesiones:**
 - Sesión 1: Establecer el contexto e identificar los retos que hay que resolver.
 - Sesión 2: Diseño y construcción inicial (énfasis en la representación)
 - Sesión 3: Revisión, iteración y perfeccionamiento
 - Sesión 4: Presentaciones y reflexiones
 -
- **Competencias adquiridas:** pensamiento de diseño, conocimientos técnicos, comunicación.



Estrategia pedagógica - 3				
Nombre de la actividad	Proceso	Objetivo	Competencias adquiridas	Duración
«Mapeo energético comunitario: una exploración de las energías renovables en el mundo real»	Sesión inaugural: Comenzar presentando el concepto de cartografía energética y cómo se pueden integrar las fuentes de energía renovable en entornos comunitarios del mundo real. Presenta una breve descripción general de herramientas como Google Earth y Energy3D para cartografiar proyectos de energía renovable. Selección de comunidades: Asigne a los alumnos comunidades específicas (reales o ficticias) con necesidades energéticas variadas, como zonas urbanas, pueblos remotos o zonas industriales.	Proporcionar a los alumnos una experiencia práctica en la aplicación de conceptos de energía renovable a los retos de las comunidades del mundo real, al tiempo que se fomenta la concienciación medioambiental y el pensamiento innovador.	Análisis de datos y pensamiento crítico Gestión de proyectos y trabajo en equipo	Sesión 1: Introducción y selección de la comunidad
	Recopilación de datos: Los alumnos		Resolución creativa de problemas y pensamiento de diseño	Sesión 2: Recopilación de datos y diseño de soluciones



	recopilan información sobre las comunidades que se les han asignado, incluyendo el consumo energético actual, los recursos locales de energía renovable y los retos medioambientales. Fomenta el trabajo en equipo mientras los alumnos exploran tecnologías como la energía solar, eólica e hidráulica. Diseño de soluciones: Los alumnos colaboran para diseñar sistemas energéticos adaptados a sus comunidades. Utilizan simulaciones (por ejemplo, PhET o Energy3D) para comprobar la eficiencia y la viabilidad. Si es posible, incorpore oportunidades de trabajo de campo, como visitas a instalaciones locales de paneles solares.			
--	---	--	--	--



	Presentación y comentarios: Cada grupo presenta ante la clase sus soluciones de mapeo energético. Facilita los comentarios entre compañeros centrándote en la creatividad, la viabilidad y el impacto medioambiental.		Habilidades de comunicación y presentación	Sesión 3: Presentaciones y comentarios
	Reflexión y finalización: Los grupos perfeccionan sus propuestas basándose en los comentarios recibidos y preparan un plan de acción para su implementación, teniendo en cuenta los posibles retos y beneficios.		Conocimientos técnicos sobre sistemas de energía renovable	Sesión 4: Reflexión y finalización

«Mapeo energético comunitario: una exploración de las energías renovables en el mundo real»

- **Objetivo: Aplicar los conceptos de las energías renovables a retos del mundo real.**
- **Sesiones:**
 - **Sesión 1: Introducción a la cartografía energética y a herramientas como Google Earth.**



- Sesión 2: Recopilar datos sobre las necesidades de la comunidad y diseñar soluciones.
- Sesión 3: Presentar los planes energéticos y recibir comentarios de los compañeros.
- Sesión 4: Perfeccionar las propuestas y preparar planes de implementación.
- **Habilidades adquiridas: Análisis de datos, trabajo en equipo, concienciación medioambiental**

Comentarios y evaluación

Evaluación

Método de evaluación	Detalles
Observación y participación	Los profesores observan la participación de los alumnos en clase y en las actividades.
Observación y resultados	Los profesores observan la comprensión que tienen los alumnos del tema

Comentarios

Método de recopilación de comentarios	Detalles
Preguntas	El profesor solicita directamente la opinión de los alumnos una vez finalizada la clase
Encuesta - 1	Una encuesta anónima dirigida a los alumnos, con el fin de conocer en qué medida la clase les ha resultado interesante y si han adquirido una mayor comprensión del tema
Encuesta - 2	Una encuesta anónima dirigida a los profesores para recabar sus opiniones sobre el plan de estudios sobre energía solar

1. [Encuesta para los alumnos.](#)
2. [Encuesta para profesores.](#)

Resumen

Los capítulos del Currículo de Energía Solar, junto con las estrategias pedagógicas que los acompañan, las unidades de juegos de rol, las herramientas visuales y los planes de clase

detallados, se han desarrollado siguiendo los principios de la educación STEAM. Partiendo de la base de las STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), STEAM integra también las **Artes**, fomentando la creatividad y la innovación en el proceso de aprendizaje. Al animar a los alumnos a explorar y aplicar los conocimientos mediante enfoques interdisciplinarios y prácticos, STEAM fomenta una comprensión conceptual más profunda y el pensamiento crítico.

Mediante la integración de los principios STEAM, el Currículo de Energía Solar y sus herramientas educativas ofrecen una experiencia de aprendizaje integral y atractiva. Este enfoque contribuye a garantizar que los alumnos desarrollen una comprensión completa de la energía solar y de su papel fundamental a la hora de hacer frente al cambio climático.

Una parte significativa del consorcio del proyecto está formada por profesores de escuelas de diversos países. Esto garantiza que las herramientas educativas desarrolladas sean prácticas y pertinentes, lo que ayuda a los profesores a preparar e impartir de forma eficaz las lecciones del Currículo de Energía Solar.

El Currículo de Energía Solar fue desarrollado por un consorcio de seis instituciones de seis países diferentes de toda Europa. Desde el principio, uno de los principales retos del proyecto fue garantizar que el currículo fuera accesible y estuviera alineado con los planes de estudios nacionales de todos los países participantes. Esto se tuvo en cuenta durante el desarrollo del Currículo de Energía Solar. El currículo no entra en conflicto con los estándares nacionales de ninguno de los países socios. Aunque los planes de clase incluyen duraciones sugeridas para cada sesión, es posible que no siempre se ajusten a la estructura estándar de las clases en algunos de los países participantes. No obstante, los planes de clase están diseñados con una flexibilidad inherente, lo que permite a los educadores adaptar el contenido a su contexto local. Gracias a esta adaptabilidad, el Currículo de Energía Solar también puede implementarse de manera eficaz más allá de los seis países que participan en el proyecto #Solar4Future+, lo que ofrece la posibilidad de un impacto y un alcance más amplios.

El desarrollo del Currículo de Energía Solar y sus herramientas educativas ha concluido. La fase de pruebas proporcionó información valiosa, que se ha utilizado para perfeccionar y mejorar el currículo.

Solar energy discussion worksheets

Worksheet 1: Solar Power Courtroom

Group role (circle your role): Pro-Solar Lawyers / Skeptical Lawyers

My main claim in this debate (one sentence):

Together with your group, research four data-based arguments for your claim! Rank the arguments from 1 (weakest) to 4 (strongest) based on how convincing they are.

Argument (with justification):

Rank:

Argument (with justification):

Rank:

Argument (with justification):

Rank:

Argument (with justification):

Rank:

Prepare to present your arguments to the class!

Reflection:

Which argument from the opposing side was the strongest? Why?

What was your own opinion on this matter before the debate?

Did any evidence that you encountered in this lesson change or weaken your original position? Explain.

Worksheet 2: Solar Energy Park – Decision Matrix

In your group, choose a location where you, as a large investor, would like to place a solar plant (give your initial idea!)

Our chosen location: _____

Now it is time for research!

Each member of the group should research one of the following about your chosen location:

Fill in the table (1 = low, 5 = high)

Sunlight intensity: _____ Team member to research this was _____

Cloud cover: _____ Team member to research this was _____

Infrastructure access: _____ Team member to research this was _____

Environmental factors: _____ Team member to research this was _____

Social / political factors: _____ Team member to research this was _____

Explain the marks you gave the location for your chosen factor!

The sum of all marks for this location: _____

Present your location to the rest of the class! Together with the class, decide which location was the best of your offered ones!