



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

ENERGÍAS RENOVABLES. UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA.

Alumno/a: **Gutiérrez Poveda, Elena**

Tutor/a: Prof. D. Antonio Medina Ricón
Dpto: Ciencias Experimentales

Junio, 2020

***Una sociedad se define, no sólo por lo que crea, sino por
lo que se niega a destruir***

John C. Sawhill

RESUMEN

El desarrollo científico y tecnológico ha sido imparable en los últimos años y con él se han alcanzado niveles de evolución y comodidad que jamás hubiéramos imaginado. Sin embargo, el gran avance de la raza humana viene acompañado del detrimento de la salud del planeta, la sobreexplotación de los recursos naturales difícilmente reemplazables y la generación de residuos que causarán daños a corto y largo plazo.

Ante dicha situación es indispensable fomentar la alfabetización científica y la educación basada en la sostenibilidad para poder formar a una ciudadanía consciente de la realidad en la que viven y participe sus problemas. Por ello, se ha diseñado una Unidad Didáctica basada en las características y el uso de la energía, fundamentalmente, en las energías renovables como alternativa sostenible y limpia a las tradicionales fuentes de obtención de esta. Con el propósito de fomentar el interés y la motivación del alumnado se han utilizado metodologías innovadoras como el aprendizaje basado en proyectos y problemas, el aprendizaje por innovación y el uso de simuladores, entre otros.

Palabras clave: educación basada en la sostenibilidad, alfabetización científica, energías renovables, metodologías innovadoras.

ABSTRACT

Scientific and technological development has been unstoppable in recent years and with it, evolution and comfort have been reached levels that we would never have imagined. However, the great advance of the human race is accompanied by the detriment of the planet's health, the overexploitation of natural resources, that are difficult to replace, and the generation of waste that will cause damage in short and long term.

In view of this situation, it's essential to promote scientific literacy and education based on sustainability in order to train a citizenry that is aware of the reality, in wich they lived, and is involved in their problems. For this reason, a Didactic Unit has been designed based on the characteristics and use of energy, fundamentally, on renewable energies as a sustainable and clean alternative to traditional sources of energy. In order to promote the interest and motivation of the students, innovative methodologies have been used such as learning based on projects and problems, learning through innovation and the use of simulators, among others.

Keywords: sustainability-based education, scientific literacy, renewable energies, innovative methodologies.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	11
2.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA.....	11
2.2. REVISIÓN DE CONCEPTOS ASOCIADOS AL CONCEPTO DE ENERGÍA.....	14
2.2.1. <i>Introducción al concepto de energía y su situación actual</i>	<i>14</i>
2.2.2. <i>La energía y sus características</i>	<i>16</i>
2.2.3. <i>Formas de energía y su transformación.....</i>	<i>18</i>
2.2.4. <i>Trabajo: Potencia y Eficiencia energética</i>	<i>22</i>
2.2.5. <i>El Calor.....</i>	<i>24</i>
2.2.6. <i>Fuentes de energía.....</i>	<i>25</i>
2.3. ASPECTOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA	34
2.3.1. <i>Revisión del papel de la energía en la enseñanza.....</i>	<i>34</i>
2.3.2. <i>Ideas previas del alumnado.....</i>	<i>38</i>
2.3.3. <i>Metodologías actuales en la enseñanza de las ciencias</i>	<i>43</i>
3. PROYECCIÓN DIDÁCTICA	46
3.1. LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA	46
3.2. JUSTIFICACIÓN DIDÁCTICA	47
3.3. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO Y AULA	47
3.4. OBJETIVOS	48
3.4.1. <i>Objetivos generales de etapa</i>	<i>48</i>
3.4.2. <i>Objetivos generales de la materia Física y Química</i>	<i>50</i>
3.4.3. <i>Objetivos de la Unidad Didáctica</i>	<i>51</i>
3.5. COMPETENCIAS CLAVE.....	51
3.6. CONTENIDOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	53
3.7. METODOLOGÍA.....	54
3.7.1. <i>Distribución temporal.....</i>	<i>55</i>
3.7.2. <i>Materiales y recursos</i>	<i>66</i>
3.7.3. <i>Elementos transversales.....</i>	<i>67</i>
3.7.4. <i>Atención a la diversidad</i>	<i>68</i>
3.8. EVALUACIÓN.....	69
3.8.1. <i>Criterios de evaluación</i>	<i>69</i>
3.8.2. <i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>72</i>
3.9. INNOVACIÓN.....	77
4. CONCLUSIONES	79
5. BIBLIOGRAFÍA.....	80
6. ANEXOS	85

1. INTRODUCCIÓN

Resulta impensable imaginarse el mundo actual desprovisto de toda la tecnología que día a día se cuela en nuestras vidas para facilitarla y mejorarla, pero pasan desapercibidos todos los inconvenientes que conllevan y que curiosamente afectan a la salud humana y a la del planeta. El concepto de sustentabilidad surge a principios de la década de los 80 con la publicación de documentos relevantes que, tras diversos análisis científicos, ponían de manifiesto la relación existente entre los crecientes problemas medioambientales y la actividad humana (Vilches & Pérez, 2013). Muchas de las acciones y utensilios cotidianos conllevan un asalto a la sostenibilidad medioambiental que sin duda afecta de lleno tanto a la raza humana como a un sinfín de ecosistemas que habitan en nuestro planeta. Cuando la salud humana y el bienestar social se ponen en riesgo, cualquier medida es poca para erradicar el problema de raíz, sin embargo, la transición hacia un sistema socioeconómico sostenible y respetuoso con los recursos y bienes naturales reside en el sistema educativo, lo que actualmente se conoce como educación para el desarrollo sostenible.

La educación es un pilar fundamental si verdaderamente queremos asegurar un futuro mejor a nuestro planeta y a las generaciones venideras, por lo que debe emplearse como herramienta para enfrentar los grandes desafíos y promover los cambios que apunten hacia un mundo más sostenible. En este tránsito, la educación será la encargada de crear ciudadanos y ciudadanas con las habilidades y competencias necesarias para actuar constructivamente y de forma crítica ante cualquier problemática (Macedo, 2006). En el año 1975, época donde saltó a escena la importancia de preservar el medio ambiente, en el Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado, se comenzaba a hablar de la importancia de satisfacer las necesidades de una sociedad plural y creciente, pero en armonía y equilibrio con el medio ambiente (Ambiente, 1975). Incluso, en este Seminario Internacional, se sentaron las bases de una educación ambiental basada en competencias y habilidades medioambientales que todo individuo debe adquirir en su formación.

Sin lugar a dudas, la educación es la clave que inicia cualquier cambio social y económico, pero en este caso, al igual que en otras muchas situaciones, debe venir acompañado de la ciencia y el conocimiento de esta por parte de la sociedad. Integrar la cultura científica como una parte indisoluble de la cultura, fomenta la alfabetización científico-tecnológica de la población y con ello, ayuda a comprender mejor las problemáticas actuales. Este cambio de perspectiva y metodología tradicional en el proceso de enseñanza-aprendizaje deberá nutrirse de clases impregnadas de los valores y problemáticas que acontecen la situación actual, así como las expectativas que existen

en los países para tratar dichas problemáticas, con el fin de fomentar la participación de un alumnado que cada vez será más capaz de tomar decisiones de manera responsable, democrática y solidaria, es decir, se convertirá en el sujeto activo de su mundo y el propulsor para el desarrollo sostenible (Macedo, 2006).

La participación ciudadana en la toma de decisiones es fundamental, sobre todo para evitar la aplicación apresurada de innovaciones de las que se desconoce las consecuencias que podrían tener tanto a medio como a largo plazo. Este es el caso del debate abierto a principios del siglo XXI acerca de la construcción de centrales nucleares como solución al cambio climático ocasionado por la emisión de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero derivados del uso de combustibles fósiles y de la actividad industrial. Sin embargo, la reacciones nucleares, lejos de solucionar la problemática, suponían abrir más la brecha entre los países desarrollados y el Tercer Mundo, además de la peligrosidad que entraña el uso de estas. Por eso, desde los años 90 hasta la actualidad, se contempla el fomento de las llamadas energía renovables (paneles fotovoltaicos, parques eólicos, centráles hidráulicas, etc) que hoy día sufren una fuerte expansión en muchos países donde se respaldan con la ayuda de medidas políticas que las impulsan (Pérez & Vilches, 2006).

Continuando con el tema de las energías renovables, es imprescindible que la población actual en edad de formación conozca la realidad que existe detrás del mero concepto de energía o de desarrollo sostenible. Por eso, el estudio y la comprensión de estos términos es fundamental para identificar:

- Las necesidades humanas que requieren de estas fuentes de energía para observar cómo evolucionan con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Las problemáticas ambientales y tecnológicas que se asocian a las diversas fuentes de energía y que soluciones se están planteando para erradicarlos.
- Qué debates abiertos existen sobre la reducción del consumo energético, qué tipo de energías alternativas existen, desequilibrios entre los países desarrollados y lo que no lo están, etc. (Doménech, y otros, 2003).

Esto significa que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe sufrir un cambio significativo para que el alumnado relacione sus conocimientos previos con las ideas preexistentes dentro de un entorno que fomente la búsqueda de información, la formulación de hipótesis y argumentos coherentes, entre otras cuestiones que deben tratarse a la hora de abordar problemáticas próximas a las realidades en las que vive y que además posean relevancia social para su entorno y país. En este viaje hacia la educación para el desarrollo sostenible se requiere de la participación de docentes

comprometidos con tareas de innovación e investigación que propicien la implicación de su alumnado (Macedo, 2006).

Por todo ello en este trabajo se plantea como principal objetivo abordar el tema del desarrollo sostenible y el consumo responsable desde la perspectiva de las fuentes de energía renovables. Por tanto, desde un punto de vista educativo, se desarrollará una unidad didáctica, coherente con el currículo educativo, que favorezcan la comprensión y el aprendizaje del alumnado sobre el tema abordado. Para ello se fomentará el aprendizaje por indagación, con el fin de desarrollar la alfabetización científica del alumnado, y el uso de simuladores y laboratorios virtuales que lo acercarán a la realidad más íntima e imperceptible. La finalidad de esta unidad didáctica, tal y como se indica en la Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa, es la siguiente: *“La educación es la clave de esta transformación mediante la formación de personas activas con autoconfianza, curiosas, emprendedoras e innovadoras, deseosas de participar en la sociedad a la que pertenecen...”*

2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

2.1. Evolución histórica del concepto de energía

El término energía proviene del latín tardío *energĭa* o del griego *enérgeia* que significa actividad o fuerza de acción, pero actualmente, según la Real Academia Española, toma la acepción de: *“Capacidad para realizar un trabajo. Se mide en julios”*. En ocasiones se describe cómo puede ser ese trabajo (en forma de movimiento, luz, calor, etc) y muy frecuentemente se asocia este término con el de energías renovables caracterizadas por usar los recursos inagotables de la Tierra para cubrir las necesidades de un mundo en creciente expansión (Española, 2020).

La primera vez que apareció este concepto fue en el siglo 4 a.C en la obra *Ética Nicomáquea* de Aristóteles, en concreto en los capítulos del I-V del último libro (Libro X), donde el autor describe su teoría del movimiento como una *energeia*, relación que también aparece en su libro *Metafísica VII-IX* (Aristóteles, 349 a.C). Sin embargo, el concepto de energía ha ido evolucionando mucho a lo largo de los siglos hasta convertirse en la definición formal que existe hoy día la cual aún posee muchos aspectos que pueden matizarse.

Los estudios y experiencias más relevantes que comenzaron dando forma a la idea de energía ocurrieron a lo largo del siglo XVII tras la observación de que existía una magnitud física que se conservaba en las colisiones elásticas y a la que dieron el nombre

de *vis viva* (fuerza viva). Uno de los pioneros que destacaron en este campo fue Galileo en el año 1638 en el que publicó los *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nove scienze attenanti alla meccanica de i movimenti locali* donde plasma la idea de que un cuerpo alcanza la misma altura de la que partió inicialmente si choca elásticamente con la superficie y se desprecia el rozamiento con el aire. Además, plantea el problema del martillo-pilón en el que relaciona la altura a la que se lanza el martillo con la profundidad a la que se clavaría la estaca (Holton, 1979).

Posteriormente, en el año 1669 entró en escena Christiaan Huygens al que La *Royal Institution* de Londres le propuso, junto con los investigadores Wren y Wallis, el problema del choque de dos cuerpos. Sus resultados se publicaron en el *Journal de Savants* y se basaron en la conservación de la *vis viva* durante estos choques elásticos. J. Wallis centró sus estudios en los choques inelásticos y llegó a la conclusión de que una parte de esa fuerza viva, perteneciente al cuerpo incidente, es responsable de la deformación del cuerpo blando por lo que dicha fuerza no se conserva (Dugas, 1988). Otro investigador interesado en el problema de los choques fue G.W. Leibniz que en 1686 publicó, en su libro *Acta eruditorum*, los casos en los que no se cumplía el principio de la conservación de la cantidad de movimiento, tan defendido por Descartes. El principio de Leibniz era la conservación de las fuerzas vivas pues un cuerpo, que se precipita desde una determinada altitud, adquiere una “fuerza” que le permite ascender hasta su altura inicial. Al mantenerse la altura invariante también debe hacerlo la causa, es decir, la *vis viva* permanecería idéntica (Dugas, 1988). Ya en el siglo XVIII, los estudios de Borda y Lazare Carnot abordaron por primera vez la pérdida de la fuerza viva en los choques inelásticos, pero desde una perspectiva cuantitativa. En esta época, aparece también el concepto conocido actualmente como energía potencial (1777) de la mano de Lagrange cuando consiguió resolver el problema de un sistema de partículas en el estas se atraen mutuamente por la acción de la gravedad (Whittaker, 1989).

Como consecuencia de los análisis de los choques inelásticos, llevados a cabo en el siglo XVII, se profundizó en el concepto de calor, hasta entonces entendido como una sustancia material, y se estableció el concepto de temperatura además de que se desarrollaran termómetros y escalas termométricas a lo largo de todo este siglo y con la intervención de personajes tan conocidos como Galileo, R. Bacon, Fahrenheit, etc (Solbes & Tarín, 2008). Más tarde, ya en el siglo XVIII, llegó la conceptualización del calor y la explicación de todos los fenómenos relacionados con él mediante la teoría del calórico (Papp, 1961). Según esta teoría, el calórico era un fluido constituido por átomos irrompibles capaz de introducirse en los cuerpos cuando se calientan y escapar un vez que se enfrían pero sería Lavoisier quién demostrara que el calórico no tenía masa, pese a ser una sustancia. Con respecto a su conservación, el calórico se trasladaría del

cuerpo con más temperatura a aquel con menos temperatura hasta que se igualen estas, siempre y cuando ambos cuerpos estén en contacto (Solbes & Tarín, 2008). Aunque esta teoría del calórico parecía explicar muchos de los fenómenos térmicos conocidos hasta entonces, Rumford dudó de su aplicabilidad y veracidad y llegó a la conclusión de que era imposible que fuese una sustancia pues no se mantenía invariante en ciertas situaciones. Pese a ello, su grado de aceptación en la comunidad científica de la época fue escaso (Papp, 1961).

A finales del siglo XVIII se conocían numerosos fenómenos mecánicos como son: el calor, la luz, la electricidad, el magnetismo y las reacciones químicas, sin embargo, la conexión entre varios de ellos no se descubrió hasta principios del siglo XIX. En esta época empezaron a sonar fuerte científicos como Faraday, Oersted, J.Liebig entre otros, y surgió la idea de que en los fenómenos reversibles debería mantenerse constante alguna magnitud, a la que llamaron fuerza con el significado actual de energía, naciendo así un principio más actual de la conservación de la energía cualitativamente hablando. Sin embargo, una contribución clave para el establecimiento de esta conservación llegó a principios de este nuevo siglo de la mano de ingenieros franceses que estudiaban el movimiento de las máquinas y que le dieron nombre a lo que hoy día se conoce como trabajo. Gracias a este nuevo término se pudo demostrar: la relación entre el calor y trabajo, la medida del equivalente mecánico del calor y el establecimiento del principio de la conservación de la energía por Mayer, Joule y Helmholtz, siendo este último el que la formalizó matemáticamente en su memoria *Über die Erhaltung der Kraft* y le dio nombre al concepto de energía y potencial actual (Solbes & Tarín, 2008).

A lo largo de la historia, gracias a la evolución del conocimiento, de los instrumentos de medida y el fomento de la colaboración de toda la comunidad científica, se han fabricado numerosas versiones del término energía y muchas de ellas aún se conservan hoy día en nuestros libros de texto, pero esto no significa que sean las definiciones adecuadas ni las que más favorezcan el entendimiento del alumnado. En los libros de nivel universitario y en los de la escuela básica no se observa una definición explícita de este término, que es tan empleado, pero comúnmente viene asociado a otros conceptos como: energía cinética, energía interna, energía disponible e incluso se conceptualiza como la capacidad para realizar trabajo, definición que ha sido rebatida en diversas ocasiones por su contradicción interna e inconsistencia física. Incluso se llega a señalar que el concepto de energía es consecuencia de otros conceptos como fuerza o movimiento, manteniendo la asociación histórica de este término al primogénito de *vis viva* (Machado & Martínez, 1994). Debido a la imprecisión que rodea al concepto de energía y a los fenómenos que implica, existe un desconocimiento tanto en los docentes como en el alumnado acerca de este término. Entre las ideas fundamentales asociadas

a este concepto se encuentran: la energía la poseen los cuerpos y es el motor que les permite realizar alguna acción; los cuerpos que se mueven poseen energía y la energía tiene existencia casi material o sustancial pues puede almacenarse dentro de los objetos (Alomá & Malaver, 2007).

Por último, cabe destacar el importante papel de la ciencia en la sociedad tanto de los siglos pasados como en la actualidad. Parte fundamental de la evolución científica reside en la sociedad, en los conocimientos de ésta y en su capacidad crítica ante cualquier situación que pudiera plantearse. En este ámbito, la educación y el papel del docente es esencial para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea fructífero y que los conceptos que perduren en el alumnado sean los adecuados.

2.2. Revisión de conceptos asociados al concepto de energía

2.2.1. Introducción al concepto de energía y su situación actual

El uso de la energía ha estado acompañando a la raza humana desde la más remota antigüedad, primero empleado su propia fuerza física, o la de los animales domésticos, para luego evolucionar, haciendo uso de la energía del viento y del agua, hasta culminar en la explotación de los combustibles fósiles. El uso de diversas fuentes de energía tenía y tiene la finalidad de generar trabajo o calor, es decir, producir un cambio (Merino, 2007). Se calcula que durante casi los 4 millones de años de existencia del ser humano como tal, la potencia media utilizada por una persona se mantuvo constante en 125W hasta hace unos 200 años cuando las necesidades energéticas fueron aumentando a medida que la sociedad evolucionó. En el siglo XIX, con la llegada de la Revolución Industrial, en la que se plasmaron todos los conocimientos acumulados en el Renacimiento y en las primeras décadas del siglo XVIII, surgieron los primeros avances técnicos que permitieron mejorar la producción de nuevos materiales y perfeccionar las máquinas, pero se requería más energía que la que podía aportar una persona o un animal por lo que desde entonces se vio incrementado el uso de combustibles fósiles. En la Figura 3.1. se muestra la curva de correlación entre el crecimiento de la población global durante el último millón de años de forma simultánea a la emisión anual de CO₂ y puede apreciarse como este gas aumento su concentración en la atmósfera año tras año debido al creciente uso de los combustibles fósiles como el petróleo y el carbón (Velasco, 2009).

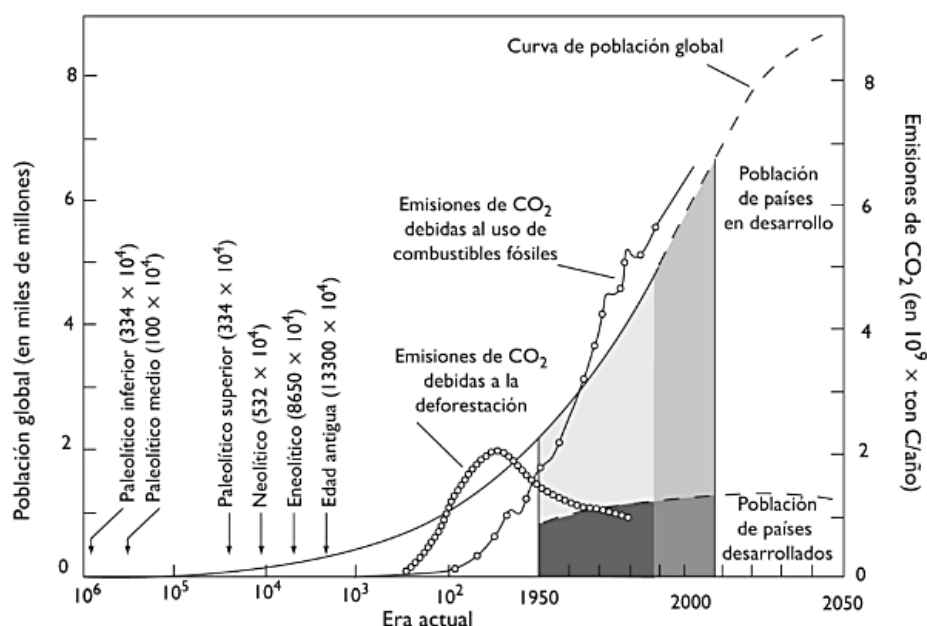


Figura 3.1: Curva de la población global a lo largo del último millón de años en correlación con la curva de emisión de CO₂ (Velasco, 2009).

La calidad de vida de la población depende directamente del suministro de energía que, además de ser fiable, debe tener un precio asequible. Sin embargo, la generación, el transporte y el consumo de las energías convencionales tiene un gran impacto sobre el medio ambiente. La quema de combustibles fósiles afecta a la salud humana y a la del planeta, ¿cómo? Provocando la emisión de contaminantes a la atmósfera, gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático y dan lugar a fenómenos atmosféricos cada vez más intensos además de afectar de lleno a las condiciones de los océanos y las cosechas (Bruyninckx, 2020).

En la Figura 3.2 se representa las diferentes fuentes de energía que se han usado y se usan en la actualidad, tanto los tan conocidos combustibles fósiles como las energías renovables que están cobrando tanta importancia en los últimos años. Como puede observarse en esta figura, los combustibles fósiles (el lignito, el petróleo, el gas natural y el carbón) y las fuentes de energía finitas (energía nuclear) son los responsables de la mayoría de los problemas ambientales que preocupan a la sociedad actual.

La grave crisis medioambiental que existe, el paulatino agotamiento de los recursos terrestres y los desequilibrios que existen entre los hemisferios norte y sur en lo que a consumo de energía respecta, obliga a priorizar el desarrollo de las energías renovables para aumentar así la eficiencia en el proceso de obtención de energía a la vez que se controlan los problemas medioambientales (Santamarta, 2004). Por eso es de gran importancia que la sociedad conozca y entienda la situación actual y las causas que la generaron, así como los conceptos físicos que se esconden detrás de los recursos que se

emplean en el día a día, con el fin de formar a la población y fomentar su espíritu crítico en la toma de decisiones que afectan a toda la ciudadanía.

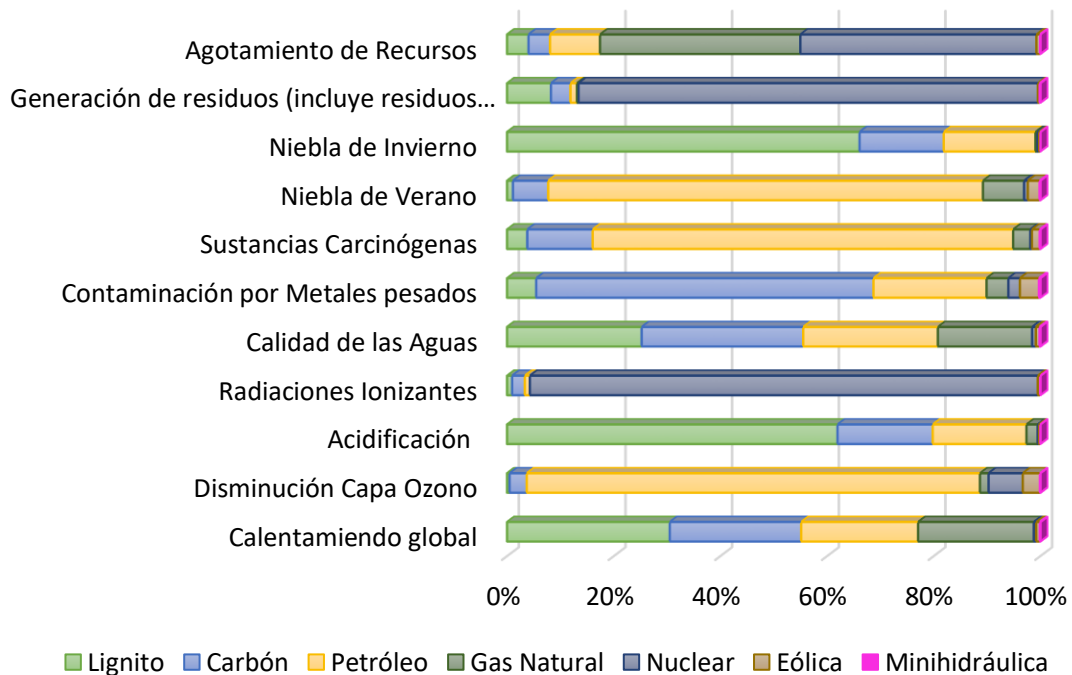


Figura 3.2: Impacto ambiental de las distintas fuentes de energía (Renovables & Tecnología, 2020)

2.2.2. La energía y sus características

El concepto de energía era desconocido para Isaac Newton y su existencia fue motivo de debate en la década de 1850. Actualmente sigue siendo difícil describir y definir porque es tanto una cosa como un proceso, sin embargo, sólo es perceptible cuando se transfiere o se transforma (G.Hewitt, 2016). La energía es una magnitud física que permite cuantificar la capacidad de los cuerpos para realizar cambios en el entorno o sobre sí mismos mediante calor o la realización de trabajo. En un universo cambiante, siempre que se produce un cambio viene acompañado de una transferencia de energía por lo que esta ocupa un papel esencial en nuestras vidas. El ser humano siempre ha buscado formas de energía, por ejemplo, en 350.000 a.C se descubrió el fuego que tuvo grandes implicaciones pues sirvió para calentarnos, cocinar alimentos e incluso alejar a las bestias y hoy en día la energía abarca todos los rincones de nuestra rutina

La energía posee una serie de cualidades únicas que la caracterizan, como son:

- Puede transferirse de entre dos cuerpos que estén en contacto y además puede hacerlo mediante trabajo o calor.

- Se transporta, así la energía eléctrica que se genera en una central viaja a todos los hogares a través del tendido eléctrico.
- Puede almacenarse, por ejemplo, en baterías o pilas, pero además puede liberarse cuando se requiera mediante una serie de transformaciones físicas o químicas.
- Aludiendo a la cualidad anterior, la energía además de almacenarse se puede transformar en otras formas de energía, como es el caso de la energía química del petróleo que se transforma en energía térmica y mecánica que hace mover el vehículo.
- Independientemente de si la energía se transforma en sus diferentes formas o se transfiere entre cuerpos, esta siempre se conserva. Volviendo al ejemplo del combustible de un coche, la energía química inicialmente almacenada antes de arrancar el motor será igual a la energía térmica y mecánica generada en su combustión. Pese a que la cantidad de energía del universo se mantenga constante, parte de la energía se degrada, es decir, se convierte en energía térmica difícilmente recuperable, además de que disminuye su rendimiento y aprovechamiento total.
- La energía está presente en muchos fenómenos cotidianos de la vida, pero no puede medirse directamente, por lo que no podemos saber cuánta energía tiene un sistema, pero sí su variación, es decir, cuanta energía ha ganado o perdido dicho sistema. En la Tabla 3.1 se muestran todas las unidades en las que se puede expresar la energía de manera cotidiana.

Tabla 3.1: Unidades comunes de energía y sus respectivas equivalencias en Julios, unidad del Sistema Internacional (Barcelona, 2020).

Unidades de energía	Equivalencia en Julio (J)
Julios (J): unidad del Sistema Internacional. Equivale al trabajo producido por una fuerza de 1 N cuyo punto de aplicación se traslada un metro en la dirección de la fuerza.	-
Caloría (cal): cantidad de energía necesaria para aumentar 1°C la temperatura de 1 g de agua.	1 cal = 4.18 J
Kilovatio-hora (kWh): es la energía desarrollada por una potencia de 1000 W en una hora .	1 kWh = 3600000 J
Tonelada equivalente de carbón (tec): es la energía obtenida al quemar 1000 kg de carbón.	1 tec = 29300000 J
Tonelada equivalente de petróleo (tep): es la energía obtenida al quemar 1000 kg de petróleo.	1 tep = 41900000 J

2.2.3. Formas de energía y su transformación.

Como se ha nombrado en ocasiones anteriores, la energía puede encontrarse en multitud de formas en el universo y todas ellas pueden transformarse las unas en la otras, pero, ¿cuáles son dichas forma de energía?

A) **Energía Mecánica:** es la energía debida a la posición de un cuerpo y al movimiento de este. Puede referirse sólo a la posición o al movimiento o a la suma de las dos energías conocidas como energía potencial y energía cinética respectivamente (G.Hewitt, 2016).

- **Energía potencial:** un objeto o cuerpo puede contener energía en virtud de su posición y esta se denomina energía potencial pues en el lugar en el que se encuentra dicho cuerpo, posee el potencial para realizar trabajo. Por ejemplo, cuando un arco se tensa antes de lanzar, se está almacenando energía en el arco y así este puede realizar trabajo sobre la flecha.

En realidad, la energía química de los combustibles también es energía potencial, pues en este caso la posición, a nivel microscópico, de las cargas eléctricas de las moléculas de combustible se altera cuando tiene lugar una reacción química.

Por otro lado, para elevar un objeto en contra de la gravedad de la Tierra es necesario realizar un trabajo, conociéndose como energía potencial gravitacional a la energía potencial debido a las posiciones elevadas y cuya cantidad equivale al trabajo realizado contra la gravedad para elevarlo. La fuerza ascendente que se necesita para mover dicho objeto verticalmente y a velocidad constante es la conocida fuerza peso, de modo que (G.Hewitt, 2016):

$$\text{Energía potencial}(E_p) = F_{\text{peso}} \times \text{altura} = mg \times h$$

Es importante aclarar que, la energía potencial que adquiere un objeto, elevado por encima de un nivel de referencia, no depende de la trayectoria seguida para alcanzar dicha altura final. Sin embargo, la energía potencial cobra sentido, al igual que el resto de energías, cuando cambia, es decir, cuando realiza trabajo o se transforma en alguna otra forma de energía (G.Hewitt, 2016).

Por otro lado, existe otro tipo de energía potencial, la elástica, propia de cuerpos que sufren una deformación, por ejemplo, la que posee un muelle que soporta una carga. Esta energía potencial elástica depende directamente de una propiedad intrínseca del material o el cuerpo que la posee, la constante de

elasticidad (k) o facilidad de éste en deformarse, pero también depende de lo que se ha deformado ese material (x):

$$E_{potencial\ elástica} = \frac{1}{2}k \times x^2$$

- Energía cinética: es la energía del movimiento, es decir, si empujas un objeto y puedes ponerlo en movimiento, ese objeto habrá adquirido energía cinética y esta depende tanto de la masa de dicho objeto como de su rapidez (G.Hewitt, 2016).

$$Energía\ cinética(E_c) = \frac{1}{2}masa \times rapidez = \frac{1}{2}mv^2$$

En términos de trabajo, este y la energía cinética están íntimamente relacionados mediante el teorema de las fuerzas vivas. Dicho teorema establece que el trabajo efectuado por una fuerza neta sobre un cuerpo o una partícula es igual al cambio de energía cinética que sufre. Por tanto, si el trabajo total (W_{total}) es positivo, la energía cinética aumenta y el cuerpo se desplaza con mayor rapidez que en el caso de que el trabajo total fuera negativo. En el supuesto de que el trabajo total fuese cero, la energía cinética no habría variado y la rapidez no cambia. Este teorema sólo indica las variaciones en la celeridad de un objeto o de una partícula y en ningún momento alude a cambios de velocidad pues la energía cinética no está vinculada a la dirección del movimiento. Por último, destacar que este teorema puede aplicarse a cualquier marco inercial, pese a que los valores de trabajo no sean comparables, y además de aplicarse a movimientos rectilíneos, donde la fuerza es constante, también se cumple en situaciones donde las fuerzas son variables y las trayectorias son curvas (Freedman & Zemansky, 2009).

$$Teorema\ fuerzas\ vivas: W_{total} = E_{c_2} - E_{c_1} = \Delta E_c$$

De este teorema se puede deducir que la energía cinética de una partícula equivale al trabajo total que se realizó para acelerarla desde el reposo hasta su velocidad actual o también se puede efectuar trabajo para detener dicha partícula.

- B) Energía Térmica: toda materia, sea sólida, líquida o gaseosa, se compone de átomos o moléculas que están en continuo movimiento como bien afirma la teoría cinético-molecular de la materia. Debido a este movimiento azaroso, los átomos y moléculas

que la constituye poseen una energía cinética, siendo la energía térmica la sumatoria de las energías cinéticas de todas las partículas que constituyen un sistema. Pese a que todo sistema material posee energía térmica, pues sus partículas siempre están en permanente movimiento, no es comparable el movimiento de las partículas de un sólido a las de un líquido o un gas debido a que cuánto más rápido sea este movimiento y mayor sea el número de partículas implicadas la también energía térmica será mayor (G.Hewitt, 2016). Del concepto de energía térmica surge otro término muy importante en el estudio de la energía:

- Temperatura: este concepto proviene de las ideas cualitativas de “caliente” y “frío” basadas en el sentido del tacto. Un cuerpo está caliente cuando tiene una temperatura más alta que un cuerpo similar que se siente frío. Sin embargo, esta no es una definición clara ni adecuada del concepto de temperatura (Freedman & Zemansky, 2009). Como se ha nombrado anteriormente, las partículas de un sistema material poseen energía cinética debido a que están en constante movimiento. La energía cinética promedio de cada partícula del sistema material produce un efecto que puede sentirse: la calidez. Por tanto, la cantidad que indica la calidez con respecto a un estándar se le conoce como temperatura. La temperatura de una cantidad de materia se expresa con un número que corresponde a su grado de calidez o frialdad en una escala elegida, siendo la más empleada la escala internacional que emplea un termómetro de grados Celsius y que establece el número 0 a la temperatura a la que el agua se congela y el 100 a cuando esta hierve. Aunque existen otras escalas, como la escala Fahrenheit, la preferida por los científicos es la escala Kelvin, calibrada en términos de energía, en la que el cero absoluto (0 K) corresponde a la temperatura a la cual una sustancia no posee absolutamente ninguna energía cinética que ceder (G.Hewitt, 2016).

La temperatura se relaciona con el movimiento aleatorio de los átomos y moléculas de una sustancia, por lo tanto, la temperatura es proporcional a la energía cinética de traslación promedio del movimiento molecular aleatorio de las partículas. Aunque dichas partículas también pueden vibrar o girar, las energías cinéticas asociadas a estos movimientos no definen la temperatura (G.Hewitt, 2016).

- C) Energía nuclear: En el núcleo de cada átomo hay dos tipos de partículas (neutrones y protones) que se mantienen unidas gracias a la energía. Esta energía puede emplearse para generar electricidad, pero primero ha de liberarse de los núcleos atómicos mediante fisión o fusión nuclear, siendo la primera la más común en las centrales nucleares. Independientemente de qué reacción nuclear se esté

empleando, los átomos que intervienen en ella experimentan una variación de su masa con respecto a la inicial y es esta masa la que se convierte en una gran cantidad de energía térmica y radiación, pues, según descubrió Albert Einstein, masa y energía están íntimamente relacionadas mediante la ecuación: $E = mc^2$. La energía térmica generada se utiliza para calentar agua y producir vapor el cual acciona una turbina conectada a un generador para producir electricidad (Nuclear, s.f.).

- D) Energía química: la energía química es aquella energía acumulada en las sustancias y se libera en el transcurso de una reacción química teniendo su origen en la energía potencial almacenada en las organizaciones de los átomos de la sustancia. La energía química está vinculada a otras formas de energía, por ejemplo, en la reacción de combustión que sufre la gasolina cuando se quema en la que su energía química almacenada se transforma en energía térmica y mecánica. (Theodore, Jr, E., & R., 2003).
- E) Energía eléctrica: la electricidad es la energía generada a causa del movimiento de las cargas de signo negativo (electrones) en el interior de un material conductor y debido a la presencia de una diferencia de potencial entre los extremos de dicho conductor. Esta energía eléctrica puede transformarse en otra forma de energía como la lumínica, la mecánica y la térmica. Cada vez que accionamos el interruptor de la luz en casa, se cierra el circuito permitiendo que circulen electrones a través del cable conductor. En estos circuitos, el propio cable que une todo el sistema es el que posee los átomos que movilizan sus electrones a favor del potencial eléctrico establecido en sus extremos, por lo que los materiales metálicos y superconductores conducen muy bien la electricidad.

Más importante que el mero hecho de intentar saber qué es la energía es mucho más interesante estudiar cómo se transforma para poder comprender mejor los fenómenos y cambios de la naturaleza. El estudio de varias formas de energía y sus transformaciones en otras, condujo a una generalización fundamental en la física: La ley de la conservación de la energía, la cual afirma que la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma de unas formas a otras, pero su cantidad total no cambia (G.Hewitt, 2016). También es importante considerar que en física se aplica esta ley de forma más reducida, como es el caso de la energía mecánica, y es válida cuando sobre un cuerpo sólo la fuerza gravitatoria realiza trabajo y por tanto la energía mecánica se conserva $E_{mecánica} = E_{cinética} + E_{potencial} = constante$ (Freedman & Zemansky, 2009).

2.2.4. Trabajo: Potencia y Eficiencia energética

A lo largo de todo el texto se ha mencionado el concepto de trabajo, pero aún no se le ha definido como tal. En este epígrafe vamos a aprender más acerca de este término y del concepto de potencia y eficiencia energética o degradación de la energía.

A nivel general, el trabajo puede definirse como el esfuerzo ejercido sobre un cuerpo el cual sufrirá un cambio en su energía. En el concepto de trabajo se engloba los términos de impulso y de durabilidad o extensibilidad del esfuerzo realizado. Por lo tanto, el trabajo puede clasificarse en dos categorías: la primera de ellas es el trabajo ejecutado contra una fuerza, por ejemplo, el trabajo que realiza un arquero contra las fuerzas elásticas del arco cuando lo tensa o puede describirse como el que se efectúa para cambiar la rapidez de un objeto, por ejemplo, el trabajo que se realiza al lanzar una pelota de golf que estaba parada en el césped del campo (G.Hewitt, 2016). En una categoría o en otra, el trabajo involucra una transferencia de energía y matemáticamente se describe de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Trabajo} &= \text{fuerza} \times \text{distancia}; \\ W &= F \times d \end{aligned}$$

Hay que puntualizar que la fuerza, que está involucrada en el trabajo, debe ejercerse en la misma dirección del desplazamiento, por lo que, en el caso de que la fuerza no actuara directamente sobre esta dirección habría que descomponer dicha fuerza y considerar sólo la componente que es paralela a la dirección del desplazamiento. También hay situaciones en la que varias fuerzas actúan sobre un mismo cuerpo y en ese caso es fundamental calcular la dirección, sentido y módulo de la fuerza total para poder conocer si alguna de sus componentes actúa en la dirección del movimiento (Freedman & Zemansky, 2009).

La unidad de medida del trabajo combina la unidad de fuerza, que es el Newton (N), con una unidad de distancia, como es el metro (m): la unidad de trabajo N·m se conoce como el nombre de Julio (J). Por ello, un Julio de trabajo se debe a la aplicación, sobre un cuerpo, de 1 N de fuerza a lo largo de 1 m de distancia (G.Hewitt, 2016). También hay que añadir que el trabajo es una magnitud escalar, al igual que la energía, pese a ser el producto de dos magnitudes vectoriales (Freedman & Zemansky, 2009).

Otro aspecto importante acerca del trabajo es su signo, es decir, si se obtiene un valor positivo o negativo, e incluso nulo. En el caso de que la fuerza tenga una componente en la misma dirección y sentido que al desplazamiento, el trabajo será positivo mientras que si la fuerza actúa en sentido opuesto el trabajo resultante será negativo. Un ejemplo

donde actúan ambos trabajos se da cuando un halterófilo baja la barra al suelo tras realizar sus ejercicios, en esta situación tanto la barra como las manos del deportista se desplazan en la misma dirección, pero la gravedad empuja la barra hacia abajo, realizando esta un trabajo positivo sobre las manos, a la vez que el halterófilo debe ejercer una fuerza opuesta para sostenerla y realizando así un trabajo igual pero negativo. Por último, existen muchas situaciones en las que las fuerzas actúan, pero no se realiza ningún trabajo, pese a que nos parezca que “cuesta trabajo” mantener la en el aire durante un cierto tiempo. En este caso el trabajo total ejecutado sería nulo pues no se está realizando ningún desplazamiento. Al igual que no existe trabajo cuando nos desplazamos sosteniendo un libro, pues la fuerza de sostén se realiza perpendicular al desplazamiento y no en la misma dirección como debería de ser para realizar trabajo. En la Figura 3.3 se representa la situación descrita (Freedman & Zemansky, 2009).



Figura 3.3: Representación de la realización de un trabajo nulo (Freedman & Zemansky, 2009)

Un concepto fundamental, derivado del trabajo, es la potencia que en física se refiere a la rapidez con la que se realiza trabajo y, al igual que este y la energía, es una magnitud escalar.

$$Potencia = \frac{\text{trabajo realizado}}{\text{intervalo de tiempo}}$$

En función de si se está midiendo el trabajo en un amplio intervalo de tiempo o por el contrario se ha de controlar el trabajo de forma instantánea, se habla de potencia media, en el primer caso, y de potencia instantánea en el segundo.

$$P_{media} = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

$$P_{instantánea} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{\partial W}{\partial t}$$

Independientemente de que calculemos un tipo de potencia u otra, esta magnitud se mide en vatios (W) que equivale a un Julio por segundo en el Sistema Internacional, pero en muchos casos la potencia puede ir expresada en caballos de potencia (1 hp = 735.5

W) como en el caso de los motores de los vehículos. Una unidad usual de medida asociada a la potencia es el kilovatio-hora (kWh), que expresa el trabajo total realizado en una hora cuando la potencia suministrada es 1 kW, por tanto, el kilovatio-hora es una unidad de trabajo o energía, pero no de potencia (Freedman & Zemansky, 2009).

Desde el descubrimiento del fuego por el ser humano hasta que la Revolución Industrial dio paso al inicio de una tecnología tan increíble que sigue expandiéndose hoy día, la sociedad ha tratado de emplear los diferentes recursos que la naturaleza le proporcionaba con el fin de obtener energía para cubrir sus necesidades básicas y cada vez más crecientes. Si fuésemos capaces de transformar toda la energía, de un cuerpo o de una sustancia química, en trabajo útil, estaríamos ante la mayor revolución tecnológica jamás vista: máquinas perfectas que operan al 100 % de eficiencia. Sin embargo, lejos de la realidad, ninguna de nuestras máquinas actuales llega a la perfección de eficiencia buscada, ni si quiera las más avanzadas tecnológicamente pues, en cualquier transformación, siempre se disipa parte de la energía en forma de energía cinética o energía térmica causando un calentamiento tanto de la máquina como de los alrededores. Por lo tanto, la ineficiencia existe siempre que la energía que nos rodea se transforme de una forma a otra (G.Hewitt, 2016).

$$Eficiencia_{energética} = \frac{\text{salida de energía útil}}{\text{entrada de energía total}}$$

En conclusión, en cada transformación, la cantidad de energía útil disminuye hasta que no queda más que energía térmica. En estos casos, en los que parte de la energía que podría ser aprovechada para otros fines acaba siendo energía térmica que se disipa en el medio y calienta nuestros dispositivos, hablamos de que la energía se ha degradado en otras formas que difícilmente son recuperables y útiles (G.Hewitt, 2016).

2.2.5. El Calor

Si se introduce una cuchara fría en un plato de sopa caliente, la cuchara se calienta y la sopa se enfriará hasta alcanzar el equilibrio térmico. La interacción causante de esta variación de la temperatura es la transferencia de energía entre la cuchara y la sopa. A esta transferencia de energía debida exclusivamente por una diferencia de temperatura entre dos cuerpos se le llama flujo de calor por lo que a la energía así transferida se le denomina calor (Freedman & Zemansky, 2009). La materia no contiene calor, como descubrió Rumford, sino que la materia posee energía. El calor es energía en tránsito de un cuerpo a mayor temperatura a otro de menor pero una vez que se transfiere, la energía deja de ser calor (G.Hewitt, 2016).

Un concepto asociado al calor es la energía interna de una sustancia que equivale a la sumatoria de todas las energías que posee dicha sustancia (energías cinéticas de rotación, vibración y traslación y energía potencial) de tal forma que una sustancia no contiene calor, sino que contiene energía interna. Cuando una sustancia absorbe o cede calor, la energía interna aumenta o disminuye. Otro aspecto importante es que el calor nunca fluye por sí sólo desde una sustancia con menor temperatura a una sustancia con mayor temperatura, sino que ese flujo de calor también dependerá de la cantidad de material que se considere.

El calor, al ser una energía en tránsito, tiene unidades de energía por lo que puede medirse en Julios (J) o más comúnmente en calorías (cal).

2.2.6. Fuentes de energía

Una de las necesidades más importantes en la actualidad es formar a una sociedad democrática, responsable, crítica y conocedora de las problemáticas que suceden tanto en su país como en el resto del mundo. Por todos es sabido que el cambio climático preocupa y mucho, en concreto a un 67 % de la población mundial (Elcacho, s.f.), y este está estrechamente relacionado con la forma tradicional de obtención de energía, generalmente ligada a la emisión de gases de efecto invernadero y otras sustancias que afectan directamente a la salud humana y a la del planeta. En este apartado se va a hacer un repaso de todas las fuentes actuales de las que la sociedad obtiene energía, tanto las renovables como aquellas que no lo son.

A) Fuentes de energía no renovables: estas fuentes de obtención de energía se caracterizan porque emplean recursos difícilmente recuperables por la naturaleza y que, por tanto, son finitas. Además, son fuentes de energía que en su mayoría son muy contaminantes y la causa principal del cambio climático.

- Petróleo: al igual que los hidrocarburos líquidos y gaseosos, el petróleo proviene de materia orgánica, depositada y acumulada en el suelo, que sufre un proceso de sedimentación a través de una serie de transformaciones controladas por el aumento de la temperatura (oscila entre 200-250 °C) a medida que se profundiza en el terreno. Estas transformaciones consisten en una pérdida del oxígeno y nitrógeno en forma de agua, dióxido de carbono y amoníaco además de que simultáneamente se produce un enriquecimiento relativo de la materia en hidrógeno y carbono (Hevia, 1982).

El petróleo es un líquido oleoso de color oscuro, conocido también con el nombre de crudo, constituido por una cantidad variable de hidrocarburos de muchos puntos de ebullición (ej: parafinas, oleifinas, acetilénicos, compuestos aromáticos, cíclicos ciclánicos, etc) que se disuelven unos en otros para dar lugar a este líquido característico de viscosidad variable. Además de hidrocarburos, existe nitrógeno, azufre, oxígeno, productos derivados de la clorofila, vanadio, cobalto, níquel, entre otros que también forman parte de la composición del petróleo, aunque en menor cantidad (Textos Científicos , 2020).

El petróleo, tal cual se extrae de la naturaleza, no se usa, sino que se separa en mezclas de hidrocarburos más simples mediante un proceso de destilación fraccionada en la que las sucesivas condensaciones y evaporaciones permite obtener los siguientes productos: gases, nafta, gasolina, queroseno, gasóleo (ligero y pesado), fuelóleo, aceites y lubricantes, asfalto y alquitrán. El principal problema de este combustible es que, debido a su naturaleza y composición, es insoluble en agua lo que resulta muy difícil de eliminar cuando se vierte sobre el mar dando lugar a las mareas negras, responsables de la muerte de especies marinas y la modificación de ecosistemas. Pero, además, su combustión genera subproductos como: dióxido de carbono (CO_2), óxidos de azufre (SO_x) y óxidos nitrosos (NO_x) implicados en el calentamiento global, en la precipitación de la lluvia ácida y en el cambio climático en general. Lo que más preocupa es que, el consumo global de este combustible se prevé que crecerá hasta los 101.01 millones de barriles diarios según la Organización de Países Exportadores de Petróleo, por lo que su uso masivo ralentiza la transición hacia un modelo socioeconómico más preocupado por la salud del planeta (OPEP) (PRESS, s.f.).

- Carbón: el carbón es un combustible fósil formado mayoritariamente en regiones pantanosas en los que los depósitos de materia orgánica vegetal sufrieron oxidación y biodegradación a medida que fueron sepultados con agua y barro. El carbón es una roca sedimentaria orgánica constituida de: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y cantidades variables de azufre (lignito, s.f.). En función de las características geológicas a las que se someta esta materia orgánica, se forma los distintos tipos de carbón:
 - Turba: considerada el precursor del carbón.
 - Lignito (carbón marrón): es el rango más bajo del carbón y se usa para generar energía.
 - Carbón subbituminoso: con propiedades variables entre el lignito y el carbón bituminoso, pero también se emplea en la producción de energía.

- Carbón bituminoso: carbón denso, negro o marrón oscuro, con bandas definidas de material brillante y opaco y empleado en la generación de energía, para aplicaciones de calor y energía y para fabricar coque.
- Antracita: rango más alto del carbón, negro y brillante, empleado para calentar edificios públicos y privados.

Este combustible fósil, al igual que el petróleo, libera gases responsables del efecto invernadero y del cambio climático, en especial CO₂. Por ello, uno de los cambios que se propusieron en la COP23 (Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático de 2017) era eliminar todas aquellas centrales eléctricas que dependía directamente de la quema de carbón y que carecieran de sistemas de captura y almacenamiento de CO₂ (Corresponsables, s.f.).

- Gas natural: el gas natural es una sustancia de origen fósil que procede de la descomposición de materia orgánica atrapada bajo la superficie terrestre en forma de estratos que impiden su liberación a la atmósfera. Suele encontrarse en yacimientos tanto terrestres como marinos y sus depósitos tienen forma de bolsa, pudiendo estar o no asociados a otros yacimientos de combustibles fósiles. Con respecto a su composición, se constituye de aproximadamente un 90 % de metano, fracciones variables de otros hidrocarburos más pesados (propano, butano, pentano y hexano) y otros gases como el nitrógeno y el dióxido de carbono (Energía., s.f.).

Este combustible fósil, al quemarse, también genera CO₂, aunque es una forma de generar energía eléctrica más limpia en comparación con el carbón. De hecho, si todas las centrales eléctricas de carbón evolucionasen a centrales eléctricas de gas natural, se podría reducir el calentamiento global en un 20 % pero difícilmente se podría retirar la cantidad de dióxido de carbono que se ha estado emitiendo, pues es muy grande y este es un compuesto muy perdurable en el tiempo (Geographic, s.f.). Sin embargo, el gas natural entraña otros problemas ya que en su producción o extracción se emite metano a la atmósfera, un gas con un potencial de efecto invernadero 25 veces superior al del CO₂, por lo que, no favorece a erradicar el cambio climático (REPSOL, s.f.).

- Energía nuclear: en el apartado 3.2.3 se habló de cómo se obtenía la energía nuclear a partir de la fisión de núcleos pesados, como la del uranio-235, o la fusión de pequeños núcleos, generalmente de hidrógeno y sus isótopos, para formar uno mayor, liberándose energía suficiente como para producir energía eléctrica a partir de reacciones nucleares.

Una de las principales ventajas que entraña esta fuente de energía es que reduce las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero que estén implicados

en el cambio climático. Además, posee una alta densidad energética, es decir, una pequeña cantidad de reactivo nuclear genera una gran energía aprovechable luego, aunque este reactivo parezca encarecer la producción, es una fuente de energía más barata que los combustibles fósiles. Sin embargo, estos reactivos nucleares, como el uranio o el polonio que se usan en las centrales de fisión nuclear que son las más comunes actualmente, no son renovables y su explotación requiere el uso directo de combustibles fósiles. Por último, una característica muy peculiar se debe a la naturaleza de los productos generados en esas reacciones nucleares, residuos radiactivos que son muy persistentes en el tiempo y difícilmente almacenables, por lo que cualquier incidente en una central nuclear originaría un desastre que devastaría al planeta y a sus seres vivos (Rodríguez, s.f.). En este sentido, existe una escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) que mide el impacto que tendría un suceso nuclear y radiológico, teniendo en cuenta tanto la explotación de instalaciones de energía nuclear como el transporte de materiales radiactivos (Energía nuclear, s.f.).

- B) Fuentes de energía renovables: estas fuentes de energía se nutren de recursos que el planeta regenera rápidamente como: el viento, el agua, la luz del sol y las mareas, entre otros que están aún en desarrollo. Lo más interesante de este tipo de recursos energéticos es que son más limpios que los típicos combustibles fósiles y, además, sus residuos no son tan dañinos ni duraderos como los de una central nuclear. En la Figura 3.4 se representan algunas de las energías renovables que van a tratarse y su relación directa con los fenómenos naturales.

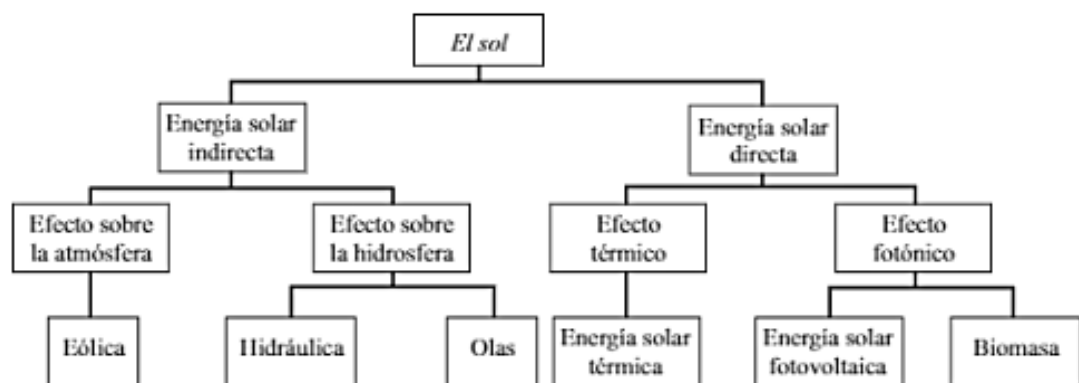


Figura 3.4: Esquema de las energías renovables procedentes de la transformación de la energía solar (Bayod Rújula, 2009)

- **Energía eólica:** la energía eólica se define como una fuente renovable y limpia pues emplea una materia prima inagotable como es el viento, además su aprovechamiento no produce ninguna contaminación. Esta forma de obtención de energía permite una generación distribuida cercana a los puntos de consumo,

ahorrando los costes propios del transporte de electricidad, además de que crea puestos de trabajo, sobre todo en el mundo rural. En cuanto a su implicación en el cambio climático, se calcula que un megavatio hora (MWh) de energía eólica evita el vertido de: 600 kg de CO₂, contribuyente al efecto invernadero; 1.33 kg de SO_x, óxidos de azufre causantes de la lluvia ácida y 1.67 kg de NO_x, óxidos de nitrógeno que reducen la calidad de nuestro aire. Sin embargo, no todo son beneficios, los parques eólicos suponen un gran impacto visual, pueden ser una fuente de generación de ruido, además de que pueden incrementar la erosión del suelo alterando la flora y la fauna cercanas. Por ello, toda construcción de parques eólicos lleva consigo un Estudio del Impacto Ambiental con el fin de garantizar una construcción y explotación sostenible y responsable (Talayero Navales, 2017).

Como se ha nombrado anteriormente, los vientos son el motor de los parques eólicos y se caracterizan por ser movimientos de masas de aire debido al distinto calentamiento de la atmósfera terrestre por el Sol, luego la energía eólica puede considerarse, de forma indirecta, un tipo de energía solar. La forma en la que un parque eólico transforma esta energía en energía eléctrica es a partir de enormes aerogeneradores que convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica pudiéndolo hacer de forma directa o con una transformación previa de energía cinética en energía mecánica. Estos aerogeneradores son orientables y deben colocarse siempre de forma que sus aspas se sitúen perpendiculares al viento. En cuanto a su estructura (ver Figura 3.5) se componen de un rotor que captura la energía del viento y en su interior, un tren electromecánico, la transforma en energía eléctrica (Talayero Navales, 2017).

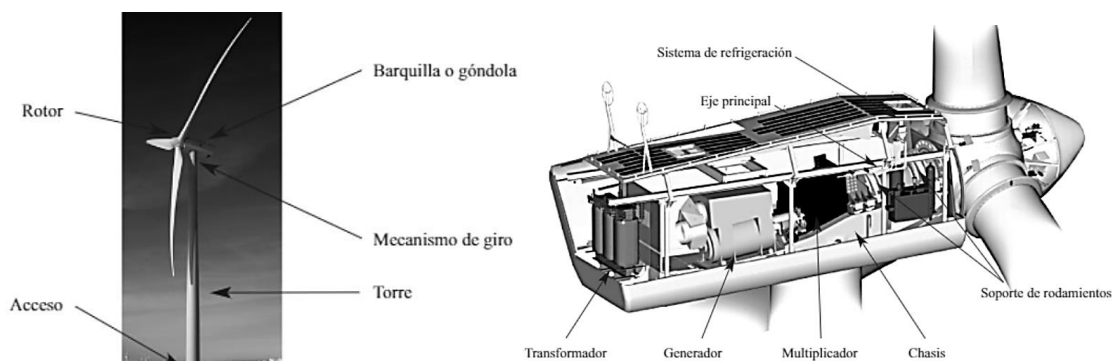


Figura 3.5: Estructura de un aerogenerador (Talayero Navales, 2017)

- **Energía hidráulica:** el agua es un elemento esencial en el sector energético y en la actualidad presume de ser el recurso más empleado en la obtención de

energía eléctrica. La energía hidráulica ha sido una de las pioneras en el sector pues las primeras ruedas, impulsadas por el peso del agua para generar movimiento, se emplearon en Asia hace unos 2200 años. Las explotaciones hidroeléctricas no generan contaminación y el elemento fundamental, el agua, no sufre deterioro pudiendo ser empleada posteriormente para otros fines como: riego, usos sanitarios e industriales. Entre el resto de energías renovables, la energía hidráulica permite su almacenamiento y dosificación de, así puede explotarse en espacios de tiempo estratégicos y dar cobertura energética en horas puntas (Sanz Osorio, 2017).

La transformación en electricidad de la energía cinética de una masa de agua en movimiento, se lleva a cabo empleado turbinas y generadores y, comparando con el resto de fuentes de energía no renovables, por cada gigavatio hora (GWh) hidroeléctrico se evita quemar 223 toneladas de petróleo, 248000 m³ de gas natural, 319 toneladas de carbón o 25 kg de uranio en una central nuclear (Sanz Osorio, 2017).

Una central hidroeléctrica es una instalación cuya misión es convertir la energía potencial y cinética del agua en energía eléctrica disponible. Existen distintos tipos de centrales:

- Centrales de embalse: poseen un embalse que almacena agua y tienen la capacidad de seleccionar el momento del día en el que turbinan sin correr el riesgo de perder agua. Además de aportar la energía en los momentos de mayor consumo, estas centrales tienen la finalidad de regular el caudal del cauce, para evitar avenidas, o suministrar el agua de riego o con fines industriales (ver Figura 3.6). Dentro de estas centrales presa se construyen centrales de bombeo reversibles, con una o varias bombas y una o varias turbinas, que en momentos de alta demanda actúa como centrales turbinando agua y en momentos de baja demanda actúan como almacenes energéticos bombeando agua desde el embalse inferior al superior.

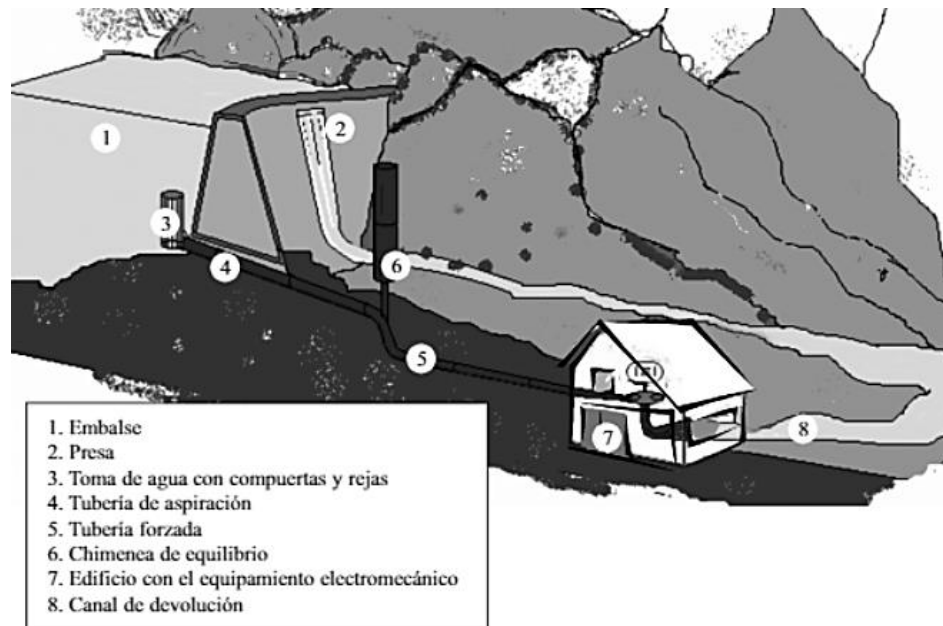


Figura 3.6: Corte de una central eléctrica de embalse (Sanz Osorio, 2017)

- Centrales de agua fluyente: son las centrales más comunes y se caracterizan por carecer de embalse de regulación por lo que deben turbinar el agua que circula por el cauce del río o del canal a medida que pasa. Estas centrales disponen de un azud (barrera) que eleva el nivel del agua para que pueda ser turbinada, de tal forma que la central puede ubicarse directamente en el azud, favoreciendo la no detracción de ninguna cantidad de agua. Existen otras centrales que no están construidas directamente en el azud luego requieren de un canal de derivación del agua (ver Figura 3.7) consiguiendo así un salto más elevado. Sin embargo, tienen el inconveniente de que detraen el agua y pueden colapsarse si el cauce del río supera los niveles (Sanz Osorio, 2017).

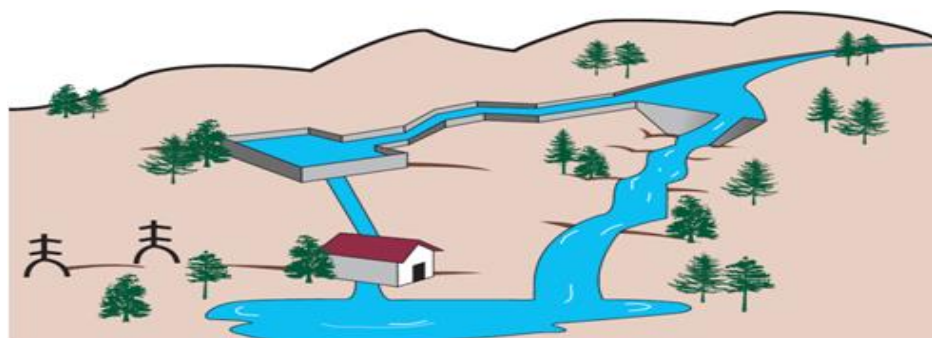


Figura 3.7: Esquema de una central de agua fluyente con canal de derivación (Limón, s.f.)

- Centrales mixtas: en este grupo se engloban aquellas centrales que, aun teniendo un pequeño embalse, no tiene la capacidad de regular el momento del día en el que quiere producir energía. Estas centrales se ubican en zonas montañosas en las que la mayor parte del agua proviene de la lluvia o del deshielo. En cuanto a su configuración, es similar a las centrales de agua fluyente, pero se sustituye el azud por un pequeño embalse (Sanz Osorio, 2017).

Sin embargo, una de las desventajas de esta fuente de obtención de energía es que depende del caudal que circule por un río o la cantidad de agua acumulada a lo largo de la temporada. Si no se tiene cantidad suficiente de agua, el gasto de mantenimiento de la central vencerá a la cantidad de energía generada y dejará de ser una forma económica de producir energía eléctrica. Pese a que no genera residuos contaminantes, el uso de combustibles fósiles está directamente implicado en su construcción y explotación, además de las alteraciones paisajísticas y un descenso notable de la calidad de las aguas implicadas en estas centrales (Sanz Osorio, 2017).

- Energía solar: la energía solar consiste en la captación de la radiación del Sol, por lo que es una energía limpia, no genera emisiones de gases contaminantes, y es una solución idónea para hacer llegar la electricidad a zonas aisladas, aunque su implicación también alcanza zonas urbanas. Entre uno de sus inconvenientes ha de incluirse el gran impacto visual que supone su construcción, debido a la gran superficie de captación que requieren. Pero, no solo eso, la energía solar será aprovechable mientras haya luz y el grado de insolación sea el adecuado, sin olvidar que son instalaciones costosas cuya inversión es amortizable a largo plazo (Rosado, Corona, & Hernández, 2017). Entre las formas de aprovechamiento de la energía solar en la actualidad, encontramos dos tipos:
 - Energía solar térmica: aprovecha la radiación del Sol para transformarla en calor mediante unos dispositivos denominados colectores solares encargados de realizar dicha transformación. Este calor tendrá como fin calentar un determinado fluido y producir agua caliente sanitaria que cubre hasta el 70 % de las necesidades térmicas de la población a lo largo del año, por lo que actúa como un sistema de apoyo en los hogares que se implementa. También se emplea la energía solar térmica como soporte a instalaciones de calentamiento de piscinas, suelo radiante, etc. El tipo de instalación, requerida para poder aprovechar esta energía, no provoca afecciones sobre el medio físico ni sobre la calidad del aire o del suelo por lo que contribuye a reducir las emisiones de CO₂, además de que no requieren un gran mantenimiento y aseguran una durabilidad de hasta 20 años. Sin

embargo, uno de los problemas que presenta es su alto coste de inversión, sobre todo para particulares, además de los escasos incentivos fiscales y la dificultad que entraña incluir este tipo de tecnología en la arquitectura convencional con el fin de minimizar su impacto visual (Zabalza Bribián, 2017).



Figura 3.8: Gemasolar, planta termosolar de Sevilla (Geographic N. , s.f.)

Además de para uso particular, existen centrales solares térmicas que se encargan de generar electricidad y para ello concentran la radiación solar en un punto de la placa colectora con el fin de generar vapor que accionará una turbina conectada a un generador eléctrico. El generador eléctrico es el encargado de transformar la energía mecánica, de la turbina al paso del vapor, en electricidad. El funcionamiento de una central termosolar es muy similar al de una central térmica o una central nuclear, pero la diferencia radica en la forma de generar calor para obtener vapor (Energía solar, s.f.).

- Energía solar fotovoltaica: los sistemas fotovoltaicos convierten la energía solar en energía eléctrica empleando unos dispositivos llamados células solares. Estas instalaciones fotovoltaicas pueden instalarse aisladas de la red eléctrica, propias del uso particular, o conectadas a la red eléctrica, es el caso de los parques solares nacionales. La transformación directa de la energía solar en electricidad mediante la conversión fotovoltaica presenta como ventajas claras su sencillez y operatividad, además de emplear un recurso abundante, gratuito e inagotable como es la luz solar. No hay que dejar de lado que son instalaciones modulares, en cuanto a potencia se refiere, y su

mantenimiento es reducido ampliando así su período de vida útil (Bayod Rújula, 2009).

Entre los sistemas fotovoltaicos empleados en la actualidad, los hay de dos tipos, por un lado, los sistemas fotovoltaicos directos que conectan directamente el generador fotovoltaico al circuito de utilización por lo que sólo son útiles cuando hay radiación solar. Por otro lado, existen sistemas fotovoltaicos con acumulación que se caracterizan por poseer baterías que almacenan la energía sobrante durante el día para poder utilizarla en horas de poca radiación solar (Castejón & Santamaría, 2010). Como se ha visto con anterioridad, son sistemas muy limpios y sostenibles, aunque costosos y dependientes del clima de la zona.

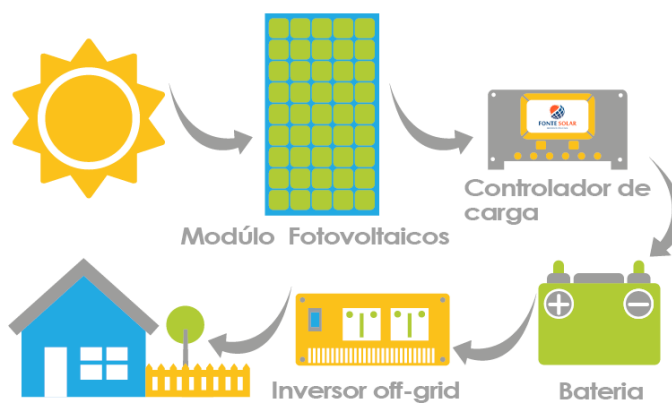


Figura 3.9: Esquema de un sistema solar fotovoltaico de consumo particular (Technology, 2020)

2.3. Aspectos didácticos en la enseñanza de la energía

2.3.1. Revisión del papel de la energía en la enseñanza

El estudio de la energía es un elemento fundamental en el currículo en educación científica, pues abarca campos tan diversos como: la termodinámica, la mecánica, la electricidad, la economía y sociedad, etc. Este estudio es imprescindible para comprender los procesos que caracterizan al desarrollo científico, presentes en nuestro día a día, y que estrechan vínculos entre campos de la ciencia que parecían ser inconexos. Sin embargo, a medida que ha ido creciendo la importancia en cuanto al estudio de la energía también han aumentado las dificultades de aprendizaje de este concepto afectando a una población en formación de edades muy diversas (alumnado

de educación secundaria, bachillerato, universidad e incluso al profesorado). Estas dificultades pueden deberse al planteamiento tradicional de los currículos, enfocados al estudio de conceptos, principios y leyes de las disciplinas científicas. Una enseñanza que únicamente se basa en conceptos dificulta el aprendizaje de estos, pues su comprensión significativa requiere de un reduccionismo conceptual y una enseñanza de las ciencias como una actividad, aproximándose a la idea de investigación científica, de lo contrario sólo se dará una visión deformada y empobrecida de la ciencia (Doménech, y otros, 2003).

La forma de explicar contenidos científicos que han marcado la enseñanza tradicional, ignora el proceso de aprendizaje que requiere el alumnado, pues no considera las ideas previas o formadas con las que comienza y que son muy difíciles de cambiar. La formación de un nuevo concepto, su incorporación cognoscitiva, es un proceso largo que requiere considerar tanto la lógica interna del contenido como la forma de acceder a él, y este planteamiento varía según la edad del alumnado y el desarrollo intelectual de cada individuo. Por lo tanto, simplificar un concepto no contribuirá en mejorar su comprensión pues si el alumnado no ha logrado el grado de desarrollo intelectual adecuado, este concepto no será asimilable. Pero si el desarrollo ha sido el adecuado, con la simplificación sólo se logrará fomentar la memorización y no la incorporación significativa a la estructura cognoscitiva. Así, centrándonos en el concepto de energía, sus características intrínsecas obligan a abordarlo desde múltiples perspectivas (a partir de breves textos de prensa o televisión en los que se haga referencia a la energía o discutir ejemplos en los que existan transformaciones de energía y varíe la energía por la intervención del calor, trabajo, ect) teniendo en consideración cual es el punto de partida del alumnado e incluyendo el máximo número de situaciones que pongan de manifiesto su poder explicativo (Segura & Villena, 1986). También, la enseñanza en ciencias debe velar por la formación de un alumnado autónomo, en relación a los modos de razonar, por lo que hay que fomentar espacios en los que se construya el conocimiento escolar argumentado de tal forma que los alumnos y alumnas puedan exponer sus puntos de vista, defenderlos, refutar otros, pedir argumentos y comprometerse a un proceso de renegociación de significados (Domínguez & Stipcich, 2010).

A nivel científico continúan las discrepancias con respecto a clarificar la definición de energía o tratar de contextualizarla. En este ámbito surgen varios autores, como M. Watts, que la definen como el origen de la actividad, y otros como J.W. Warren que apoyan su significado clásico asociado a su capacidad de realizar trabajo. Por otro lado, a nivel educativo, las numerosas propuestas didácticas para introducir el modelo energético en la enseñanza de la Educación Secundaria coexisten con la problemática

descrita por la ciencia por lo que las discrepancias en la secuenciación de los contenidos de este temario son palpables hoy día. Aspecto fundamental en esta área, y que influye en las diferentes propuestas, son las ideas previas del alumnado que surgen en su vida cotidiana y que dificultan la incorporación de concepciones realistas y adecuadas. En esta situación es primordial elaborar una educación energética delimitada por los marcos científico-técnico y social con el fin de crear un currículo que acerque, al alumnado, la implicación de los recursos energéticos y las fuentes de energía en los problemas reales de la sociedad (Abenza, 1992)

En cuanto a la enseñanza de la energía en el aula, es importante que el alumnado conozca qué problemas fueron los responsables de la introducción del concepto de energía, pues los conceptos no aparecen de manera arbitraria, sino que nacen con el propósito de resolver problemáticas. Por ello, resultaría interesante implicar al alumnado en la reconstrucción de los conocimientos para que comprendan el origen difuso de los conceptos y su vinculación, evitando así presentarlos como conocimientos acabados y estáticos. Además, no hay que dejar de lado que el nuevo enfoque de la educación científica es formar a una ciudadanía capaz de comprender el mundo en el que vive y de adoptar actitudes responsables que apunten al desarrollo científico, técnico y social (Doménech, y otros, 2003).

Una de las ideas que persiste, en el ámbito escolar y científico, es definir la energía como la capacidad que posee un sistema de realizar trabajo, además de que el término energía como tal no se define de forma explícita, sino que viene asociados a otros términos como: energía cinética, energía potencial, trabajo, etc (Domínguez & Stipich, 2010). Sin embargo, la cuestión no estriba en tratar de elaborar una definición correcta como punto de partida, sino en construir significados como fruto de aproximaciones significativas. Por tanto, tan desafortunado es comenzar hablando de la energía como concepto que hacerlo a partir de las construcciones matemáticas que la caracterizan, ya que en ambas situaciones se refleja una visión distorsionada de la ciencia que dificulta cualquier proceso de construcción de conocimientos y solo conduce a la generación de actitudes de inhibición y rechazo en el alumnado (Doménech, y otros, 2003).

Por tanto, en cuanto a la enseñanza de la energía, es conveniente asociar su estudio a los cambios y transformaciones que sufren los sistemas debido a sus interacciones, por lo que, la idea de energía puede introducirse tratando de buscar vínculos entre dichos cambios, asociándola a la capacidad de producir transformaciones. Esta primera introducción es una aproximación destinada a evolucionar para poder expresar la energía como una propiedad de los sistemas y no de cuerpos aislados, de aquí nace los conceptos más intuitivos de energía cinética y energía potencial, resultado de la

interacción mutua entre sistemas. Por otro lado, otro concepto importante y que debe desligarse directamente del concepto de energía, es el trabajo, definido como una forma de intercambio de energía o como la capacidad de generar transformaciones en las que están implicadas las fuerzas. Igualmente, el calor ha de asociarse a una vía de intercambio de energía y alejarlo de la idea de sustancia o de una forma de energía, como es común asociarlo a la energía calorífica, que se refiere únicamente a la energía interna térmica de un sistema. Además del calor y el trabajo, es importante introducir otras formas de intercambio de energía como, por ejemplo: la radiación electromagnética, las ondas mecánicas, etc. Por último, en cuanto a las interacciones y transformaciones de los sistemas, hay que resaltar que la energía se degrada o deja de ser útil en las subsiguientes transformaciones que un sistema va sufriendo, de esta forma puede introducirse conceptos que preocupan en la sociedad actual como son: la crisis energética, la eficiencia energética, etc (Domínguez & Stipcich, 2010).

La energía no es un fluido ni tampoco el combustible necesario para dar lugar a alteraciones en los sistemas, y carece de sentido cuando se trata de un ente aislado. Por tanto, aunque se hable de las distintas formas en las que puede presentarse la energía, ha de eliminarse la concepción de la energía como algo material, de tal manera que las diferentes expresiones de la energía deben asociarse a las diversas estructuras de los sistemas y sus múltiples formas de interaccionar. Además, tampoco tiene sentido tratar de determinar el valor absoluto de la energía sino lo que realmente interesa en ciencia es su variación cuando tiene lugar un determinado proceso, transformación o interacción entre sistemas. Finalmente, aunque es importante resaltar el concepto de degradación de la energía, hay que dejar bien claro que los cambios experimentados en un sistema que entrañen transformaciones de unas formas de energía a otras, debido a la interacción entre sistemas o partes de los mismos, no suponen una variación de la energía total del proceso. Por ello, para que puedan verificarse las transformaciones en un sistema ha de suceder que: se den intercambios y transformaciones de energía que cumplan el principio de conservación de esta, pero además el sistema ha de evolucionar hacia configuraciones más uniformes (de mayor entropía) (Doménech, y otros, 2003).

La educación científica, y en concreto el conocimiento de la energía y sus implicaciones, son parte de necesaria del sistema educativo y del currículo escolar, no sólo para asegurar futuros científicos y científicas que continúen indagando y desarrollando nuevas investigaciones, sino para asegurar una sociedad implicada y conocedora de las problemáticas que pueden acontecer. Pero que además posea los suficientes conocimientos como para actuar de forma crítica y responsable frente a dichas problemáticas.

2.3.2. Ideas previas del alumnado

Durante mucho tiempo la enseñanza escolar ha dotado al docente de un papel transmisor, puro locutor de una serie de contenidos que el alumnado debía de adquirir independientemente de si llegaba o no a interiorizarlos correctamente. Una cita famosa de Ausubel, padre del aprendizaje significativo, decía así: *“El factor que más influencia tiene en la enseñanza es lo que el que aprende ya sabe. Hay que investigar qué es y enseñar de acuerdo a ello”* (Hourcade & Ávila, 1988). En la actualidad se sabe que el alumnado mantiene un cúmulo de ideas previas o preconcepciones sobre temas científicos que suelen ser erróneas, pero que son el punto de partida en la consecución de un aprendizaje significativo. Estas ideas previas son construcciones propias de cada sujeto, aunque existen semejanzas entre todas ellas incluso entre estas ideas previas y determinadas teorías históricas de otras épocas, lo que ha permitido elaborar esquemas comunes de aprendizaje en el alumnado de países y sistemas educativos diferentes (Campanario & Otero, 2000).

Las ideas previas funcionan como entornos conceptuales de referencia que encabezan y guían el procesamiento de la información y tienen su origen en la experiencia cotidiana, es decir, en el lenguaje mundano, con su característica falta de imprecisión, dando lugar a algunas de estas ideas previas que se ven reforzadas por el medio social y los medios de comunicación. Por tanto, una enseñanza por transmisión que deje de lado las ideas previas del alumnado no fomenta su erradicación, pues solo consigue que este emplee sus conocimientos científicos en el aula y se enfrente a la realidad haciendo uso de su arsenal de ideas preconcebidas (Campanario & Otero, 2000). De tal forma que, el aprendizaje significativo de las ciencias no se daría acumulando la información transmitida por el docente, sino llevando a cabo una estrategia constructivista, conocida como cambio conceptual, que no es más que un proceso de sustitución de conceptos. Para que este cambio conceptual tenga lugar se deben dar varias condiciones: en primer lugar, debe generarse en el alumnado una insatisfacción de sus conceptos existentes pues no son capaces de explicar la realidad. Simultáneamente ha de construirse una nueva concepción mínimamente inteligible, plausible y fructífera, es decir, un esquema conceptual alternativo formado por ideas que tienen coherencia interna y conexión entre ellas y que además dan respuesta a problemáticas que el alumnado creía no poder resolver (Hourcade & Ávila, 1988).

Al igual que las ideas previas, las concepciones epistemológicas también supone un obstáculo e influyen en los resultados de aprendizaje. El estudio de las concepciones epistemológicas que poseen el alumnado con respecto a la ciencia, el conocimiento científico y el aprendizaje de la ciencia, permite identificar factores que dificultan el

proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, posicionar a las creencias epistemológicas en el foco central de la educación podría resultar una vía de mejora de la calidad educativa pues tiene como fin hacerle ver al alumnado que sus concepciones son erróneas, aunque eso conlleve cubrir una cantidad de materia menor a la que está estipulada. En este proceso de redescubrimiento de las concepciones e ideas propias, juega un importante papel la metacognición, ya que implica tanto un conocimiento de las propias capacidades cognitivas como la regulación de estas. De tal forma que, si el alumnado es capaz de aplicar su capacidad de comparar, organizar la información, formular hipótesis y conclusiones, estará aplicando estrategias científicas, además de cognitivas y metacognitivas, que son muy útiles para el procesamiento de la información y el aprendizaje significativo de contenidos (Hourcade & Ávila, 1988).

Sin embargo, por mucho tiempo que el docente dedique a descubrir las ideas previas de su alumnado y fomente su reconstrucción, muchos de los recursos a los que tiene disposición cada estudiante tampoco dan una visión adecuada de la ciencia. En el trabajo de Michinel y D'Alessandro en 1994, de la Facultad de Ciencias de Caracas, se revisó cómo se contemplaba en los libros preuniversitarios el concepto de energía y se llegó a una serie de conclusiones (Bañas, Mellado, & Ruíz, 2004):

- No se conceptualiza de forma adecuada el término de energía, por lo que se dificulta el aprendizaje significativo de ésta y de otros términos asociados (calor, trabajo, onda, electricidad)
- Suele conceptualizarse la energía como "capacidad para producir trabajo" y en muchas ocasiones el calor viene asociado a una forma de energía y no a su transferencia. Incluso llega a confundirse el calor con energía térmica o con temperatura.
- Los textos que presentan una concepción errónea de la energía, tampoco hacen lo correcto a la hora de presentar otros conceptos e ideas vinculadas a esta.

Pero, no sólo están implicados los libros de texto y la acción del docente en esta ecuación sobre ideas previas, sino que no se debe dejar de lado la influencia de las concepciones sociales y las tendencias de pensar que se inculcan y aprenden en el mundo real. Esta última variable, al igual que el resto, da lugar a los preconceptos de los que parte el alumnado y, con respecto al tema de la energía, se extraen tres ideas fundamentales que nacen del entorno social (Pacca, Almeida, & Ferreira, 2004):

- La energía se percibe como un agente causal, propio de los cuerpos, que los capacita para realizar una acción o generar transformaciones en el entorno.
- La energía posee una existencia material ya que puede almacenarse dentro de los cuerpos. En este caso el lenguaje cotidiano juega un importante papel a la hora de emplear expresiones como: "se produce energía" o "se gasta energía".

- La energía se vuelve concreto en la actividad explícita de un objeto que está en movimiento.

A continuación, en la Tabla 3.2, se va a recopilar algunas de las ideas que se expresan en los libros de texto a cerca de la energía, y otros conceptos vinculados a ésta, y de forma paralela se van a revisar las ideas previas del alumnado con respecto a dichos contenidos.

Tabla 3.2: Comparación entre los conceptos expresados en los libros de texto y las ideas previas del alumnado (Bañas, Mellado, & Ruíz, 2004) (Silvia Cordero & Ocampo, 2004) (Solbes & Tarín, 1998).

Concepto de energía	
Libros de texto	Ideas previas del alumnado
- La energía es la capacidad de la materia para generar trabajo o calor. - La energía es un tipo de combustible, por lo que, aquellos objetos que se mueven poseen energía. - La energía viene definida por las consecuencias que produce: realización de trabajo o su modificación a otro tipo de energía.	- En torno a la mitad del alumnado definen la energía relacionándola con la idea de trabajo. - El alumnado interpreta que los aparatos usados de forma cotidiana actúan como depósitos de energía y no como transformadores. - Asocian la energía con: sol, calor, combustible, movimiento, electrodomésticos, esfuerzo. - Suelen reconocer a la energía como una cualidad presente en todos los cuerpos. - Casi todo el alumnado reconoce que existen muchas formas de energía: mecánica, calor, electricidad, etc. - La mayor parte del alumnado vincula la crisis energética con el uso de la energía.
Conservación y degradación de la energía	
Libros de texto	Ideas previas del alumnado
- No existe creación o destrucción de energía. La cantidad de energía al comienzo y al final de un proceso es la misma.	- Una parte del alumnado piensa que la energía no se conserva porque se utiliza, se gasta y se agota, es decir, no se conserva porque se transforma.

	- Consideran que las transformaciones y cambio de estado tienen lugar sin la intervención ni degradación de la energía. - Relacionan el término descansar con ganar energía y esfuerzo físico con su consumo.
Concepto de trabajo	
Libros de texto	Ideas previas del alumnado
- La energía es trabajo acumulado en los cuerpos y que se manifiesta debido a ciertas propiedades de estos. - Calor y trabajo son dos formas que poseen los cuerpos materiales intercambiar energía, por lo que, tanto el trabajo como el calor puesto en juego, coincide con la cantidad de energía intercambiada.	- No son capaces de diferenciar el trabajo en física con lo que supone realizar un esfuerzo físico. - Un bajo porcentaje del alumnado no analiza correctamente el fenómeno de enfriamiento. Además de que confunden el calor con una clase de energía a la que suelen llamar energía calorífica. Siendo un número muy reducido el alumnado capaz de mencionar la existencia de mecanismos de transferencia de energía.
Concepto de calor	
Libros de texto	Ideas previas del alumnado
- El calor es una energía en tránsito entre un cuerpo y otro. Es una energía en movimiento. - El calor es una energía que ha sido transferida entre cuerpos a distinta temperatura. - Los cambios de estado tienen lugar cuando la materia toma o cede energía en forma de calor.	- La mayoría del alumnado asocia calor a una forma de energía y no a una transferencia o modificación de ésta. - No tiene claro cuáles son los efectos de una transferencia energética por medio de calor ni de una propagación de energía en general. - Gran parte del alumnado afirma que el calor puede medirse a partir de la temperatura. - Surge una idea alternativa al pensar en el calor como un ente material que se propaga entre los cuerpos.

- La energía térmica que se traslada entre cuerpos se conoce con el nombre de calor.	
Concepto de temperatura	
Libros de texto	Ideas previas del alumnado
- Es la medida que se registra en el termómetro. - La energía interna es equivalente a la temperatura. - La energía transferida para lograr el equilibrio térmico se denomina calor.	- El alumnado no considera que cualquier sistema alcanza el equilibrio térmico. - No consideran que la temperatura es una magnitud constante en un cambio de estado. - Le da a la temperatura una propiedad extensiva alejada de la idea del movimiento que poseen las partículas que forman la materia. - Es común la confusión entre calor y temperatura.

A partir de las situaciones estudiadas, se puede afirmar que: los libros, y en numerosas ocasiones el docente, no tienen en cuenta las ideas previas de su alumnado ya que no clarifican los teoremas y principios que están vinculados al término de energía, por lo tanto, no transmiten esa idea generalizada de que la energía se conserva. También, es común que se enseñe la energía sólo a través de su conservación dejándose de lado las transformaciones, la transferencia y la degradación que sufre. Normalmente el principio de conservación de energía no es útil para explicar otros fenómenos asociados a ésta, pero además en raras ocasiones se muestra que dicho principio es aplicable para toda la física y a otros campos científicos perdiéndose así la interconexión entre las distintas ramas de la ciencia (Solbes & Tarín, 1998).

A modo de conclusión, hay que destacar el importante papel que tienen los preconceptos o ideas previas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las concepciones epistemológicas que tiene toda persona antes de comenzar su formación. Hay que fomentar una educación basada en pulir aquello en lo que el alumnado cree y que no corresponde a una visión adecuada de la ciencia. Se debe cambiar la visión tradicional que la ciencia ha tenido en la educación y hacerla parte de la actividad académica cotidiana, incorporarla en el día a día para que todo estudiante sea capaz de familiarizarse con ella e integrarla de forma adecuada en su conocimiento. En la actualidad la forma de enseñar ciencias está cambiando con la llegada de novedosas

metodologías que está revolucionando el panorama educativo y que prometen hacer justicia a la importancia de la ciencia en nuestras vidas.

2.3.3. Metodologías actuales en la enseñanza de las ciencias

Las nuevas generaciones nacen y crecen en un mundo globalizado y tecnológico que debe tomarse en cuenta como punto de partida en la educación para conocer las maneras de interacción de cada individuo en cada uno de los escenarios ya que estas situaciones condicionarán el aprendizaje inmediato y futuro. En estos últimos años, las estrategias de aprendizaje han ido cobrando una gran importancia pues el objetivo era convertir el “aprender a aprender” en una de las metas fundamentales de cualquier proyecto educativo. Pero para ello no sólo es necesario una renovación educativa sino también un cambio político, social, económico y cultural que permita la comprensión de una realidad que necesita de la ciencia para poder construirse. Por tanto, debe enseñarse ciencias de forma contextualizada y vinculada a la vida cotidiana con el fin de crear y formar seres humanos con ciencia y con conciencia de la realidad en la que viven (Salas, 2010).

A continuación, se van a comentar las metodologías que actualmente se emplean en la enseñanza de las ciencias además de cuáles son sus ventajas y posibles inconvenientes:

- A) Modelo por descubrimiento: esta nueva propuesta educativa nace tras las dificultades presentadas por el modelo de transmisión de contenidos. Dentro de este modelo de enseñanza-aprendizaje existen dos variantes: puede ser guiado si el docente orienta al alumnado a la hora de resolver las situaciones expuestas o por el contrario se convierte un trabajo autónomo si el estudiante se encarga de construir sus propias conclusiones finales. En este modelo se considera al estudiante como un sujeto que adquiere conocimientos en contacto con la realidad de tal forma que el alumnado descubra, por razonamiento inductivo, los conceptos y leyes a partir de las observaciones. Mientras tanto, el docente se convierte en coordinador del trabajo del aula y basa la educación de su alumnado en la enseñanza de destrezas de investigación (Ortega, 2007). Con este modelo se pretende que el alumnado se implique en actividades científicas otorgándole así una visión abierta y accesible a la ciencia. Sin embargo, el inductivismo extremo, la falta de atención a los contenidos, la insistencia de una actividad completamente individualista del alumnado, entre otros aspectos, distorsionan la visión actual del trabajo científico. Además, los resultados esperados distan mucho de los obtenidos pues el alumnado no adquiere los conocimientos de manera adecuada ni tampoco comprende la naturaleza de la ciencia (Pérez D.

G., 1993). Pese a sus limitaciones, posee aspectos positivos aprovechables en la enseñanza de las ciencias como, por ejemplo: el alumnado es el responsable de su propio aprendizaje; le da gran importancia al trabajo científico, ese gran olvidado en la enseñanza tradicional, como es el aprender a descubrir pues muchos de los descubrimientos científicos se deben a observaciones accidentales de fenómenos inesperados (Campanario & Moya, 1999).

- B) Modelo basado en el uso de problemas (Aprendizaje Basado en Problemas): esta propuesta consiste en organizar unidades didácticas basadas fundamentalmente en la ejecución de problemas que han sido seleccionados cuidadosamente y secuenciados de forma que se consiga un aprendizaje significativo. En este método no se pretende que el alumnado descubra por sí mismo los conocimientos científicos, sino que la selección y la sucesión de problemas orienta y da relevancia a los contenidos que deben aprenderse. Esta estrategia docente hace explícita la aplicación de conocimientos teóricos a situaciones problemáticas, fomentando la utilidad de los mismos e incrementando la motivación del alumnado, quien debe poner en acción su conocimiento para integrar los saberes declarativos y procedimentales y lograr una aplicación más fructífera de la teoría y la práctica. Por otro lado, este modelo presenta algunas limitaciones ya que requiere un esfuerzo mayor por parte del docente, quien debe seleccionar los problemas adecuados a la materia y que además despierten el interés del alumnado. Pero no sólo hay que prestar atención a los aspectos motivacionales y actitudinales de la enseñanza en ciencias, sino que debe fomentarse la implicación de un estudiante, tradicionalmente acostumbrado a un hábito formativo pasivo, a integrar esta nueva metodología de enseñanza-aprendizaje (Campanario & Moya, 1999).
- C) Modelo basado en el uso de proyectos (Aprendizaje Basado en Proyectos): este modelo de aprendizaje se basa en que los estudiantes trabajen de manera activa, planeando, implementando y evaluando proyectos que tienen implicación en el mundo cotidiano, más allá de la realidad del aula. El proyecto, actividad principal que rige esta clase de aprendizaje, no se enfoca sólo en aprender sobre un tema en concreto, sino que debe realizarse una tarea que resuelva un problema o situación práctica real. Este modelo es típico de un modelo de aprendizaje social, centrado en el estudiante y en promocionar su motivación intrínseca mediante el aprendizaje colaborativo y cooperativo consiguiendo así una mejora de ciertas habilidades del alumnado como son: habilidades de investigación, incrementación la capacidad de análisis y de síntesis, fomento del compromiso y la participación activa de los educandos, etc. Como se ha nombrado anteriormente, el producto final de este aprendizaje es un proyecto, que no es más que una solución inteligente al planteamiento de una tarea o problemática

relacionada con el mundo real. Las ventajas son muchas: implicación, trabajo en equipo, mayor enfoque de la educación sobre el mundo que nos rodea, etc, pero también tiene sus desventajas pues requiere de tiempo de preparación por parte del docente ya que debe elaborar una tarea con contenidos y objetivos auténticos sin olvidar que su evaluación ha de ser adecuada a la implicación exigida. Además su elaboración y posterior presentación por parte del alumnado suele ocupar una parte considerable del horario lectivo de la asignatura (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010).

- D) Modelo de investigación dirigida: este modelo educativo no es nuevo, sino que su resurgir ha tenido lugar a partir de la década de los 90 fundamentándose especialmente en una perspectiva constructivista. Esta metodología propone el aprendizaje de los contenidos como una construcción activa que lleva a cabo el aprendiz quien se basa en sus conocimientos previos para ello. La investigación dirigida plantea el aprendizaje de la ciencia como una construcción de teorías y modelos en los que el docente sólo actúa como guía en el camino de sus estudiantes hacia el cambio de: sus conceptos, actitudes y procedimientos a cerca de la ciencia para lograr un mayor desarrollo cognitivo que les dote de la capacidad de resolver problemas teóricos y prácticos. La inclusión de la investigación en el aula implica poner en práctica el pensamiento científico mediante situaciones problemáticas (preguntas o inquietudes) que surgen en la vida cotidiana y que puede tener una única solución o una solución abierta. Con este modelo, a partir de los problemas planteados, el alumnado es capaz de diagnosticar ideas y construir sus nuevos conocimientos, adquiriendo habilidades cognitivas y actitudes más positivas hacia la ciencia (Salas, 2010). Las estrategias propias del aprendizaje por investigación deben acompañarse por actividades de síntesis que fomenten la elaboración de: esquemas, mapas conceptuales, ect, con el fin de que el alumnado pueda concebir nuevos problemas a partir de los presentados. Por otro lado, con respecto a las desventajas de este modelo, las actividades de investigación dirigida requieren de bastante tiempo, perjudicando la profundización con la que se darán otros contenidos. También es posible que el alumnado no muestre el esfuerzo requerido por las actividades planteadas pues se aleja de los problemas a los que se ha enfrentado tradicionalmente (Campanario & Moya, 1999).
- E) Modelo basado en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs): a finales de la década de los 90, con la llegada de Internet, se comienza a plantear un nuevo marco de referencia para la reelaboración de los sistemas educativos que ahora conviven en una sociedad de la información. Por tanto, las tecnologías educativas han de adaptarse a las nuevas tecnologías para facilitar el acceso de los ciudadanos a la educación (Salas, 2010). Las Tecnologías de la

Información y Comunicación (TICs) no son sólo una herramienta de interés para el aprendizaje de cada individuo, sino que constituye un soporte idóneo para el aprendizaje grupal y la creación conjunta de conocimientos. El objetivo de las TICs es que la comunidad educativa haga uso de las herramientas informáticas que tenga a su disposición con el fin de: realizar tareas de investigación, presentar informes de manera digitalizada, adquirir conocimientos empleando laboratorio y/o simuladores virtuales, etc (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010). Haciendo uso de las nuevas tecnologías, el alumnado puede aprender sobre ciencia y sobre el mundo con múltiples medios y entornos de aprendizaje, pero es necesario que el centro disponga de las herramientas necesarias para desarrollar la competencia informática. Además, normalmente el centro escolar cuenta con unos recursos informáticos limitados y que han de ser compartidos por todos los y las estudiantes del centro por lo que no es siempre una opción viable aplicable a cualquier sistema escolar.

A lo largo de este apartado se ha elaborado una revisión de las metodologías más comúnmente empleadas a la hora de enseñar ciencias en el aula. Con esto se quiere resaltar que ninguna de ellas es mejor que el resto, sino que, a la hora de llevarlas a cabo en el aula, han de equilibrarse de manera adecuada con el resto de actividades y contenidos programados en el calendario escolar.

3. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

3.1. Legislación educativa de referencia

Para el desarrollo del presente trabajo fin de máster se ha consultado la legislación vigente de referencia, tanto a nivel estatal como autonómico, que recoge los aspectos relativos a la enseñanza general de la materia Física y Química en el último curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

Legislación a nivel estatal:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato

Legislación a nivel autonómico:

- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, ley de educación en Andalucía (LEA).
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.
- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de Andalucía.

3.2. Justificación didáctica

La unidad didáctica que se va a desarrollar a continuación, titulada “Energías renovables”, está orientada para el último nivel de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y en ella se plasmarán algunos de los contenidos y demás elementos curriculares que tienen cabida en el “Bloque 1: La actividad científica” y el “Bloque V: La energía” de la asignatura de Física y Química para este nivel educativo, de acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y la Orden de 14 de julio de 2016. Se contribuye, con esta unidad didáctica, al papel de la Física y Química de incentivar un aprendizaje contextualizado que vincule los principios en vigor y los contenidos relacionados con la Naturaleza de la Ciencia, es decir, cómo se genera, evoluciona y se comunica el conocimiento científico. Además, esta unidad se dedica al concepto de energía y sus formas de manifestarse, asociándola a las transformaciones en las que está implicada y, a partir de ahí, se extraen los conceptos de calor y trabajo como mecanismos de transferencia de energía entre sistemas. A grandes rasgos, lo que se pretende es formar una ciudadanía crítica, conocedora de la realidad en la que vive y de los problemas que la ciencia tiene a su cargo por ello es necesario fomentar la alfabetización científico-tecnológica del alumnado.

3.3. Contextualización del centro y aula

Esta unidad didáctica está diseñada para llevarse a cabo en un aula concreta del instituto donde se realizaron las prácticas en centros docentes. Esta aula pertenece a la clase de 4º ESO del centro de las Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia (SAFA) ubicado en Úbeda (Jaén).

Las clases se llevarán a cabo en el aula ordinaria, excepto las sesiones en las que se precise de ordenadores, que se acudirá al aula de informática. Esta asignatura troncal de opción se imparte tres veces a la semana con una hora de duración cada sesión.

La clase, que consta de 20 alumnos y alumnas, presenta una gran diversidad, en cuanto a nacionalidad del alumnado, y se dan casos de alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo que han de tenerse en cuenta en el desarrollo de dicha unidad didáctica. El rendimiento generalmente se espera que sea bueno, en términos generales, y que el alumnado responda con interés e implicación en las tareas y actividades que se les vaya exigiendo.

3.4. Objetivos

Según indica el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, en su Artículo 2. Definiciones. Indica: *“Los objetivos son los referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”*.

3.4.1. Objetivos generales de etapa

Los objetivos de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria aparecen recogidos en el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, a los que se les han añadido dos más (los dos últimos) para el caso de Andalucía, por el artículo 3 del Decreto 111/2016, de 14 de junio, que establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. En la Tabla 4.1 aparecen los objetivos que se pretenden alcanzar en la etapa de ESO:

Tabla 4.1: Objetivos de etapa ESO. Fuente: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (pp. 176) y Decreto 111/2016 de 14 de junio (pp. 30).

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación
f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia
g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.
m) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades

n) Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad, para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

3.4.2. *Objetivos generales de la materia Física y Química*

Los objetivos generales de la materia en cuestión se recogen en la Orden 14 julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. En ella se regulan determinados aspectos relacionados con la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. La enseñanza de la Física y Química en esta etapa contribuirá a desarrollar en el alumnado los objetivos reflejados en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2: Objetivos de la materia de Física y Química. Fuente: Orden 14 de julio de 2016 (pp. 149-150).

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Física y de la Química para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar sus repercusiones en el desarrollo científico y tecnológico.
2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como el análisis de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseño experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Desarrollar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología.
6. Desarrollar actitudes y hábitos saludables que permitan hacer frente a problemas de la sociedad actual en aspectos relacionados con el uso y consumo de nuevos productos.

7. Comprender la importancia que el conocimiento en ciencias tiene para poder participar en la toma de decisiones tanto en problemas locales como globales.
8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.

3.4.3. *Objetivos de la Unidad Didáctica*

Con la puesta en marcha de la unidad didáctica descrita con anterioridad, se pretende que el alumnado sea capaz de alcanzar los objetivos expuestos en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3: Objetivos específicos de la Unidad Didáctica

1. Interpretar el concepto de energía y relacionar sus distintos tipos con las formas en las que se encuentra en la naturaleza.
2. Aplicar el principio de conservación de la energía mecánica cuando existe rozamiento y cuando se desprecia.
3. Reconocer que el calor y el trabajo son dos formas de transferencia de energía, identificando las situaciones en las que se producen.
4. Relacionar los conceptos de potencia y trabajo, expresándolos en sus unidades propias del Sistema Internacional (SI).
5. Elaborar y defender un proyecto de investigación, aplicando las TICs.
6. Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de la energía.
7. Conocer la forma en que se genera la electricidad en los distintos tipos de centrales eléctricas, así como su transporte a los lugares de consumo.

3.5. **Competencias clave**

Recurriendo a la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, la Unión Europea insistió en que la ciudadanía debería de adquirir una serie de competencias clave para lograr su completo desarrollo personal, social y profesional que además se ajuste a la perfección a las demandas de un mundo cambiante y globalizado y permita el desarrollo económico y del conocimiento.

Por tanto, esta Orden, amparada por el Proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) puesto en marcha por la OCDE (países miembros de la

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), define las competencias como habilidades prácticas, el saber hacer aplicado a los contextos: académicos, sociales y profesionales, y que se pueden adquirir tanto en el marco educativo como el extraescolar. Posteriormente, con la Recomendación 2006/962/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, se concretó más hacia la búsqueda de competencias clave, es decir, conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes que han de estar presentes en cada individuo para que este se desarrolle personal y socialmente.

A continuación, se van a exponer las competencias clave que desarrolla esta Unidad Didáctica dentro de la asignatura Física y Química.

- Competencia en Comunicación Lingüística (CCL): para el proceso enseñanza-aprendizaje de la ciencia, y de la física y la química en concreto, resulta esencial comprender correctamente la manera en la que se expresa la información. Por tanto, el alumnado debe ser capaz de reconocer y comprender los códigos y formatos característicos de: una gráfica, un conjunto de datos tabulados, textos científicos, etc. Además, esta competencia también exige fluidez a la hora de expresarse escrita y oralmente acerca de un tema relacionado con la asignatura. Se valorará que el educando posea una forma de comunicarse correcta en: los debates grupales, en la lluvia de ideas previas, las exposiciones orales, los informes escritos y actividades exigidas, etc.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): la asignatura de Física y Química está estrechamente relacionada con esta competencia. En primer lugar, la competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintas problemáticas y situaciones energéticas reales que se plantearán en el aula con el fin de que el alumnado emplee sus conocimientos sobre: números, medidas, operaciones y representaciones matemáticas, para tratar de resolverlas. La competencia en ciencia y tecnología proporciona un acercamiento al mundo físico, mediante problemáticas que se presentarán en clase para que el alumnado sea capaz de reaccionar de forma crítica, desarrollar el pensamiento científico, y la toma decisiones, ya sean individuales y/o colectivas, dirigidas a la conservación y mejora del medio natural y de la calidad de vida.
- Competencia digital (CD): esta competencia implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación con el fin de que el alumnado sea capaz de resolver los problemas planteados y utilice de forma adecuada y responsable los laboratorios y simuladores virtuales. Esta competencia persigue la mejora de la alfabetización tecnológica, la lectura y la

escritura por parte del alumnado que deberá resolver y entregar actividades, relacionadas con la realidad energética actual, empleando los recursos TICs tanto fuera como dentro del aula.

- Competencia aprender a aprender (CAA): esta competencia también está estrechamente vinculada a la asignatura Física y Química, pues mediante el uso de: noticias de actualidad, textos científicos, problemas cotidianos, etc, se pretende despertar la curiosidad y la motivación del alumnado para que sea capaz de iniciar su propio aprendizaje, sea consciente de ello y pueda gestionarlo a lo largo de su formación. En esta competencia, el docente tendrá un papel del guía dejando que sea la clase la que reflexione conscientemente acerca de los procesos de aprendizaje a los que se entrega.
- Competencias sociales y cívicas (CSC): esta competencia tiene como finalidad que el alumnado ponga en práctica la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad con el fin de: interpretar fenómenos y problemas sociales, planteados mediante noticias o temas de actualidad; elaborar respuestas a estos contextos; tomar decisiones y resolver conflictos de forma crítica y responsable. Además, esta competencia implica relacionarse con otras personas y grupos mediante intervenciones individuales, en debates escolares, o con una exposición elaborada de trabajos grupales, pero siempre siguiendo unas normas basadas en el respeto mutuo y en la democracia.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP): esta competencia busca que el alumnado adquiera conciencia de la situación que se le presenta y desarrolle la capacidad de resolver, planificar, saber elegir y gestionar sus conocimientos para alcanzar un objetivo final. Esta competencia se desarrollará, sobre todo, a través de un proyecto final en el que cada grupo de alumnos y alumnas deberán elegir la mejor opción energética para una determinada localización geográfica. Sin dejar de lado que muchas de las tareas y actividades planteadas en clase también requerirán un esfuerzo de creatividad e imaginación para resolverlas adecuadamente.

3.6. Contenidos de la Unidad Didáctica

Según el Ministerio de Educación y Formación Profesional, se entiende por contenidos al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos, de cada enseñanza y etapa educativa, y a la adquisición de competencias clave. Los contenidos establecidos para la asignatura de Física y Química del último curso de Educación Secundaria Obligatoria vienen reflejados en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de

la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Además, pueden encontrarse también en la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria y del Bachillerato para la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Los contenidos desarrollados en esta Unidad Didáctica abarcan parte de los contenidos del Bloque I y el Bloque V reflejados en la ley:

Bloque I: La actividad científica

- 1.1. La investigación científica.
- 1.7. Análisis de los datos experimentales.
- 1.8. Tecnologías de la Información y Comunicación en el trabajo científico.
- 1.9. Proyecto de investigación.

Bloque V: La energía

- 5.1. Energía cinética y energía potencial.
- 5.2. Energía mecánica.
- 5.3. Principio de conservación de la energía.
- 5.4. Formas de intercambio de energía: calor y trabajo.
- 5.5. Trabajo y potencia.

3.7. Metodología

La metodología didáctica se define, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, como el *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”*.

Siguiendo las directrices reflejadas en la Orden de 14 de julio de 2016 para la asignatura de Física y Química, las estrategias metodológicas que se llevarán a cabo en esta Unidad Didáctica son las siguientes:

- La investigación en las ideas previas: como se ya se ha hecho referencia en el apartado 3.3.2. sobre ideas previas, es fundamental conocer de qué conocimientos parte el alumnado. Por ello, es interesante llevar a cabo: una lluvia de ideas en grupo o a nivel general de clase, para conocer la opinión del alumnado fundamentada en su conocimiento, o también pueden emplearse tests preliminares con preguntas clave que ayuden a detectar estos

preconceptos con el fin de tomar las medidas educativas adecuadas que ayuden a erradicar aquellas que no proyectan una visión adecuada de la ciencia.

- El aprendizaje por indagación (investigación dirigida): este es un tipo de metodología empleada en el aula que se comentó en el apartado 3.3.3. de este documento. Trataría de proponerle al alumnado problemáticas reales o posibles que requieren de la puesta en práctica del pensamiento científico para plantear una solución que puede tener un carácter cerrado y único, o abierto. En este proceso de aprendizaje el alumnado debe recabar información y evaluar la situación por sí mismo para plantear sus conclusiones de forma personal y justificada.
- El aprendizaje cooperativo: requiere del uso de pequeños grupos de alumnos con el fin de que estos trabajen juntos para mejorar su aprendizaje y el de todo el equipo. Esta táctica puede aplicarse en diversas situaciones, tanto en un proyecto grupal como en los debates y en el desarrollo de otras actividades prácticas en clase. Los miembros que formen cada grupo dependerá del carácter y la duración de la actividad o tarea que proponga el docente tratando siempre de buscar la heterogeneidad para fomentar la integración del alumnado, de diferentes capacidades, y su enriquecimiento mutuo.
- El uso de las TICs y simulaciones virtuales: estos recursos virtuales constituyen un pilar básico en la enseñanza actual. En esta Unidad Didáctica se va a emplear laboratorios y simuladores virtuales que acerquen y simplifiquen la realidad para que el alumnado sea capaz de comprenderla e interiorizarla con la ventaja de que puede manipularla y crear contextos que no podrían enseñarse en un aula convencional. Con el uso de las TICs también se engloban los recursos digitales que el alumnado puede emplear para la entrega de trabajos y tareas tanto individuales como en grupo, siempre buscando la creatividad y el manejo adecuado de las plataformas audiovisuales por parte de los y las estudiantes.
- El aprendizaje basado en proyectos pretende fomentar el trabajo en grupo y la creatividad. Esta tarea está prevista para las últimas sesiones en las que el alumnado deberá integrar todo lo aprendido para indagar, recabar información y llegar a unas conclusiones que le permitan elaborar un hipotético proyecto sobre energías renovables. Con este proyecto integramos el aprendizaje cooperativo y el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

3.7.1. Distribución temporal

Para el total y el correcto aprendizaje de lo que es y supone la energía, y su importancia en el desarrollo humano, se van a requerir 10 sesiones de una duración entre 50-55

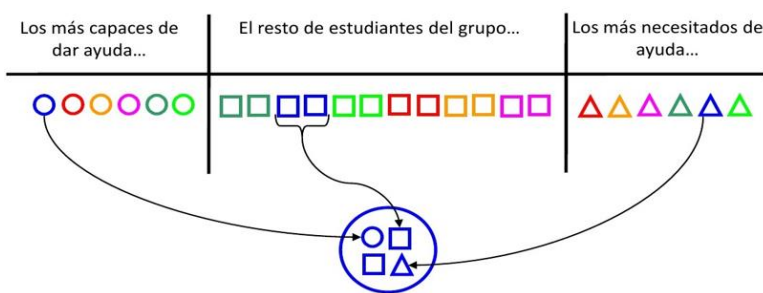
minutos aproximadamente. De acuerdo con el horario semanal para el que está diseñada esta Unidad Didáctica, se impartirá 3 veces a la semana durante 3 semanas completas y una última sesión en la cuarta semana. A continuación, se van a detallar las actividades que se van a desarrollar en cada sesión, así como la duración estimada de cada actividad y los recursos y materiales que requiere para su puesta en práctica.

SESIÓN 1: Introducción	
Lugar	Aula habitual
Materiales y recursos	- Material escolar habitual - Tablets u ordenador para realizar el cuestionario inicial vía online y las preguntas finales interactivas.
Descripción actividad	Duración
- Realización de un cuestionario inicial sobre ideas previas El objetivo de este cuestionario es conocer las ideas previas que posee el alumnado, que servirán como punto de partida a la hora de planificar y enfocar los contenidos a tratar en la Unidad Didáctica. Este cuestionario consiste en 10 preguntas basadas en los preconceptos que, según estudios realizados en la materia, posee el alumnado acerca de la energía y sus implicaciones en el mundo actual. Este cuestionario puede realizarse en formato papel (Anexo 1) o accediendo al siguiente enlace: (https://forms.gle/bzcVdt1koYg16ug4A)¹	20'
Anexos relacionados	Anexo 1. Cuestionario inicial
- Puesta en común de las respuestas del cuestionario con el alumnado	10'
- Visualización del vídeo “Energía” (hasta minuto 16:05) (https://www.youtube.com/watch?v=nOrAlenfuvA)²	17'
- Debate/Ronda de preguntas acerca del vídeo (preguntas interactivas) Al final del vídeo, el docente preguntará sobre aspectos relevantes vistos en el video, para permitir que el alumnado se exprese de forma crítica y fundamentándose en lo que ha visto previamente. Para ello, puede recurrirse al siguiente recurso interactivo:	10'

¹ Recurso virtual “Cuestionario inicial”: <https://forms.gle/bzcVdt1koYg16ug4A> . Consultado el 15 de junio de 2020

² Vídeo “Energía”: <https://www.youtube.com/watch?v=nOrAlenfuvA> . Consultado el 15 de junio de 2020

(<https://view.genial.ly/5e971551898eea0db71430dd/interactive-image-adentro-video>)³ En él aparece algunas preguntas como son: ¿Es el cambio climático una novedad para nuestro planeta? ¿Eran esos cambios tan drásticos? ¿Está la energía vinculada a la división económica de los hemisferios? ¿Qué imagen os ha llamado más atención del vídeo? Estas preguntas son orientativas en el caso de que haya poca participación de la clase.

SESIÓN 2: Descubriendo la Energía	
Lugar	Aula habitual
Materiales y recursos	- Material escolar habitual - Tablets u ordenador para completar “El árbol de la Energía”.
Descripción de la Actividad	Duración
- Formación de los grupos formales En primer lugar, el docente formará 5 grupos de 4 miembros que deberán de trabajar de forma cooperativa en la actividad grupal de esta sesión. Todos los grupos se caracterizan por su heterogeneidad fundamentada en la decisión del docente quien trata de reunir estudiantes de distintas capacidades (ver Figura 4.1)  Figura 4.1: Representación gráfica de la formación de grupos formales heterogéneos	5'
- Explicación de la metodología de trabajo a seguir El docente le explicará a la clase cómo se va a trabajar en esta sesión, basada en un aprendizaje cooperativo en el que todos los miembros del grupo colaboran y aportan sus ideas a la hora de llevar a cabo la actividad. Para guiar la actividad se le dará a cada grupo una ficha que deberán ir rellenando y que será recogida al final de clase.	5'

³ Recurso virtual “Preguntas interactivas”: <https://view.genial.ly/5e971551898eea0db71430dd/interactive-image-adentro-video>. Consultado el 15 de junio de 2020

- Reparto de los textos de forma aleatoria Los cinco textos seleccionados (Anexo 2) hablan, desde diferentes perspectivas, de la energía, sus cualidades y formas.	2'
- Lectura grupal de los textos y elaboración de la ficha adjunta Cada grupo de alumnos y alumnas debe trabajar cooperativamente para sustraer de sus textos el significado implícito o explícito y, a su vez, ir completando la ficha adjunta (Anexo 2).	25'
- Puesta en común de las ideas y construcción de “El árbol de la energía” con todas ellas Todos los grupos poseen una ficha final con la figura de un árbol (ver Anexo 2) en cuyas ramas han de ir anotando todas aquellas ideas y conceptos que estén relacionados con la energía y que venían reflejadas en sus textos para posteriormente ponerlos en común con el resto de la clase. Este recurso también está disponible online y el docente puede permitir que cada grupo añada información a este árbol hasta completarlo (https://view.genial.ly/5e9727e3682dd50db8800716/interactive-content-genially-sin-titulo)⁴	20'
Anexos relacionados Anexo 2. ¿Qué es qué?	

SESIÓN 3: Caracterizando a la Energía	
Lugar	Aula habitual
Materiales y recursos	- Material escolar habitual - Tablets u ordenador para completar la Stormboard y/o el mapa conceptual.
Descripción de la Actividad	Duración
- Comentar en clase la sesión anterior Esta primera parte de la sesión consiste en recordar lo que se vio previamente sobre la energía, con ayuda de los diferentes textos tratados por cada grupo, para tener un punto de partida y emplear los conocimientos previos e ir construyendo los significados apropiados.	5'
- Lluvia de ideas	5'

⁴ Recurso virtual “El árbol de la Energía”: <https://view.genial.ly/5e9727e3682dd50db8800716/interactive-content-genially-sin-titulo>. Consultado el 15 de junio de 2020

Con ayuda de una Stormboard (https://stormboard.com/invite/994298/rule9684)⁵ o a mano alzada, el docente le pedirá a su alumnado que proponga una idea que asocie, subjetivamente y tras lo visto en sesiones anteriores, al concepto de energía. Al final, habrá una nube de ideas construidas por toda la clase y que tratan de aproximarse a los que es la energía y sus características. - Explicación de: ¿Qué es la Energía? Propiedades y Formas de encontrarla Gran parte del tiempo se empleará para explicar al alumnado lo que es la energía, remarcando que es una magnitud física que cuantifica la capacidad de los cuerpos para cambiarse a sí mismos y a su entorno. A partir de ahí, hay que resaltar que esos cambios pueden tomar dos vías para producirse: mediante calor o trabajo. Aludiendo a lo visto en la primera y la segunda sesión, el docente explicará a la clase las propiedades de la energía: conservación, transformación, transporte y almacenamiento. Identificar las cualidades de la energía va a permitir avanzar un paso más allá y comenzar a hablar de formas de energía y unidades en las que se expresa tanto de manera formal como en el día a día. En esta tercera sesión también se van a revisar, de forma general, las siguientes formas de energía: mecánica, química, nuclear, térmica y eléctrica, pero será en posteriores sesiones cuando tratará de construirse un significado completo de algunas de ellas. En este caso, el alumnado cuenta con una ficha teórica (Anexo 3) en la que se explica con detalle las formas de energía que se verán en clase.	20'
Anexos relacionados Anexo 3. Formas de energía	
- Elaboración de un mapa conceptual Al final de la sesión, se le pedirá al alumnado que trabaje de forma individual y creativa para elaborar un mapa conceptual en el que se vean reflejadas las propiedades y las formas de energía vistas con anterioridad. Además, deben incluir ejemplos en los que se muestren estas cualidades y las distintas maneras que tiene la energía de manifestarse. Con esta actividad se pretende que el alumnado sea capaz de asimilar e incorporar conceptos a su sistema cognitivo y que pueda interrelacionarlos de forma lógica con su realidad cotidiana. Al final de	20'

⁵ Recurso virtual "Lluvia de ideas/ Stormborad": <https://stormboard.com/invite/994298/rule9684>. Consultado el 15 de junio de 2020

la sesión, el docente recogerá todos los mapas conceptuales (Anexo 4). Este mapa conceptual también podrá entregarse mediante la tarea explícita para ello en la plataforma de Google Classroom.	
Anexos relacionados	Anexo 4. Mapa conceptual. Energía: propiedades y formas

SESIÓN 4: Formas de Energía: La Energía Mecánica	
Lugar	Aula de informática
Materiales y recursos	- Material escolar habitual
Descripción de la Actividad	Duración
- Comentar en clase la sesión anterior Esta primera parte de la sesión consiste en recordar lo visto en la tercera sesión acerca de: qué es la energía, en qué unidades se mide, cuáles son sus propiedades y formas de encontrarse en la naturaleza. Esta lluvia de idea se llevará a cabo de forma oral y pidiendo la participación del alumnado.	10'
- Explicación de: ¿Qué es la Energía Mecánica (E_m)? Parte de la sesión se empleará para explicarle al alumnado qué es la Energía Mecánica y a que otros dos tipos de energía se asocia directamente: la energía cinética y potencial. Es importante hacerles ver que ambas formas de energías están asociadas a cuerpos que poseen una masa y una rapidez, en el caso de la energía cinética, o una altura, si hablamos de energía potencial. Con respecto a esta última, hay que destacar la importancia que posee en nuestro día a día, pues la atracción gravitatoria hace del mundo lo que conocemos. También existen otras, como la energía potencial elástica propia de los cuerpos que se deforman o la propia energía química directamente vinculada a la posición de las partículas dentro de un material. Por último, hay que mencionar el Principio de Conservación de la Energía Mecánica, válido cuando no existen rozamientos, destacando cómo se pone de manifiesto estos rozamientos, o trabajos externos. En esta parte de la sesión, se le enseñará al alumnado cuáles son las fórmulas que definen cada una de estas formas de energía. Para el seguimiento de esta primera parte de la sesión, el alumnado contará con una ficha teórica (Anexo 5) en la que se resume todo lo visto en clase sobre la Energía Mecánica.	20'

Anexos relacionados Anexo 5. Energía Mecánica	
- Explicación: uso de simuladores PhET En esta sesión, el alumnado deberá aprender a manejar los simuladores PhET, un recurso que le ayudará a entender mejor qué es la Energía Mecánica y cómo se pone de manifiesto en una situación real que puede ser modificable al gusto de cada uno de los alumnos y alumnas. Para ello, se va a usar el modo Introducción del siguiente simulador https://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-skate-park-basics⁶ con el fin de que el alumnado comience a utilizar y practicar con este tipo de recursos virtuales a la vez que va aprendiendo más sobre la Energía Mecánica y su conservación.	10'
- Elaboración de la actividad " ¿Te atreves con un Skate Ollie?" Empleando el mismo link PhET que ha servido como introducción, el alumnado debe completar, de forma justificada, las preguntas propuestas en esta actividad (Anexo 6). Esta actividad deberán entregarla online al final de la sesión o pueden terminarla en casa y subirla posteriormente a Google Classroom.	15'
Anexos relacionados Anexo 6. Simuladores PhET. ¿Te atreves con un Skate Ollie?	

SESIÓN 5: Las transformaciones de la Energía	
Lugar	Aula habitual
Materiales y recursos	- Material escolar habitual - Tablets u ordenador para completar el Cuestionario sobre la Energía Mecánica (E_m).
Descripción de la Actividad	
- Realización del Cuestionario sobre la Energía Mecánica (E_m) En esta primera parte de la sesión, el alumnado deberá realizar el cuestionario " ¿Qué has aprendido de la E_m?" del Anexo 7. En el que tendrá que responder a cuatro preguntas relacionadas con lo visto en la sesión 4 y en las sesiones previas. Este cuestionario, a diferencia del realizado en la sesión inicial, si tiene peso en la evaluación final del tema.	20'

⁶ Simulador virtual PhET: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-skate-park-basics>. Consultado el 15 de junio de 2020

Hay que destacar que el alumnado puede realizarlo vía online mediante el enlace habilitado para ello (https://forms.gle/8g9Wj15zoqKKBoq59) ⁷ o también cabe la posibilidad de hacerlo en formato papel.	
Anexos relacionados	Anexo 7. Cuestionario: ¿Qué has aprendido de la E _m ?
- Explicación acerca del trabajo y el calor como formas de transferencia de energía Gran parte de la sesión se empleará para explicarle al alumnado qué es el trabajo y como puede calcularse. Ya se mencionó en sesiones previas que el trabajo (W), al igual que es calor, es una vía de transferencia de energía o una forma que tenían los cambios de manifestarse. También es importante que los alumnos y alumnas conozcan la relación entre el trabajo y la energía potencial, y las fuerzas conservativas, y la energía cinética. Además, se incluirá el concepto de potencia, muy importante en nuestro día a día. Para facilitar la comprensión del alumnado, se le pondrá a su disposición una ficha teórica (Anexo 8) donde se recoja esquemáticamente todo lo comentado en clase.	20'
- Realización de un problema aplicado por parte del docente La última parte de la sesión se dedicará a la realización del problema resuelto de la Relación de problemas sobre energía mecánica y el trabajo (W) (Anexo 9). El objetivo es que sirva de referencia para la realización de otros problemas en sesiones futuras.	15'
Anexos relacionados	Anexo 8. Trabajo, Calor y Potencia Anexo 9. Relación de problemas: la E _m y el W

SESIÓN 6: Aplicando los conocimientos	
Lugar	Aula habitual
Materiales y recursos	- Material escolar habitual
Descripción de la Actividad	Duración
- Realización de problemas sobre la Energía Mecánica y el Trabajo En la primera parte de esta sesión, el alumnado se reunirá en sus grupos formales para resolver de forma colectiva uno de los cinco problemas	20'

⁷ Recurso virtual "Cuestionario sobre la Energía Mecánica": <https://forms.gle/8g9Wj15zoqKKBoq59>. Consultado el 15 de junio de 2020

que posee la relación (Anexo 9). La repartición de los problemas a cada uno de los grupos se va a realizar de forma aleatoria. - Gamificación: cabezas numeradas en grupos formales Todos los miembros de los grupos deberán numerarse del 1 al 4. - Tareas puzzle El docente les pedirá a los grupos que se reúnan aquellos miembros de con el mismo número de cabezas numeradas. A continuación, cada miembro de estos nuevos grupos debe explicarle al resto el problema que realizó con su grupo formal previamente. - Exposición de un problema por grupo Al volver cada alumno y alumna a su grupo formal inicial, el docente aleatoriamente sacará a la pizarra a un miembro de cada grupo para que explique un problema que no sea el suyo. Esta actividad se llevaría a cabo en esta sesión, si diera tiempo, pero también pueden ir resolviéndose al final de las próximas sesiones. Al final de la sesión, el docente recogerá el problema realizado por cada grupo, en la ficha del Anexo 9, para evaluarlos de forma individual.	20' 15'
Anexos relacionados Anexo 9. Relación de problemas: la E _m y el W	

SESIÓN 7: Descubriendo a la Energía y sus fuentes	
Lugar	Aula habitual o aula de informática si fuese posible
Materiales y recursos	- Material escolar habitual - Tablets u ordenador para realizar la tarea de indagación.
Descripción de la Actividad	Duración
- Formación de grupos informales En la primera parte de esta sesión, el alumnado trabajará en parejas con el compañero o compañera de al lado.	1'
- Repartición de las tareas de indagación A cada pareja se le repartirá aleatoriamente una tarea de indagación. Hay 5 tipos diferentes de tareas de indagación (Anexo 10) por lo que está previsto que haya dos parejas con la misma tarea.	1'
- Realización de las tareas de indagación Cada pareja deberá trabajar individualmente su tarea de indagación correspondiente. Esta tarea consiste en un texto que trata de la energía en la actualidad y sus fuentes de obtención y reciclaje, además plantean cuestiones y retos que el alumnado puede que desconozca y, por tanto,	20'

deba investigar. El objetivo es captar, después de todo lo aprendido a lo largo de las sesiones, la opinión fundamentada del alumnado y su capacidad crítica e investigativa para tratar de darle respuesta (si la tuviera) a las situaciones que se les presenta. Para ello, deben completar la primera de las fichas adjuntas en el Anexo 10 con toda la información recabada y que será recogida a final de clase. - Reunión de grupos Los miembros de las parejas que trataron la misma tarea de indagación, se reunirán en esta segunda parte de la clase para poner sobre la mesa sus opiniones y descubrimientos acerca de los temas tratados. El objetivo de esta dinámica es fomentar la comunicación y el acuerdo entre los alumnos y alumnas que tratarán de entender y hacer entender la información que todos los miembros del grupo han recabado sobre el tema. Las opiniones a las que han llegado como grupo se recogerán en la última ficha del Anexo 10 que será entregada al docente al final de la sesión. - Puesta en común Finalmente, todos y cada uno de los grupos deberán exponer brevemente ante toda la clase: cuál era su actividad, que conocimientos y opiniones iniciales tenían sobre ella, que información han recabado y a que conclusiones han llegado como grupo.	20' 15'
Anexos relacionados Anexo 10. Actividades de indagación	

(Anexos 12 y 13), el alumnado deberá presentar un proyecto creativo en el que analicen todas las opciones energéticas posibles y seleccionen aquellas que mejor se adapten a la situación geográfica, económica y social de la zona, prevaleciendo la protección del medio ambiente. - Trabajo autónomo de los grupos En lo que queda de sesión, cada uno de los grupos base trabajará de forma autónoma y centrándose en su proyecto. Aunque, a partir de aquí cada grupo tomará un rumbo en la investigación y en la toma de decisiones, como ya se ha nombrado previamente, el docente les dotará de una ficha de referencia (Anexo 12) que orientará al alumnado a la hora de comenzar a recabar información y plantear el proyecto de manera fundamentada y consciente. Estas fichas, junto con cualquier otro documento elaborado por el grupo, se deberá presentar en mano el día de la exposición del trabajo.	45'
Anexos relacionados Anexo 11. ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones Anexo 12. Ficha Analizando la situación	

- **Trabajo autónomo de los grupos**

En lo que queda de sesión, cada uno de los grupos base trabajará de forma autónoma y centrándose en su proyecto. Aunque, a partir de aquí cada grupo tomará un rumbo en la investigación y en la toma de decisiones, como ya se ha nombrado previamente, el docente les dotará de una ficha de referencia ([Anexo 12](#)) que orientará al alumnado a la hora de comenzar a recabar información y plantear el proyecto de manera fundamentada y consciente.

Anexos relacionados

Anexo 12. Ficha Analizando la situación

[illegible]

Lugar

Materiales y recursos

Descripción de la Actividad

- **Formación de grupos base cooperativos**

- Trabajo autónomo de los grupos

En la sesión anterior, el alumnado se enfocó en conocer geográfica, económica y ambientalmente hablando el lugar donde va a desarrollarse el proyecto piloto de construir una central eléctrica que, además de cubrir las necesidades de la población, debe ser respetuosa con el medio ambiente.

- **Exposición de un problema por grupo**

Los últimos minutos de la clase se emplearán en resolver los problemas que quedaron pendientes en la Sesión 6 (Anexo 9). La metodología a seguir será la misma que la usada entonces.	
Anexos relacionados	Anexo 9. Relación de problemas: la Em y el W Anexo 11. ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones Anexo 13. Ficha Analizando las posibilidades

SESIÓN 10: Presentando Proyectos	
Lugar	Aula habitual
Materiales y recursos	- Material escolar habitual - Proyector y ordenador para realizar la presentación de los proyectos.
Descripción de la Actividad	Duración
- Presentación de los trabajos grupales Cada uno de los 5 grupos dispondrán de 6-7 minutos, aproximadamente, para hacer su exposición. Pueden recurrir al uso de medios audiovisuales o a cualquier otra forma de exposición que consideren. Aunque el alumnado dispuso de 2 sesiones de clase para plantear el proyecto, los miembros de cada grupo debieron trabajar de forma autónoma desde sus casas para poder terminar la tarea a tiempo. Se dejarán 2 o 3 minutos por grupo para posibles dudas que puedan surgir y propuestas de mejora.	50'
Anexos relacionados	Anexo 11. ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones

Tanto las fichas teóricas como los cuestionarios realizados y las tareas previstas, junto con su fecha de entrega, el alumnado puede acceder a ellas digitalmente a través de la clase titulada *Tema 10: Energías Renovables* de Google Classroom cuya contraseña de acceso es: *trrg4xq*. También se dispone de ellas en formato papel en el caso de que el alumnado no cuente con los recursos digitales suficientes, de tal forma que cualquier tarea o actividad podrá entregarse mediante esta plataforma o de la manera tradicional.

3.7.2. Materiales y recursos

A lo largo de las actividades realizadas durante el desarrollo de la Unidad Didáctica se han requerido los siguientes materiales y recursos:

- Material escolar habitual: alude a los materiales de uso diario en el aula como son: bolígrafos, lápices, libretas, etc, que serán necesarios para el desarrollo de la mayoría de actividades en las que no pueda emplearse un recurso informático para ello.
- Aula de informática: en cinco sesiones se ha planteado el uso del aula informática para mejorar el desarrollo de las actividades planteadas. Sin embargo, excepto en la Sesión 4 en la que se va a aprender a utilizar simuladores virtuales y es necesario acudir a esta aula, en el resto no es estrictamente necesario. En estos casos, pueden desarrollarse las actividades en la propia aula y con la ayuda de algún recurso informático (tablets u ordenadores).
- Proyector: este recurso sería imprescindible para la última sesión donde el alumnado presentara sus proyectos. Aunque podría no utilizarse en el caso de que ninguno de los grupos haya optado por un recurso digital para exponer su trabajo.
- Fichas teóricas: en tres de las diez sesiones, el alumnado dispondrá de una ficha teórica que fomente su entendimiento y comprensión. Son fichas orientativas que pretenden ayudar al alumnado en su proceso de aprendizaje.
- Fichas prácticas / Actividades entregables: al final de la mayoría de sesiones el docente recogerá un producto o ficha final en la que se refleje el trabajo tanto individual como grupal del alumnado. En algunos casos, estas fichas pueden entregarse cuando se acaben desde casa o el día de la exposición del trabajo final.

3.7.3. Elementos transversales

El Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de Andalucía y la Orden de 26 de julio de 2016, disponen qué elementos transversales deben tratarse en la asignatura de Física y Química en esta etapa educativa.

En concreto, en esta Unidad Didáctica, se hará un uso especial de las Tecnologías de la Información y Comunicación con el objetivo de que el alumnado utilice de manera crítica y responsable estos recursos, no sólo por su aplicación dentro del aula sino por la gran implicación que tienen y tendrán en un futuro inmediato.

En muchas ocasiones se recurrirá al trabajo en equipo, favoreciendo así la comunicación interpersonal, el diálogo y la escucha activa del alumnado puesto que en la mayoría de

situaciones los grupos de trabajo deberán de aportar soluciones conjuntas de las que todos los miembros hayan sido partícipes y manifiesten su acuerdo.

En algunas de las sesiones se tratan temas de interés social, como son el uso de los combustibles fósiles y de las energías renovables, así como el consumo energético a nivel mundial. Con ello se pretende que el alumnado tome conciencia de cómo es la realidad en la que vive y lo importante que es conocer sus problemáticas y poder ser partícipes de ellas de una manera consciente y crítica. Además de que uno de los temas de interés social que se manifiesta en muchas de las sesiones es el de la contaminación ambiental y el papel que juega el ser humano en su origen y erradicación, siendo este un pilar transversal fundamental en la Educación Secundaria Obligatoria.

Por último, a lo largo del desarrollo de esta Unidad Didáctica se pretende mejorar la convivencia y el respeto entre los alumnos y alumnas fomentando su unión como grupo y su aceptación social.

3.7.4. Atención a la diversidad

La atención a la diversidad constituye uno de los elementos esenciales del sistema educativo y, sobre todo, en la Educación Secundaria Obligatoria en la que se apuesta por una enseñanza personalizada. Así, en el capítulo IV del Decreto de 111/2016, de 14 de junio, y en Orden de 14 de julio de 2016, se detallan una serie de medidas para abarcar las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones, intereses, situaciones socioeconómicas y culturales, lingüísticas y de salud del alumnado, con la finalidad de facilitar la adquisición de las competencias clave y el logro de los objetivos de la etapa. Algunas de estas medidas son: adaptaciones curriculares, el apoyo de grupos ordinarios, los desdoblamientos de grupos, Programas de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento y otras acciones educativas para el alumnado con necesidad específica de apoyo educativo que se contemplan en el artículo 16 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

Para el desarrollo de esta Unidad Didáctica se van a proponer una serie de medidas que puede llevar a cabo el docente y que pretenden ser lo más amplias posible para albergar una mayor variabilidad:

- Diseño de actividades de refuerzo para estudiantes que lo pidan o lo necesiten ([Anexo 14](#)).
- Diseño de actividades de ampliación orientadas al alumnado con altas capacidades o para estudiantes que quieran ampliar sus conocimientos ([Anexo](#)

[15](#)). Estas actividades pueden exponerse en clase si el alumnado y el docente así lo quieren.

- Aplicación de metodologías didácticas que fomenten la inclusión como: trabajos cooperativos y grupales y ABP, en los que cada estudiante puede enriquecerse del resto además de que puede dar y recibir ayuda en función del contexto de trabajo.
- Adaptación del ritmo de la enseñanza en función del carácter y la facilidad de aprendizaje de la clase. El cuestionario inicial le servirá al docente para conocer las ideas de las que parte la mayoría de su alumnado y cómo deberá orientar las sesiones para impedir que algunos de sus estudiantes se sientan aislados por no comprender los contenidos.

3.8. Evaluación

La evaluación constituye uno de los pilares fundamentales en los que se apoya la enseñanza educativa. El hecho del evaluar implica mucho más que calificar al alumnado pues supone un esfuerzo para conocer, comprender y tomar decisiones orientadas hacia la mejora de la calidad educativa.

Tanto en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, como en el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria en Andalucía, se defiende una evaluación continua, formativa e integradora. En primer lugar, ha de ser continua, puesto que debe revisar y establecer medidas cuando el progreso del alumnado no sea el adecuado a lo largo de su escolarización. Por otro lado, ha de ser formativa ya que vela por la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por último, la evaluación debe ser integradora pues en el proceso de enseñanza-aprendizaje deben tenerse en cuenta todas las asignaturas, los objetivos para la etapa y las competencias correspondientes.

3.8.1. Criterios de evaluación

Para comprobar el grado de adquisición de competencias por parte del alumnado, así como el logro de los objetivos de la materia en cuestión, se recurrirá a los criterios de evaluación y a los estándares de aprendizaje.

Aludiendo al Real Decreto 1105/2014, los criterios de evaluación son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado pues describen aquello que quiere evaluarse y que el alumnado ha de lograr tanto a nivel de competencias como de conocimientos. Por otro lado, los estándares de aprendizaje son especificaciones de estos criterios ya que concretan lo que el alumnado debe saber, comprender y saber hacer de una asignatura, por tanto, han de ser observables y medibles para permitir graduar el logro alcanzado.

A continuación, en la Tabla 4.4. se recogen todos y cada uno de los criterios de evaluación y estándares de aprendizajes que ayudarán a evaluar esta Unidad Didáctica en el alumnado de Física y Química de 4ºESO. Además, se relacionan cada una de las competencias a conseguir con los criterios que van a evaluarse.

Tabla 4.4.: Relación de los criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias básicas.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias
Bloque I: La actividad científica		
C.E.1.1. Reconocer que la investigación en ciencia es una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución e influida por el contexto económico y político.	E.A.1.2. Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico.	CAA, CSC
C.E.1.6. Expresar el valor de una medida usando el redondeo, el número de cifras significativas correctas y las unidades adecuadas.	E.A.6.1. Calcula y expresa correctamente, partiendo de un conjunto de valores resultantes de la medida de una misma magnitud, el valor de la medida, utilizando las cifras significativas adecuadas.	CMCT, CAA
C.E.1.7. Realizar e interpretar representaciones gráficas de procesos físicos o químicos a partir de tablas de datos y de las leyes o principios involucrados.	E.A.7.1. Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, en su caso, si se trata de una relación lineal,	CMCT, CAA

C.E.1.8. Elaborar y defender un proyecto de investigación, aplicando las TIC.	cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula. E.A.8.1. Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las TIC.	CCL, CD, CAA, SIEP
Bloque V: La energía		
C.E.5.1. Analizar las transformaciones entre energía cinética y energía potencial, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica cuando se desprecia la fuerza de rozamiento, y el principio general de conservación de la energía cuando existe disipación de la misma debida al rozamiento.	E.A.1.1. Resuelve problemas de transformaciones entre energía cinética y potencial gravitatoria, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.	CMCT, CAA
C.E.5.2. Reconocer que el calor y el trabajo son dos formas de transferencia de energía, identificando las situaciones en las que se producen.	E.A.2.1. Identifica el calor y el trabajo como formas de intercambio de energía, distinguiendo las acepciones coloquiales de estos términos del significado científico de los mismos.	CMCT, CAA
C.E.5.3. Relacionar los conceptos de trabajo y potencia en la resolución de problemas,	E.A.3.1. Halla el trabajo y la potencia asociados a una fuerza, incluyendo situaciones en las	CMCT, CAA

expresando los resultados en unidades del Sistema Internacional, así como otras de uso común.	que la fuerza forma un ángulo distinto de cero con el desplazamiento, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional u otras de uso común como la caloría, el kWh y el CV.	
C.E.5.6. Comprender la limitación que el fenómeno de la degradación de la energía supone para la optimización de los procesos de obtención de energía útil en las máquinas térmicas, y el reto tecnológico que supone la mejora del rendimiento de estas para la investigación, la innovación y la empresa.	E.A.6.2. Emplea simulaciones virtuales interactivas para determinar la degradación de la energía en diferentes máquinas y expone los resultados empleando las TIC.	CMCT, CAA, CSC, SIEP

(CAA: Competencia aprender a aprender. CSC: Competencia sociales y cívicas. CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. CCL: Comunicación lingüística. CD: Competencia digital. SIEP: Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor)

3.8.2. Instrumentos de evaluación

Aludiendo a la Orden de 26 de julio de 2016, la evaluación del alumnado se llevará a cabo mediante la observación, de manera continuada, de la evolución de su proceso de aprendizaje y la maduración personal en relación con los objetivos de la etapa. Para ello, el docente deberá emplear diferentes procedimientos, técnicas o instrumentos como pueden ser: pruebas, escalas de observación, rúbricas o portfolios, ajustados a los criterios que van a evaluarse y a las características específicas del alumnado. Además, según lo establecido en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, esta evaluación ha de ser objetiva con el fin de que la dedicación, el esfuerzo y el rendimiento del alumnado sea valorado con imparcialidad.

Teniendo en cuenta lo descrito por la ley, a continuación, se van a detallar los diferentes instrumentos de evaluación que van a tenerse en cuenta en el desarrollo de la presente Unidad Didáctica:

- Proyecto final sobre Energías Renovables (30 % nota final): la valoración de este proyecto será la ponderada de varios indicadores que ayudarán a valorar de forma objetiva el trabajo: un 60 % valorará la calidad del portfolio entregado mediante una rúbrica ([Anexo 17](#)), el 20 % valorará la exposición oral mediante otra rúbrica ([Anexo 16](#)), y el 20 % restante se dividirá equitativamente entre la entrega de las fichas [Anexo 12](#) y [13](#) y la coevaluación y autoevaluación ([Anexo 18](#)).
- El 70 % restante de la nota final lo constituirá una serie de indicadores que tratarán de evaluar el trabajo y la participación diarios.
 - o La participación en clase constituye un 30 % de esta nota: las intervenciones en los debates y en la lluvia de ideas que se hacen de forma casi rutinaria sumarán hasta un 10 % de esta nota. Mientras que las intervenciones grupales tienen la peculiaridad de que la nota es común para todos los miembros del grupo y contabilizarán de la siguiente forma: 10 % la intervención en la Sesión 2; 40 % la exposición individual de uno de los miembros del grupo en la Sesión 6 y 40 % la exposición grupal en la Sesión 7. La valoración objetiva de estas intervenciones en clase se realizará mediante una rúbrica ([Anexo 16](#)).
 - o El 70 % de esta nota corresponde a las actividades entregadas de forma individual y grupal. En primer lugar, tanto las ideas recogidas por cada grupo en “El árbol de la energía” como el mapa conceptual que se completa de forma individual, sumarán equitativamente un 20 %. Por otro lado, la actividad con simuladores PhET y el cuestionario individual de la Sesión 5, tiene un valor del 20 % cada una sobre la calificación. Por último, tanto el problema que cada grupo resolvió en la Sesión 6 como la ficha grupal de la actividad de indagación de la Sesión 7 suman equitativamente un 40 %. La nota de estas tareas se construye de la siguiente forma: el 20 % de la nota del problema, que será la misma para todo el grupo, es la sumatoria de la nota de la resolución y los resultados propuestos inicialmente por el grupo (constituye un 60 % de esta nota) junto con la nota de la exposición individual que realizó un compañero, ajeno a ese grupo, sobre su problema (suma el 40 % restante). En el caso del 20 % de la nota de la actividad de indagación de la Sesión 7, se valorará de igual manera tanto las conclusiones extraídas como grupo y como pareja. Para valorar estas actividades se recurrirá a sus respectivas rúbricas que pueden encontrarse al final del documento ([Anexo 17](#)).

A continuación, en la Tabla 4.5. se representa esquemáticamente la ponderación de cada uno de los instrumentos de evaluación descrita anteriormente. Como se puede

observar, cualquier actividad propuesta o intervención en clase posee una valoración positiva sobre la nota final del alumnado. Además, en esta Unidad Didáctica, no habrá una prueba escrita como tal al final de la última sesión, sino que parte de la nota se vuelca en un proyecto final, en el que cada grupo deberá integrar todos los conocimientos adquiridos, y el resto lo constituye la participación en clase y las actividades entregables, tanto en grupo como de forma individual, que se desarrollan de forma rutinaria.

Tabla 4.5.: Relación entre los instrumentos de evaluación e indicadores y su ponderación sobre la nota final.

Nota final	Instrumento de evaluación	Indicadores
30 %	Proyecto Energías Renovables	60 % Portfolio
		20 % Exposición Oral
		10 % Fichas
		10 % Coevaluación y autoevaluación
70 %	30 % Participación clase	10 % Intervención debates /lluvia de ideas
		10 % Intervención grupal Sesión 2
		40 % Exposición Sesión 6
		40 % Intervención grupal Sesión 7
	70 % Actividades entregadas	10 % Ideas grupales “El árbol de la Energía” Sesión 2
		10 % Mapa conceptual Sesión 3
		20 % Actividad simuladores PhET Sesión 4
		20 % Cuestionario sobre la Energía Mecánica Sesión 5
		20 % Problema Sesión 6
		20 % Ficha de indagación Sesión 7

Por otro lado, en la Tabla 4.6. se relacionan cada una de las actividades con cada uno de los criterios de evaluación que han de calificarse en esta Unidad Didáctica. También se

señala qué competencia se desarrolla con cada actividad y criterio, con el fin de que varios contextos permitan el desarrollo de estas competencias y a su vez puedan evaluarse los criterios empleando diferentes tareas y procesos de aprendizaje.

Tabla 4.6.: Relación entre las actividades y cada una de las competencias a desarrollar

	Criterios de evaluación								Competencias básicas					
Actividades	1.1	1.6	1.7	1.8	5.1	5.2	5.3	5.6	CAA	CSC	CMCT	CLL	CD	SIEP
Intervención en debates/ lluvia de ideas	x							x	x	x	x	x		
Sesión 2: “El árbol de la Energía”	x		x		x	x	x		x	x	x	x		
Sesión 3: Mapa conceptual					x	x	x		x		x	x		
Sesión 4: Simuladores PhET		x	x		x				x		x	x	x	
Sesión 5: Cuestionario sobre la Energía Mecánica			x		x			x	x		x	x	x	
Sesión 6: Realización y exposición de problemas		x	x		x	x	x		x	x	x	x		
Sesión 7: Actividad de Indagación	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Sesión 8: Creando Proyectos 1	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Sesión 9: Creando Proyectos 2	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Sesión 10: Presentando Proyectos	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x

3.9. Innovación

Uno de los temas transversales tratados en esta Unidad Didáctica es el cambio climático que estamos sufriendo a causa del uso que se ha estado haciendo de los recursos naturales. Por ello, podría resultar interesante proponerle al centro su incorporación a un Programa Educativo sobre desarrollo sostenible y respeto al medio ambiente con el fin de acercar al aula la realidad las problemáticas medioambientales que están presentes en la actualidad.

Entre los Programas Educativos se encuentra el Programa Aldea dedicado a la educación ambiental de la comunidad educativa y que muchos centros andaluces lo llevan implantando en sus aulas desde los años 90. Este programa les ofrece a los centros una serie de recursos y actividades que no sólo pretende hacer de estos espacios más sostenibles, sino que además vela por una mayor concienciación y compromiso social. Dentro de este programa se encuentran multitud de actuaciones que pueden incorporarse al aula y que están relacionadas directamente con el medio ambiente más cercano al alumnado, por ejemplo, el proyecto “La naturaleza y tú” que pretende el acercamiento del alumnado a los espacios naturales de Andalucía con el fin de que valoren su importancia y conozcan los principales problemas ambientales que rodean a estos territorios. Otro de los programas que ofrece es el de “Recapacicla” orientado hacia el reciclaje y los residuos generados, procesos en lo que la energía y su uso tienen un papel fundamental. Ambos proyectos pueden enlazarse con el tema tratado en la presente Unidad Didáctica, puesto que, tanto la explotación de los recursos y zonas naturales como los residuos que se generan de la actividad humana son una consecuencia de la obtención y el aprovechamiento de la energía en todas sus formas (Demográfico, 2020).

Un ejemplo de actividad que puede llevarse a cabo con este Programa es organizar una excursión a un parque eólico andaluz, como puede ser el del Padul (Granada) o el de Enix (Almería), con el objetivo de que el alumnado conozca y aprenda cómo se gestiona esta fuente de energía renovable y cómo afecta a la flora y fauna cercana. En este sentido, el/la estudiante que quiera puede participar en un concurso fotográfico, llevado a cabo por el Programa Aldea, con el lema “La Naturaleza y tú”. Tras esta visita escolar, en clase puede abordarse de nuevo todos los conocimientos aprendidos a lo largo de la jornada y plantear alguna actividad relacionada con la gestión de los residuos como una forma de cerrar el ciclo útil que le damos a la energía, es decir, empleamos esta energía para desplazarnos, comunicarnos y, al fin y al cabo, vivir en todos los aspectos, pero el uso de esta energía conlleva consecuencias y residuos que se deben gestionar con el fin de lograr la sostenibilidad medioambiental.

Por otro lado, existe una fundación andaluza llamada Fundación Descubre, cuya misión es la de divulgar el conocimiento científico entre la ciudadanía mediante la organización, coordinación e impulso de iniciativas relacionadas con la ciencia. Entre muchos de los proyectos en los que interviene, existen unas actividades que se desarrollan en edificios públicos, plazas, calles y tienen la misión de acercar la ciencia a la sociedad. En muchas de estas actividades, tanto el alumnado como el cuerpo de docentes pueden participar y presentar un proyecto científico-tecnológico que darán a conocer en estas jornadas. Un ejemplo de ello tiene lugar en la Semana de la Ciencia, que normalmente se celebra en noviembre, pero puede organizarse en cualquier fecha del año dentro del centro escolar o de la localidad. En este tipo de actividades podría ser interesante que el alumnado del último curso de Educación Secundaria preparase un proyecto relacionado con la Unidad Didáctica recién comentada. A lo largo de la unidad, se ha tratado de que el alumnado construya su propio conocimiento sobre qué es, qué características tiene y cómo se manifiesta la energía para culminar con un proyecto sobre energías renovables que integre todos los conocimientos adquiridos sobre física, sociedad y medioambiente. Por tanto, el alumnado podría elaborar una maqueta que represente las diversas formas de obtención de la energía de manera sostenible que existen hoy día, por ejemplo: cómo se obtiene electricidad usando placas solares o presas hidráulicas. También podría elaborarse otra actividad más relacionada con el medio ambiente y los efectos que tiene la actividad humana en su preservación, en este sentido, una actividad que simplifique los principales agentes contaminantes, su origen y acción sobre el medio podría ayudar a acercar la problemática actual a la población que no es consciente de ella.

Continuando con más actividades promovidas por las Fundación Descubre, existen Ferias de la Ciencia y la Innovación y Jornadas de la Ciencia, que se celebran cada año en los distintos pueblos y ciudades de la comunidad andaluza. Todas ellas tienen la finalidad de dar a conocer la importancia que tiene la ciencia en nuestro día a día, por tanto, son actividades motivadoras y enriquecedoras para un alumnado que debe implicarse en elaborar y defender un proyecto creativo, innovador y lo suficientemente claro como para llegar a todos los públicos. Como se ha comentado anteriormente, en estos eventos científicos el alumnado de 4º de ESO podría presentar un proyecto sobre energías renovables o contaminación y, para ello, es imprescindible que el centro esté dispuesto a participar pues la inscripción debe hacerse con unos meses de antelación.

Por último, otra de las actividades en la que es partícipe la Fundación Descubre es en lo que denominan “Turismo con Ciencia” que consiste en unir el interés que despierta conocer todos los rincones de un nuevo destino y la divulgación del conocimiento científico. Así, la Fundación Descubre pone a disposición numerosas actividades turístico-científicas en la que los centros escolares pueden participar, por ejemplo, existe una actividad muy relacionada con la temática de la Unidad Didáctica expuesta

que consiste en visitar la plataforma Solar de Almería con el fin de que el alumnado conozca las diferentes tecnologías que se están desarrollando a partir del concepto de energía renovable y limpia.

Aunque, existen numerosos programas y actividades que buscan despertar el interés y la motivación del alumnado, el desarrollo y la puesta en práctica de estas es tarea del centro escolar y del equipo de docentes implicado. Es importante que cualesquiera que sean estas actividades, trate de darse una visión adecuada de la ciencia y accesible para todos los públicos

4. CONCLUSIONES

Una buena forma de culminar este documento es hacerlo como empezó, señalando el avance que hay detrás de todos y cada uno de los recursos y utensilios que empleamos día a día. Desde que la humanidad prendió la primera chispa y descubrió el fuego hasta nuestros días en los que hacer fuego ya ha dejado de ser un problema, todos los cambios que han tenido lugar se hicieron posibles gracias a los recursos que la naturaleza ponía a nuestra disposición. Es difícil imaginar cómo se viviría ahora sin todo lo que nos rodea, y, por un lado, hemos de estar agradecidos por ello, pero también es importante conocer cómo se han logrado estos avances y a qué precio hemos de pagarlos.

El uso de los recursos ambientales como fuentes de energía ha sido el motor del progreso humano a lo largo de los años. Pero la sobreexplotación y el desconocimiento de las consecuencias que pudieran tener, son parte implicada en el cambio climático del que tanto se habla actualmente. Ser consciente y partícipe de la situación social, económica y política es esencial para poder tomar decisiones coherentes y críticas. En este sentido, la educación juega un papel fundamental puesto que pretende, acercar al aula, las situaciones y problemáticas actuales para mover el pensamiento y la conciencia del alumnado. Por lo tanto, con esta Unidad Didáctica, no sólo se busca la adquisición de unos conocimientos básicos acerca de qué es y porqué se caracteriza la energía, sino que pretende que el alumnado reconozca esos conceptos en la realidad en la que vive.

Alejarnos de la metodología tradicional de enseñanza caracterizada por la pura adquisición de conceptos y la resolución de problemas que poco tenían que ver con la situación que se reflejaba en los medios de comunicación. Mostrar contextos y circunstancias acordes con el mundo del hoy, fomentar el análisis y la opinión fundamentada para poder educar ciudadanos y ciudadanas con voz y conocimientos suficientes como para hacer frente a la realidad diaria en la que viven, son algunos de los objetivos que se pretenden al desarrollar esta unidad. Parte de esta realidad la

forman el cambio climático y la crisis energética, dos problemáticas que no pueden darse de lado y que son tratadas de lleno en la presente Unidad Didáctica, junto con la adquisición de las competencias y objetivos impuestos por ley.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AbdelNrim Ouardaouia, k. A. (2012). ICT Integration into chemistry physics classes in middle schools through a participatory pilot project approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences Vol.55*, 232-238.
- Abenza, L. H. (1992). Un marco didáctico alternativo para la enseñanza de la energía: "la energía y los recursos energéticos". *Interuniversitaria de Formación del Profesorado nº 14*, 47-56.
- Alomá, E., & Malaver, M. (2007). Análisis de los conceptos de energía, calor, trabajo y el teorema de Carnot. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.25 nº3*, 387- 400.
- Ambiente, P. d. (1975). *La Carta de Belgrado: un marco general para la educación ambiental*. Belgrado.
- Aritóteles. (349 a.C). Ética nicomáquea. En Aristotelis, *De moribvs ad nicomachvm*. Antigua Grecia.
- Bañas, C., Mellado, V., & Ruíz, C. (2004). Los libros de texto y las ideas alternativas sobre energía del alumnado de primer ciclo de educación secundaria. *Cad. Bras. Ens. Fís Vol.21 nº3*, 296-312.
- Barak, M. (2007). Transition from traditional to ICT-enhanced learning. *Revista Computers & Education Vol.48*, 30-43.
- Barcelona, A. d. (s.f.). *enerxia.net*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de [enerxia.net](https://enerxia.wordpress.com/energias-renovables-introduccion/energia-conceptos-generales/unidades-y-equivalencias-energeticas/): <https://enerxia.wordpress.com/energias-renovables-introduccion/energia-conceptos-generales/unidades-y-equivalencias-energeticas/>
- Bayod Rújula, A. A. (2009). Energías renovables. Sistemas fotovoltaicos. En A. A. Bayod Rújula, *Energías renovables. Sistemas fotovoltaicos* (págs. 1-338). Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Bruyninckx, H. (s.f.). *Agencia Europea de Medio Ambiente*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Agencia Europea de Medio Ambiente: <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2017-configuracion-del-futuro/articulos/configuracion-del-futuro-de-la>
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.17 nº2*, 179-192.
- Campanario, J. M., & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.18 nº2*, 155-169.

- Castejón, A., & Santamaría, G. (2010). Instalaciones solares fotovoltaicas. En A. Castejón, & G. Santamaría, *Instalaciones solares fotovoltaicas* (págs. 128-129). Editex.
- Corresponsables. (s.f.). *La COP23 se clausura con una alianza global para desterrar el carbón como fuente de energía*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de La COP23 se clausura con una alianza global para desterrar el carbón como fuente de energía: <https://www.corresponsables.com/actualidad/cop23-alianza-global-para-eliminar-el-carbon>
- Demográfico, M. p. *Programa Aldea: Educación Ambiental para la Comunidad Educativa*. Recuperado el 15 de junio de 2020. Obtenido de Programa Aldea: Educación Ambiental para la Comunidad Educativa: <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/programas-de-otras-entidades/aldea-andalucia.aspx>
- Desconocido. (s.f.). *Platea*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Platea: http://platea.pntic.mec.es/~pcastela/tecno/documentos/exámenes/preguntas_3eso_2004_05.pdf
- Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras, A., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., . . . Valdés, P. (2003). La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global . *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Vol. 20, 285-311.
- Domínguez, M. A., & Stipcich, M. S. (2010). Una propuesta didáctica para negocios significados acerca del concepto energía. *Revista Eureka*, 75-92.
- Dugas, R. (1988). A History of Mechanics. En R. Dugas, *A History of Mechanics* (págs. 1-661). Nueva York: Dover.
- Elcacho, J. (s.f.). *La Vanguardia*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/natural/cambio-climatico/20190211/46358850907/cambio-climatico-principal-preocupacion-mundial-encuesta-centro-pew.html>
- Energía nuclear*. (s.f.). Recuperado el 15 de junio de 2020, de Energía nuclear: <https://energia-nuclear.net/accidentes-nucleares/escala-ines.html>
- Energía solar*. (s.f.). Recuperado el 15 de junio de 2020, de Energía solar: <https://solar-energia.net/energia-solar-termica>
- Energía., C. N. (s.f.). *El gas natural. Informe de sectores*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de El gas natural. Informe de sectores: https://web.archive.org/web/20150402141659/http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/informe_sectores/2005/PA002gas_05.pdf#
- Española, R. A. (s.f.). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/energ%C3%ADa>
- Freedman, Y., & Zemansky, S. (2009). Física Universitaria, Vol. I. En Y. Freedman, & S. Zemansky, *Young Freedman; Sears Zemansky* (págs. 3-677). México: Pearson.

- G.Hewitt, P. (2016). Física conceptual. En P. G.Hewitt, *Física conceptual* (págs. 1-820). México: Pearson.
- Geographic, N. (s.f.). *National Geographic España*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de National Geographic España: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/gemasolar-energia-non-stop_5047
- Geographic, R. N. (s.f.). *National Geographic*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de National Geographic: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/el-gas-natural-no-detiene-el-cambio-climatico>
- Hevia, F. M. (1982). El origen del petróleo. *COL-PA Publicaciones de departamento de paleontología nº37*, 61-66.
- Holton, G. (1979). Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. En G. Holton, *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas* (págs. 1-880). Barcelona: Reverté.
- Hourcade, J. G., & Ávila, C. R. (1988). Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.6 nº2*, 161-166.
- Jennifer L. Chiu a, C. J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school. *Revista Computers & Education Vol.85*, 59-73.
- lignito, A. E. (s.f.). *Euracoal. La voz del carbón en Europa*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Euracoal. La voz del carbón en Europa: <https://euracoal.eu/coal/>
- Limón, M. J. (s.f.). *AulaFácil*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de AulaFácil: <https://www.aulafacil.com/cursos/medio-ambiente/energia-hidroelectrica/tipos-de-centrales-hidraulicas-l37031>
- Macedo, B. (2006). *Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible*. Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana, Cuba: OREAL/UNESCO Santiago.
- Machado, J. M., & Martínez, A. D. (1994). El concepto de energía en los libros de texto: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.12 nº3*, 369-380.
- Martí, j. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT Vol.46 nº158*, 11-21.
- Merino, L. (2007). Las energías renovables. *Energías renovables*, 1-20.
- Nuclear, C. d. (s.f.). *Monografías: La energía nuclear*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Monografías: La energía nuclear: <https://www.csn.es/la-energia-nuclear>
- Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos Vol.3 nº2*, 41-60.

- Pacca, Almeida, J. L., & Ferreira, H. K. (2004). Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.22 nº1*, 159-166.
- Papp, D. (1961). Historia de la Física. En D. Papp, *Historia de la Física* (págs. 1-394). Madrid: Espasa-Calpe.
- Pedrajas, A. P. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información. *Revista Eureka Vol.2 nº1*, 2-18.
- Peña., J. M. (2010). Fenómenos eléctricos y circuitos. En J. M. Peña., *Física y Química 3º ESO. CIDEAD* (págs. 286-324). ite.
- Pérez, D. G. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.11 nº2*, 197-212.
- Pérez, D. G., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación Vol.42 nº1*, 31-53.
- PRESS, E. (s.f.). *epeconomía*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de epeconomía: <https://www.europapress.es/economia/energia-00341/noticia-consumo-petroleo-superara-2020-primera-vez-100-millones-barriles-diarios-opec-20190711155754.html>
- Renovables, A. d., & Tenología, M. d. (s.f.). *Impactos ambientales de la producción de electricidad. Estudio comparativo de ocho tecnologías de generación eléctrica*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Impactos ambientales de la producción de electricidad. Estudio comparativo de ocho tecnologías de generación eléctrica: http://proyectoislarenovable.iter.es/wp-content/uploads/2014/05/17_Estudio_Impactos_MA_mix_electrico_APPA.pdf
- REPSOL. (s.f.). *Cambio climático. Papel clave del gas natural*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Cambio climático. Papel clave del gas natural: <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/cambio-climatico/papel-clave-del-gas-natural/index.cshtml>
- Rodríguez, D. (s.f.). *lifeder*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de lifeder: <https://www.lifeder.com/ventajas-desventajas-energia-nuclear/>
- Rosado, R. G., Corona, S. H., & Hernández, J. A. (2017). Tópicos tecnológicos, científicos y ambientales . En R. G. Rosado, S. H. Corona, & J. A. Hernández, *Tópicos tecnológicos, científicos y ambientales* (pág. Sección 5). México: Palibrio.
- Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare Vol.14 nº1*, 131-142.
- Santamarta, J. (2004). Las energías renovables son el futuro. *Revista WORLD WATCH*, 34-40.
- Sanz Osorio, J. F. (2017). Energía renovables. Energía hidroeléctrica. En J. F. Sanz Osorio, *Energía renovables. Energía hidroeléctrica* (págs. 1-398). Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

- Segura, C. S., & Villena, I. d. (1986). Reflexiones en torno al concepto de energía. Implicaciones curriculares. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.4 nº3*, 247-252.
- Silvia Cordero, A. G., & Ocampo, O. R. (2004). "Sabemos que gracias a ella ocurre casi todo en el universo...": ideas de alumnos y propuestas de enseñanza sobre la energía. *IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*. Bauru (Argentina).
- Solbes, J., & Tarín, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.16 nº3*, 387-398.
- Solbes, J., & Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales nº22*, 155-180.
- Talayero Navales, A. P. (2017). Energías renovables. Energía eólica. En A. P. Talayero Navales, *Energías renovables. Energía eólica* (págs. 1-344). Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Tecnology, H. O. (s.f.). *Pinterest*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de Pinterest: <https://www.pinterest.es/pin/732538695620129822/>
- Textos Científicos. (s.f.). Recuperado el 15 de junio de 2020, de Textos Científicos: <https://www.textoscientificos.com/petroleo/el-petroleo>
- Theodore, L., Jr, H. L., E., B. B., & R., B. J. (2003). Química. La ciencia central. En T. L. Brown, J. H. Eugene LeMay, B. E. Bursten, & J. R. Burdge, *Química. La ciencia central* (págs. 152-198). México: Pearson.
- Velasco, J. G. (2009). Capítulo I: Energías renovables . En J. G. Velasco, *Energías renovables* (págs. 6-46). Barcelona : Reverté .
- Vichuda Hunter. (2011). Comparing the influence of visualization type in an electrochemistry laboratory on the student discourse: who do they talk to and what do they say? *Revista Chemistry Education Research and Practice Vol.20*, 851-861.
- Vilches, A., & Pérez, D. G. (2013). Ciencia de la sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la química y la educación química están contribuyendo. *Revista Educación química Vol.24 nº2*, 199-206.
- Vinesh Chandra, J. J. (2012). Re-thinking physics teaching with web-based learning. *Revista Computers & Education Vol.58*, 631-640.
- Whittaker, E. (1989). A history of the theories of aether & electricity. En E. Whittaker, *A history of the theories of aether & electricity* (págs. 1-492). Nueva York: Dover.
- Zabalza Bribián, I. &. (2017). Energías renovables. Energía solar térmica. En I. &. Zabalza Bribián, *Energías renovables. Energía solar térmica* (págs. 1-308). Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

6. ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario inicial

Nombre y Apellidos:	Grupo:
---------------------	--------



Contesta a las siguientes cuestiones de forma individual (Recuerda: no es un examen ni cuenta como nota del curso)

Si tienes conexión a internet puedes completar el cuestionario a través del enlace: <https://forms.gle/bzcVdt1koYq16ug4A> o visitando la tarea pendiente con el nombre "Cuestionario inicial" en la plataforma de Google Classroom.

- 1) ¿Qué crees que aporta más energía a tu organismo: un café caliente o un helado de fresa? Justifica tu respuesta

- 2) Clasifica los siguientes sistemas en función de si poseen o no energía: el Sol, una piedra, un corredor entrenando, una cascada de agua, un motor en funcionamiento, un sofá y una televisión.

- 3) El calor puede definirse como la:
 - a. Energía cinética de las moléculas de la materia.
 - b. Energía que se transmite debido a una diferencia de temperatura.
 - c. Energía neta que posee un cuerpo.

- 4) Mecemos a un chico en su hamaca, por un tiempo y luego dejamos de hacerlo. Describe que sucede con el niño y su movimiento.
- 5) Volviendo a la pregunta anterior, ¿es el sistema niño-hamaca un sistema energético? En caso afirmativo, ¿varía la cantidad de energía en algún momento? Justifica tu respuesta.
- 6) Asociamos la existencia de calor a:
- a. Cualquier cuerpo, pues todo cuerpo material posee calor.
 - b. Aquellos cuerpos que están calientes.
 - c. Situaciones en las que tiene lugar una transferencia de energía.
- 7) Si la energía se conserva, según apunta el principio de conservación de la energía, ¿por qué se habla de crisis energética? Justifica tu respuesta.
- 8) En un vaso tenemos agua líquida a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ debido a la fusión de los cubitos de hielo que había inicialmente a esa misma temperatura. Esta agua líquida contiene respecto al hielo...:
- a. Más energía.
 - b. Menos energía.
 - c. Igual cantidad de energía.
- 9) ¿Qué sucede cuando colocamos un termómetro, inicialmente a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, en agua hirviendo?
- a. Tanto la temperatura como la energía interna del termómetro aumenta.

- b. Sólo aumenta la temperatura, pero la energía interna permanece constante.
- c. No se modifica ni la temperatura ni la energía interna, sólo se produce una dilatación del líquido interno del termómetro.

10) Es correcta la siguiente afirmación: un punto localizado a 30 m del suelo posee una energía potencial de 20 J. Justifica tu respuesta.

Bibliografía consultada:

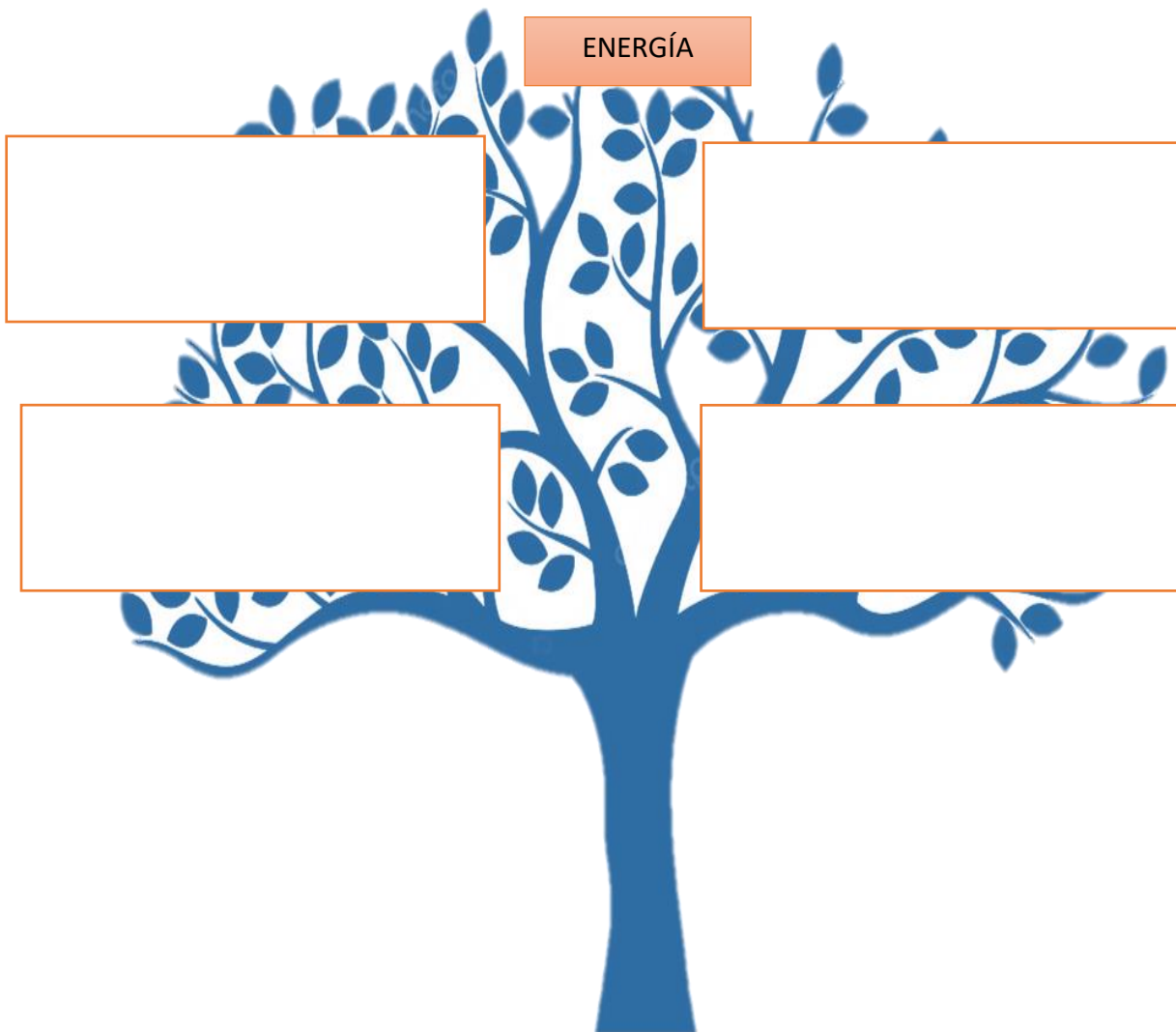
J.Solbes, & F.Tarín. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.16 nº3*, 387-397.

Silveira, F. L., & Moreira, M. (1996). Validación de un test para verificar si el alumno posee concepciones científicas sobre calor, temperatura y energía interna. *Revista Enseñanza de las ciencias Vol.14 nº1*, 75-86.

Anexo 2: ¿Qué es qué?

Instrucciones:

1. Leed atentamente el siguiente texto
2. Debatid en grupo las ideas/dudas que han surgido
3. Completad la ficha con lo que sabéis y con la información recopilada de los textos
4. Sintetizad todas las ideas, recogidas en la ficha, en 4 que caractericen o definan a la energía y sus formas. Estas ideas pueden recogerse en esta Ficha de "El árbol de la Energía" o puede hacerse virtualmente a través de la plataforma de Google Classroom o del link <https://view.genial.ly/5e9727e3682dd50db8800716/interactive-content-el-arbol-de-la-energia>



Integrantes del grupo:	Criterios evaluación: C.E.1.1., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
------------------------	--

Texto 1

De manera simplista, podemos mirarnos en el espejo, medirnos y pesarnos para darnos cuenta de que no hemos cambiado nada y esto puede suceder en el lapso de un mes o de un período semejante. Significa que no llegamos a acumular ninguna forma de energía en nuestra vida diaria, y cada día, toda la que transformamos en las distintas formas termina por convertirse también en calor. Del mismo modo cada día transcurrido, la cantidad de moléculas de nuestro organismo se mantiene constante. Se consume energía para sintetizar proteínas, moléculas grandes de azúcares y grasas, pero cuando éstas se degradan, la misma cantidad de energía se transforma en calor. También cada día, no obstante, la gran actividad de transporte molecular realizado por nuestras células, el balance diario es cero. Otra vez, la energía que se gasta o utiliza para mover las moléculas, cuando éstas regresan a su estado anterior, es liberada o transformada en calor. Así, en términos de energía, el resultado diario es que toda aquella contenida en los alimentos es transformada en calor.

[...]El origen de la energía en nuestro planeta es el Sol y las plantas son las encargadas de capturar su energía y almacenarla en una forma primaria de alimentos que pueden ser consumidos directamente por los animales o bien, por medio de establecer llamadas cadenas alimenticias, por las que algunos animales se alimentan de plantas, otros de otros animales. Las diferentes sustancias que componen los alimentos: carbohidratos, grasas y proteínas, pueden proporcionar a los organismos vivos diferentes cantidades de energía al degradarse. De esta energía, una buena parte, alrededor del 40%, se puede capturar en los enlaces del ATP y aprovechar para la realización de las funciones de células y tejidos; el resto se disipa. También se señaló que la energía contenida en los enlaces del ATP se utiliza para la realización de funciones vitales [...] de modo que el aporte de energía y de materia es un proceso constante indispensable para mantener nuestra vida sin que nuestro organismo cambie.

Bibliografía consultada:

Cortés, G. D., & Peña, A. (2013). La energía y la vida: Bioenergética. En G. D. Cortés, & A. Peña, *La energía y la vida: Bioenergética* (págs. Sección IV-V). México: Fondo de Cultura Económica.

Integrantes del grupo:	Criterios evaluación: C.E.1.1., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
------------------------	--

Texto 2

El agua es un elemento esencial en el sector energético. De las fuentes de energía renovables, el agua es en la actualidad y con diferencia el recurso más utilizado para la obtención de energía eléctrica. Las explotaciones hidroeléctricas no producen contaminación y el elemento fundamental, el agua, no sufre deterioro, pudiendo ser utilizada para otros fines (riegos, usos sanitarios o industriales).

El agua como fuente de energía permite un almacenamiento y regulación de su uso, proporcionando una trascendental ventaja con respecto a otras fuentes renovables de carácter aleatorio como la solar y eólica. Esta ventaja nos permite considerar que, entre las renovables, la energía hidroeléctrica es la de mayor calidad, por la posibilidad de su dosificación y de obtener su explotación en espacios de tiempo estratégicos (cobertura energética en horas punta). Esta característica hace que las explotaciones hidroeléctricas adquieran también interés como energía asociada a la utilización de otras fuentes, como sistema de almacenamiento y regulación. La transformación en electricidad de la energía cinética adquirida por una masa de agua en movimiento, y en ocasiones situada a una cierta altura sobre el nivel del mar, se efectúa con las modernas turbinas y generadores en unas óptimas condiciones de eficiencia energética.

[...]Las centrales hidroeléctricas presentan una gran diversidad en todos los aspectos, pero desde el punto de vista administrativo pueden dividirse en tres grupos en función de su potencia:

- Centrales de más de 50MW
- Centrales de entre 10 y 50 MW
- Centrales de menos de 10 MW

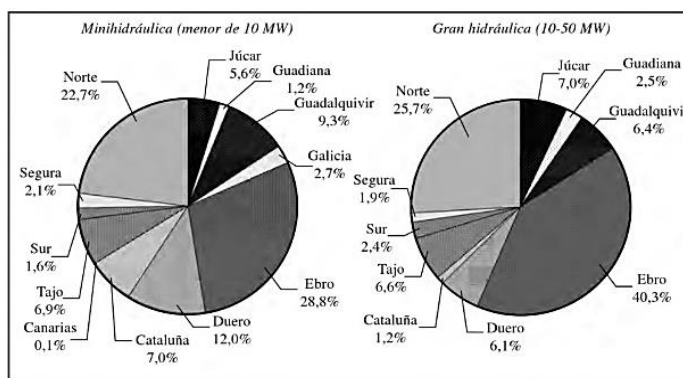


FIGURA 1.7. Reparto de potencia instalada por organismos de cuenca (MW) 2005. Fuente: *Boletín IDAE*, n.º 8.

Bibliografía consultada:

Sanz Osorio, J. F. (2017). Energías renovables. Energía hidroeléctrica. En J. F. Sanz Osorio, *Energía renovables. Energía hidroeléctrica* (págs. 1-398). Zaragoza: Pressas de la Universidad de Zaragoza.

Integrantes del grupo:	Criterios evaluación: C.E.1.1., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
------------------------	--

Texto 3

El principio mencionado puede ilustrarse de la siguiente manera: imaginemos un sistema de cuerpos naturales que se encuentran en ciertas relaciones espaciales entre sí y se mueven bajo la influencia de sus fuerzas mutuas hasta que han alcanzado ciertas posiciones finales: de esta manera podemos considerar sus velocidades ganadas como un cierto trabajo mecánico. Consideremos ahora las mismas fuerzas por segunda vez, para volver a hacer el mismo trabajo, debemos hacer que los cuerpos de cualquier manera regresen a las condiciones iniciales usando otras fuerzas a nuestro mando para que usemos una cierta cantidad del trabajo de este último para este propósito.

En este caso, la fuerza que se gana cuando los cuerpos del sistema pasan de la posición 1 a la 2, y se pierde cuando pasan de la segunda a la primera, es siempre la misma, sea cual sea la naturaleza, el camino o la velocidad de esa transición. Porque si fuera mayor de una manera que de otra, podríamos utilizar la primera para obtener la obra, y la segunda para volver a ella, a la que podríamos aplicar una parte de la obra recién obtenida, y así obtener una potencia mecánica de duración indeterminada, han construido un móvil perpetuo con la capacidad de dar energía al mundo exterior.

Sin embargo, este principio no se aplica a todos los tipos de fuerzas posibles; en la mecánica suele estar vinculado al principio de las velocidades virtuales, y esto sólo puede demostrarse para los puntos materiales con fuerzas de atracción y de repulsión. Aquí queremos mostrar en primer lugar que el principio de la conservación de las fuerzas vivas es válido sólo cuando las fuerzas activas pueden ser disueltas en fuerzas de puntos materiales, que actúan en la dirección de la línea de conexión, y cuya intensidad depende sólo de la distancia; en la mecánica tales fuerzas son generalmente llamadas fuerzas centrales.

Bibliografía consultada:

Traducción de: Helmholtz, H. v. (1847). Über die Erhaltung der Kraft. En H. v. Helmholtz, *Über die Erhaltung der Kraft*. Berlín: G.Reimer.

Integrantes del grupo:	Criterios evaluación: C.E.1.1., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
------------------------	--

Texto 4

El petróleo aún será la mayor fuente de energía del planeta en el 2040

Ha muerto el petróleo. Larga vida al petróleo. En la actualidad, muchos factores juegan en contra del crudo: el auge de las renovables, el cambio climático, la lucha contra las emisiones, el avance del coche eléctrico, etcétera.

Sin embargo, puede que condenar al oro negro a una muerte prematura sea un poco apresurado. Porque, como motor del sistema energético global, este combustible todavía tiene cuerda para rato. Un par de décadas como mínimo.

Así lo asegura la OPEP, el cártel de los países exportadores de petróleo, que publicó la pasada semana su informe de previsiones de aquí al 2040. Los analistas lanzan algunos mensajes unívocos: el uso de combustibles fósiles declinará para esa fecha sí, pero representará todavía el 74% de toda la energía consumida pese al esfuerzo por mitigar las emisiones responsables del calentamiento del planeta. En concreto, el petróleo seguirá siendo la fuente de energía más usada del mundo, con 27% del total.

El informe también minimiza el impacto que tendrán en el futuro las fuentes renovables de energía. Pese al crecimiento acelerado (un 6,8% de media, la tasa más alta de todas), su porción en el suministro total seguirá siendo, para esa fecha, menos del 5,5%. El petróleo mantendrá su popularidad en el futuro. Esto se explica porque el consumo de esta fuente energética continuará aumentando en los próximos años

Bibliografía consultada:

Piergiorgio, M. S. (s.f.). *La Vanguardia*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de La vanguardia:

<https://www.lavanguardia.com/economia/20171113/432855618589/petroleo-sera-mayor-fuente-energia-planeta-2040.html>

Integrantes del grupo:	Criterios evaluación: C.E.1.1., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
------------------------	--

Texto 5

En el momento en que Planck fue a estudiar a Berlín ya estaban bien establecidos los dos principios de la termodinámica. El primer principio es el de la conservación de la energía, una de cuyas formulaciones es la conocida: «La energía ni se crea ni se destruye, sino que simplemente se transforma». Este principio fue establecido a mediados del siglo por varios físicos de la época: James Joule (1818-1889), Julius von Mayer (1814-1878), William Thomson (después conocido como Lord Kelvin; 1824-1907) o el mismo Helmholtz. La idea es que hay una equivalencia cuantitativa entre el trabajo mecánico y las diversas formas de energía que son capaces de producir trabajo y el calor. En la década de los cuarenta del siglo XIX, el británico James Joule realizó una serie de experimentos que demostraban la equivalencia entre las distintas formas de energía. Joule concluyó que para calentar una libra de agua de 50 a 51 grados Fahrenheit, había que hacer descender un pie de altura un peso de 817 libras.

A finales de 1894 Max Planck inició un programa de investigación cuyo objetivo perseguía explicar la igualdad existente entre la radiación emitida por un cuerpo negro y la radiación de equilibrio (esto es, la igualdad entre energía emitida y absorbida en un intervalo de tiempo) de una cavidad cualquiera, tal como fue definido por Kirchhoff entre 1859 y 1860 en la ley de radiación de Kirchhoff. Cuando este último elaboró dicha ley de radiación se suponía que la energía radiante se propagaba mediante ondas. Algunos decenios después, con los trabajos de Heinrich Hertz, en 1888, al descubrir las ondas electromagnéticas empezó a cobrar fuerza la idea de que la naturaleza de la radiación visible y térmica eran de carácter electromagnético y, por tanto, su comportamiento debía responder a las ecuaciones de Maxwell. Pero, Planck hizo algo más al introducir el cuanto de energía, un paso que rompía radicalmente con la física del siglo XIX al incorporar la discontinuidad en la emisión y absorción de energía. La fórmula de Planck $E = h\nu$ resultaba extraña para los físicos de la época, porque establecía una igualdad entre la energía concebida como discontinua y la energía considerada como continua.

Bibliografía consultada:

Carvajal, L. E. (2008). La Teoría Cuántica y la Discontinuidad de la Física. *Revista Umbral*

Pérez, A. T. (2017). La revolución cuántica de Max Planck. En A. T. Pérez, *La revolución cuántica de Max Planck* (pág. Sección 1). Barcelona: Diagonal.

Anexo 2: ¿Qué es qué? Fichas grupales

**IDEAS APORTADAS POR CADA MIEMBRO
DEL GRUPO:**

CUESTIONES SIN RESOLVER/ DUDAS:

RESPUESTA A LAS DUDAS:

¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

**¿CON QUÉ SE RELACIONA LA
ENERGÍA?**

¿CON QUÉ LA RELACIONAS EN TU DÍA A DÍA?

Anexo 3: Ficha Teórica. Formas de Energía

Energía Mecánica

- Es la energía debida a la posición de un cuerpo y debida al movimiento de este. Puede referirse sólo a la posición o al movimiento o a la suma de las dos energías conocidas como energía cinética y energía potencial

Energía Química

- Es la energía que poseen las sustancias y se debe a los enlaces entre sus partículas. Esta energía se pone de manifiesto cuando tienen lugar reacciones químicas de tipo: exotérmica (liberan energía) o endotérmica (absorben energía)

Energía Nuclear

- Esta energía se encuentra en el núcleo de los átomos y se pone de manifiesto en las reacción nucleares de: fisión o fusión de núcleos atómicos.

Energía Térmica

- Esta energía la poseen todos los cuerpos materiales y se debe a la agitación térmica de sus partículas. Un cuerpo posee una mayor cantidad de energía térmica si sus moléculas se mueven más rápido. Esta energía se transfiere, en forma de calor, cuando se ponen en contacto dos cuerpos a diferentes temperaturas.

Energía Eléctrica

- Esta energía es causada por el movimiento de cargas eléctricas en el interior de un material conductor. Esta forma de energía genera tres efectos: lumínico, térmico y magnético. Esta energía se manifiesta como corriente eléctrica y llega a todos los hogares mediante el tendido eléctrico.

Anexo 4: Mapa conceptual. Energía: propiedades y formas

Instrucciones

1. Elabora un mapa conceptual en el que sintetices cuales son las propiedades y las formas de energía que se han comentado en clase.
2. Es importante que pongas ejemplos de la vida cotidiana en los que se reflejen dichas propiedades de la energía y formas en las que puede encontrarse.
3. A continuación, tienes un ejemplo de mapa conceptual que puedes utilizarlo sin modificaciones, pero se valorará positivamente el esfuerzo y la creatividad propias.
4. Esta actividad puedes entregarla en papel o mediante formato digital en la plataforma de Google Classroom.



Nombre y Apellidos:	Criterios evaluación: C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
---------------------	---

Mapa conceptual. Energía: propiedades y formas

Energía Mecánica

Es la energía debida a la posición de un cuerpo y debida al movimiento de este. Puede referirse sólo a la posición o al movimiento o a la suma de las dos energías conocidas como energía cinética y energía potencial

Energía cinética

- Es la energía que tienen los cuerpos por el hecho de estar en movimiento. Su valor depende de la masa del cuerpo (m) y de su velocidad (v).
- $E_c = \frac{1}{2}mv^2$
- Es una magnitud escalar, por lo que no necesita representación vectorial y la dirección y el sentido de la velocidad no influyen su valor.
- Tiene siempre un valor positivo.

Energía potencial gravitatoria

- Es la energía que tiene un cuerpo por estar situado a una cierta altura sobre la superficie terrestre. Su valor depende de la masa del cuerpo (m), de la gravedad (g) y de la altura sobre la superficie (h).
- $E_p = mgh$
- Las energías potenciales están asociadas con sistemas en los que existen fuerzas conservativas.
- Es una magnitud escalar, siempre positiva.
- Su fórmula es válida solo para alturas pequeñas ($h < 10\text{km}$).

Principio de conservación de la Energía Mecánica

- En ausencia de rozamientos (si existe rozamiento, parte de la energía se degrada en forma de calor y la energía mecánica del sistema no se conserva) y sin intervención de ningún trabajo externo, la suma de las energías cinética y potencial permanece constante.
- $E_m = E_c + E_p = \text{constante}$

Energía potencial elástica

- Es la energía que tiene un cuerpo que sufre una deformación. Su valor depende de la constante de elasticidad del cuerpo (k) y de lo que se ha deformado (x).
- $E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2$

Anexo 6. Simuladores PhET. ¿Te atreves con un Skate Ollie?

Instrucciones

1. Para realizar esta actividad es necesario que dispongas de un ordenador con conexión a Internet para que puedas utilizar el simulador que viste en clase (<https://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-skate-park-basics>).
2. Una vez que has accedido al simulador PhET, haz click en el modo Fricción.
3. Antes de empezar, haz click en todas las casillas que aparecen en la leyenda (velocidad, gráfico de barras, etc).
4. Recuerda justificar todas tus respuestas y no olvides emplear las fórmulas y conocimientos adquiridos en clase. Si lo necesitas, ayúdate de los gráficos mostrados en el simulador para explicar tus conclusiones. También puedes hacer capturas de pantalla para representar una situación que quieras explicar.

Descripción de la actividad

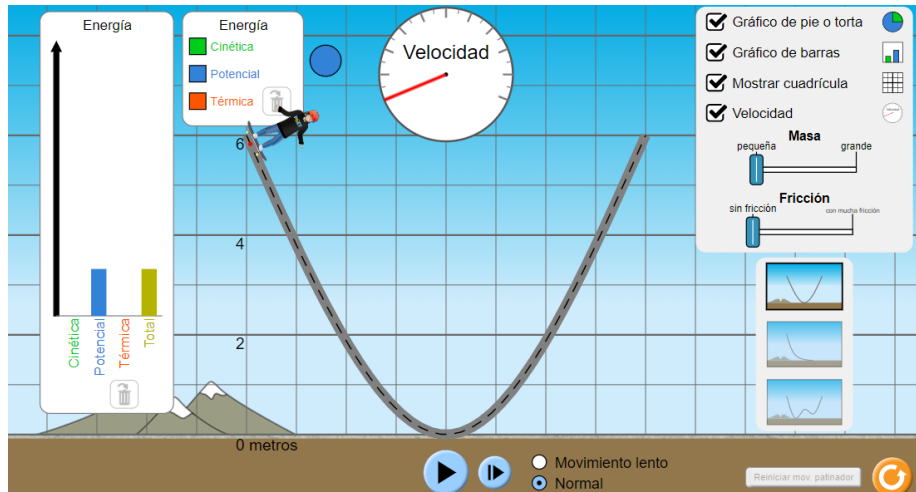
Nombre y Apellidos:	Criterios evaluación: C.E.1.6., C.E.1.7., C.E.5.1.
---------------------	---

En deportes de tabla como el skate, el snowboard o el surf, la posición de los pies sobre la tabla es muy importante a la hora de hacer un truco u otro. El salto básico en skate, también llamado "ollie", lo inventó Alan "Ollie" Gelfand en 1970 y rápidamente se convirtió en uno de los trucos de skate más importantes. Cuando se realiza este truco correctamente, el patinador es capaz de saltar en el aire, haciendo que parezca que el skate estuviera unido a sus pies. El "Ollie" es la base de muchos otros trucos de skate, así que es importante aprender bien si se planea intentar otras maniobras más complicadas.

Nuestro patinador aún no conoce qué es un Ollie, ni si quiera ha montado lo suficiente en el skate como para conocer los principios de la física que hay detrás, pero y tú, ¿los conoces? A continuación, se plantean una serie de situaciones que debes recrear en tu simulador y contestar, de forma razonada, a las preguntas que se proponen.

Situación 1

- Selecciona la pista con forma parabólica.
- Imagínate que es una pista de hielo y no hay fricción.
- El patinador es un niño pequeño, con poca masa.
- Sitúa al patinador en lo alto de la pista y observa lo que sucede cuando lo dejas caer.

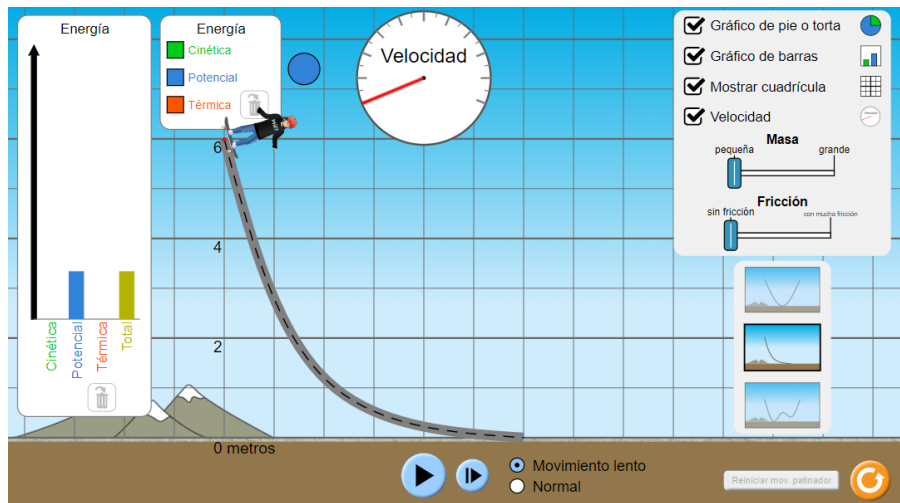


1. ¿Qué le ocurre a la energía cinética y potencial a medida que el patinador se desliza por la pista? Describe cómo varían estas energías: a 6 metros de altura, a nivel del suelo y a 4 metros de altura.
2. ¿Se conserva la Energía Mecánica en el movimiento? Justifica tu respuesta.
3. Imagina que ahora el patinador es una persona adulta, con una masa mayor ¿qué sucede ahora con la energía cinética y potencial? Descríbelas en los mismos puntos referidos en la pregunta 1. ¿Se conserva la Energía Mecánica?
4. Supón que el patinador está ahora en una pista de asfalto, donde la fricción es la mitad del total ¿qué ocurre con la energía cinética y potencial? ¿Se conserva la Energía Mecánica? ¿Ha surgido otra forma de energía adicional? Justifica tu respuesta.

Situación 2

- Selecciona la segunda pista, la que tiene forma de L.
- Imagínate que es una pista de hielo y no hay fricción.
- El patinador es un niño pequeño, con poca masa.

- Sitúa al patinador en lo alto de la pista y observa lo que sucede cuando lo dejas caer.



1. ¿Qué le ocurre a la energía cinética y potencial a medida que el patinador se desliza por la pista? Describe cómo varían estas energías: a 6 metros de altura, a nivel del suelo y a 4 metros de altura.
2. Supón que el patinador está ahora en una pista de asfalto, donde la fricción es la mitad del total ¿qué ocurre con el movimiento del patinador cuando se acaba la pista: continua o se parará? Justifica tu respuesta ¿Se conserva la Energía Mecánica? Justifica tu respuesta.
3. Imagina ahora que hay dos patinadores en la misma pista de asfalto y que ambos sufren la misma fricción en su patín, pero uno de ellos es un niño y el otro un adulto. Si los dos se lanzan desde el punto más alto de la pista, ¿quién recorrerá más espacio cuando la pista se acabe?

Anexo 7. Cuestionario: ¿Qué has aprendido de la E_m ?

Nombre y Apellidos:	Grupo:	Criterios de evaluación: C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.6
---------------------	--------	---

Contesta a las siguientes cuestiones de forma individual

Si tienes conexión a internet puedes completar el cuestionario a través del enlace:

<https://forms.gle/8q9Wj15zoqKKBoq59> o visitando la tarea pendiente con el nombre "Cuestionario ¿Qué has aprendido de la E_m ?" en la plataforma de Google Classroom.

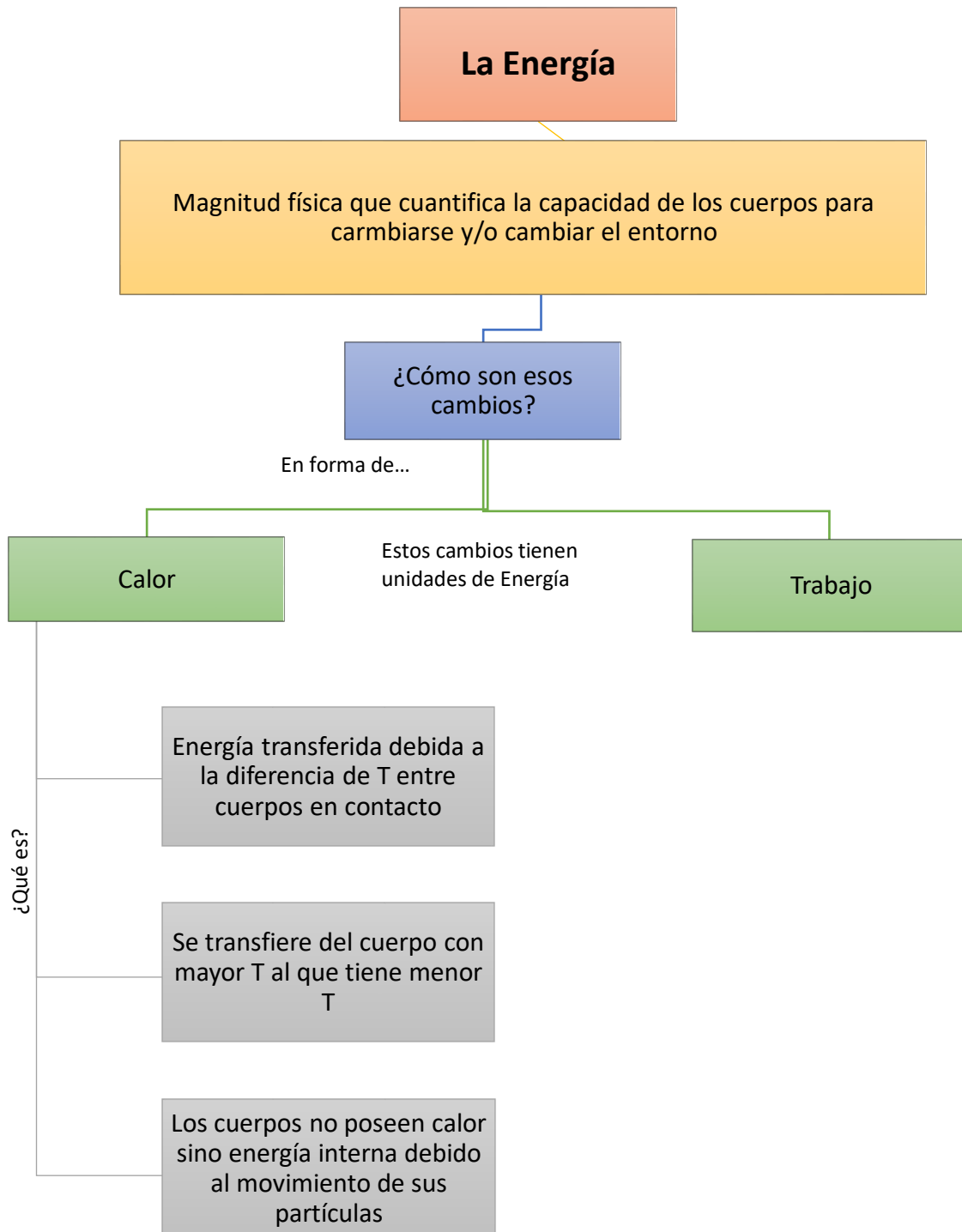
- 1) ¿Depende la Energía Mecánica de la masa del cuerpo que estemos considerando? Justifica tu respuesta.

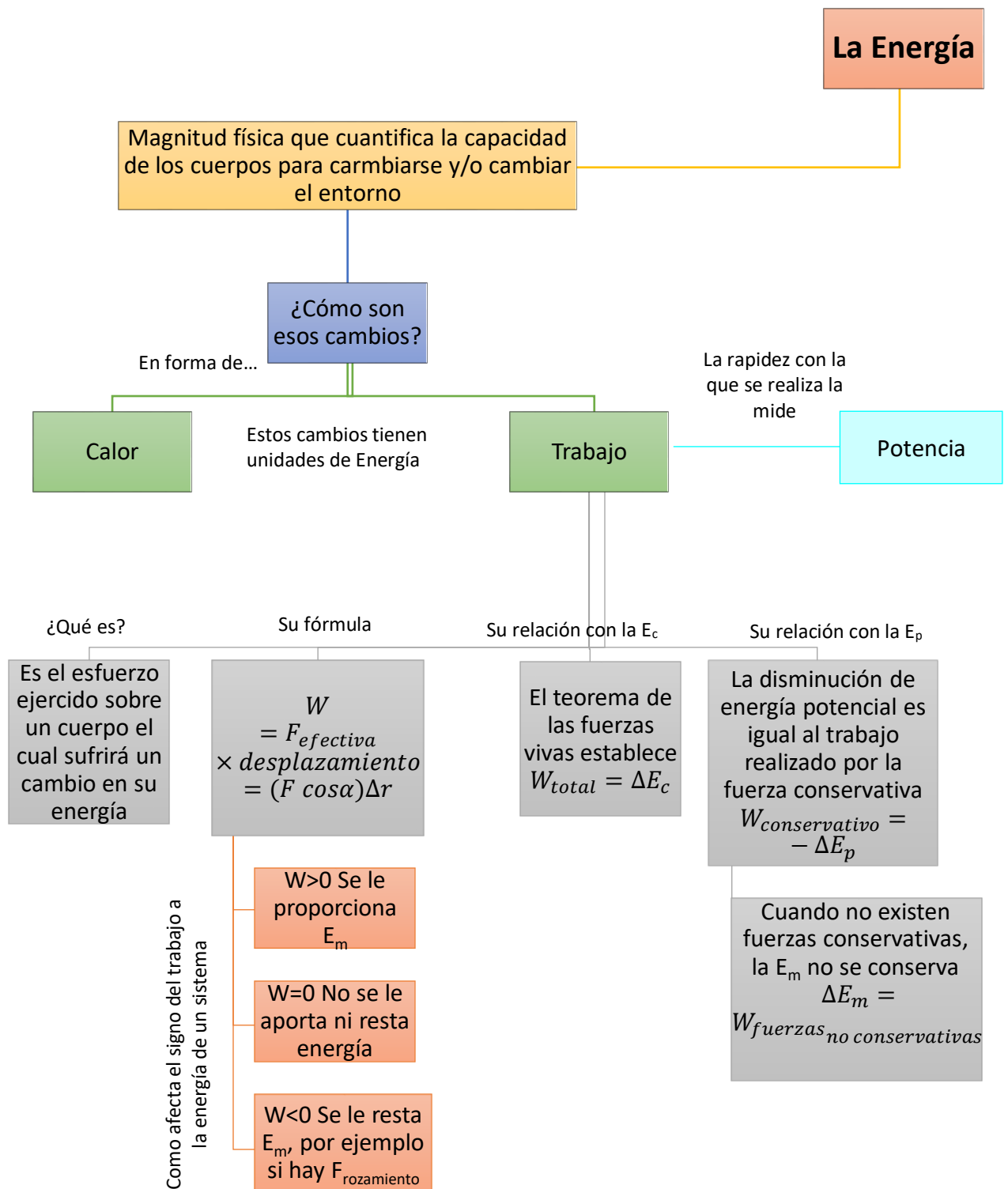
- 2) Cuándo, durante un movimiento, existe rozamiento, ¿se conserva la Energía Mecánica? En el caso de que la respuesta sea negativa, ¿en qué se transforma esa energía?

3) Cuando el patinador entrenaba en una pista de asfalto, ¿se conservaba la energía total en todo momento? En el caso de que la respuesta sea negativa, ¿en qué se transforma esa energía?

4) ¿Qué ocurría cuando obviábamos el rozamiento sobre el skate del patinador? ¿Crees que esa situación es propia del mundo real? Justifica tu respuesta.

Anexo 8: Ficha Teórica. Trabajo, Calor y Potencia





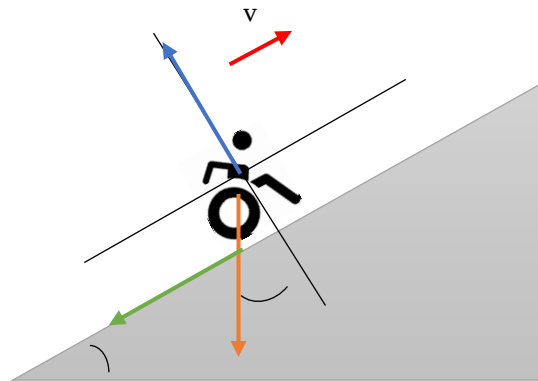
Anexo 9: Relación de problemas: la E_m y el W

Problema Resuelto

Una mujer empuja a su padre en silla de ruedas por una cuesta con una inclinación de 30° . El padre y la silla tienen una masa total de 85 kg, pero la mujer está agotada tras haber subido 10 m. En ese punto, la mujer se detiene a descansar a la vez que evita que su padre se mueva lo más mínimo de su posición accionando los frenos de la silla.

Datos: $\mu = 0.50$; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- a) Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el hombre en silla de ruedas. Calcula el trabajo que realizan todas las fuerzas hasta que la mujer se para tras recorrer 10 m. ¿Cuál es el trabajo total a lo largo del desplazamiento?



En el dibujo se representan todas las fuerzas que actúan sobre el sistema hombre-silla desde que la mujer comienza a subir la cuesta hasta que se detiene 10 m más adelante. El **vector velocidad** indica la dirección y sentido del desplazamiento.

Solo las fuerzas, o las componentes de estas fuerzas, que actúen en la misma dirección del desplazamiento ejercerán un trabajo, por tanto, la fuerza **Normal** y la componente y de la fuerza **Peso**, no ejercerán trabajo sobre el sistema.

La componente x de la fuerza Peso y la fuerza de **Rozamiento**, si ejercen un trabajo correspondiente al que debe hacer la mujer para desplazar a su padre por la cuesta.

$$W_{\text{peso}} = -F_{p_x} \times \Delta r = -F_p \times \sin 30^\circ \times \Delta r = -mg(\sin 30^\circ)10 = -4165.0 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} W_{\text{rozamiento}} &= -F_r \times \Delta r = -\mu \times F_N \times \Delta r = -\mu \times F_{p_y} \times \Delta r \\ &= -\mu \times F_p \times \cos 30^\circ \times \Delta r = -0.50 \times mg \times \cos 30^\circ \times 10 \\ &= -3607.0 \text{ J} \end{aligned}$$

Así que el trabajo total equivale a:

$$W_{\text{total}} = W_{\text{peso}} + W_{\text{rozamiento}} = -7772.0 \text{ J}$$

Este trabajo tiene signo negativo porque las fuerzas implicadas se oponen al desplazamiento del sistema hombre-silla. Este trabajo debería ejercerlo la mujer que empuja a su padre, por lo es un trabajo que ella ejerce sobre el sistema y tiene la consecuencia de que el sistema variará su Energía Mecánica pues el sistema hombre-silla se pone en movimiento.

- b) Imagina que los frenos de la silla fallan y el señor rueda cuesta abajo por la calle. Supón que el rozamiento es despreciable ahora, ¿cómo varía su energía mecánica en esta situación? ¿Qué velocidad alcanza al final de la cuesta?

- En el momento inicial, antes de que los frenos fallarán, el sistema hombre-silla solo poseía energía mecánica en forma de energía potencial.

$$E_{m_{inicial}} = E_{p_{inicial}} + E_{c_{inicial}} = E_{p_{inicial}} + 0 = mgh = mgsen30^\circ \times \Delta r = 4165.0 \text{ J}$$

- Cuando el hombre abandona la cuesta, toda su energía potencial se ha convertido en energía cinética.

$$E_{m_{final}} = E_{p_{final}} + E_{c_{final}} = 0 + E_{c_{final}} = E_{p_{inicial}} = 4165.0 \text{ J}$$

$$E_{c_{final}} = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times E_{c_{final}}}{m}} = 9.9 \text{ m/s} \approx 10.0 \text{ m/s}$$

- c) Y si tenemos en cuenta la fuerza de rozamiento, ¿cuál sería la velocidad del hombre al final de la cuesta?

Cuando existen fuerzas no conservativas, como la fuerza de rozamiento, la E_m no se conserva y varía en todo el proceso. Su variación, respecto a un supuesto de que no haya rozamiento, es justo el trabajo que realiza esta fuerza de rozamiento en dirección opuesta al desplazamiento de la silla por la cuesta.

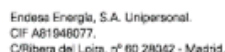
$$\begin{aligned} \Delta E_m = W_{F_r} &= -\mu \times N \times \Delta r = -\mu \times F_{p_y} \times \Delta r = -\mu \times F_p \times \cos 30^\circ \times \Delta r \\ &= -0.50 \times mg \times \cos 30^\circ \times 10 = -3607.0 \text{ J} \end{aligned}$$

La energía mecánica que poseía el sistema hombre-silla cuando se encontraba parada, se ha transformado en energía cinética y en trabajo de rozamiento.

$$\begin{aligned} \Delta E_m = E_{m_{final}} - E_{m_{inicial}} &= E_{c_{final}} - E_{p_{inicial}} = W_{F_r}; E_{c_{final}} \\ &= W_{F_r} + E_{p_{inicial}}; 41650.0 - 3607.0 = 558 \text{ J} = E_{c_{final}} \end{aligned}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times E_{c_{final}}}{m}} = 3.62 \text{ m/s}$$

1



Nº factura: **78910170402841**
Referencia: **0000018072019482**
Fecha emisión factura: **04/04/2019**
Periodo de Facturación: **del 03/02/2019 a 02/04/2019 (58 días)**
Fecha de cargo: **11 de abril de 2019**

MADRID

③

TOTAL IMPORTE FACTURA	131,59 €
------------------------------	-----------------

(Detalle de la factura en el reverso)

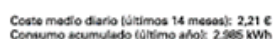
Fecha de cargo: 11 de abril de 2019

Cod.Mandato: [REDACTED]

Versión: 0002

Su pago se justifica con el correspondiente apunte bancario

5

Costo medio diario: 2,27 €

- ¿Cuánta potencia contratada tiene este cliente si el precio del kW es de 0.13 €/kW?
- ¿Cuánta energía ha consumido el cliente?
- ¿Qué representa el gráfico de barras mostrado a la izquierda de la factura?
- Si el kWh tiene un precio de 0.14 €/kWh y el kW está a 0.13 €/kW, calcula el precio final de la factura. ¿Coincide con el mostrado en la imagen?

109

En el parque eólico de Tarifa (Cádiz), los vientos suelen alcanzar los 60 km/h fácilmente, condiciones muy favorables para hacer andar a las 90 turbinas que hay distribuidas por todo el parque. Aunque estos aerogeneradores requieran de los vientos

para ponerse en funcionamiento, nunca podrán alcanzar velocidades tan grandes pues de lo contrario desestabilizarían toda la estructura. Imagina que sólo el 60 % la energía de 1000 m^3 de aire se transmite íntegramente a un aerogenerador de 8 toneladas de masa (2 toneladas/aspas).

- a) Calcula a la velocidad a la que se moverá cada una de las 3 aspas de generador.
- b) ¿Quién le aporta la energía cinética al viento? ¿Cómo debe incidir este en las aspas del aerogenerador para ponerlo en movimiento?

Datos: densidad $\text{aire} = 1.18 \text{ kg/m}^3$

Problema 3:

La presa de Almendra es la presa más alta de España con 202 m de altura y se sitúa sobre el río Tormes en la provincia de Salamanca en la Demarcación Hidrográfica del Duero. Su embalse tiene una capacidad de 2.648 hm^3 y dispone de un aliviadero que puede verter $3.039 \text{ m}^3/\text{s}$. La central hidroeléctrica es reversible, produce electricidad en horas puntas, mientras que en las horas de menor demanda bombea agua desde otro embalse cercano.

- a) ¿Describe cómo varía la Energía Mecánica de una masa de agua del embalse desde que está en la presa hasta que se abren las compuertas y alcanza el suelo? Supón que no se disipa energía, ¿a qué velocidad llegará el agua al suelo?
- b) Si tiene una potencia instalada de 810 MW y produce 1376 GWh anuales, ¿cuántos días al año produce energía?

Datos: densidad $\text{agua} = 997.13 \text{ kg/m}^3$

Problema 4:

Los combustibles fósiles, como el petróleo y el carbón, han sido y son una de las fuentes de energía más empleadas en la actualidad. Su composición heterogénea de hidrocarburos hace que, cuando éstos se pongan en contacto con el oxígeno del aire, prendan y liberen dióxido de carbono y agua a la atmósfera ($\text{Hidrocarburos} + a\text{O}_2 \rightarrow b\text{CO}_2 + c\text{H}_2\text{O}$). Debido a la gran energía química que albergan, un litro de gasolina produce 34.8 MJ y son suficientes para hacer andar a un coche. El último modelo de Opel Corsa de 90 cv consume 30 € de gasolina (1.28 €/l) para recorrer 300 km, mientras que un modelo similar pero eléctrico necesita llenar sus baterías de 41 kWh para hacer el mismo viaje.

- a) Supón que tienes una potencia contratada de 5.50 kW (con un precio de 0.13 €/kW y el kWh tiene un precio de 0.14 €/kWh) y sólo cargas las baterías de tu coche 1 vez a la semana durante 60 días. ¿Es más económico un coche de

gasolina o eléctrico (supón que sólo gastas 30 €/semana al coche de gasolina)? No olvides lo costes del peaje de la potencia y la energía que suman 52€ más a la factura de la luz.

Problema 5:



Seguro que muchos de vosotros habéis reconocido estas etiquetas en las lunas de los coches. Sirven para identificar el impacto medioambiental de cada coche, siendo la azul aquella que distingue a los vehículos con cero emisiones

de gases contaminantes. Las etiquetas B y C caracterizara a automóviles de diésel y gasolina que son contaminantes en función de los años en los que fueron fabricados, siendo la B para aquellos más contaminantes.

Tipo de coche	CO ₂ emitido/km recorrido		
	Gasolina	Diesel	GLP
Compacto	138	120	95
Turismo pequeño	171	135	120
Turismo mediano	195	162	135
Turismo grande	265	216	184
Deportivo	218	202	152
4x4 pequeño	285	242	200
4x4 grande	345	295	240

- Con los datos de la tabla, si tienes un turismo pequeño de gasolina que hace 30000 km cada año, ¿qué cantidad de CO₂ emite a la atmósfera ese tiempo? ¿Sería menos contaminante uno de diésel? Justifica tu respuesta.
- Imagina que viajas por la ciudad a 30 km/h y en la próxima calle hay un semáforo a 30 m que está a punto de ponerse en rojo. Al inicio de esta calle, sueltas el pedal del acelerador y dejas que el coche vaya parándose solo. ¿Tendrás que pisar el freno para no saltarte el semáforo?

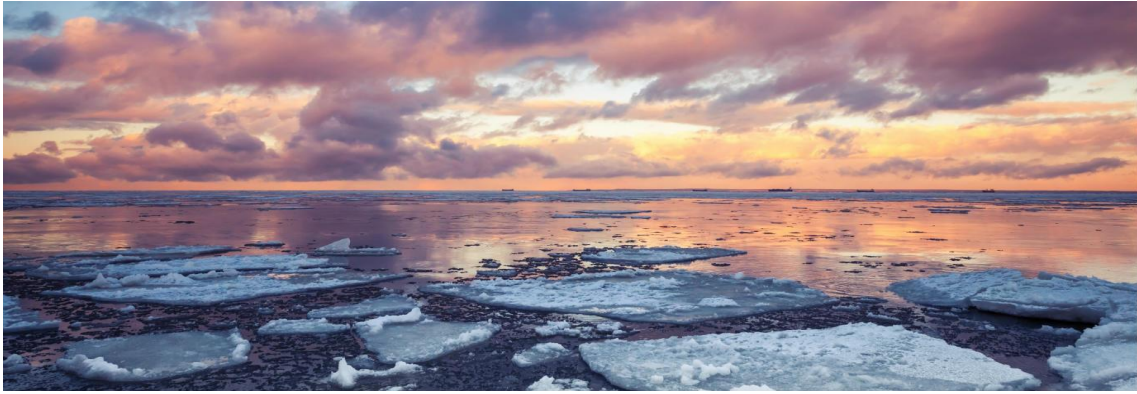
Datos: $\mu_{\text{asfalto}} = 0.8$

Integrantes del grupo:	Problema resuelto:	Criterios evaluación: C.E.1.6., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3., C.E.5.6.
------------------------	-----------------------	--

Anexo 10: Actividades de indagación

Instrucciones

1. En primer lugar, se trabajará por parejas con el/la compañero/a de al lado.
2. Ambos miembros han de darle solución a las controversias y temas planteados a continuación y recoger toda su información y conclusiones en la ficha adecuada para ello.
3. Todas las parejas que hayan trabajado la misma actividad de indagación, se unirán para formar grupos de 4 personas.
4. Todos los miembros del grupo han de exponer la información y las conclusiones que extrajeron como parejas para poder construir una argumentación final sobre el tema tratado.
5. Todos los miembros del grupo deberán exponer frente a la clase el tema que han tratado, la información recaba y sus conclusiones finales.



¿Alimentarnos del CO₂?

Cada año, cada uno de nosotros consumimos casi 100 kg de fruta y sorprendentemente sólo unos 5kg de pasta, aunque bueno, es sólo la media de la población española.

Sin embargo, el simple hecho de que cada habitante pueda llenar su carro de la compra también acarrea un problema para el medio ambiente, ¿cómo? Todos los sectores económicos son parte implicada del aumento de la emisión de gases de efecto invernadero como el CO₂.

Pero, ¿hay alguna forma de reconvertir ese CO₂ en una fuente energética aprovechable? ¿O piensas que este gas es irrecuperable? Lo primero de todo, piensa en la cantidad de CO₂ que tú como individuo generas al año y las medidas que tomas para proteger el medio ambiente.

Investiga sobre las formas actuales que existen de reutilizar el CO₂. Recuerda fundamentar tus conclusiones con la bibliografía empleada.

Ideas geniales

¿Qué piensas de elaborar proteínas a partir del CO₂ que emitimos a la atmósfera? ¿Serías capaz de incluirlas en tu dieta para cuidar de la salud del planeta?





¿Un desierto de posibilidades?

Ideas geniales
Investiga sobre el clima propio de los desiertos. ¿Crees que compensaría convertirlos en parques de energías renovables?



Con más de 4000 horas de Sol al año, unas temperaturas que pueden llegar a superar los 40°C los meses de verano, un clima seco en el que apenas se registra precipitación y gélidas temperaturas al llegar la noche, caracterizan a uno de los desiertos más conocidos en todo el mundo: el desierto del Sáhara.

Un ecosistema devastador en el que la flora y la fauna, aunque escasa, se ha adaptado totalmente a este habitat. Pero, donde muchos sólo ven kilómetros de arena desértica otros lo califican como la solución a todos nuestros problemas.

¿Cómo crees que el desierto del Sáhara podría cambiar nuestra forma de vida? Si tuvieras la posibilidad de transformarlo en una fuente de energía renovable, ¿cuál crees que sería la mejor opción para llevarlo a cabo?

Investiga acerca de los proyectos en energías renovables que se proponen para estos ecosistemas. Recuerda fundamentar tus conclusiones con la bibliografía empleada.



No es oro todo lo que reluce

Las ciudades son uno de los factores que más contribuyen al cambio climático ya que consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero abarcan menos del 2% de la superficie de la Tierra.

La transición hacia una forma de vida más respetuosa con el medio ambiente llega de la mano del desarrollo de las energías renovables, pero, **¿Son estas nuevas fuentes de energía tan limpias como dicen?** Piensa en las distintas formas de energías renovables que existen hoy día y cómo extraen energía. ¿Su eficiencia es suficiente como para cubrir nuestras necesidades diarias?

Ideas geniales

Según un informe de la Red Eléctrica de España, un 21.1% de la energía eléctrica consumida en España en 2013 provenía de parques eólicos. ¿De dónde procede la energía restante que necesitamos? ¿Las energías renovables son una opción viable para todos?

Investiga las limitaciones de las energías renovables. Recuerda fundamentar tus conclusiones con la bibliografía empleada.





¿Hacia el cambio?

8:00 am, suena el despertador y es hora de levantarse. Una ducha rápida, el uniforme del colegio y a esperar que papá me acerque con el coche a clase. Ah! Y que no se me olvide llevarme el bocadillo y los apuntes de ayer...

Ideas geniales

Los nuevos coches eléctricos prometen hacer desaparecer parte de nuestros problemas ambientales, pero con un precio de más de 20000€, ¿están al alcance de todos? ¿Crees que se están fomentando lo suficiente? ¿Por qué?



Incluso cuando estamos dormidos consumimos energía que nos mantiene en vida. Muchas acciones cotidianas se componen de un entramado energético del que ni siquiera somos conscientes pero que constituye el motor que sustenta a la sociedad.

Nuestra forma de vida está condicionada por nuestros actos y también por el sistema socioeconómico en el que estamos inmersos **¿Crees que puede llevarse a cabo un verdadero cambio energético hacia una forma de vida más sostenible?** Intenta averiguar cuántas de tus acciones cotidianas han conllevado un uso de combustibles fósiles. ¿Es tan fácil sustituir la forma tradicional de vivir? Mundialmente, ¿interesa ese cambio?

Investiga acerca de la economía de los combustibles fósiles. Recuerda fundamentar tus conclusiones con la bibliografía empleada.



Conectando con la realidad

Día 23 de abril de 2020:

Hoy hace un día estupendo, 25°C y un cielo azul despejado, ideal para tomar el sol antes de que llegue alguna nube que descargue su furia. Los pájaros no paran de moverse de un lado para otro y los insectos comienzan la polinización....

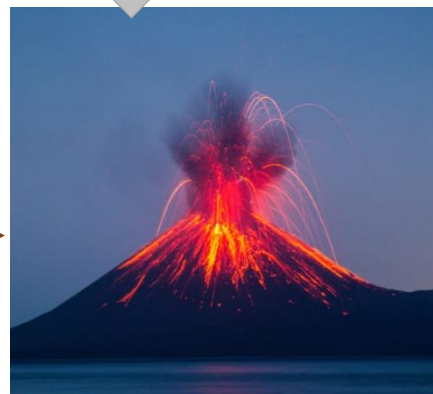
Nuestros meses están marcados por el clima que nos acompaña a lo largo del año. Cuatro estaciones diferentes cuya transición se hace cada vez más brusca. Sin embargo, desconocemos qué ocurría en nuestro planeta cuando nuestra hora aún no había llegado. **¿Crees que el clima no ha variado a lo largo de historia de la Tierra?**

Al final de Paleozoico, un único continente emergía del agua. ¿Sería el clima de este continente similar al de hoy día? ¿Qué responsabilidad tiene la raza humana sobre el cambio en el clima?

Investiga acerca del clima terrestre y el papel del ser humano en él. Recuerda fundamentar tus conclusiones con la bibliografía empleada.

Ideas geniales

En 1991 la erupción del volcán filipino Pinatubo, originó una nube de partículas tan densa que enfrió temporalmente al planeta. Sin considerar todos los gases contaminantes que liberó. ¿Podemos cambiar el clima terrestre? ¿Es el CO₂ lo único que debería preocuparnos?



Anexo 10: Actividades de indagación. Ficha por parejas

Integrantes de la pareja	Actividad de indagación:	Criterios evaluación: C.E.1.6., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
--------------------------	--------------------------	--

Respuesta a la preguntas

Información recopilada

Conclusiones extraídas

Anexo 10: Actividades de indagación. Ficha por grupos

Integrantes del grupo:	Actividad de indagación:	Criterios evaluación: C.E.1.6., C.E.1.7., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.3.
------------------------	--------------------------	--

Opinión común de los miembros

Información recopilada

Conclusiones extraídas

Anexo 11: ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones?

Criterios de evaluación: C.E.1.1., C.E.1.7., C.E.1.8., C.E.5.1., C.E.5.2., C.E.5.6

El fenómeno 'Isla de las Tentaciones' arrasó en nuestras televisiones el pasado mes de enero, alcanzando unos índices de audiencia del 30%. Este reality show fue seguido en todo el país por ciudadanos y ciudadanas de edades muy variadas, que cada martes y jueves no cambiaban de canal hasta altas horas de la madrugada.



El programa presentado por la cantante Mónica Naranjo consistía en poner a prueba el amor y la fidelidad de cinco parejas que estarían separadas un mes en casas diferentes y acompañadas por hombres y mujeres, con la intención de hacer temblar los cimientos de su relación. La compañía, el ocio y las buenas vistas del lugar eran un incentivo para hacer que las parejas cayeran en la tentación sin poder evitarlo.

Las cálidas playas de República Dominicana eran, sin duda, uno de los mayores atractivos del programa. Esta isla, situada en medio del mar Caribe, es conocida por ser un país turístico, de clima tropical en el que el moreno está asegurado. Pero, ¿alguna vez os habéis planteado como llega la electricidad hasta esta isla remota?

Imaginad que sois ministros de energía y medio ambiente y debéis de elaborar un proyecto de red eléctrica en esta isla, pero además dicho proyecto debe velar por el medio ambiente y el consumo sostenible. Investigad todas las fuentes de energías posibles y haced un estudio de cuál sería la más adecuada para esta isla, teniendo en cuenta su localización, su estructura geográfica, la energía que producirían y la que necesitan.

Anexo 12: ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones? Ficha: Analizando la situación

Integrantes del grupo:

El TODO:

Características de las partes

Localización

Clima

Economía

Territorio

¿Cómo afectan al proyecto?

Localización

Clima

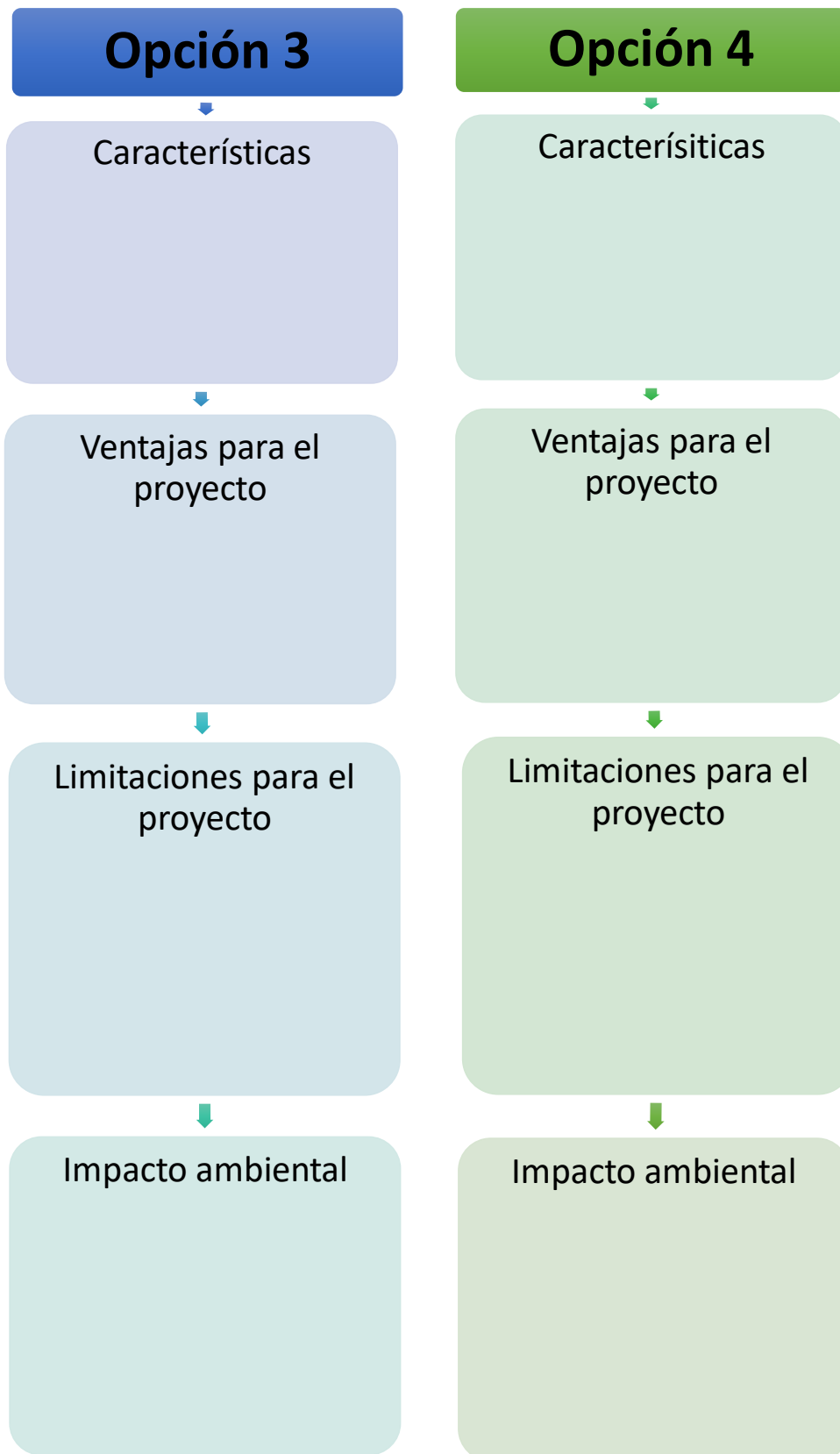
Economía

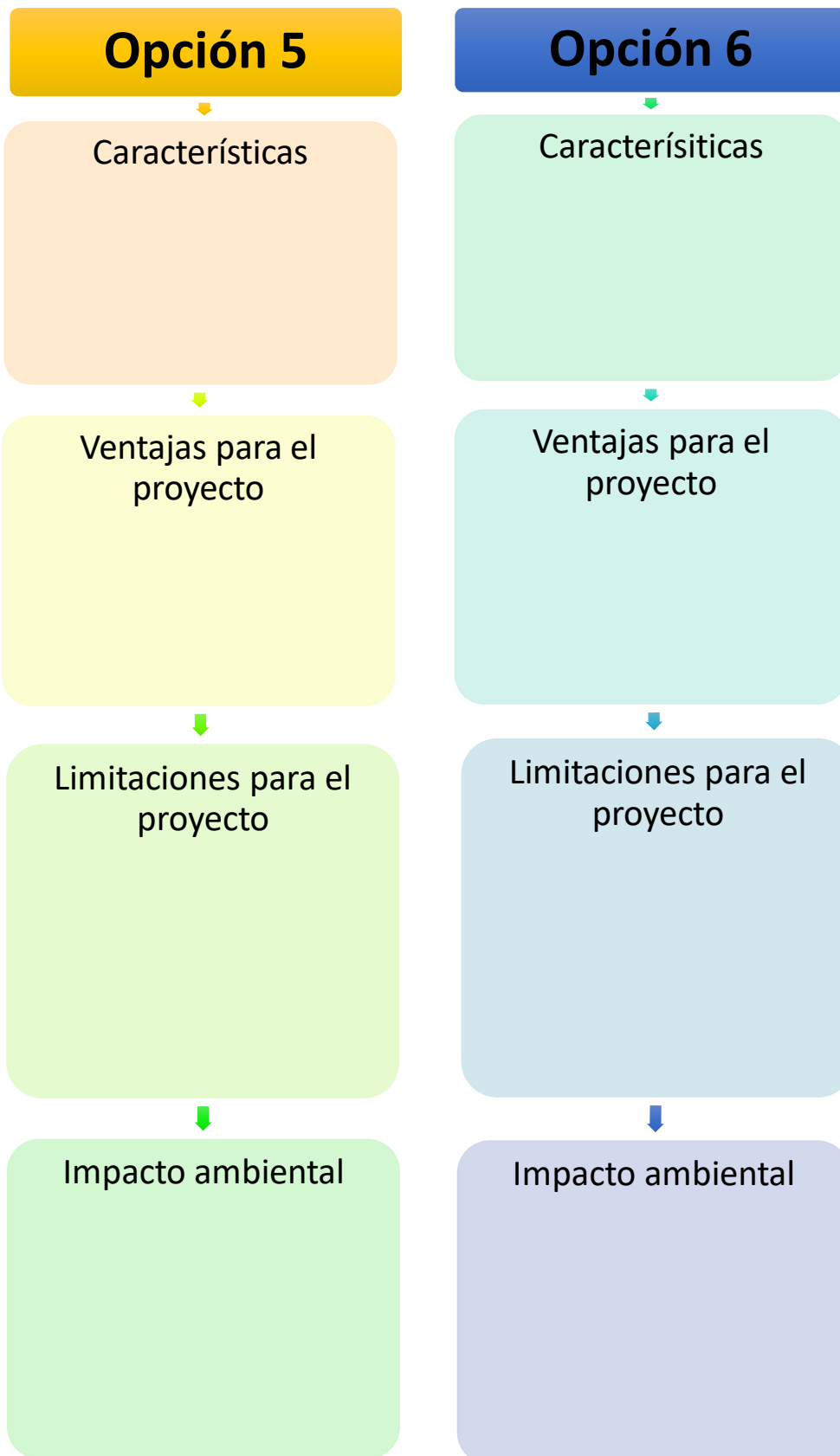
Territorio

Anexo 13: ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones? Ficha: Analizando las posibilidades

Integrantes del grupo:







Anexo 14: Actividades de refuerzo

Actividad 1

Si para poner en marcha un vehículo de 7 plazas lleno, con una masa de 4500 kg, hay que ejercer una fuerza de 54000 N para poder desplazarlo 1000 m. Calcula:

- a) Trabajo realizado por dicha fuerza
- b) Trabajo realizado por la fuerza normal
- c) Trabajo realizado por la fuerza de rozamiento
- d) Trabajo realizado por el peso
- e) Trabajo total realizado
- f) ¿Qué potencia se ha desarrollado si hemos tardado 2 minutos en desplazar el vehículo? Calcula la potencia en caballos de vapor (cv).

Datos: $\mu_{\text{asfalto}} = 0.8$

Actividad 2

Utiliza el simulador https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_es.html y haz click en la opción "Sistemas" para responder a las siguientes cuestiones.

- a) ¿Se puede encender una bombilla empleando un molino hidráulico? Describe las transformaciones que sufre la energía desde que sale agua del grifo hasta que llega a la bombilla (puedes seleccionar la casilla de "Símbolos de energía").
- b) ¿Podríamos poner en marcha un ventilador con ayuda de una placa solar? ¿Giraría el ventilador a la misma velocidad un día muy nublado? Describe las transformaciones que sufre la energía desde Sol hasta el ventilador (puedes seleccionar la casilla de "Símbolos de energía").
- c) ¿Podríamos mantener una bombilla encendida con la ayuda de una polea y nuestra bicicleta? ¿Qué le ocurre al ciclista cuando lleva muy tiempo pedaleando? Describe las transformaciones que sufre la energía desde nuestro cuerpo hasta la bombilla (puedes seleccionar la casilla de "Símbolos de energía").
- d) En alguna de las situaciones anteriores, ¿ha variado la energía total del sistema? Intenta hacer un cómputo de la energía, que había antes de poner en marcha el sistema y de cada una de las formas de energía que se desarrollan durante la puesta en marcha.

Actividad 3

Trata de unir cada una de las casillas de la derecha con su correspondiente definición de la casilla de la izquierda. Intenta resolver el problema utilizando tus conocimientos sobre energía.

a) Energía	1) La poseen todos los cuerpos materiales y se debe a la agitación de sus partículas
b) Calor	2) Se debe a la posición de un cuerpo y al movimiento de este
c) Trabajo	3) Energía en tránsito debido a la interacción entre sistemas a diferentes temperaturas
d) Energía Mecánica	4) Magnitud física que cuantifica la capacidad de los cuerpos para producir cambios
e) Energía Térmica	5) Rapidez a la que se realiza trabajo
f) Potencia	6) Esfuerzo ejercido sobre un cuerpo el cual sufrirá un cambio en su energía

a)	1)
b)	2)
c)	3)
d)	4)
e)	5)
f)	6)

Actividad 4

Escribe que tipo de energía usan los siguientes objetos y piensa en que se transforma esta energía cuando se usan.



Actividad 5

Pon ejemplos de la vida real en los que se produzcan las transformaciones energéticas que se indican a continuación:

a) Energía eléctrica → Energía luminosa.

b) Energía eléctrica → Energía cinética.

c) Energía química → Calor.

d) Energía química → Energía eléctrica

Actividad 6

Un ciclista se está entrenando para el Tour de Francia 2020 y decide escalar uno de los puertos de montaña más altos de su ciudad. La primera vez que sube tarda 30 minutos en llegar a la cima y la segunda vez 35 minutos.

- a) ¿En cuál de las dos veces realiza más trabajo para subir el puerto? ¿Y en cuál de las dos realiza más potencia?
- b) Describe qué le ocurre a la energía del sistema ciclista-bici, a lo largo de su escalada al puerto. ¿Se conserva la energía mecánica? ¿Se conserva la energía total?

Anexo 15: Actividades de ampliación

Actividad 1



¿Placas solares nocturnas?

Las placas solares convencionales aprovechan la energía solar para generar o almacenar la energía eléctrica necesaria para abastecer nuestro consumo. Sin embargo, tiene la peculiaridad de que su eficiencia está limitada sólo a las horas de sol y a la cantidad de energía solar que puedan captar ya que en días nublados las radiaciones no penetran tan fácilmente.

¿Cuál es el funcionamiento de una placa solar que transforma la energía luminosa en eléctrica? ¿Cuál es el fundamento de las “placas solares nocturnas”?

Resulta contradictorio hablar de “placas solares nocturnas”, pero es hoy día una tecnología en expansión.

Actividad 2



¿Es el CO₂ el único problema?

Según un informe publicado por el Parlamento Europeo en 2019, los sectores económicos como la industria, la agricultura o la pesca, e incluso las centrales de producción de energía, habían mostrado una tendencia a disminuir la producción de dióxido de carbono (CO₂) entre los años 1990-2016. Por lo que, parece que la economía y la política se están rindiendo hacia un modelo de comercio más sostenible.

Sin embargo, al echar un vistazo el sector de los transportes, vemos que se muestra como el que más emisiones de CO₂ libera a la atmósfera y, lejos de cambiar su tendencia, cada año suben un nivel más en esta escala.

¿Crees que el CO₂ es el único causante del cambio climático? Investiga que compuestos, derivados de la actividad humana, son considerados potencialmente contaminantes para el medio ambiente y cuál es su origen.

Detrás de la realidad que nos persigue



El nuevo coronavirus SARS-CoV-2, que produce la enfermedad conocida como COVID-19, nos ha tenido en vilo y aislados gran parte de este 2020. Tras saltar el estado de alarma en Wuhan (China) nada ni nadie ha podido parar la gran expansión de este virus que sigue causando estragos día tras día.

No sólo ha sorprendido su peligrosidad y rápida expansión, sino el desabastecimiento de numerosos centros sanitarios que no contaban con el material adecuado para hacerle frente, originando así una cadena de infección imparable.

Lo que nos tiene sorprendidos a toda la población es cómo la naturaleza ha aprovechado el confinamiento para abrirse paso en las ciudades, llegando hasta lugares insospechados. Plantas que crecen salvajemente, sin control, animales silvestres que, curiosos, recorren las carreteras antes plagadas de coches y personas.

No es difícil encontrar en la calle muchas mascarillas y guantes arrojados al suelo tras su uso. ¿Habrá merecido la pena, medioambientalmente hablando, el confinamiento? ¿Por qué es tan contaminante el plástico?

Actividad 4

Puedes utilizar el simulador https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_es.html en la opción "Sistemas" para responder a las siguientes cuestiones.

- a) ¿Qué fuente de energía, empleada en la actualidad en Francia o en Japón, utiliza vapor de agua como recurso para generar energía eléctrica? ¿Es una fuente de energía renovable? Investiga y justifica tu respuesta.
- b) En este simulador existe la opción de que un ciclista, con ayuda de su bici, pueda generar energía eléctrica suficiente como para encender una bombilla, pero ¿de dónde obtiene este ciclista la energía para poder pedalear? ¿Cómo se denomina y qué características tiene la fuente energética que emplea nuestro organismo para funcionar?
- c) Las placas solares son unas de las fuentes energéticas renovables que está en expansión hoy día, pero, ¿por qué disminuye su eficiencia en los días nublados? Muchas de las baterías que acompañan a las placas solares, que se instalan en algunas viviendas, actualmente usan cátodos hechos de LiCoO (óxido de cobalto y litio). Investiga por qué son contaminantes estas baterías y si desvirtúan el carácter sostenible de la energía solar.

Actividad 5

Describe las transformaciones energéticas que tienen lugar, desde que un coche se pone en marcha, en los siguientes elementos del vehículo:

- a) En la batería.
- b) En el motor.
- c) En los neumáticos

Si este coche, parado inicialmente en una rampa con 30° de inclinación y 50 m de longitud, se le desactiva el freno de mano, ¿cómo varía su energía mecánica, cinética y potencial a lo largo de su recorrido? Elige cuatro puntos, situados a diferentes alturas, y calcula la energía mecánica, cinética y potencial en cada uno de ellos suponiendo que $\mu_{\text{rozamiento}} = 0.8$. Puedes utilizar el programa de cálculo Microsoft Excel para hacer la representación gráfica.

Anexo 16: Rúbrica para evaluar las exposiciones orales

Indicadores	EXCELENTE	BUENO	MEJORABLE
Postura física 20 %	Gesticula poco y de forma controlada. Interactúa con sus compañeros/as.	Gesticula mucho en alguna ocasión. Interactúa poco con sus compañeros/as.	Gesticula y se mueve demasiado. No interactúa con sus compañeros/as.
Forma de expresarse 20 %	Pronuncia correctamente, con un tono adecuado, y mantiene el volumen.	A veces le cuesta pronunciar y darle énfasis a su exposición. En ocasiones disminuye su volumen de voz.	No pronuncia ni expone de manera correcta. Suele emplear un volumen demasiado bajo.
Vocabulario 20 %	Vocabulario adecuado al lenguaje oral formal y al tema tratado.	Vocabulario bueno, pero con algunas incorrecciones en el lenguaje.	Vocabulario pobre y con poca relación con el tema tratado.
Material de apoyo (recursos virtuales) 20 %	Utiliza adecuadamente su material de apoyo	Requiere práctica para manejar su material de apoyo correctamente.	No utiliza ningún material de apoyo, ni tiene desenvoltura para ello.
Interacción con el público 20 %	Expone de cara al público y con desenvoltura. Responde a las cuestiones que surgen.	Expone de cara al público, pero le falta desenvolverse mejor. En ocasiones no tiene respuesta a las cuestiones que surgen.	Expone evitando la mirada del público y trata de evadir cualquier cuestión que surja.

EXCELENTE: Supone el 100% de la nota para un indicador

BUENO: Supone el 50% de la nota para un indicador

MEJORABLE: Supone un 15% de la nota para un indicador

Anexo 17: Rúbricas para la corrección de actividades

Premisas (1.43 % cada una)	SI	NO
Se realiza una lectura grupal del texto		
Cada miembro del grupo expone sus ideas y las conclusiones que ha extraído del texto		
Preguntan/ indagan sobre cualquier duda que les plantee el texto		
Tratan de buscar el significado de la energía, en el texto, o de un concepto que la caracterice		
Tratan de vincular otros conceptos, que aparecen en el texto, con el de energía		
Tratan de relacionar ideas de los textos con situaciones cotidianas donde se ponga de manifiesto la energía.		
Tratan de relacionar ideas de los textos con los conocimientos adquiridos a lo largo de su escolarización.		

Rubrica: Evaluación de la actividad Sesión 2 (Anexo 2: Fichas grupales y “El árbol de la Energía”)

Premisas (1.43 % cada una)	SI	NO
Ha captado todas las ideas generales relacionadas con la energía		
Ha sabido diferenciar las formas y las propiedades de la energía		
Ha considerado al calor y al trabajo como vías de transferencia de energía		
Ha propuesto ejemplos diversos para describir las formas y las propiedades de la energía		
Ha elaborado un mapa conceptual claro y conciso, empleando el vocabulario adecuado		
Ha elaborado un mapa conceptual creativo y original, con estilo propio		
Ha presentado un trabajo limpio y ordenado		

Rúbrica: Evaluación de la actividad Sesión 3 (Anexo 4: Mapa conceptual)

Premisas (2 % cada una)	EXCELENTE (2 %)	BUENO (1 %)	MEJORABLE (0.25 %)
Describe correctamente las variaciones que sufre la energía potencial y cinética			
Emplea correctamente las fórmulas de la energía mecánica, cinética y potencial			
Es capaz de establecer relaciones entre la energía mecánica y otros parámetros como la masa			
Es capaz de justificar en que situaciones la energía mecánica se conserva y en cuales no			
Es capaz de relacionar las variaciones en la energía mecánica con la aparición de rozamiento			
Es capaz de identificar que parte de la energía mecánica, debido al trabajo del rozamiento, se ha convertido en energía térmica			
Es capaz de aplicar el principio de la conservación de la energía cuando el patinador sale de la pista			
Es capaz de relacionar la masa del patinador con su recorrido final al salir de la pista			
Hace un uso adecuado de los recursos digitales			
Hace un buen uso del lenguaje y emplea el vocabulario adecuado			

EXCELENTE: Cumple la premisa a la perfección

BUENO: Cumple parte de la premisa, pero comete algunos fallos

MEJORABLE: No cumple la premisa y tiene grave errores conceptuales

Rúbrica: Evaluación de la actividad Sesión 4 (Anexo 6. Simuladores PhET)

Premisas	EXCELENTE	BUENO	MEJORABLE
Emplea correctamente las fórmulas de la energía mecánica, cinética y potencial (2 %)			
Es capaz de establecer relaciones entre la energía mecánica y otros parámetros como la masa (2 %)			
Es capaz de justificar en que situaciones la energía mecánica se conserva y en cuales no (2 %)			
Es capaz de relacionar las variaciones en la energía mecánica con la aparición de rozamiento (2.5 %)			
Es capaz de identificar que parte de la energía mecánica, debido al trabajo del rozamiento, se ha convertido en energía térmica (2.5 %)			
Es capaz de aplicar el principio de la conservación de la energía (2.5 %)			
Es capaz de identificar qué situaciones son coherentes en la realidad (2.5 %)			
Justifica adecuadamente sus respuestas (2 %)			
Hace un buen uso del lenguaje y emplea el vocabulario adecuado (2 %)			

Pregunta 1

Pregunta 2

Pregunta 3

Pregunta 4

EXCELENTE: Cumple la premisa a la perfección. Obtiene la puntuación máxima.

BUENO: Cumple la premisa, pero comete algunos fallos. Obtiene la mitad de la puntuación.

MEJORABLE: No cumple la premisa y tiene grave errores conceptuales. Obtiene sólo un 0.5 % de puntuación.

Rúbrica: Evaluación de la actividad Sesión 5 (Anexo 7. Cuestionario)

Premisas (6 % cada una)	EXCELENTE (6 %)	BUENO (3 %)	MEJORABLE (1 %)
Identifica cuál es el problema/ dato que ha de calcular			
Resuelve el problema de forma clara y ordenada			
Emplea correctamente las fórmulas de la energía mecánica, cinética y potencial			
Describe correctamente las variaciones que sufre la energía potencial y cinética			
Es capaz de justificar en que situaciones la energía mecánica se conserva y en cuales no			
Es capaz de relacionar las variaciones en la energía mecánica con la aparición de rozamiento			
Es capaz de diferenciar: energía, trabajo y potencia			
Interpreta de forma adecuada los datos, tablas y estadísticas que se dan			
Expresa los resultados empleando el número de cifras significativas más adecuado			
Expresa sus cálculos junto con las unidades correspondientes en el Sistema Internacional			

EXCELENTE: Cumple la premisa a la perfección

BUENO: Cumple parte de la premisa, pero comete algunos fallos

MEJORABLE: No cumple la premisa y tiene grave errores conceptuales

Rúbrica: Evaluación de la actividad Sesión 6 (Anexo 9: Relación de problemas)

Premisas	EXCELENTE	BUENO	MEJORABLE
Identifican cual es el problema/ situación a investigar (3 %)			
Son capaces de expresar sus ideas previas acerca del tema en cuestión (2%)			
Realizan una investigación/ indagación para recopilar información sobre el tema (3%)			
Contrastan sus ideas previas y opiniones con la información recopilada (2 %)			
Todos los miembros exponen su opinión sobre el tema en cuestión (2 %)			
Comparten y amplían la información recopilada (3 %)			
Discuten las opiniones y tratan de llegar a unas conclusiones justificadas (3 %)			
Hacen un uso correcto del lenguaje y emplean un vocabulario adecuado (2 %)			

Trabajo en parejas

Trabajo en equipo

EXCELENTE: Cumple la premisa a la perfección. Obtiene la puntuación máxima.

BUENO: Cumple la premisa, pero comete algunos fallos. Obtiene la mitad de la puntuación.

MEJORABLE: No cumple la premisa y tiene grave errores conceptuales. Obtiene sólo un 0.5% de puntuación.

Rúbrica: Evaluación de la actividad Sesión 8 (Anexo 10: Actividades de indagación)

Indicadores	SOBRESALIENTE (12 %)	NOTABLE (9 %)	APROBADO (6 %)	INSUFICIENTE (2%)
Estudio comparativo de las alternativas 12 %	Comparan exhaustivamente todas las posibles centrales eléctricas que puedan cumplir los requisitos	Comparan todas las posibles centrales eléctricas pero con menor grado de profundización y comprensión	No compara todas las posibles centrales eléctricas y, aquellas que si tienen en cuenta, no profundizan demasiado	No compara ninguna de las posibles centrales eléctricas entre sí
Elección justificada de la central más adecuada a la zona 12 %	Eligen la posibilidad más correcta basándose en sus estudios y conocimientos de la zona	Hacen una buena elección de la central, pero con una justificación, de su decisión, incompleta.	No hacen la elección más correcta ni lo hacen de forma justificada porque sus conocimientos son escasos	Su elección no es buena ni tampoco es justificada pues tiene un bajo grado de comprensión
Análisis del impacto ambiental de la central elegida 12 %	Su elección se adapta a la definición de central sostenible y respetuosa con el medio ambiente	Su elección no es la que mejor se ajusta al requisito de sostenibilidad, pero es una posibilidad válida	Su elección no se ajusta bien a los requisitos de sostenibilidad ni respetuosidad del medio	En su elección no se tienen en cuenta los requisitos medioambientales que debe cumplir la central
Originalidad en plantear y localizar la central 12 %	Elaboran un proyecto original y coherente con el contexto dado	Elaboran un proyecto adecuado al contexto dado aunque podrían mejorarlo	Plantean un proyecto poco elaborado sin demasiada originalidad y con carencias conceptuales	Plantean un proyecto muy pobre, con poco fundamento y originalidad

Colaboración de todo el grupo en el trabajo 12 %	Todo el grupo está igualmente implicado y todos/as tienen conocimientos del proyecto al completo	El grupo, en general, se ha implicado mucho aunque hay decisiones grupales que algunos miembros no comprenden	Todo el grupo no ha colaborado al mismo nivel pues existen lagunas de conocimiento en algunos miembros.	No han tenido coherencia de grupo ni planificación. Poco esfuerzo en general.
---	--	---	---	---

Rúbrica: Evaluación actividad Sesión 10 (Anexo 11: ¿Cómo sobrevivir en la Isla de las Tentaciones?)

Anexo 18: Rúbrica de autoevaluación y coevaluación

Indicadores	4-Excelente	3-Bueno	2-Mejorable	1-Deficiente
Actitud	Siempre tiene una actitud positiva ante el trabajo. Apoya las decisiones grupales y busca el consenso	Tiene una buena actitud la mayor parte del tiempo. En ocasiones le resulta complicado buscar el consenso.	Tiene una actitud cambiante que le dificulta apoyar decisiones y buscar el consenso del grupo	En ningún momento tiene una buena actitud y es el foco de los problemas en el grupo
Participación	Proporciona ideas útiles para el grupo y valora las alternativas que se proponen	En ocasiones proporciona ideas útiles y valora otras alternativas	Sus ideas no suelen ser muy útiles y tampoco es capaz de ver otras alternativas	No propone ideas y tampoco apoya las que proponen los demás
Trabajo en equipo	Colabora y participa en todas las tareas del grupo. Mantiene al grupo trabajando unido	Suele colaborar y participar en todas las tareas, aunque no siempre trata de mantener al grupo trabajando unido	Colabora ocasionalmente en las tareas de grupo y rara vez se mantiene unido trabajando con él	Descuida constantemente al grupo y se despista con otras cuestiones ajenas a él
Responsabilidad	Asume con eficiencia los temas/ roles que se le imponen	Suele asumir los roles que se le imponen aunque a veces tiene problemas para cumplirlos	No suele asumir los roles que se le imponen y se desvía de los temas que ha de tratar	No asume ninguno de los roles que se le imponen
Uso del tiempo	Aprovecha al máximo su tiempo y completa sus tareas en el tiempo previsto	Aprovecha mucho el tiempo aunque a veces tiene problemas para terminar sus tareas en el tiempo previsto	No suele aprovechar el tiempo por lo que no entrega las tareas finalizadas casi nunca	No aprovecha el tiempo y rara vez presenta alguna de sus tareas impuestas

Autoevaluación del proyecto final sobre energías renovables (Anexo 11)

Curso: 2020-2021						
Física y Química 4º ESO						
Nombre y Apellidos:						
Nombre	Actitud	Participación	Trabajo en equipo	Responsabilidad	Uso del tiempo	Media
1.						
2.						
3.						
4.						

Completa la siguiente tabla evaluándote a ti y tus compañeros del grupo de trabajo. Utiliza la rúbrica anterior para valorar del 1 al 4 los siguientes indicadores en cada uno de los miembros de tu grupo. Calcula la media aritmética para cada uno.

Indicadores	4-Excelente	3-Bueno	2-Mejorable	1-Deficiente
Forma de expresarse	El grupo se expresa de forma clara y concisa, vocalizando de manera correcta y empleando un buen tono de voz durante toda la exposición	La mayoría del grupo se expresa de forma adecuada, aunque hay algunos miembros que les cuesta mantener el discurso fluido y el tono de voz.	En general, tienen problemas para expresar sus ideas de forma adecuada y concisa. Tienen problemas para vocalizar y no se les escucha lo suficiente	Ninguno de los miembros del grupo se expresa con claridad ni mantiene un discurso fluido ni adecuado en cuanto a vocabulario y tono de voz
Interacción con el público	Los miembros del grupo establecen interacción visual con el público	Suelen establecer contacto visual con el público pero algunos miembros revisan frecuentemente sus guiones y desvían la atención	No suelen establecer contacto con el público y están más pendientes de sus guiones	No interactúan con el público casi nunca y recurren mucho a sus guiones
Producto final	El resultado final ha sido un proyecto interesante, creativo y adecuado al tiempo de exposición	El resultado final ha sido bueno y creativo, adecuado al tiempo de exposición	El resultado final deja un poco que desear, es poco creativo y más corto de lo esperado.	El resultado final es poco creativo y elaborado. El proyecto parece estar incompleto

Coevaluación del proyecto final sobre energías renovables (Anexo 11)

Grupo	Forma de expresarse	Interacción con el público	Resultado final	Media aritmética
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Completa la siguiente tabla evaluando a cada uno de los grupos de trabajo. Utiliza la rúbrica anterior para valorar del 1 al 4 los siguientes indicadores en cada uno de los grupos. Calcula la media aritmética para cada uno.