

Fuentes de energía y sostenibilidad

Y QUÍMICA **FÍSICA** 4^{ESO} **sm**

CONTENIDO

1	Programación de aula*	2
2	Sugerencias didácticas	
	• Presentación de la unidad	6
	• Contenidos	6
	• Trabajo en el laboratorio	7
	• Pon a prueba tus competencias	8
	Incluye una <i>Matriz de evaluación de competencias</i>	9
3	Actividades de refuerzo	10
4	Actividades de ampliación	12
5	Propuestas de evaluación	16
6	Solucionario de la unidad	19

* Esta programación y la concreción curricular de tu comunidad autónoma podrás encontrarlas en el CD *Programación* y en <www.smconectados.com>.

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

Esta unidad inicia un conjunto de cuatro unidades que nos introducen en el estudio de la energía. Se trata el concepto de “energía” y las distintas formas en que se presenta, así como su cuantificación o medida como magnitud física. Su orientación está dirigida a mostrar la contribución de la ciencia a un futuro sostenible.

Es muy importante constatar que cualquier proceso de cambio implica transferencia de energía, y que esta se conserva en un sistema aislado ideal o en el universo, considerado como un sistema más de su entorno. El hecho de que en los procesos reales, la energía empleada no se aproveche en su totalidad lleva al concepto de “rendimiento energético”.

También se describen las distintas fuentes de energía: no renovables, renovables y alternativas. Y se da especial importancia al impacto medioambiental, como consecuencia de los procesos de obtención y uso de la energía: lluvia ácida, efecto invernadero y destrucción de la capa de ozono.

Esta unidad es idónea para tratar la necesidad social de políticas que primen el aprovechamiento, el ahorro y la diversificación de fuentes de energía, con el objetivo de conseguir un desarrollo sostenible.

Los contenidos están relacionados con los bloques del currículo oficial, *Profundización en el estudio de los cambios y Contribución de la ciencia a un futuro sostenible*.

Las competencias que se trabajan especialmente en esta unidad son la **competencia en comunicación lingüística**, la **competencia matemática**, la **competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico**, el **tratamiento de la información y competencia digital**, la **competencia social y ciudadana**, y la **autonomía e iniciativa personal**.

OBJETIVOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS BÁSICAS
1. Establecer el concepto de “energía” y las formas en que se manifiesta en los sistemas materiales. Saber sus unidades de medida y adquirir destreza en el cálculo de sus equivalencias.	<p>1.1. Identificar y diferenciar los tipos de energía y las transformaciones que tienen lugar en los sistemas físicos.</p> <p>1.2. Manejar adecuadamente las unidades de energía y calcular correctamente sus equivalencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística. • Competencia matemática. • Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. • Tratamiento de la información y competencia digital. • Competencia social y ciudadana. • Autonomía e iniciativa personal.
2. Conocer y comprender el principio de conservación de la energía y su degradación. Determinar el rendimiento energético de un proceso, y los efectos beneficiosos y perjudiciales derivados del uso de la energía.	<p>2.1. Calcular y valorar el rendimiento energético y las cantidades de energía útil y degradada en él.</p>	
3. Conocer la problemática del uso de las distintas fuentes energéticas asociadas al desarrollo económico y ser consciente de la necesidad de encontrar formas de desarrollo sostenible.	<p>3.1. Describir las ventajas e inconvenientes de las fuentes energéticas renovables, no renovables y alternativas.</p> <p>3.2. Conocer los principales problemas medioambientales derivados del tipo de desarrollo económico actual.</p>	

CONTENIDOS

- Propiedades generales de la energía.
 - Observar y describir, mediante ejemplos sencillos de la vida diaria, las distintas formas de manifestarse la energía.
- Conservación y degradación de la energía. Energía útil y energía degradada. Rendimiento.
 - Comparar y evaluar el mayor o menor consumo energético en tareas domésticas.
 - Saber medir el consumo y transformación de la energía eléctrica consumida en usos domésticos. Diferenciar e identificar la energía útil y la degradada.
- Fuentes de energías renovables y no renovables.
 - Visitar una central térmica y un parque de aerogeneradores.
- Contaminación atmosférica: causas y efectos.
- Sostenibilidad y desarrollo.
 - Adoptar una actitud crítica hacia los procesos que deterioran el medio.
 - Mostrar aprecio de las políticas que persigan el desarrollo sostenible.

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

1. Conocimientos previos

Los alumnos deben estar familiarizados con el término de “energía” y entender su importancia en la comprensión de multitud de fenómenos naturales. También deben saber que la energía se degrada con el uso, lo que explica la necesidad que la especie humana tiene de investigar sobre nuevas fuentes de energía.

Asimismo deben tener una noción de los principales problemas medioambientales a los que se enfrenta la sociedad actual.

2. Previsión de dificultades

El concepto de “energía” es complicado y abstracto. Debe ser presentado como una capacidad de acción de los cuerpos, es decir, como una propiedad que les permite experimentar cambios en sí mismos o producirlos en el entorno. Es importante que el alumno esté informado de dónde provienen los distintos calificativos que recibe la energía.

La conservación de la energía, como todos los principios, es indemostrable, pero diversos ejemplos de transformaciones energéticas contribuirán a su mejor aceptación por los alumnos.

La identificación de las fuentes de energía renovables y no renovables no suele presentar especiales dificultades, pero sí el concepto de “energía alternativa”, que con frecuencia se confunde con el de energía renovable.

3. Vinculación con otras áreas

- **Ciencias de la Naturaleza.** El método científico se utiliza en todas las disciplinas de ciencias: química, física, astronomía, biología, geología, etc.; por ello, la vinculación de esta unidad con las Ciencias de la Naturaleza es obvia. Además, las consecuencias del uso de muchas fuentes energéticas producen problemas de salud, área muy relacionada con la Biología y la Geología.
- **Lengua Castellana y Literatura.** Empleo del contexto verbal y no verbal, y de las reglas de ortografía y puntuación. La lectura comprensiva del texto, así como de los enunciados de los problemas y ejercicios.
- **Matemáticas.** Utilización de estrategias en la resolución de problemas y traducción de expresiones del lenguaje cotidiano, de los enunciados de los problemas, al lenguaje algebraico. Recogida de información, presentación y procesamiento de datos numéricos.
- **Tecnología.** Esta área del conocimiento está implicada en la construcción de dispositivos de aprovechamiento energético, y de su evolución y mejora.
- **Lengua extranjera.** Búsqueda de información en otro idioma.

4. Temporalización

Para el desarrollo de esta unidad se recomienda la organización del trabajo en un mínimo de **siete sesiones** distribuidas del siguiente modo:

Páginas iniciales (**una sesión**). *Lo que vas a aprender. Desarrolla tus competencias. Experimenta.*

Epígrafes 1 a 6 y *Resumen* (**cuatro sesiones**). Contenidos. Resolución de ejercicios propuestos. Resolución de actividades.

Trabajo en el laboratorio (**una sesión**). Explicación y desarrollo de la práctica.

Pon a prueba tus competencias (**una sesión**). *Aplica tus conocimientos. Utiliza las TIC. Lee y comprende.*

5. Sugerencias de actividades

Realizar en el laboratorio la construcción de un colector solar.

Visitar un parque de aerogeneradores.

6. Refuerzo y ampliación

Los distintos estilos de aprendizaje y las diferentes capacidades del alumnado pueden precisar de propuestas para afianzar y reforzar algunos contenidos. Se sugiere realizar las actividades de refuerzo que aparecen en este cuaderno.

La necesidad de atender a alumnos que muestren una destreza especial para la consolidación de los conceptos de la unidad hace preciso el planteamiento de actividades de ampliación. Se sugiere realizar las actividades de ampliación que aparecen en este cuaderno.

CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD A LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

Competencia en comunicación lingüística

A través de los textos que se proponen al principio y al cierre de la unidad se trabaja la **comunicación escrita**. De este modo se permiten el conocimiento y la comprensión de diferentes tipos de textos, así como la adquisición del hábito de la lectura y el disfrute con ella.

En la sección *Lee y comprende* se trabaja la posible incorporación de nuevas palabras en el lenguaje del alumno. Asimismo se trabaja la recopilación de información, la interpretación y comprensión de textos, y su escritura.

Competencia matemática

A lo largo de la unidad, los alumnos trabajan continuamente con multitud de herramientas relacionadas con la medición, el cálculo de magnitudes y la interpretación de gráficas para la resolución de problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas. Muchas de ellas se encuentran en contextos de la vida real.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

En esta unidad se contribuye a la adquisición de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico mediante el conocimiento y comprensión de los fenómenos que afectan al medio natural y al desarrollo sostenible.

En la sección *Pon a prueba tus competencias*, la actividad “Producción y consumo sostenible” muestra el problema que tiene la sociedad con el actual modelo de desarrollo económico no sostenible.

Tratamiento de la información y competencia digital

A lo largo de toda la unidad, los alumnos encontrarán referencias a la página web **librosvivos.net**, en la que podrán hacer **uso de las herramientas tecnológicas**. Asimismo se plantean diversas simulaciones y la resolución de actividades con la información encontrada en la red.

Diversas llamadas a páginas web a lo largo de la unidad proponen al alumno la obtención, transformación y comunicación de la información.

Competencia social y ciudadana

Los problemas medioambientales antes o después generan problemas sociales. Mediante un compromiso democrático y solidario con la realidad personal y social, la unidad propone actitudes individuales y colectivas solidarias con problemas sociales (reciclado, ahorro, consumo responsable y solidario, etc.).

Competencia para aprender a aprender

La sección *Trabajo en el laboratorio* permite a los alumnos construir su propio conocimiento mediante la aplicación sistemática del método científico. También aprenderán a administrar el tiempo y el esfuerzo en su quehacer en el laboratorio, al igual que las numerosas propuestas de búsqueda de información que existen en la unidad.

Además, la unidad permite tomar conciencia y control de las propias capacidades, pues los alumnos disponen de una autoevaluación para aprender de sus propios errores y autorregularse con responsabilidad y compromiso personal.

Autonomía e iniciativa personal

En la sección *Trabajo en el laboratorio*, los alumnos desarrollarán su capacidad para planificar y realizar proyectos al planificar, gestionar tiempos y tareas, afrontar los problemas de forma creativa, aprender de los errores, reelaborar los planteamientos previos, elaborar nuevas ideas, buscar soluciones y llevarlas a la práctica.

Además, desarrollarán su capacidad de liderazgo realizando actividades en grupo.

Otras competencias de carácter transversal

Aprender a pensar

La actividad “Producción y consumo sostenible” hará reflexionar a los alumnos acerca del patrón de consumo de energía en las sociedades modernas y sobre la necesidad de crear nuevas formas de consumo sostenible.

TRATAMIENTO ESPECÍFICO DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LA UNIDAD

A lo largo de la unidad se trabajan diversas competencias. Sin embargo, sugerimos un itinerario en el que se han seleccionado seis, con el objeto de llevar a cabo un trabajo metódico y un registro de ellas.

COMPETENCIA	SUBCOMPETENCIA	DESCRIPTOR	DESEMPEÑO
Competencia en comunicación lingüística	Comunicación escrita.	Conocer y comprender diferentes tipos de textos con distintas intenciones comunicativas.	Lee y comprende la información contenida en el texto, y responde correctamente a las preguntas relativas a él. – Desarrolla tus competencias, página 105; Pon a prueba tus competencias: Lee y comprende, página 123.
Competencia matemática	Relación y aplicación del conocimiento matemático a la realidad.	Utilizar las matemáticas para el estudio y comprensión de situaciones cotidianas.	Realiza los cálculos adecuados para resolver problemas y cuestiones relacionadas con el consumo energético de dispositivos tecnológicos. – Actividades 5, 7, 31, 32, 33, 38 y 49.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Medio natural y desarrollo sostenible.	Tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce en el medioambiente y la calidad de vida de las personas.	Conoce los problemas medioambientales que el consumo de fuentes energéticas no renovables ocasiona. – Desarrolla tus competencias, página 105; Experimenta, página 105; actividades 17, 18, 19, 20 y 40.
	Conocimiento y valoración del desarrollo científico-tecnológico.	Aplicar soluciones técnicas a problemas científico-tecnológicos basadas en criterios de respeto, de economía y eficacia, para satisfacer las necesidades de la vida cotidiana y el mundo laboral.	Conoce las nuevas fuentes de energía renovables y los distintos avances científico-tecnológicos que harán posible un desarrollo sostenible. – Pon a prueba tus competencias: Aplica tus conocimientos, página 122; actividades 11, 12, 13, 14, 15 y 16.
Tratamiento de la información y competencia digital	Obtención, transformación y comunicación de la información.	Organizar la información, relacionarla y sintetizarla, transformándola en esquemas de fácil comprensión.	Realiza búsquedas en internet e/o interpreta gráficos obteniendo información relevante que expresa de forma sintética. – Pon a prueba tus competencias: Utiliza las TIC, página 123; actividades 6, 21 y 43.
Competencia social y ciudadana	Compromiso democrático y solidario con la realidad personal y social.	Mantener una actitud constructiva, solidaria y responsable ante los problemas sociales.	Conoce la repercusión sobre la sociedad del problema energético derivado del actual modelo de desarrollo económico. – Actividades 6, 21, 22 y 23. – Pon a prueba tus competencias: Lee y comprende, página 123.
Autonomía e iniciativa personal	Liderazgo.	Desarrollar habilidades para el diálogo y la cooperación, resolver conflictos y llegar a acuerdos a través de la negociación.	Es capaz de realizar un trabajo en grupo dialogando y cooperando para llegar a acuerdos y a la consecución de un mismo fin. – Actividad 51.

EDUCACIÓN EN VALORES

Tanto los contenidos de la unidad como el trabajo específico por competencias permiten desarrollar otros aspectos que se recogen como *educación en valores*:

- Se pueden abordar aspectos de la **educación moral y cívica** en el laboratorio mediante la promoción del trabajo en equipo y el respeto por las normas de seguridad, valorando el rigor científico en los experimentos o gestionando adecuadamente los residuos.
- Esta unidad permite tratar temas referentes a la **educación ambiental**, tales como el agotamiento de combustibles fósiles o las crisis energéticas. También se pueden abordar contenidos referentes a la **educación del consumidor**, haciendo hincapié en el ahorro energético o el consumo responsable.

MATERIALES DIDÁCTICOS

LABORATORIO

Un tubo de cobre recocido de media pulgada, trozos de madera aglomerada y material para trabajar con ella (clavos, martillo, grapas, cola, silicona, lija...), pintura negra, porexpán, vidrio transparente y un depósito de plástico de 5 litros.

INTERNET

<www.librosvivos.net>: recursos didácticos interactivos para profesores y alumnos.

<www.profes.net>: propuestas didácticas.

<www.aprenderapensar.net>: plataforma educativa.

<www.smconectados.com>: materiales para el profesor.

Presentación de la unidad

La presentación de la unidad fija la atención en la situación actual de la producción de energía, basada en la quema de combustibles fósiles, y en una de sus consecuencias, la denominada lluvia ácida.

La lluvia ácida no solo afecta a la vida vegetal y animal de los ríos y lagos, sino también a las obras de arte que se encuentran a la intemperie: esculturas y arquitectura.

Es interesante comentar que uno de los principales efectos negativos de la lluvia ácida es la disolución de metales pesados tóxicos que, en forma de iones, pasan a las aguas de ríos y lagos, afectando intensamente a los ecosistemas, más todavía que la variación de pH.

La experiencia propuesta simula los efectos de la lluvia ácida principalmente sobre la piedra caliza, empleando un material calcáreo como la cáscara de huevo y vinagre para la simulación.

1. La energía y los cambios

La energía es un concepto difícil de definir; en todas partes se habla de ella, pero es complicado encontrar una definición precisa. Aunque una descripción exacta de la energía sería una “capacidad de acción”, en el texto se ha optado por definirla como una “propiedad de los cuerpos que les permite experimentar cambios en sí mismos o producirlos en su entorno”.

También es importante aclarar una misma cosa: la energía recibe diferentes nombres, unos relacionados con las fuentes de donde se obtiene (eólica, solar, etc.) y otros con propiedades de los sistemas que la contienen (química, eléctrica, nuclear o térmica).

Se debe insistir en el hecho de que cualquier forma presente de la energía se puede encuadrar en dos tipos: energía cinética, asociada al movimiento y energía potencial, asociada a la posición.

En la página LIBROSVIVOS.NET los alumnos podrán ver una animación acerca de las distintas formas de energía.

Posteriormente se deberá distinguir entre energía mecánica y energía interna, cuando se hace referencia a la energía cinética y potencial de un cuerpo en su conjunto, o a la energía cinética y potencial de las partículas individuales que lo forman.

2. Conservación y degradación de la energía

La tendencia de todas las formas energéticas a transformarse en energía térmica, es decir, en un movimiento desordenado de las partículas individuales que forman los cuerpos, se puede ejemplificar de la siguiente forma: si un objeto de 10 kg cae desde 1 m de altura, toda su energía potencial inicial (98 J) se transformará en energía térmica del objeto y su entorno, con un rendimiento de un 100 %. Esta energía térmica eleva algo la temperatura del cuerpo y el entorno.

Pero si a un objeto de 10 kg situado sobre el suelo le comunicamos 98 J mediante una estufa eléctrica, el cuerpo no subirá a 1 m de altura: “Es mucho más fácil la conversión de cualquier tipo de energía en térmica que la conversión de energía térmica en cualquier otro tipo”.

Se debe destacar que los motores térmicos poseen rendimientos no mayores del 40 % (de cada 100 J recibidos, transforman en energía cinética no más de 40 J).

3. Fuentes no renovables de energía

Estas fuentes a veces se llaman “energías no renovables”. Se debe destacar que la denominación de “no renovable” hace referencia al hecho de que la naturaleza las repone a un ritmo inferior al que se consumen, y no a que no se estén reponiendo de forma natural.

El epígrafe da pie a buscar información sobre el consumo actual de combustibles fósiles y sobre las reservas existentes, ya que, aunque existen “voces” que nos avisan de su agotamiento, nos resistimos a aceptar esta realidad y pensamos que no sucederá en esta generación.

Además, resulta interesante indagar en los sistemas de aprovechamiento de estas fuentes energéticas, principalmente en las centrales térmicas de ciclo combinado, muy utilizadas actualmente por su mejor rendimiento.

La fuente nuclear debe ser descrita con rigor, mostrando sus ventajas e inconvenientes, tanto actuales como futuros. Asimismo hay que destacar la gran esperanza futura que supone la energía de fusión y el comienzo de la construcción del primer reactor experimental de fisión (ITER), del que se piensa que podrán obtenerse los primeros resultados en unos veinte años.

4. Fuentes renovables de energía

Es importante destacar que el Sol es el origen de casi todas las fuentes energéticas, tanto de las no renovables (los combustibles fósiles se formaron a partir de transformaciones químicas en restos de animales y plantas ocurridas en largos períodos de tiempo) como de las renovables (eólica, solar, hidráulica o energía del mar), y que tal vez solo la energía de origen nuclear y parte de la energía geotérmica tengan un origen distinto al de la energía que proviene o ha provenido del Sol, y sea tan antigua con esta.

Los alumnos deberían indagar sobre la situación actual de estas fuentes energéticas en España y en el resto del mundo: el porcentaje de energía primaria que suponen, sus perspectivas futuras, sus ventajas e inconvenientes, etc.

Se debe valorar el impulso tecnológico que ha supuesto el desarrollo del aprovechamiento de estas fuentes energéticas hasta hacerlas económicamente rentables, su carácter sostenible (no se agotan y no contaminan) y su empleo a pequeña escala en miles de hogares.

Además, hay que destacar que, en general, su aprovechamiento no libera sustancias contaminantes (o al menos no tanto como el aprovechamiento de las fuentes de energía no renovables).

También hay que señalar que uno de los principales inconvenientes de algunas, como la fuente eólica, la hidráulica o la solar, es su discontinuidad (dependen de factores climáticos o atmosféricos). Esto hace que deban ser complementadas con otras.

5. La contaminación atmosférica

Los tres principales problemas que la contaminación de la atmósfera produce son la lluvia ácida, el aumento del efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono, que deben ser tratados de forma individualizada, describiendo sus causas y posibles soluciones.

Ya se ha descrito cómo simular el efecto de la lluvia ácida. Hay que entender primero el efecto invernadero natural de la atmósfera como algo bueno que suaviza la temperatura media de la Tierra y facilita la vida en ella, y separarlo del aumento del mismo, debido probablemente a la liberación de los denominados gases de efecto invernadero, principalmente el CO₂.

El aumento del efecto invernadero se puede simular con dos cajas, una destapada y otra tapada con un cristal, y dos termómetros situados en cada una de las cajas. Se comprobará que la tapada ha alcanzado una temperatura en su interior bastante más alta.

Una idea muy extendida en libros y publicaciones es considerar el dióxido de carbono como un contaminante atmosférico, cuando en realidad no lo es. La vida no podría existir sin él, y de hecho su concentración en la atmósfera ha variado a lo largo del tiempo y ha sido superior a la actual en otras épocas.

La destrucción de la capa de ozono con el grave peligro que acarrea para la vida debe ser presentada como un problema probablemente atajado ya por la ciencia (aunque no resuelto todavía), con la prohibición mundial de liberar cloro y otros sustancias nocivas a la atmósfera.

Se recomienda acceder a LIBROSIVOS.NET para observar una animación sobre los efectos del consumo energético.

6. Energía y desarrollo sostenible

En el origen del problema energético se encuentran factores como la ley física de degradación de la energía, el agotamiento de los recursos energéticos y la creciente demanda de energía. Pero la sostenibilidad del actual desarrollo económico no puede ser desligada de otras medidas como el ahorro energético o el reciclado de materiales.

La idea de sostenibilidad va impregnando cada vez más las distintas capas de la sociedad, y la escuela es un buen inicio. Los alumnos deben ser conscientes del inmenso problema en el futuro del mundo en el que habitan si no se generalizan actuaciones, modelos de desarrollo y conductas sostenibles y compatibles con la supervivencia del planeta y sus ecosistemas.

Trabajo en el laboratorio

La propuesta de la construcción de un sencillo colector termosolar permite trabajar en grupo y en colaboración con otras asignaturas como Tecnología. Los materiales propuestos son asequibles, y solo presenta un poco más de dificultad el doblado del tubo de cobre y la disposición de un vidrio que tape el colector.

La actividad permite tomar de conciencia de la importancia de las pequeñas actuaciones individuales para solucionar un gran problema: disponer de energía suficiente en una sociedad con un desarrollo sostenible. Solo la educación, la inventiva y el apoyo de todos lo hará posible.

PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

APLICA TUS CONOCIMIENTOS

El coche de hidrógeno

La actividad permite trabajar la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico a través del conocimiento y valoración del desarrollo científico-tecnológico.

Se puede discutir con los alumnos las presuntas bondades del uso del hidrógeno como combustible, pero es necesario destacar que el hidrógeno no es una fuente de energía, sino un vector energético, dado que la producción de hidrógeno consume más energía que la que después se va a obtener con su combustión u oxidación.

También es importante comentar la diferencia entre consumir hidrógeno como combustible en un motor térmico, con un rendimiento de un 35 %, y consumir hidrógeno en una pila de combustible que mueve un motor eléctrico, con un rendimiento que puede llegar al 80 %.

Hay que destacar que, aunque un coche de hidrógeno no contamina cuando funciona (solo emite vapor de agua), la producción de hidrógeno sí es contaminante, pues emplea combustibles fósiles como fuente energética primaria. Solo si la energía primaria consumida es de origen renovable, el empleo del hidrógeno resultará completamente limpio.

UTILIZA LAS TIC

El ahorro energético

El ahorro de energía es la piedra angular del desarrollo sostenible. Hay que destacar que el aumento de demanda energética nos lleva a una espiral sin fin, y es preciso aplicar otras medidas para detener un consumo desbocado.

Los alumnos pueden describir diversas situaciones o acciones de su propio entorno donde se pueda contribuir al ahorro energético. Es muy importante que adquieran la idea de que serán las pequeñas acciones individuales las que contribuyan al ahorro energético global.

LEE Y COMPRENDE

Producción y consumo sostenibles

La lectura muestra un documento de la Comisión Europea que quiere servir de guía para lograr un desarrollo sostenible, donde se destacan los efectos negativos que resultarían si los países en vías de desarrollo imitasen el desarrollo europeo, y la necesidad de cambiar las cosas (consumo responsable, otras formas de producción, etc.), pues, en caso contrario, sobre el año 2050 se llegaría a una situación insostenible.

Es interesante que los alumnos debatan sobre estas cuestiones y aporten su visión particular.

Notas

A continuación presentamos una matriz de evaluación que el profesor puede utilizar para evaluar el grado de consecución de las competencias básicas trabajadas a lo largo de esta unidad. Además, en <http://www.smconectados.com> puede descargar una aplicación informática que le facilitará esta tarea.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS

COMPETENCIA 1.º nivel de concreción	SUBCOMPETENCIA 2.º nivel de concreción	DESCRIPTOR 3.º nivel de concreción	DESEMPEÑO 4.º nivel de concreción	LO CONSIGUE (4 PUNTOS)	NO TOTALMENTE (3 PUNTOS)	CON DIFICULTAD (2 PUNTOS)	NO LO CONSIGUE (1 PUNTO)
Competencia en comunicación lingüística	Comunicación escrita.	Conocer y comprender diferentes tipos de textos con distintas intenciones comunicativas.	Lee y comprende la información contenida en el texto, y responde correctamente a las preguntas relativas a él.	Lee, comprende y responde a todas las preguntas.	Lee, comprende y responde a casi todas las preguntas.	Lee y comprende el texto solo en parte y responde a pocas preguntas.	No comprende el texto ni contesta a las preguntas.
Competencia matemática	Relación y aplicación del conocimiento matemático a la realidad.	Utilizar las matemáticas para el estudio y comprensión de situaciones cotidianas.	Realiza los cálculos adecuados para resolver problemas y cuestiones relacionadas con el consumo energético de dispositivos tecnológicos.	Calcula lo que consumen todos los dispositivos tecnológicos que usa.	Calcula lo que consumen casi todos los dispositivos tecnológicos que usa.	Solo es capaz de calcular lo que consumen algunos de los dispositivos tecnológicos que usa.	No es capaz de realizar ningún cálculo de lo que consumen los dispositivos tecnológicos que usa.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Medio natural y desarrollo sostenible.	Tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce en el medioambiente y la calidad de vida de las personas.	Conoce los problemas medioambientales que el consumo de fuentes energéticas no renovables ocasiona.	Es consciente de la problemática que conlleva el consumo de todos los combustibles fósiles.	Es consciente en la mayor parte de los casos de la problemática del consumo de combustibles fósiles.	Conoce la problemática del consumo de combustibles fósiles, pero no le importa.	Desconoce totalmente la problemática del consumo de combustibles fósiles.
Tratamiento de la información y competencia digital	Obtención, transformación y comunicación de la información.	Aplicar soluciones técnicas a problemas científico-tecnológicos basadas en criterios de respeto, de economía y eficacia, para satisfacer las necesidades de la vida cotidiana y el mundo laboral.	Conoce las nuevas fuentes de energía renovables y los distintos avances científico-tecnológicos que harán posible un desarrollo sostenible.	Está al día en avances científico-técnicos en este campo y los relaciona con el desarrollo sostenible.	Conoce muchos avances científico-técnicos y los relaciona con un desarrollo sostenible.	Conoce las fuentes renovables, pero no las relaciona con el desarrollo sostenible.	No le importa la problemática del desarrollo sostenible.
Competencia social y ciudadana	Compromiso democrático y solidario con la realidad personal y social.	Organizar la información, relacionarla y sintetizarla, transformándola en esquemas de fácil comprensión.	Realiza búsquedas en internet e/o interpreta gráficos obteniendo información relevante que expresa de forma sintética.	Busca en internet habitualmente obteniendo información relevante.	Busca en internet obteniendo información necesaria casi siempre.	Busca en internet, pero generalmente no extrae información relevante.	No sabe buscar información en internet.
Autonomía e iniciativa personal	Liderazgo.	Mantener una actitud constructiva, solidaria y responsable ante los problemas sociales.	Conoce la repercusión sobre la sociedad del problema energético derivado del actual modelo de desarrollo económico.	Relaciona el problema energético con el tipo de desarrollo actual.	Casi siempre relaciona el problema energético con el tipo de desarrollo actual.	En alguna ocasión relaciona el problema energético con el tipo de desarrollo actual.	No muestra ninguna preocupación por el problema energético actual.
		Desarrollar habilidades para el diálogo y la cooperación, resolver conflictos y llegar a acuerdos a través de la negociación.	Es capaz de realizar un trabajo en grupo dialogando y cooperando para llegar a acuerdos y a la consecución de un mismo fin.	Trabaja en grupo realizando aportaciones relevantes.	Trabaja en grupo y casi siempre realiza aportaciones relevantes.	Trabaja en grupo y en algunas ocasiones realiza aportaciones relevantes.	Es incapaz de trabajar en grupo.

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

1. Asigna a cada uno de los siguientes sistemas físicos su tipo de energía.

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1) Agua embalsada | A) Térmica |
| 2) Automóvil a 90 km/h | B) Química |
| 3) Estufa encendida | C) Cinética |
| 4) Viento | D) Potencial |
| 5) Pila linterna | E) Nuclear |
| 6) Corredor compitiendo | |

2. El siguiente texto describe una central de producción de energía. Escribe las palabras que faltan.

“En esta central se quema gasóleo, su combustión produce energía _____, que hace que el agua pase a vapor, siendo este conducido para que incida sobre los álabes de la turbina, que empieza a moverse adquiriendo energía _____, que actúa sobre el generador, que produce energía _____, que finalmente es enviada para iluminar la ciudad”.

3. Indica, razonándolo, si las siguientes frases son verdaderas o falsas.

- Los seres vivos no necesitan energía para mantener sus procesos vitales.
- La energía puede cambiar de forma, pero nunca ser creada ni destruida.
- La energía generada en el Sol se produce por reacciones de fisión nuclear.
- Energías renovables son aquellas que, una vez consumidas en un proceso, pueden volver a utilizarse de nuevo sin pérdidas.
- La energía hidráulica es la que provoca la evaporación del agua.
- El rendimiento energético es la cantidad de energía útil por unidad de energía consumida.
- El rendimiento energético se mide en unidades de energía.

4. Cuando corremos:

- ¿Se consume energía?
- ¿Toda la energía consumida se aprovecha en correr?
- ¿Alguna manifestación fisiológica indica que parte de la energía no se invierte en correr?
- ¿De dónde proviene la energía consumida por el corredor?

5. El rendimiento de un motor es del 65 %. Si el motor consume 2000 J, señala la energía útil que proporcionará entre las siguientes cantidades.
- a) 1000 J b) 1300 J c) 650 J d) 2000 J

6. En una vivienda se factura un consumo de 8000 J, y la energía útil con este consumo es de 6000 J. Calcula:
- a) La energía perdida.
b) El porcentaje de energía aprovechada.

7. ¿En cuáles de los siguientes casos se almacena energía potencial?
- a) Al subir los libros de la planta baja a la primera planta del instituto.
b) Al saltar desde un trampolín.
c) Al estirar una goma.
d) Al romper un papel.



8. Completa la primera y la última columnas de la siguiente tabla, que hacen referencia a la energía consumida y aprovechada en nuestro beneficio por los siguientes sistemas.

ENERGÍA CONSUMIDA	SISTEMA FÍSICO	ENERGÍA APROVECHADA
	Tostador de pan	
	Molinillo de café	
	Bombilla	
	Central hidroeléctrica	
	Lavavajillas	
	Automóvil	

9. Describe brevemente la problemática que padece la capa de ozono.

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

1. El contenido energético de una rebanada de pan con mantequilla es de 35 kcal/100 g. Halla su contenido energético en:

- cal/g
- J/kg

Dato: 1 cal = 4,18 J



2. En un determinado sitio, la radiación solar aporta $375 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-2}$. Calcula:

- La energía que incide sobre una superficie metálica de 75 cm de ancho por 120 de largo sometida a dicha radiación durante 3 h.
- Si la superficie metálica absorbe 2458 kJ, ¿qué cantidad de energía se habrá disipado al medio?

3. En una central hidroeléctrica, el agua que incide sobre la turbina aporta $9,8 \cdot 10^5 \text{ J/s}$. Si el rendimiento del proceso de transformación a energía eléctrica es del 40 %, determina los kilovatios por hora de energía eléctrica producidos en un día.

4. En los procesos nucleares, la energía se debe al “defecto másico” producido en el proceso, es decir, a que parte de la masa se transforma en energía según la expresión $E = mc^2$. Calcula:

- La energía en julios producida por 1 g de masa si el rendimiento del proceso es del 30 %.
- La energía disipada o degradada.
- Las toneladas equivalentes de carbón (tec) necesarias si el rendimiento de su transformación en energía es del 60 % en el proceso nuclear anterior.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; 1 tec = $2,93 \cdot 10^{10} \text{ J}$

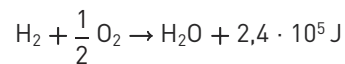
5. El motor de un ascensor consume 2300 J de energía eléctrica y realiza un trabajo útil de 1700 J. Determina:

- La cantidad de energía disipada en calor.
- El rendimiento energético de dicho ascensor.

6. El ejercicio de desplazarse en bicicleta presenta una tasa metabólica de $7,6 \text{ J s}^{-1} \text{ kg}^{-1}$.
- ¿Cuánta energía gasta una persona de 65 kg al ir 4 h en bicicleta?
 - Si esta energía se obtiene por el metabolismo de las grasas, ¿cuánta grasa se habrá consumido en este ejercicio?
- Dato: la energía equivalente de la grasa es de 9,3 kcal/g.

7. Un automóvil consume 5 L de combustible a los 100 km. Cada litro de gasolina produce una energía de $3,2 \cdot 10^5 \text{ kJ}$.
- En el hipotético caso de que la fuente de energía del motor de ese coche fuese la de fisión del uranio 235, ¿cuántos kilómetros se podrían recorrer con 1 g de uranio-235?
 - Si la densidad de la gasolina es de 0,8 g/mL, ¿qué distancia se recorrerá con 1 g de gasolina?
- Dato: la fisión de 1 g de ^{235}U produce $7,2 \cdot 10^{10} \text{ J}$.

8. En el futuro, el hidrógeno puede ser uno de los mejores vectores de energía, ya que la combustión de 2 g de hidrógeno produce agua y gran cantidad de energía:



- ¿Qué cantidad de H_2 se precisa para producir la energía equivalente a una tonelada de petróleo según el proceso anterior?
 - ¿Qué contaminación provocaría este proceso?
- Dato: $1 \text{ tep} = 4,19 \cdot 10^{10} \text{ J}$

9. Describe los principales peligros de la lluvia ácida.

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

SOLUCIONARIO

1.

Sistema físico	1	2	3	4	5	6
Tipo de energía	D	C	A	C	B	C

2. "En esta central se quema gasóleo, su combustión produce energía **térmica**, que hace que el agua pase a vapor, siendo este conducido para que incida sobre los álabes de la turbina, que empieza a moverse adquiriendo energía **cinética**, que actúa sobre el generador, que produce energía **eléctrica**, que finalmente es enviada para iluminar la ciudad".

3. a) Falsa. Todos los seres vivos necesitan energía.
 b) Verdadera. Es el principio de conservación.
 c) Falsa. Son reacciones de fusión.
 d) Falsa. Son aquellas cuyas fuentes se consumen a un ritmo menor del que se reponen.
 e) Falsa. Es la energía potencial del agua.
 f) Verdadera. Es la definición de rendimiento.
 g) Falsa. Se mide en porcentaje o en tanto por uno.

4. a) Sí.
 b) No, solo parte.
 c) Sí, la sudoración y el aumento de temperatura corporal.
 d) De los alimentos y de los procesos exoenergéticos del metabolismo.

5. b) $2000 \cdot 0,65 = 1300 \text{ J}$

6. a) $E_{\text{perdida}} = 8000 \text{ J} - 6000 \text{ J} = 2000 \text{ J}$

b) $r = \frac{6000}{8000} \cdot 100 = 75\%$

7. En a y c.

8.

ENERGÍA CONSUMIDA	SISTEMA FÍSICO	ENERGÍA APROVECHADA
Eléctrica	Tostador de pan	Térmica
Eléctrica	Molinillo de café	Cinética + térmica
Eléctrica	Bombilla	Radiante + térmica
Potencial	Central hidroeléctrica	Eléctrica + térmica
Eléctrica	Lavavajillas	Cinética + térmica
Química	Automóvil	Cinética + térmica

9. El ozono estratosférico protege a los seres vivos de peligrosas radiaciones UV. Esa capa de ozono está siendo deteriorada por la liberación a la atmósfera de cloro y otros gases, bien directamente o bien en forma de CFC. El efecto es más evidente, por motivos climáticos, en la Antártida. Solo la prohibición de utilizar estos gases en la fabricación de productos podrá atajar el problema (parece que actualmente está en vías de solución).

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

SOLUCIONARIO

$$1. \text{ a) } \frac{35 \text{ (kcal)}}{100 \text{ (g)}} \cdot \frac{1000 \text{ (cal)}}{1 \text{ (kcal)}} = 3500 \text{ cal/g}$$

$$\text{b) } \frac{35 \text{ (kcal)}}{100 \text{ (g)}} \cdot \frac{1000 \text{ (g)}}{1 \text{ (kg)}} \cdot \frac{4180 \text{ (J)}}{1 \text{ (kcal)}} = 1,46 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$$

$$2. \text{ a) } \text{Energía solar incidente: } 375 \text{ (Js}^{-1}\text{m}^{-2}) \cdot (0,75 \cdot 1,20) \text{ (m}^2) \cdot (3 \cdot 3600) \text{ (s)} = 3,65 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$$

$$\text{b) } \text{Energía disipada: } 3,65 \cdot 10^6 - 2,46 \cdot 10^6 = 1,19 \cdot 10^6 \text{ J}$$

3. Energía producida en un día:

$$\frac{9,8 \cdot 10^5 \text{ (J)}}{1 \text{ (s)}} \cdot \frac{86 \text{ 400 (s)}}{1 \text{ (día)}} \cdot \frac{40 \text{ (J)}}{100 \text{ (J)}} \cdot \frac{1 \text{ (Kwh)}}{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}} = 9,4 \cdot 10^3 \text{ kWh/día}$$

4. a) Energía producida:

$$E = 10^{-3} \text{ (kg)} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot \frac{30}{100} = 2,7 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

$$\text{b) } \text{Energía degradada: } 9 \cdot 10^{13} \text{ J} - 2,7 \cdot 10^{13} \text{ J} = 6,3 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

c) Toneladas equivalentes de carbón necesarias:

$$x \text{ (tec)} \cdot \frac{2,93 \cdot 10^{10} \text{ (J)}}{1 \text{ (tec)}} \cdot \frac{60}{100} = 2,7 \cdot 10^{13} \text{ J} \Rightarrow x = 1,5 \cdot 10^3 \text{ tec}$$

$$5. \text{ a) } \text{Energía disipada: } 2300 - 1700 = 600 \text{ J}$$

$$\text{b) } r = \frac{1700 \text{ (J)}}{2300 \text{ (J)}} \cdot 100 = 73,9\%$$

$$6. \text{ a) } \text{Energía consumida en 4 h de circular en bicicleta: } 65 \text{ (kg)} \cdot 4 \text{ (h)} \cdot \frac{3600 \text{ (s)}}{1 \text{ (h)}} \cdot 7,6 \left(\frac{\text{J}}{\text{s kg}}\right) = 7,1 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\text{b) } \text{Tejido graso consumido: } 7,1 \cdot 10^6 \text{ (J)} \cdot \frac{1 \text{ (g)}}{9,3 \cdot 10^3 \text{ (cal)}} \cdot \frac{1 \text{ (cal)}}{4,18 \text{ (J)}} = 1,8 \cdot 10^2 \text{ g}$$

$$7. \text{ a) } \text{Distancia recorrida con 1 g de } ^{235}\text{U: } 1 \text{ (gU)} \cdot \frac{7,2 \cdot 10^{10} \text{ (J)}}{1 \text{ (gU)}} \cdot \frac{100 \text{ (km)}}{5 \text{ (L)}} \cdot \frac{1 \text{ (L)}}{3,2 \cdot 10^8 \text{ (J)}} = 4500 \text{ km}$$

$$\text{b) } \text{Distancia consumida con 1 g de gasolina: } 1 \text{ (g)} \cdot \frac{1 \text{ (mL)}}{0,8 \text{ (g)}} \cdot \frac{1 \text{ (L)}}{1000 \text{ (mL)}} \cdot \frac{100 \text{ (km)}}{5 \text{ (L)}} = 125 \text{ m}$$

$$8. \text{ a) } 4,19 \cdot 10^{10} \text{ (J)} \cdot \frac{2 \text{ (g H}_2\text{)}}{2,4 \cdot 10^5 \text{ (J)}} = 340 \text{ g de H}_2$$

b) No existiría contaminación, ya que el único producto de la combustión es agua.

9. El aumento del pH de las aguas de ríos y lagos (incluso del mar); el deterioro de esculturas y construcciones arquitectónicas, sobre todo las realizadas en piedra caliza que se disuelve con ácidos, y, sobre todo, la disolución de metales pesados tóxicos presentes en los suelos, que pasan disueltos al agua y perjudican la vida en ríos y lagos.

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

APELLIDOS: NOMBRE:

FECHA: CURSO: GRUPO:

1. Indica los tipos de energía que observas y las transformaciones de la misma que tienen lugar en los objetos indicados.

- a) Un tostador de pan
- b) Un molinillo de café
- c) Una placa de vitrocerámica
- d) Un receptor de radio
- e) Una bombilla

2. Una vivienda consume 750 kW h al mes. Calcula los kilogramos que son necesarios de los siguientes combustibles para producir esa energía.

- a) Madera, de 14 000 kJ/kg de poder energético.
- b) Petróleo, de 40 000 kJ/kg de poder energético.

Dato: $1 \text{ kW h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

3. ¿Podría llevarse a cabo un proceso en el que la energía consumida se transformase íntegramente en energía útil?

4. ¿Cuántos julios de energía pueden obtenerse con 0,5 tec?

Dato: $1 \text{ tec} = 2,93 \cdot 10^{10} \text{ J}$

5. Sabiendo que 500 m³ de gas natural equivalen a 0,45 tep, calcula:

- a) La energía, en julios, que proporciona 1 m³ de gas natural.
- b) La energía, en kilovatios por hora, que proporciona 1 m³ de gas natural.

Datos: $1 \text{ tep} = 4,19 \cdot 10^{10} \text{ J}$; $1 \text{ kW h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

6. Mantenemos encendida una lámpara de 60 W durante 3 h diarias.
¿Cuánto costará tener encendida la lámpara cada día si el precio de cada kilovatio-hora de energía eléctrica es de 0,12 €?



7. Un motor que consume 50 kJ disipa 2000 J en forma de energía térmica.
- ¿Cuál es el rendimiento de este motor?
 - Discute el resultado obtenido indicando si lo consideras posible.

8. El rendimiento del salto de una central hidráulica es del 45 %. ¿Cuál será la energía cinética necesaria del salto, en unidades del SI, para generar $5 \cdot 10^6$ kW h?

Dato: $1 \text{ kW h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

9. En una vivienda se consumen 725 kW h de energía eléctrica al día. Si la energía útil aprovechada cada día en esa vivienda es de $1,62 \cdot 10^6$ kJ, calcula:
- El porcentaje de energía degradada.
 - El rendimiento energético en dicha vivienda.

10. Indica los inconvenientes que presentan los combustibles carbón y petróleo como fuentes de energía.

11. Explica qué se entiende por fuentes de energía renovables y fuentes de energía alternativas.

12. ¿Qué es la lluvia ácida? ¿Cómo y por qué se produce?

SOLUCIONES A LA PROPUESTA DE EVALUACIÓN

1. a) $E_{\text{eléctrica}} \rightarrow E_{\text{térmica}} + E_{\text{luminosa}}$

b) $E_{\text{eléctrica}} \rightarrow E_{\text{térmica}} + E_{\text{cinética}}$

c) $E_{\text{eléctrica}} \rightarrow E_{\text{térmica}}$

d) $E_{\text{eléctrica}} \rightarrow E_{\text{térmica}} + E_{\text{sonora}}$

e) $E_{\text{eléctrica}} \rightarrow E_{\text{térmica}} + E_{\text{luminosa}}$

Criterio de evaluación 1.1

2. a) Madera:

$$x = 750 \text{ (kWh)} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}}{1 \text{ (kWh)}} \cdot \frac{1 \text{ (kg)}}{1,4 \cdot 10^7 \text{ (J)}} = 192,8 \text{ kg}$$

b) Petróleo:

$$x = 750 \text{ (kWh)} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}}{1 \text{ (kWh)}} \cdot \frac{1 \text{ (kg)}}{4 \cdot 10^7 \text{ (J)}} = 67,5 \text{ kg}$$

Criterio de evaluación 1.2

3. No. En cualquier transformación energética, una parte de la energía se degrada, convirtiéndose en energía térmica. Si fuese posible, conseguiríamos el movimiento perpetuo sin consumo de energía.

Criterio de evaluación 1.1

4. $E = 0,5 \text{ (tec)} \cdot \frac{2,93 \cdot 10^{10} \text{ (J)}}{1 \text{ (tec)}} = 1,46 \cdot 10^{10} \text{ J}$

Criterio de evaluación 1.2

5. a) $E = 1 \text{ (m}^3\text{)} \cdot \frac{0,45 \text{ (tep)}}{500 \text{ (m}^3\text{)}} \cdot \frac{4,19 \cdot 10^{10} \text{ (J)}}{1 \text{ (tep)}} = 3,77 \cdot 10^7 \text{ J}$

b) $E = 1 \text{ (m}^3\text{)} \cdot \frac{0,45 \text{ (tep)}}{500 \text{ (m}^3\text{)}} \cdot \frac{4,19 \cdot 10^{10} \text{ (J)}}{1 \text{ (tep)}} \cdot \frac{1 \text{ (kWh)}}{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}} = 10,475 \text{ kWh}$

Criterio de evaluación 1.2

6. $60 \text{ (W)} \cdot \frac{1 \text{ (kW)}}{10^3 \text{ (W)}} \cdot \frac{3 \text{ (h)}}{1 \text{ (día)}} \cdot \frac{0,12 \text{ (€)}}{1 \text{ (kWh)}} = 0,0216 \text{ €/día}$

Criterio de evaluación 1.2

7. a) $E_{\text{útil}} = 50\,000 - 2000 = 48\,000 \text{ J}$

$$r = \frac{48000 \text{ J}}{50000 \text{ J}} \cdot 100 = 96\%$$

b) Resulta un rendimiento demasiado grande. No hay ningún motor que lo tenga, ni térmico ni eléctrico.

Criterio de evaluación 2.1

8. $r = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{suministrada}}} \cdot 100 \Rightarrow 45 = \frac{5 \cdot 10^6 \text{ (kWh)}}{E_c \text{ (salto)}}$

$$E_c \text{ (salto)} = \frac{5 \cdot 10^6 \text{ (kWh)}}{45} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}}{1 \text{ (kWh)}} = 4 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

Criterio de evaluación 2.1

9. $E_{\text{consumida}} = 725 \left(\frac{\text{kWh}}{\text{día}} \right) \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}}{1 \text{ (kWh)}} = 2,61 \cdot 10^9 \text{ J/día}$

a) $E_{\text{perdida}} = 2,61 \cdot 10^9 - 1,62 \cdot 10^9 = 9,9 \cdot 10^8 \text{ J/día}$

La energía perdida es el $\frac{9,9 \cdot 10^8}{2,61 \cdot 10^9} \cdot 100 = 38\%$

b) $r = \frac{1,62 \cdot 10^9}{2,61 \cdot 10^9} \cdot 100 = 62\%$

Criterio de evaluación 2.1

10. Las reservas de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo son limitadas. Además, son combustibles muy contaminantes, que contribuyen a la lluvia ácida y al efecto invernadero.

Criterio de evaluación 3.1

11. Las fuentes de energía renovables son aquellas cuyas reservas se consumen a un ritmo menor del que se renuevan por la naturaleza. Las más importantes son la biomasa, el Sol, la fuente hidráulica y la fuente eólica.

Las fuentes de energía alternativa son aquellas que pueden suplir a las fuentes energéticas actuales, con un menor efecto contaminante, o por su posibilidad de crecimiento futuro.

Criterio de evaluación 3.1

12. Es la formación de disoluciones ácidas debido a la presencia de óxidos de azufre y nitrógeno. La presencia de esos contaminantes gaseosos forma disoluciones de ácidos inorgánicos con el agua de lluvia.

Criterio de evaluación 3.2

SOLUCIONARIO

Unidad 5 Fuentes de energía y sostenibilidad

DESARROLLA TUS COMPETENCIAS

- ¿Qué monumentos famosos que tú conozcas están afectados por el mal de la piedra? Cita algún monumento de tu localidad que tenga este problema.
Catedrales recientemente restauradas, como la de Burgos o la de León.
- ¿Conoces alguna medida que se tome para evitar este deterioro del patrimonio artístico?
El uso de fuentes de energía que no produzcan gases contaminantes responsables de la lluvia ácida.

EJERCICIOS PROPUESTOS

- Indica el tipo de energía que tienen estos sistemas materiales: un trozo de carbón, una pila y un depósito de agua caliente. Señala ejemplos de transferencia de energía en donde intervengan estos sistemas materiales.
Un trozo de carbón tiene energía química y cuando se quema se obtiene energía térmica. Una pila tiene energía eléctrica, que puede transformarse en energía cinética al poner en funcionamiento el pequeño motor de un cochecito.
Un depósito de agua caliente tiene energía térmica. Un colector solar capta la energía radiante del Sol, que se aprovecha para calentar agua.

- ¿Qué transformaciones se producen en una bombilla que luce?
La energía eléctrica de la red se transforma en energía luminosa y en energía térmica.
- Justifica si existe energía o no en los siguientes cuerpos; en caso afirmativo, indica de qué tipo.
 - Una cacerola con agua caliente.
 - Un coche parado en la carretera.
 - Una varilla metálica flexionada.
 - Una cacerola con agua caliente tiene energía térmica.
 - Un coche parado en la carretera tiene energía química en su combustible y también energía potencial gravitatoria.
 - Una varilla metálica flexionada tiene energía potencial elástica.
- Explica las transformaciones energéticas que se producen al calentar una cacerola con agua.
 - ¿Se degrada la energía en este proceso?
 - ¿En qué porcentaje?
 - La energía aportada por un foco calorífico (energía química, energía eléctrica) se transfiere a la cacerola con agua mediante calor; la cacerola y el agua aumentan su temperatura. La energía se degrada porque se ha convertido en una forma de energía menos aprovechable, como es la energía térmica.
 - Se degrada al cien por cien.

- Calcula el rendimiento de un motor que realiza un trabajo de 60 J por cada 150 J de energía que consume. ¿Qué porcentaje de la energía suministrada al motor se disipa caloríficamente? ¿Podría disipar un 0 %?

$$r = \frac{\text{Energía útil}}{\text{Energía suministrada}} \cdot 100 = \frac{60}{150} \cdot 100 = 40\%$$

Por tanto, el 60 % de la energía suministrada al motor se disipa caloríficamente.

No podría disipar un 0 %, porque en cualquier proceso de transferencia energética se produce una degradación energética.

- Observa el esquema de la distribución del gas natural en España y contesta a las siguientes cuestiones.

- Indica los puertos de atraque de los barcos metaneros.
- ¿Cuál es el principal gasoducto que llega a España y desde dónde?
- ¿Dónde hay yacimientos de gas?
- Señala alguna provincia que quede fuera de la red principal de distribución de gas natural.
 - Los puertos de Barcelona, Cartagena, Ferrol y Huelva.
 - El gasoducto Magreb-Europa, que viene desde los yacimientos argelinos de Hassi R'Mel.
 - En Palancares (Sevilla) y en el golfo de Cádiz.
 - Por ejemplo, Cuenca.



7. Se considera que 1 tec equivale a 778 m³ de gas. Calcula a cuántos metros cúbicos equivale 1 tep.

Si 1 tec equivale a $2,93 \cdot 10^{10}$ J y a 778 m³ de gas, entonces $2,93 \cdot 10^{10}$ J equivalen a 778 m³ de gas; es decir, cada m³ de gas equivale a:

$$1 \text{ m}^3 \text{ de gas} \Leftrightarrow 1 (\text{m}^3 \text{ de gas}) \cdot \frac{2,93 \cdot 10^{10} (\text{J})}{778 (\text{m}^3 \text{ de gas})} \Leftrightarrow 3,77 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Como 1 tep equivale a $4,19 \cdot 10^{10}$ J, su equivalencia en m³ de gas es:

$$1 \text{ tep} \Leftrightarrow 1 (\text{tep}) \cdot \frac{4,19 \cdot 10^{10} (\text{J})}{1 (\text{tep})} \cdot \frac{1 (\text{m}^3 \text{ de gas})}{3,77 \cdot 10^7 (\text{J})} \Leftrightarrow 1,11 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \text{ de gas}$$

8. ¿Qué ventajas presenta la utilización del petróleo respecto al uso del carbón?

Mayor poder energético, mayor facilidad de extracción, ausencia de residuos sólidos y uso en los motores de explosión.

9. ¿Es lo mismo carbono que carbón? Señala la diferencia si existe.

No. El carbono es un elemento químico. El carbón es un mineral en el que hay una determinada proporción de carbono junto a otras sustancias.

10. Indica algún inconveniente del uso del gas natural para generar energía.

Produce dióxido de carbono y otros gases que contribuyen al efecto invernadero.

11. ¿A qué se puede llamar biomasa fósil? ¿En qué sentido la biomasa es renovable y en cuál no?

Se denomina biomasa fósil a los restos de biomasa que han sufrido transformaciones a lo largo de millones de años; los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) son biomasa fósil. Esta biomasa fósil no es renovable.

12. Pon tres ejemplos del uso de la energía de la biomasa en tu localidad.

Como fuente de energía térmica para calefacción y obtención de agua caliente. También para la producción de energía eléctrica.

13. Indica las transformaciones de energía que se producen en una instalación de energía solar térmica de alta temperatura.

La energía radiante del Sol se concentra mediante espejos para calentar un fluido a alta temperatura. La energía adquirida por el fluido se aprovecha para mover las turbinas de la central y generar energía eléctrica.

14. ¿De qué formas se puede aprovechar la energía solar en una casa?

Mediante pequeños colectores solares en forma de energía solar térmica de baja temperatura y con paneles solares en forma de energía solar fotovoltaica.

15. Busca información sobre la producción de energía eléctrica de origen eólico e hidráulico en España y elabora un breve informe.

Trabajo personal.

16. Señala qué fuentes renovables de energía dependen directa o indirectamente del Sol.

La energía solar depende directamente del Sol. Pero también dependen, aunque indirectamente, estas energías de la energía radiante del Sol que llega a la Tierra: la eólica, la hidráulica, la de la biomasa y la del mar.

17. Pon ejemplos de actividades humanas que provocan la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera.

El desarrollo industrial y la demanda creciente de energía han llevado a la quema de grandes cantidades de combustibles fósiles, con el consiguiente incremento de la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera.

18. Explica por qué la lluvia ácida deteriora muchos edificios y esculturas que se encuentran al aire libre.

Los ácidos contenidos en la lluvia ácida reaccionan con los componentes calizos de los edificios y esculturas al aire libre, dando lugar al denominado mal de la piedra.

19. Explica por qué la emisión de GEI contribuye al calentamiento global.

Los gases de efecto invernadero (GEI) presentes en la atmósfera absorben parte de la energía que la Tierra radia al espacio, lo que provoca un aumento de la temperatura media terrestre por el incremento del efecto invernadero.

20. ¿Cómo contribuyen los bosques a paliar los efectos de las emisiones de GEI? ¿Por qué es importante conservarlos?

Los bosques, mediante el proceso de la fotosíntesis en las plantas, absorben dióxido de carbono de la atmósfera, disminuyendo así el efecto invernadero. Por tanto, es importante conservarlos para paliar el calentamiento global.

21. Observa el gráfico sobre la evolución del consumo energético mundial y contesta a las siguientes cuestiones.
- ¿En qué período de tiempo se aceleró más el consumo?
 - En relación con el consumo actual, ¿qué porcentaje aproximado se prevé que aumente el consumo en el año 2100?
 - ¿Qué se puede predecir sobre el consumo energético entre los años 2100 y 2200?
 - En el período tiempo que va del año 1950 al 2000 es en el que se encuentra la recta del gráfico con mayor pendiente, ya que se consumieron 40 millones de kW h en 50 años.
 - En el gráfico leemos los siguientes consumos:
Año 2000, 60 billones de kW h, y año 2100, 110 billones de kW h.
Se prevé un aumento en el consumo de 50 billones de kW h, que suponen un 83 % de aumento.
 - Una disminución del consumo. La pendiente de la recta disminuye y predice un consumo de 20 billones de kW h en ese período de tiempo.
22. Identifica, al menos, tres países con “economías emergentes” que contribuyan de forma significativa al aumento de la demanda energética.
India, China y Brasil.
23. Expresa tu opinión razonada sobre la contribución de la ciencia al desarrollo sostenible.
Trabajo personal.

TRABAJO EN EL LABORATORIO

- ¿Por qué crees que el tubo de cobre debe tener forma de serpentín? ¿Sería suficiente un tubo recto?
La forma de serpentín implica una longitud mayor que si fuese recto, por lo que el rendimiento será mayor en el primer caso.
- Justifica la conveniencia de pintar de negro el interior del colector solar.
El color negro absorbe toda la radiación solar, que se convierte en energía térmica; por tanto, su energía se aprovecha al máximo.

ACTIVIDADES

24. En relación con la energía, sería correcto decir que:
- Es sinónimo de fuerza.
 - No se conserva porque siempre se pierde energía útil.
 - Está asociada a cualquier proceso de cambio.
 - Permanece constante en cualquier sistema físico.
- a) No es correcto. La energía no es una fuerza.
b) No es correcto. Aunque se pierda energía útil, la energía total se conserva.
c) Correcto. Cualquier proceso de cambio conlleva una transferencia de energía.
d) No es correcto. Un sistema físico puede ganar o perder energía intercambiando energía con otros sistemas.
La opción correcta es la c.
25. Describe las transformaciones energéticas que se producen en los siguientes dispositivos.
- Un ventilador de mano a pilas.
 - El motor de un automóvil que quema gasóleo.
 - Un calentador eléctrico conectado a la red.
- a) Energía química de la pila → energía eléctrica → energía cinética del ventilador.
b) Energía química del gasóleo → energía cinética del automóvil.
c) Energía eléctrica → energía térmica del calentador.
En todos los procesos anteriores, parte de la energía inicial se disipa caloríficamente.

26. Justifica si estas afirmaciones son verdaderas o falsas.
- La energía de un cuerpo o de un sistema se conserva.
 - Las máquinas sirven para amplificar la energía.
 - La energía disipada caloríficamente en una transformación energética es siempre menor que la energía útil.
 - Ninguna máquina alcanza un rendimiento del 100 %.
- a) Falsa. La energía se conserva en cualquier proceso, pero un cuerpo o un sistema puede aumentar o disminuir su energía.
 b) Falsa. Las máquinas facilitan la aplicación de las fuerzas, pero no incrementan la energía.
 c) Falsa. La energía disipada caloríficamente en una transformación energética puede ser menor, igual o mayor que la energía útil que se aprovecha.
 d) Verdadera. Todas las máquinas disipan caloríficamente parte de la energía que se les suministra.
27. Explica por qué un automóvil tiene que quemar continuamente su combustible incluso si se mueve a velocidad constante.
- Aunque mantenga su velocidad constante, necesita quemar continuamente su combustible para realizar el trabajo necesario para contrarrestar el trabajo realizado por las fuerzas de rozamiento.
28. Razona si estas afirmaciones son correctas o no.
- Si un motor eléctrico tiene un rendimiento energético del 45 %, disipa caloríficamente más de la mitad de la energía que se le suministra.
 - Un motor eléctrico proporciona más energía mecánica que la energía eléctrica consumida.
 - En cualquier proceso de la vida cotidiana siempre hay una disipación de energía como calor.
 - La energía disipada caloríficamente puede medirse en kilovatios-hora.
- a) Correcta. Si el rendimiento energético es del 45 %, disipa caloríficamente el 55 % de la energía que se le suministra, es decir, más de la mitad.
 b) No es correcta. Ningún motor eléctrico puede proporcionar más energía mecánica que la eléctrica que consume.
 c) Correcta. Cualquier proceso conlleva una disipación de parte de la energía como calor.
 d) Correcta. El kilovatio-hora es una unidad de energía y puede utilizarse para medir la energía disipada caloríficamente.
30. Justifica si estas afirmaciones son verdaderas o falsas.
- La humanidad utiliza fuentes de energía renovables desde la prehistoria.
 - El carbón tiene mayor poder energético que el gas natural.
 - El gas natural es una fuente de energía no renovable, pero poco contaminante.
 - El uranio es un combustible fósil.
- a) Verdadera. La humanidad utiliza la biomasa (madera, residuos vegetales, etc.) desde la prehistoria.
 b) Falsa. El gas natural tiene mayor poder energético que el carbón.
 c) Verdadera. No es renovable, pero contamina menos que otros combustibles fósiles.
 d) Falsa. Los combustibles fósiles son el carbón, el petróleo y el gas natural.
31. Una familia consume mensualmente en su domicilio 750 kW h. Calcula cuántos kilogramos necesitaría cada mes para cubrir su consumo si utilizara los siguientes combustibles.
- Madera (poder energético: 14 000 kJ/kg)
 - Lignito (poder energético: 17 000 kJ/kg)
 - Petróleo (poder energético: 40 000 kJ/kg)
 - Butano (poder energético: 46 000 kJ/kg)
- Consumo mensual de la familia: $E = 750 \text{ kW h} = 750 \text{ (kW h)} \cdot 3,6 \cdot 10^6 \text{ (J/kW h)} = 2,7 \cdot 10^9 \text{ J} = 2,7 \cdot 10^6 \text{ kJ}$
- a) Si utiliza como combustible madera: $m = \frac{2,7 \cdot 10^6 \text{ (kJ)}}{14000 \text{ (kJ/kg)}} = 193 \text{ kg}$
 b) Si utiliza como combustible lignito: $m = \frac{2,7 \cdot 10^6 \text{ (kJ)}}{17000 \text{ (kJ/kg)}} = 159 \text{ kg}$
 c) Si utiliza como combustible petróleo: $m = \frac{2,7 \cdot 10^6 \text{ (kJ)}}{40000 \text{ (kJ/kg)}} = 67,5 \text{ kg}$
 d) Si utiliza como combustible butano: $m = \frac{2,7 \cdot 10^6 \text{ (kJ)}}{46000 \text{ (kJ/kg)}} = 58,7 \text{ kg}$

32. Calcula el rendimiento de un motor que aporta una energía mecánica de $3 \cdot 10^9$ J cuando consume 220 L de una gasolina de 43 000 kJ/kg de poder calorífico.

Dato: densidad de la gasolina = 730 kg/m^3

Masa de 220 L de gasolina: $m = 0,220 \text{ (m}^3) \cdot 730 \text{ (kg/m}^3) = 161 \text{ kg}$

Energía consumida: $E = 161 \text{ (kg)} \cdot 43 \text{ 000 (kJ/kg)} = 6,9 \cdot 10^6 \text{ kJ} = 6,9 \cdot 10^9 \text{ J}$

Rendimiento del motor: $r = \frac{\text{Energía útil}}{\text{Energía suministrada}} \cdot 100 = \frac{3 \cdot 10^9}{6,9 \cdot 10^9} \cdot 100 = 43,5\%$

33. Calcula cuántos kW h puede proporcionar una bombona de butano de 12,5 kg.

Dato: poder calorífico del butano = $45,8 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$

Energía proporcionada: $E = 12,5 \text{ (kg)} \cdot 45,8 \cdot 10^6 \text{ (J/kg)} = 5,73 \cdot 10^8 \text{ J}$

$E = 5,73 \cdot 10^8 \text{ J} = 5,73 \cdot 10^8 \text{ (J)} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{3,6 \cdot 10^6 \text{ (J)}} = 159 \text{ kWh}$

34. Se representa a continuación el esquema de una central térmica convencional.

a) Describe las transformaciones energéticas que se producen en la central.

b) Explica cuál es su impacto ambiental.

c) Si el rendimiento de esta central es de un 35 %, ¿qué porcentaje de la energía suministrada se pierde por disipación calorífica?

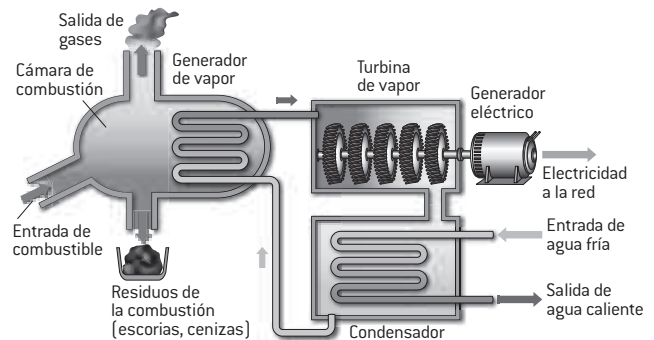
a) La energía química de los combustibles se aprovecha en su combustión para calentar agua. El agua o el vapor de agua inciden sobre las turbinas de la central transformando la energía del fluido en energía cinética de rotación del grupo turboalternador, que transforma esta energía en energía eléctrica.

En todas las fases del proceso se pierde energía por disipación calorífica al entorno.

b) Las centrales térmicas generan grandes cantidades de dióxido de carbono y otros gases, por lo que contribuyen al efecto invernadero.

Generan también óxidos de nitrógeno y azufre, muy contaminantes, que ocasionan lluvia ácida y contaminación de la atmósfera.

c) Disipa caloríficamente el 65 % de la energía que se le suministra.



35. El principal problema de los reactores de fisión nuclear es el almacenamiento de los residuos radiactivos. Escribe un breve informe sobre el ciclo completo del combustible nuclear y sobre cómo se procede con los residuos de baja/media actividad y con los de alta actividad. Puedes consultar en internet, por ejemplo, en la dirección www.e-sm.net/fq4esoc47.

El uranio natural extraído en las minas tiene un contenido en uranio 235 del 0,72 %, insuficiente para su uso en los reactores de fisión. Este uranio natural se enriquece hasta alcanzar la proporción del 3 al 3,5 % de uranio 235. Durante el proceso de fisión en la central nuclear se producen residuos radiactivos.

Los residuos de baja o media actividad se almacenan en lugares previstos para ello. En España se almacenan en El Cabril (Córdoba). Los residuos de alta actividad se almacenan en agua en piscinas de la central durante cierto tiempo; finalmente se llevan a almacenes temporales individualizados o centralizados, o a almacenes geológicos profundos.

36. Amplía mediante internet tus conocimientos sobre la fusión nuclear. Puedes consultar en www.e-sm.net/fq4esoc48. Después responde a estas preguntas.

a) ¿Qué relación tiene la energía solar con la energía de fusión nuclear?

b) ¿A qué temperatura se produce la reacción de fusión?

c) ¿Qué ventajas medioambientales tendría la energía de fusión nuclear?

d) ¿Por qué se dice que la fusión nuclear es una fuente de energía inagotable?

e) ¿Qué diferencias hay entre la energía de fisión nuclear y la energía de fusión nuclear?

f) ¿Por qué la comunidad científica no ha logrado todavía utilizar la energía de fusión nuclear?

g) ¿Qué es el proyecto ITER? ¿Cómo participa España en él?

a) La energía radiante del Sol se genera por fusión nuclear en el interior de nuestra estrella.

b) A 150 millones de grados Celsius.

c) La fusión nuclear no genera óxidos de nitrógeno y azufre ni gases de efecto invernadero; sería, por tanto, una fuente de energía limpia y no contaminante del entorno. Además, apenas produciría residuos radiactivos.

- d) La fusión nuclear requiere de materiales de los que se tienen cantidades prácticamente inagotables; el deuterio se puede obtener del agua marina y el litio es relativamente abundante en la corteza terrestre.
- e) La fisión nuclear es la rotura o fisión de un átomo pesado como el uranio; la fusión nuclear es la unión de átomos más ligeros para formar uno más pesado; por ejemplo, la fusión de deuterio y tritio para formar helio. Para la misma masa de material, la fusión nuclear genera más energía que la fisión. La fisión nuclear produce muchos productos radiactivos de media y larga duración; la fusión nuclear genera muy pocos residuos radiactivos.
- f) La comunidad científica no ha logrado todavía utilizar la energía de fusión nuclear porque no se ha conseguido controlar el proceso de fusión de modo que pueda aprovecharse la energía producida.
- g) El proyecto ITER es un proyecto internacional para construir un reactor experimental de fusión nuclear. España es uno de los países de la Unión Europea participantes en el proyecto.

37. Justifica si las siguientes afirmaciones son correctas o no.

- a) Parte de la contaminación del aire puede tener un origen natural.
- b) El dióxido de carbono no contamina la atmósfera.
- c) La concentración de GEI está aumentando.
- d) Los rayos UVA son beneficiosos para la salud.
- a) Correcta. Parte de la contaminación del aire puede tener un origen natural, como las erupciones volcánicas.
- b) No es correcta. Aunque el dióxido de carbono no es un gas contaminante, sí es un gas de efecto invernadero, y es necesario limitar sus emisiones a la atmósfera para paliarlo.
- c) Correcta. La mayor demanda de energía conlleva un aumento en la utilización de los combustibles fósiles, que son la principal causa de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- d) No es correcta. La radiación ultravioleta es dañina para los tejidos de los seres vivos.

38. La familia de Miguel posee un automóvil en cuya etiqueta sobre consumo de combustible y emisiones de CO₂ figura que expulsa a la atmósfera 164 g de CO₂ por cada kilómetro recorrido.

Si utilizan el coche un promedio diario de cincuenta minutos a una velocidad media de 90 km/h, ¿cuántas toneladas de dióxido de carbono expulsa el vehículo a la atmósfera al cabo de un año? ¿Cuántas toneladas de CO₂ dejaría de emitir al año si solo produjera 95 g/km, que es la previsión para el 2020 de la Unión Europea para todos los vehículos?

Velocidad media: 90 km/h = 25 m/s. El tiempo medio de uso al día es de $50 \cdot 60 = 3000$ s

Distancia promedio recorrida cada día: $e = v_{\text{med}}t = 25 \text{ (m/s)} \cdot 3000 \text{ (s)} = 75\,000 \text{ m} = 75 \text{ km}$

Dióxido de carbono expulsado en un día: $m = 164 \text{ (g/km)} \cdot 75 \text{ (km)} = 12\,300 \text{ g} = 12,3 \text{ kg}$

Dióxido de carbono expulsado en un año: $m_{\text{año}} = 12,3 \text{ (kg/día)} \cdot 365,25 \text{ (días)} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ kg} = 4,5 \text{ t}$

Si la emisión se redujera a 95 g/km, el dióxido de carbono expulsado en un día sería de $m = 95 \text{ (g/km)} \cdot 75 \text{ (km)} \Rightarrow m = 7,1 \text{ kg}$

En un año: $m'_{\text{año}} = 7,1 \text{ (kg/día)} \cdot 365,25 \text{ (días)} = 2,6 \cdot 10^3 \text{ kg} = 2,6 \text{ t}$

El vehículo habría dejado de emitir 1,9 toneladas de CO₂ en un año.

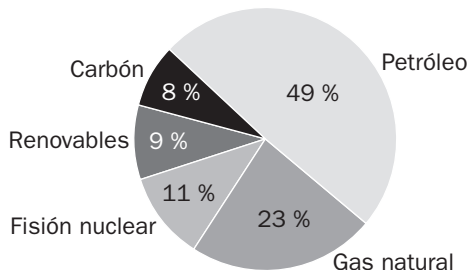
39. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o no.

- a) Las centrales fotovoltaicas aprovechan la energía eólica.
- b) La energía hidráulica aprovecha la energía solar mediante el ciclo del agua.
- c) La energía undimotriz aprovecha la energía cinética de las corrientes marinas.
- d) La energía geotérmica aprovecha la diferencia de temperatura entre las aguas profundas y las aguas superficiales del mar.
- a) No es verdadera. Las centrales fotovoltaicas aprovechan la energía solar.
- b) Verdadera. El ciclo del agua se debe a la energía radiante del Sol, por lo que, en definitiva, la energía hidráulica aprovecha la energía solar.
- c) No es verdadera. La energía undimotriz aprovecha la energía del movimiento de las olas.
- d) No es verdadera. La energía geotérmica aprovecha la energía térmica del subsuelo terrestre.

40. En la dirección de internet www.e-sm.net/fq4esoc49 puedes consultar la *Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable*, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Después completa estas actividades.

- a) ¿Qué diferencia hay entre energía primaria y energía final?
- b) Clasifica los siguientes recursos energéticos como energía primaria o como energía final: carbón, petróleo, butano, electricidad, radiación solar y gasolina.
- c) ¿Qué porcentaje suponen las energías renovables en el consumo total de energía en España?

- d) Indica qué porcentaje representan en el consumo de energía primaria en España las siguientes fuentes: carbón, petróleo, gas natural, fisión nuclear y renovables.
 - e) Dibuja un diagrama de sectores con los datos del apartado anterior.
 - f) Indica la distribución en porcentajes del consumo de energía final en España de los siguientes sectores: transporte, industria, hogar, servicios, agricultura y otros.
- a) Energía final es la energía tal y como se usa en los puntos de consumo. Energía primaria es la contenida en las fuentes de energía antes de pasar por los procesos de transformación a energía final.
- b) Energías primarias: carbón y petróleo. Energías finales: butano, electricidad y gasolina. La radiación solar puede ser primaria (energía fotovoltaica) o final (colectores solares).
- c) Aproximadamente, algo más del 9 %.
- d) Porcentaje aproximado: carbón, 8 %; petróleo, 49 %; gas natural, 23 %; fisión nuclear, 11 %; renovables, 9 %.



- f) Porcentaje aproximado: transporte, 40 %; industria, 30 %; hogar, 17 %; servicios, 9 %; agricultura y otros, 3 %.

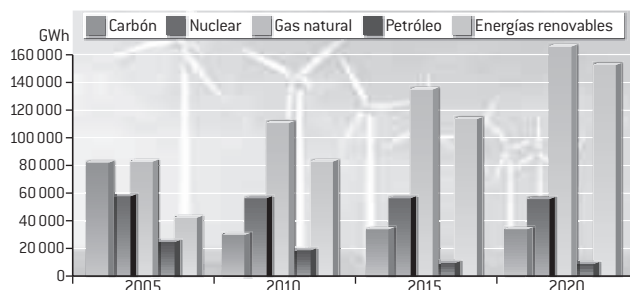
42. Justifica cuáles de las siguientes afirmaciones referidas a la energía solar son verdaderas.

- a) La energía solar que recibe la Tierra es muy superior a la energía total que consume la humanidad.
 - b) Esta energía solo puede aprovecharse en días con cielo despejado.
 - c) Es fácil aprovechar toda la energía solar que llega a la Tierra.
 - d) La energía de los combustibles fósiles tiene su origen en la energía solar.
 - e) Los aerogeneradores aprovechan directamente la energía del Sol.
- a) Verdadera. La energía radiante procedente del Sol que llega a la Tierra es muy superior a la energía total que consume la humanidad.
- b) No es verdadera. La energía solar se capta, aunque con menor intensidad, incluso en días en los que el cielo no esté despejado.
- c) No es verdadera. La energía solar es una energía muy dispersa y es imposible aprovecharla de modo total.
- d) Verdadera. Los combustibles fósiles proceden de restos orgánicos que dependieron de la energía solar para su existencia.
- e) No es verdadera. Los aerogeneradores aprovechan indirectamente la energía del Sol mediante la energía cinética del viento.

43. El siguiente gráfico muestra las previsiones de la evolución de la producción eléctrica bruta en España desde el 2005 hasta el 2020.

Señala cuáles de las siguientes afirmaciones se corresponden con los datos representados.

- a) Se mantendrá la aportación de la energía nuclear.
- b) Se incrementará el uso del gas natural.
- c) Disminuirá la contribución de las energías renovables.
- d) En el año 2020, más de 60 000 GW h se obtendrán a partir del carbón.
- e) En el año 2020, la contribución de los productos petrolíferos será inferior al 20 %.
- f) La aportación de la energía solar aumentará desde el 2015 hasta el 2020.



- a) La aportación de la energía nuclear se mantendrá en valores próximos a 60 000 GW h, pero su aportación relativa disminuirá respecto al conjunto de la energía utilizada.
- b) Sí. La producción eléctrica a partir de gas natural prácticamente se duplicará.
- c) No. Está previsto que la contribución de las energías renovables pase de 40 000 a casi 160 000 GW h.
- d) No. La aportación del carbón será inferior a 40 000 GW h.
- e) Sí. La contribución de los productos petroleros se reducirá a cifras muy bajas.
- f) No se puede deducir de los datos del gráfico si la aportación de la energía solar aumentará o disminuirá desde el 2015 hasta el 2020.

44. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.
- Las fuentes no renovables de energía son muy contaminantes.
 - Las fuentes renovables de energía no tienen apenas impacto sobre el medioambiente.
 - Las fuentes renovables de energía utilizan tecnologías tradicionales muy sencillas.
 - Los reactores nucleares de fusión aportan una parte importante de la energía consumida en muchos países desarrollados.
- Falsa. Hay fuentes no renovables de energía que son poco contaminantes, como el gas natural.
 - Falsa. Hay fuentes renovables de energía que tienen un fuerte impacto ambiental, como las presas para el aprovechamiento de la energía hidráulica.
 - Falsa. Muchas fuentes renovables de energía requieren el uso de tecnologías muy complejas, como la energía solar fotovoltaica.
 - Falsa. Todavía no se ha logrado construir reactores nucleares de fusión.
46. España es un país energéticamente dependiente. Explica qué medidas básicas se deberían tomar para reducir la dependencia energética.
- La diversificación de las fuentes de energía, la adopción de medidas de ahorro energético, y el fomento de las energías autóctonas y de las energías renovables.
47. Elige la respuesta correcta en relación con el consumo energético mundial.
- Se ha estabilizado.
 - Disminuye cada año.
 - Crece muy poco cada año.
 - Aumenta rápido cada año.
- El incremento de demanda provoca que el consumo energético mundial aumente a un ritmo muy rápido todos los años. La respuesta correcta es la *d*.
48. Señala los principales efectos ambientales negativos del actual modelo de desarrollo económico.
- El agotamiento de los recursos naturales; la contaminación del aire, el agua y el suelo; la lluvia ácida; el agujero de la capa de ozono; la pérdida de biodiversidad; etc.
49. Una bombilla convencional de 100 W cuesta aproximadamente 1 euro y tiene una duración de 1000 horas. Una lámpara de bajo consumo de 20 W proporciona la misma iluminación, cuesta unos 4 euros y dura 8000 horas. Si el precio aproximado de la energía eléctrica es de 0,18 €/kW h:
- ¿Cuánto cuesta mantener 8000 horas de iluminación equivalente con bombillas convencionales de 100 W y con lámparas de bajo consumo de 20 W?
 - ¿Cuál es el ahorro energético conseguido durante esas 8000 horas?
- Para mantener 8000 horas de iluminación con bombillas convencionales de 100 W se necesitan 8 bombillas, ya que cada una tiene una vida de 1000 horas. El coste de estas 8 bombillas es: $\text{coste} = 8 \text{ (bombillas)} \cdot 1 \text{ (€/bombilla)} = 8 \text{ €}$.
El consumo de estas bombillas de 100 W (es decir, 0,100 kW) durante 8000 horas es el siguiente:
 $E = Pt = 0,100 \cdot 8000 = 800 \text{ kW h}$. El coste en energía es de $800 \text{ (kW h)} \cdot 0,18 \text{ (€/kW h)} = 144 \text{ €}$.
El coste total utilizando las bombillas de 100 W es la suma del coste de las bombillas (8 €) más el coste energético (144 €), es decir, 152 €.
Para mantener 8000 horas de iluminación con lámparas de bajo consumo de 20 W se necesita solo una lámpara, ya que tiene una vida de 8000 horas. El coste de esta lámpara es de 4 €.
El consumo de estas bombillas de 20 W (0,020 kW) durante 8000 horas es de $E = Pt = 0,020 \cdot 8000 = 160 \text{ kW h}$.
El coste en energía es de $160 \text{ (kW h)} \cdot 0,18 \text{ (€/kW h)} = 28,8 \text{ €}$.
El coste total utilizando las lámparas de 20 W es la suma del coste de la lámpara (4 €) más el coste energético (28,8 €), es decir, 32,8 €.
 - La diferencia en la energía gastada es de $E = 800 - 160 = 640 \text{ kW h}$ a favor de las lámparas de bajo consumo.
50. Reflexiona sobre las siguientes frases e indica con cuáles de ellas estás de acuerdo y con cuáles no, argumentando tu postura en cada caso.
- Los avances científicos y técnicos tienen una influencia decisiva en la vida personal.
 - El consumo racional y responsable es un elemento clave en la calidad de vida de las personas.
 - Los avances tecnológicos contribuyen al deterioro del medioambiente.
 - Los descubrimientos científicos contribuyen a la solución del problema energético.
 - La educación científica es importante para participar en la toma fundamentada de decisiones colectivas sobre los problemas energéticos.
- Respuesta personal del alumno.

51. Cuando se apagan todas las luces en una casa, permanecen iluminados varios pilotos de color azul, rojo o verde. Son los pilotos de los aparatos que han quedado en *stand by*, es decir, en espera.

a) Elaborad una lista de los aparatos que en un hogar pueden quedar en el modo *stand by* cuando se apagan. Por ejemplo, el televisor está conectado para recibir las señales del mando a distancia.

Ahora vais a investigar el consumo que tienen los aparatos en espera cuando están apagados. En la siguiente tabla tenéis los datos de la potencia consumida por algunos aparatos cuando están en modo *stand by* y el tiempo que están en el modo *on*.

Aparato	Potencia (W) en <i>stand by</i>	Horas al día en modo <i>on</i>	Horas al día en modo <i>stand by</i>	Consumo diario (kW h) en <i>stand by</i>
Consola	4	1		
Cadena	6	2		
Televisor	3	4		
Ordenador	5	2		
Router	8	2		
Impresora	8	0,25		

b) Completad los datos que faltan en la tabla anterior.

c) Calculad el consumo diario (en kW h) de esos seis aparatos en el tiempo que están en *stand by*.

d) Tomando como precio medio del consumo eléctrico 0,18 €/kW h, calculad el coste anual que supone mantener en *stand by* estos aparatos cuando no están en funcionamiento.

e) ¿Cuánto se ahorraría si se desconectaran completamente de la red esos aparatos cuando están apagados? Es importante tener en cuenta el medioambiente y saber qué impacto ambiental tiene la producción de la energía eléctrica consumida por los aparatos en *stand by*. Sabiendo que se emiten a la atmósfera 0,65 kg de CO₂ para producir 1 kW h de energía eléctrica:

f) Calculad qué cantidad de CO₂ se emite cada año a la atmósfera para mantener en el modo *stand by* los seis aparatos de la tabla anterior.

g) ¿Qué cantidad de CO₂ dejaría de emitirse a la atmósfera cada año si diez millones de hogares con un consumo en modo *stand by* desconectaran completamente de la red esos seis aparatos cuando están apagados?

h) Comentad la siguiente frase: “Hasta un 15 % del consumo eléctrico doméstico se debe a los aparatos que están en *stand by*. En un hogar medio de la Unión Europea, esto puede suponer un despilfarro de 50 euros al año”.

i) Justificad qué tipo de beneficios tiene la adopción de las siguientes medidas:

- Desconectar completamente de la red eléctrica todos los aparatos que no estén en funcionamiento.
- No dejar conectados a la red los cargadores de teléfonos móviles y otros aparatos cuando no estén en el modo de carga.
- Configurar el ordenador para que se active el salvapantallas en el modo “pantalla en negro” a los diez minutos de quedar en espera.

a) Televisor, reproductor de DVD, lavadora, lavavajillas, microondas, radio, ordenador, impresora, router, consola, cadena musical, etc.

b) Horas al día en modo *stand by* = 24 – horas al día en modo *on*. Por tanto, la tercera columna de la tabla es: 23; 22; 20; 22; 22; 23,75.

Consumo diario (kW h) en *stand by* = (potencia en *stand by*) · (horas al día en *stand by*).

Consola: $E_1 = 0,004 \text{ (kW)} \cdot 23 \text{ (h)} = 0,092 \text{ kW h}$. Análogamente: cadena, 0,132 kW h; televisor, 0,060 kW h; ordenador, 0,110 kW h; router, 0,176 kW h; impresora, 0,190 kW h.

c) El consumo total al día de estos seis aparatos en el modo *stand by* es el siguiente:

$$E = 0,092 + 0,132 + 0,060 + 0,110 + 0,176 + 0,190 = 0,76 \text{ kW h}$$

d) El coste anual es: $E = 0,76 \text{ (kW h/día)} \cdot 365,25 \text{ (días)} \cdot 0,18 \text{ (€/kW h)} = 50 \text{ €}$

e) Por tanto se ahorraría 50 € al año si desconectaran completamente de la red esos aparatos cuando están apagados.

f) El consumo anual de los seis aparatos en *stand by* es de $P = 0,76 \text{ (kW h/día)} \cdot 365,25 \text{ (días)} = 278 \text{ kW h}$

$$\text{El CO}_2 \text{ emitido al año es de } m = 0,65 \text{ (kg/kW h)} \cdot 278 \text{ (kW h)} = 181 \text{ kg}$$

g) Se dejaría de emitir 181 kg de CO₂. Si hicieran lo mismo diez millones de hogares, la cantidad de CO₂ que dejaría de emitirse sería de $m = 181 \cdot 10^7 = 1,81 \cdot 10^9 \text{ kg} = 1,81 \cdot 10^6 \text{ toneladas}$.

h) Mantener conectados en el modo *stand by* los aparatos consume casi la sexta parte de la energía eléctrica en un domicilio. Como se ha visto con los cálculos anteriores, el ahorro medio por hogar sería aproximadamente de 50 €. En un país con veinte millones de hogares se podrían ahorrar anualmente mil millones de euros.

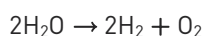
- i) – Desconectar completamente de la red eléctrica todos los aparatos que no estén en funcionamiento supone ahorrar la energía que consumen en el modo *stand by*.
- Los transformadores que llevan los cargadores de los aparatos electrónicos consumen energía aunque no estén en el período de carga si están conectados a la red; por ello, no dejar conectados a la red los cargadores de teléfonos móviles y otros aparatos cuando no estén en el modo de carga supone un ahorro de energía.
- El salvapantallas de un ordenador consume energía, por lo que configurar el aparato para que se active el salvapantallas en el modo “pantalla en negro” a los diez minutos de quedar en espera supone también una medida de ahorro energético.

PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

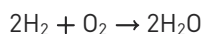
APLICA TUS CONOCIMIENTOS

El coche de hidrógeno

1. Un método para obtener hidrógeno es la electrólisis del agua. Escribe y ajusta en tu cuaderno la ecuación química correspondiente a este proceso.



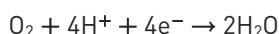
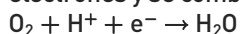
2. El hidrógeno es un gas muy inflamable. Escribe y ajusta en tu cuaderno la ecuación química correspondiente a la combustión del hidrógeno.



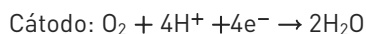
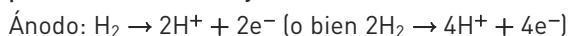
3. ¿Qué transformaciones energéticas tienen lugar en un coche de hidrógeno de combustión?

La energía química del hidrógeno se transforma en la combustión en energía térmica, de la cual, una parte se disipa caloríficamente en el entorno y otra parte se transfiere al motor del coche. Parte de esta energía del motor se transforma en energía cinética del vehículo, y otra parte se disipa caloríficamente debido a los rozamientos y a la disipación en el entorno.

4. En una celda de combustible, los protones pasan al electrolito a través de la membrana y, finalmente, capturan electrones y se combinan con el oxígeno del cátodo para producir agua. Ajusta la ecuación química correspondiente:



5. Escribe la ecuación química global que tiene lugar en una pila de combustible como suma de las ecuaciones correspondientes al ánodo y al cátodo.



La suma de ambas ecuaciones da como proceso global en la pila $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$.

6. ¿Qué transformaciones energéticas tienen lugar en un coche de hidrógeno de pila de combustible?

La energía química del hidrógeno se transforma en la pila, parte en energía eléctrica y parte se disipa caloríficamente en el entorno. La energía eléctrica generada se transforma en el motor del coche, parte en energía cinética del vehículo y parte se disipa caloríficamente debido a los rozamientos y a la disipación en el entorno.

7. ¿Por qué se dice que los coches de hidrógeno no son contaminantes?

Porque solo producen agua como residuo, por lo que no contaminan el ambiente.

8. Explica por qué se dice que las pilas de combustible hacen lo contrario que la electrólisis.

La electrólisis descompone mediante la corriente eléctrica el agua en hidrógeno y oxígeno, mientras que la pila de combustible produce una corriente eléctrica al combinar hidrógeno y oxígeno para producir agua.

9. Amplía tus conocimientos sobre las pilas de combustible en internet, consultando, por ejemplo, www.e.sm-.net/fq4esoc50.

- a) Enumera las principales aplicaciones de las pilas de combustible.
 - b) ¿Cuáles son las principales ventajas de los coches de pilas de combustible?
 - c) ¿Y sus mayores inconvenientes?
 - d) ¿Qué impacto ambiental tienen los coches de hidrógeno?
- a) Uso en todo tipo de vehículos (automóviles, barcos...), utilización en dispositivos portátiles como teléfonos móviles u ordenadores, generación de energía en diversos campos (misiones espaciales, hospitales...), etc.
 - b) Son silenciosos y poco contaminantes. Además, energéticamente son más eficientes que los vehículos que utilizan combustibles fósiles.
 - c) Sus inconvenientes principales son las dificultades para almacenar el hidrógeno y la necesidad de una red de estaciones de hidrógeno ("gasolineras de H₂").
 - d) Como producen como residuo agua, los coches de hidrógeno tienen un impacto ambiental menor que los vehículos que utilizan combustibles fósiles.

UTILIZA LAS TIC

El ahorro energético

1. Cita cinco medidas de ahorro que se puedan tomar en el hogar en cada uno de los siguientes ámbitos.

- a) Uso de la calefacción
 - b) Obtención de agua caliente
 - c) Utilización de los electrodomésticos
 - d) Uso de los equipos audiovisuales
 - e) Aprovechamiento de la iluminación doméstica
- a) Mantener la temperatura de las habitaciones a 21 °C en invierno, apagar la calefacción durante la noche, ventilar las habitaciones durante un máximo de 10 minutos, situar el termostato a 15 °C cuando se esté ausente durante unas horas, mantener la caldera en buen estado de funcionamiento, cerrar persianas y cortinas por la noche, etc.
 - b) Aislar debidamente las tuberías de distribución, utilizar la ducha en lugar del baño, emplear cabezales de ducha de bajo consumo, utilizar agua entre 30 y 35 °C para la ducha, usar grifos monomandos en lugar de grifos independientes para el agua caliente y la fría, etc.
 - c) Adquirir electrodomésticos con la etiqueta energética A, aprovechar al máximo la capacidad de lavadoras y lavavajillas, utilizar lavadoras con sonda de agua (detectan la suciedad del agua y la cambian solo hasta que sea necesario), retirar en seco los alimentos de la vajilla antes de introducirlos en el lavavajillas, aplicar siempre los programas económicos o de baja temperatura, etc.
 - d) Usar impresoras de doble cara, apagar la pantalla durante ausencias cortas ante el ordenador, utilizar el salvapantallas de color negro, manejar equipos con sistema de ahorro de energía (*energy star*), no dejar los aparatos en modo de espera (*stand by*), etc.
 - e) Aprovechar la iluminación natural siempre que sea posible, mantener las paredes y los techos con colores claros, no dejar luces encendidas en habitaciones que no lo requieran, conservar limpias las lámparas y las pantallas, sustituir las bombillas incandescentes por lámparas de bajo consumo, etc.

2. Explica cómo pueden influir los hábitos familiares en el ahorro energético.

Las pautas familiares de ahorro energético contribuyen al ahorro familiar, al ahorro económico del país (las familias consumen el 30 % de su energía) y a la mejora de la calidad del medioambiente.

LEE Y COMPRENDE

Producción y consumo sostenibles

1. Enumera las principales categorías de consumo en la Unión Europea.

Alimentación y bebidas, vivienda, movilidad, y viajes personales y turismo.

2. ¿Qué cantidad ingresa la publicidad dirigida a niños anualmente en la UE?

Mil millones de euros.

3. ¿Cómo evolucionará la demanda mundial de energía hasta el 2050?

Para el 2050, la demanda mundial de energía podría verse duplicada.

4. Pon algunos ejemplos de “productos no sostenibles”.

Plásticos no biodegradables, envases no biodegradables, objetos con alta concentración de plomo o de mercurio, papel no reciclado, etc.

5. Pon algún ejemplo de “formas de consumo sostenibles”.

Consumir madera en una cantidad igual o inferior a la que puede ser renovada por la naturaleza. Del mismo modo, consumir pescado en una cantidad igual o inferior a la que puede ser producida por los ecosistemas acuáticos. De esta manera se evita la disminución y el agotamiento de los recursos y se mantiene un consumo sostenible.

6. ¿Cómo influye la publicidad dirigida a niños en el consumo?

La publicidad alienta a los niños a gastar su dinero o a influir sobre los padres.

7. Explica, con la ayuda del diccionario, las siguientes palabras: dilapidar, eficiencia, hábito, malgasto y atañe.

- Dilapidar: malgastar los bienes propios o los que alguien tiene a su cargo.
- Eficiencia: capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
- Hábito: modo especial de proceder o conducirse adquirido por repetición de actos iguales o semejantes.
- Malgasto: disipación del dinero gastándolo en cosa malas o inútiles.
- Ataño: incumbe, corresponde.

8. ¿Cómo inciden los países en vías de desarrollo en la demanda mundial de energía?

Los países en vías de desarrollo están expandiendo sus economías, lo que contribuye al incremento de la demanda mundial de energía.

9. ¿Qué quiere decir que el consumo es una actividad de ocio?

Muchas personas emplean su tiempo de ocio en consumir (ir de compras, etc.).

10. ¿Por qué el consumo en la UE de productos de otros países repercute en el medioambiente en ellos?

Cada vez se están utilizando más recursos del exterior para su consumo en Europa. Esto se traduce en un deterioro del medioambiente que afecta a todo el planeta, incluidos los países productores de los bienes de consumo.

11. Escribe un breve texto sobre las repercusiones que el consumo excesivo y no responsable tiene sobre el medioambiente, incluso en países que consumen poco.

Trabajo personal.

Autoría: **Julio Puente** • Edición: **Nicolás Romo, Natividad España** • Corrección: **José Luis Guzmán** • Ilustración: **Ariel Gómez, Archivo SM** •
Fotografía: **Sergio Cuesta/Archivo SM; Peter Rey** • Diseño: **Pablo Canelas, Alfonso Ruano** • Maquetación: **Grafilia S.L.** • Coordinación
de diseño: **José Luis Rodríguez** • Coordinación editorial: **Nuria Corredera** • Dirección editorial: **Aída Moya**

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© Ediciones SM
Impreso en España / *Printed in Spain*