Ingeniería en energía

Actividades y prácticas

Primer volumen

Edith Xio Mara García García
Abril Adriana Angulo Sherman
César Ernesto González Coronado
Coordinadores

Ingeniería en energía

Actividades y prácticas

Primer volumen

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

Universidad de guadalajara

Dr. Ricardo Villanueva Lomelí
Rector General

Dr. Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector Ejecutivo

Mtro. Guillermo Arturo Gómez Mata
Secretario General

Mtro. José Alfredo Peña Ramos
Rector CUTonalá

Mtra. Lourdes Elizabeth Parga Jiménez
Secretario Académico

Mtra. Ana Fabiola del Toro García
Secretario Administrativo

Mtro. César E. González Coronado
Director de División de Ingenierías e Innovación Tecnológica

Dra. Edith Xio Mara García García
Jefa del Departamento de Estudios del Agua y de la Energía

Ingeniería en energía

Actividades y prácticas

Primer volumen

Edith Xio Mara García García
Abril Adriana Angulo Sherman
César Ernesto González Coronado
Coordinadores

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CUT
CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

Ingeniería en energía. Actividades y prácticas. Primer volumen. **Autores-coordinadores:** Edith Xio Mara García García; Abril Adriana Angulo Sherman;César Ernesto González Coronado. —*Guadalajara, México. 2024.*

148 P. 23 cm.

Primera edición

D. R. © copyright 2024

ISBN: **978-84-10215-33-7**

DOI: **https://doi.org/10.61728/AE24310000**

La presente obra fue dictaminada bajo el sistema de doble ciego y cuenta con el aval de los dictámenes de pares académicos en el campo de las ciencias sociales en México.

Edición y corrección: **Astra ediciones**

Diseño de portada: Edgar Teixeira de Lemos Álvares Pereira. Comité editorial CUT

Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier sistema de recuperación de información, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, por fotocopia, cualquier otro existente o por existir; sin el permiso previo, por escrito, del titular de los derechos.

HECHO EN MÉXICO | MADE IN MEXICO

Contenido

Prólogo 9
Edith Xio Mara García García

Parte I
Energías convencionales 11

Capítulo 1
Medición indirecta de la energía 13
Luis Rodrigo Lezama Gutiérrez
Abril Adriana Angulo Sherman
Capítulo 2
Almacenamiento, manejo y aprovechamiento de la energía 23
Abril Adriana Angulo Sherman
Capítulo 3
Producción de acetileno 33
José Antonio Rubio González
Capítulo 4
Lluvia ácida 41
José Antonio Rubio González
Capítulo 5
Calorimetría 53
José Antonio Rubio González
Capítulo 6
Definición de energía 71
José Antonio Rubio González

Parte II
Ciencias de la tierra 81

Capítulo 7
Rocas ígneas 83
Edith Xio Mara García
Arturo Estrada Vargas
Mario Guadalupe González Pérez

Capítulo 8
Rocas sedimentarias 89
Edith Xio Mara García
Arturo Estrada Vargas
Mario Guadalupe González Pérez
Capítulo 9
Rocas metamórficas 95
Edith Xio Mara García
Arturo Estrada Vargas
Mario Guadalupe González Pérez
Capítulo 10
Escala del tiempo geológico 101
Edith Xio Mara García

Parte III
Energías renovables 109

Capítulo 11
Fenómenos de la Tierra 111
Agustín Camacho Rodríguez
Capítulo 12
Análisis de los tipos de energías renovables 123
María Azucena Arellano Avelar
Capítulo 13
Aplicaciones de energías renovables 139
María Azucena Arellano Avelar
Capítulo 14
Análisis del potencial energético de energías renovables 149
Sergio Ruíz Rivera
Capítulo 15
Clasificación de las energías límpias 159
Sergio Ruíz Rivera

Prólogo

Edith Xio Mara García García

https://doi.org/10.61728/AE24310017

En el año 2012 inició la apertura de la licenciatura en Ingeniería en Energía en la Universidad de Guadalajara, impulsada por la necesidad de generar capital humano en el centro occidente del país y que diera cobertura a los sectores públicos y privados. Este programa en su nueva malla curricular, se encuentra diseñado para formar egresados en tres orientaciones: Energía Termoeléctrica, enfocada al diseño de instalaciones para la generación de energía eléctrica a partir de la energía en forma de calor proveniente de fuentes renovables y convencionales; Generación Eléctrica, orientada a los procesos y tecnologías de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía, desde la configuración de dispositivos tecnológicos, hasta los aspectos eléctricos y el control de sistemas de generación; Biocombustibles, encaminada al diseño e implementación de procesos y tecnologías de biomasa para su aprovechamiento en biocombustibles.

Este libro, corresponde a un primer volumen, el cual se considera un importante apoyo para el desarrollo de actividades y prácticas del primer año de la licenciatura en Ingeniería en Energía, en donde se incluyen las asignaturas de Energías Convencionales, Energías Renovables y Ciencias de la Tierra, adscritas al Departamento de Estudios del Agua y de la Energía, de la División de Ingenierías e Innovación Tecnológica del Centro Universitario de Tonalá. Concluyo esta presentación deseando que disfrutes y aprendas mucho con esta obra, que está hecha pensada en ti.

Parte I

Energías convencionales

Capítulo 1

Medición indirecta de la energía

Luis Rodrigo Lezama Gutiérrez
Abril Adriana Angulo Sherman

https://doi.org/10.61728/AE24310024

Temas o conceptos relacionados
Tipos de energía, combustión, unidades de energía. Análisis dimensional.
Objetivo de aprendizaje
El alumno observará el cambio de la energía química almacenada en la biomasa, en energía calorífica producida mediante una reacción de combustión. El alumno será capaz de cuantificar la cantidad de energía proporcionada por el proceso de combustión y determinar la energía proporcionada por una cantidad determinada de masa.
Conocimiento y/o habilidades previas

El alumno deberá tener conocimientos previos de química y fisicoquímica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Energías convencionales

Los combustibles convencionales, cómo lo son el petróleo, gas natural, carbón y biomasa, han funcionado como la principal fuente de energía de tipo convencional para la humanidad. Típicamente se obtiene la energía de este tipo de combustibles a través del proceso de combustión. La combustión se entiende como un método en que se transforma la energía química, contenida en los enlaces químicos de los compuestos que constituyen al combustible, a través de una reacción de oxidación. Cómo resultado, la energía química es transformada en energía térmica, que dependiendo del propósito puede ser aprovechada inmediatamente o transformada en otras modalidades de energía, cómo mecánica o eléctrica, para su aprovechamiento final.

Un aspecto importante para el correcto aprovechamiento de la energía consiste en tener una idea del potencial energético del combustible que se pretende utilizar, esto es, cuanta energía por unidad de peso es posible obtener de un combustible, concepto que dependiendo del combustible puede ser sustituido por la densidad energética, cantidad de energía por unidad de volumen (m^3). Para tener una perspectiva clara de estas cantidades se vuelve necesario recurrir a la combustión de pequeñas cantidades representativas o bien conocidas, sea peso o volumen, del combustible de interés, para la posterior determinación de un valor promedio que pueda utilizarse como potencial energético o densidad energética. La cantidad de energía se cuantifica a partir de la cantidad de calor (Q), que la combustión puede proveer a una sustancia de referencia, cómo el agua. De esta manera es posible utilizar el principio de la transferencia de calor y el cambio en la temperatura (ΔT), que sucede en una sustancia cuando hay intercambio de calor a través de la formula $Q = m\, c_p\, \Delta T$.

Montaje del sistema

Materiales y métodos:

A continuación, se presenta el listado de materiales y equipos necesarios para realizar la práctica. Imágenes correspondientes a cada equipo y material se muestran más adelante en correspondencia numérica con el listado de material y equipo.

1. Soporte universal
2. Pinza de sujeción
3. Vaso de precipitado
4. Probeta graduada
5. Mechero
6. Termómetro
7. Pinzas de laboratorio
8. Balanza
9. Nuez

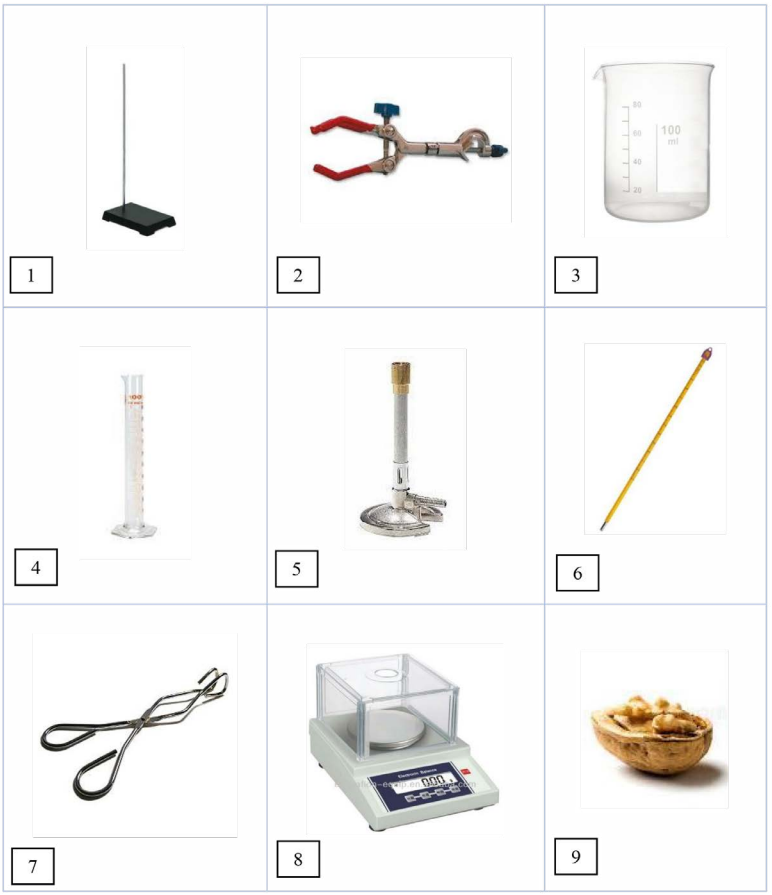


Figura 1.1. Materiales que se utilizaran en la práctica con ilustración: soporte universal (1), pinza de sujeción (2), vaso de precipitado (3), probeta graduada (4), mechero (5), termómetro (6), pinzas de laboratorio (7), balanza (8), nuez (9)

Procedimiento

1. Fije la pinza de sujeción al soporte universal.
2. Mida 50 ml de agua destilada con la probeta graduada y viértala en el vaso de precipitado.
3. Mida la temperatura del agua en el vaso de precipitado con el termómetro, anote el dato como temperatura inicial.
4. Pese la nuez en la balanza analítica.

5. Prenda con cuidado el mechero.
6. Sujete la nuez con las pinzas de laboratorio y acérquela a la llama del mechero hasta que la nuez arda por sí misma.
7. Coloque la nuez debajo de la malla de asbesto y permita que la llama quede justo debajo esta.
8. Mantenga la nuez ardiendo debajo del vaso de precipitado hasta que se consuma completamente.
9. Una vez consumida la nuez, mida nuevamente la temperatura del agua en el vaso de precipitado, anótela como temperatura final.
10. Proceda a realizar los cálculos para determinar la energía liberada por la combustión.

Cálculos / Formulario / Fórmulas relacionadas

La fórmula 1 permite determinar el calor cedido por el alimento, en función de la masa de agua que ha sido calentada, el calor específico de la sustancia y el cambio en la temperatura que resulta de la transferencia de calor.

$$Q = m\, c_p\, \Delta T$$

Donde:

Q (J ó cal) es el calor cedido por el alimento.
m (kg ó g) es la masa del agua.
cp (J/(kg-K) ó cal/(g°-C)) es el calor específico del agua.
ΔT (K o °C) es el cambio de temperatura del agua.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

Precauciones

Asegúrese que tanto el soporte universal como la piza de sujeción se encuentren firmemente ensamblados.

Procure tener cuidado al sumergir el extremo del termómetro, lo ideal es que no haga contacto con el vidrio y se ubique al centro de la muestra.

Verifique las condiciones de las válvulas del mechero antes de producir la chispa. Si en algún momento sospecha de un mal funcionamiento o fuga comuníquelo con el responsable del laboratorio.

Tenga precaución de no dejar material inflamable cerca del área donde manipula la nuez una vez este ardiendo.

Sujete siempre con firmeza las pinzas durante la manipulación de la nuez encendida.

Al medir nuevamente la temperatura del agua en el vaso, procure que el extremo no haga contacto con el vidrio, tratando de que quede al centro de la muestra. No utilice el termómetro como agitador.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (% eval.)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (10 %)	Consiste en una portada o carátula donde se muestre la información general del estudiante y de la práctica	Deberá contar con nombre(s) y código(s) del (o los) alumno(s), fecha de entrega, nombre de la materia, nombre de la práctica y objetivo de la práctica.
Desarrollo y metodología (20 %)	Se presentará información general relacionada con el tema, así como el listado de materiales y el procedimiento a seguir por el alumno.	Cada sección deberá estar separa de otra y debidamente identificada
Evidencia visual (30 %)	Deberá presentase material fotográfico de los alumnos que participen, mostrando el sistema con el que trabajan, así como momentos clave de la práctica.	Las fotografías deberán ir en la secuencia seguida en la práctica, y un pie de foto donde se describa brevemente la actividad realizada
Cálculos y resultados (10 %)	Se presentará una tabla con los datos obtenidos de la práctica, así como los cálculos realizados para determinar la energía liberada.	La tabla deberá presentar las cantidades y unidades correspondientes, así como el análisis dimensional realizado para obtener las unidades finales.
Observaciones y conclusiones (20 %)	Se elaborará una sección donde se describan las impresiones, los fenómenos observados y las conclusiones basadas en la teoría y la práctica.	Pueden presentarse varias observaciones individuales en forma de listado o una conclusión en equipo.
Bibliografía (10 %)	Listado de libros, revistas, artículos y páginas de internet consultadas para obtener la información de la discusión de la práctica.	Lista en formato APA donde se presenten las fuentes utilizadas para la elaboración del reporte de práctica.
Total (100 %)		

Material de consulta

Cengel, Y. & Boles, M. (2015). Termodinámica. México: McGrawHill
Gil, G. (2008). Energías del siglo XXI de las energías fósiles a las alternativas. España: Mundi-Prensa.
Goswami D. (2008). Energy Conversion. UK: CRC-Press.
Vega, J. & Ramírez, S. (2014). Fuentes De Energía Renovables Y No Renovables (Aplicaciones). México: AlfaOmega.

Producto

Los resultados e investigación realizada para esta práctica deben presentarse en el formato un reporte de laboratorio y respetando los comentarios en la sección donde aparece la Métrica de evaluación.

Referencias

Si en algún punto del texto ha utilizado material intelectual de otros autores agregue las referencias correspondientes en formato APA.

Capítulo 2

Almacenamiento, manejo y aprovechamiento de la energía

Abril Adriana Angulo Sherman

https://doi.org/10.61728/AE24310031

Temas o conceptos relacionados
Características de los combustibles convencionales, conservación de la energía.
Objetivo de aprendizaje
El estudiante, a partir de las características de un combustible utilizado para obtener energía convencional, es capaz de identificar aspectos relevantes a su almacenamiento y manejo.
Conocimiento y/o habilidades previas
El estudiante tiene conocimiento previo de los procesos de obtención de energías convencionales y los combustibles típicamente asociados. El estudiante reconoce la ley de conservación de la energía en los procesos de obtención de energía a partir de los combustibles asociados a las energías convencionales.

El estudiante posee la habilidad de desarrollar en función del principio de conservación de la energía diagramas de Sankey que ilustren el aprovechamiento y pérdidas en los procesos de obtención de energía.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Almacenamiento, manejo y aprovechamiento de la energía

Existe una gran variedad de materias primas a las que denominamos coloquialmente como combustibles, porque son la materia prima que utilizamos para obtener energía que será posteriormente aprovechada, a pesar de que no todos ellos se encuentran sujetos a un proceso de combustión.

Durante el aprovechamiento de estos combustibles es importante tener en cuenta que sus características rigen las condiciones de almacenamiento y manejo de la sustancia, así como el proceso que se utilizará para convertir su energía contenida en energía útil. Lo anterior siempre respetando la ley de conservación de la energía y teniendo siempre en consideración que de acuerdo con las leyes de la termodinámica habrá perdidas a lo largo de dicho proceso. Es por este motivo que, por ejemplo, un contenedor que se utiliza típicamente para trasladar un hidrocarburo no posee las mismas características de un contenedor con blindaje que se requiere para una muestra de isótopos, los materiales y geometría de dichos contenedores se encuentran pensados en función de las características conocidas de la sustancia y la salvaguarda de quien pueda encontrarse expuesto.

De forma similar, las condiciones de almacenamiento de los combustibles se encuentran determinadas por sus características, siendo algunos más susceptibles a la humedad, presión, temperatura, o requiriendo protocolos específicos para su correcta contención, lo anterior puede determinar el tipo de materiales apropiados en función por ejemplo de condiciones ambientales y el tiempo de vida que las instalaciones pueden tener.

Debido a las dificultades que el manejo y almacenamiento de los combustibles, sin mencionar la complejidad de los respectivos procesos de obtención de energía, históricamente se ha optado por utilizar diversos procesos de conversión energética para poder transferir la energía de una forma más eficiente. De ahí que cuando vemos diagramas de Sankey para los diferentes combustibles encontramos, en su gran mayoría, que hacia

el final la energía ha sido convertida en energía eléctrica. Lo anterior porque el traslado de la energía en forma de energía eléctrica simplifica considerablemente el proceso de aprovechamiento del recurso por parte del ser humano. De esta manera, el combustible es típicamente procesado en la región donde se obtuvo y posteriormente es la energía obtenida y no el combustible lo que se traslada.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

1. 3 hojas de papel de diferente color.
2. Pegamento o engrapadora con grapas.
3. Material de escritura (plumones, plumas, colores, lápices, etcétera.)
4. Fotografías, imágenes o dibujos que ilustran al combustible, su almacenamiento, manejo, traslado y conversión en energía.

• El material previamente mencionado será utilizado para generar un solo organizador gráfico conocido como “Layered-book foldable”.
• Se realizará un foldable por cada uno de los combustibles en la actividad.

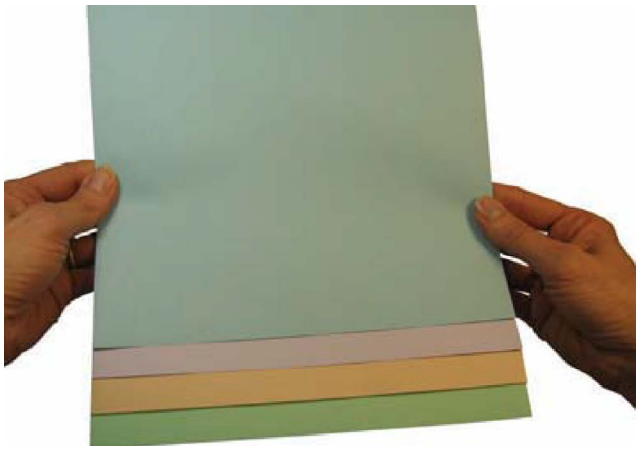
Tabla 2.1. Combustibles que deben utilizarse para realizar los foldables.

No. foldable	Tipo de combustible
Foldable 1	Hidrocarburo de tipo sólido
Foldable 2	Hidrocarburo de tipo líquido
Foldable 3	Hidrocarburo de tipo gaseoso
Foldable 4	Isotopo radioactivo

Contenido de la actividad:

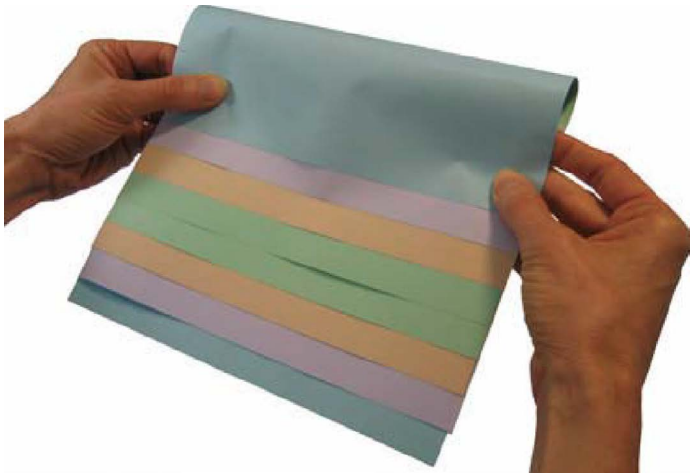
1. Tome las tres hojas de papel de diferente color y alinéalas por el costado más largo.
2. Separa las hojas por el lado más angosto asegurándote de dejar siempre el mismo espacio entre las hojas como se muestra en la figura.

Figura 2.1. Alineación y separación de las hojas de un Layered-book foldable.



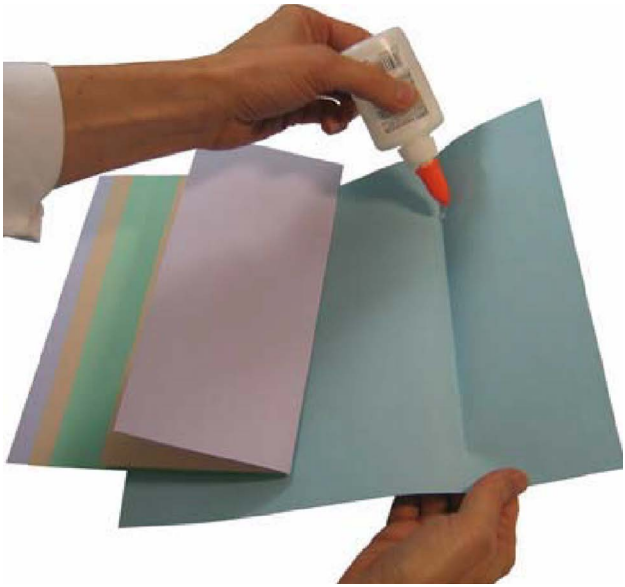
3. Dobla el conjunto de hojas por la mitad respetando el espacio de separación.

Figura 2.2. Alineación y separación de las hojas de un Layered-book foldable al ser doblado.



Utilice pegamento o grapas para unir las hojas del foldable de tal manera que no se desprendan posteriormente.

Figura 2.3. Pegado de las hojas de un Layered-book foldable.



5. Llene las pestañas del foldable con la información de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1. Descripción del contenido del foldable para un combustible.

Pestaña	Propósito	Contenido
Pestaña 1 (Superior)	Esta pestaña tiene la función de ser la portada del organizador gráfico.	Título: Almacenamiento, manejo y conversión de energía de nombre del combustible.
Pestaña 2	En esta pestaña deben escribirse características del combustible.	Características del combustible Se sugiere incluir información que permita justificar lo presentado en las siguientes pestañas, por ejemplo: nombre coloquial, nombre químico, composición química, isótopo, número atómico, tipo de decaimiento, tipo de radiación que emite, estado de la materia en que puede ser encontrado, densidad energética, etcétera.

Pestaña	Propósito	Contenido
Pestaña 3	En esta pestaña deben expresarse las características de su correcto almacenamiento y manejo.	Almacenamiento y manejo Divida el espacio de esta pestaña en dos, en un lado escriba las características requeridas para un contenedor que pueda almacenarlo y en el otro lado describa los aspectos a considerar para su correcto manejo y traslado.
Pestaña 4	En esta pestaña deben abordarse los aspectos ambientales que pueden afectar el proceso de almacenamiento y manejo.	Precauciones y restricciones Considere aspectos ambientales o circunstanciales relevantes que pueden afectar el almacenamiento y manejo del combustible. Temperatura, humedad presión, etcétera.
Pestaña 5	En esta pestaña debe dibujarse un diagrama de Sankey que ilustre la conversión de energía desde el combustible hasta el consumidor.	Diagrama de Sankey Realice un diagrama de Sankey que ilustre los diferentes pasos que se siguen para que un consumidor pueda aprovechar la energía.
Pestaña 6	En esta pestaña debe incluir una conclusión respecto a la investigación realizada sobre el combustible	Contexto del recurso energético. De acuerdo con toda la información expuesta en el organizador gráfico reflexione y emita una opinión que abarque el potencial del recurso a nivel local, nacional y global.

Recuerda que puedes utilizar todo el material visual que creas conveniente.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

Cada foldable debe contar con una buena presentación.

Los datos de identificación, nombre del alumno, código, materia, nombre de instructor, etc., deben estar debidamente escritos al reverso de la pestaña 6. Además de la bibliografía utilizada.

Se permite utilizar diferentes recursos relacionados con el material visual: imágenes, diagramas, dibujos, siempre que estén relacionados y sean claros al lector.

Métrica o Rúbrica de Evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (30 %)	El trabajo debe contar con una buena presentación, sin tachones y limpia, además de ser legible y tener toda la información de identificación pertinente. Se utilizan recursos visuales apropiados, teniendo en cuenta que se prefieren aquellos de autoría propia. El trabajo demuestra haberse hecho con creatividad.	
Contenido (40 %)	La información es pertinente y fue obtenida de fuentes veraces identificadas en la bibliografía. La información se encuentra completa de acuerdo con la descripción de la tabla 2. Se prefiere que la información se extienda más allá de lo expresado en la tabla 2. El diagrama de Sankey ilustra los diferentes procesos de conversión de energía de forma detallada incluyendo sus respectivas pérdidas asociadas.	
Reflexión (30 %)	La reflexión y conclusión respecto al aprovechamiento del combustible se encuentra debidamente fundamentada en la información que se expone en el foldable. Se presentan perspectivas respecto al entorno local, nacional y global que contemplan disponibilidad del recurso y tecnología además de aspectos ecológicos y legales.	
Total (100 %)		

Material de consulta

Gil, G. (2008). Energías del siglo XXI de las energías fósiles a las alternativas. España: Mundi-Prensa.

Goswami, D. (2008). Energy Conversion. UK: CRC-Press.

How to make a Layered Look Book Foldable (2018) Recuperado de: http://sblc.registereastconn.org/foldables/LayeredLookBook.pdf

Rodríguez, J. (2014). Reforma energética: Legislación aplicable. México: Miguel Ángel Porrua

Rodríguez, J. (2015). Reforma energética: Regulación. México: Miguel Ángel Porrua

Roldán, J. (2013). Energías renovables: lo que hay que saber. España: Paraninfo.

Sankey Diagrams (2013-2018) Recuperado de: http://www.sankey-diagrams.com/tag/software/

Vega, J. & Ramírez, S. (2014). Fuentes De Energías Renovables Y No Renovables (Aplicaciones). México: AlfaOmega.

Producto

Los cuatro foldables deben entregarse juntos en un sobre.

Referencias

Alineación y separación de las hojas de un Layered-book foldable [Figura 2], recuperada del sitio http://cmase.pbworks.com/f/LayeredLookBook.pdf

Alineación y separación de las hojas de un Layered-book foldable al ser doblado [Figura 3], recuperada del sitio http://cmase.pbworks.com/f/LayeredLookBook.pdf

Pegado de las hojas de un Layered-book foldable [Figura 4], recuperada del sitio http://cmase.pbworks.com/f/LayeredLookBook.pdf

Capítulo 3

Producción de acetileno

José Antonio Rubio González

https://doi.org/10.61728/AE24310048

Temas o conceptos relacionados
Hidrocarburos, hidrólisis, combustibles, energéticos
Objetivo de aprendizaje
Obtención de acetileno (Etino C_2H_2), a partir de una reacción de hidrólisis de carburo de calcio.
Reconocer el uso de los hidrocarburos como combustibles.
Conocimiento y/o habilidades previas
El alumno deberá tener conocimientos previos de química y fisicoquímica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Los hidrocarburos

El abandono total de los combustibles fósiles al menos en el corto tiempo es prácticamente imposible. El consumo de energía es una razón por la cual las emisiones de gases de efecto invernadero causan cambios en el clima del mundo. La mayoría de estas emisiones están vinculadas con la quema de combustibles fósiles para producir energía, y en menor proporción con el uso de la tierra. Las consecuencias mundiales del calentamiento serán significativas. No son solo los ecosistemas y la vida silvestre los que dependen profundamente del clima, sino también la salud humana y la economía. El impacto del cambio climático variará según el lugar. Por ejemplo, se verán sumamente afectadas las islas que constituyen pequeñas naciones, algunas partes del mundo en vías de desarrollo y regiones geográficas particulares de Estados Unidos. Algunas industrias resultarán más afectadas que otras. Los sectores económicos que dependen de la agricultura tendrán dificultades debido a la creciente variabilidad en los patrones del clima, y las aseguradoras lucharán para responder a un mayor número de eventualidades catastróficas relacionadas con el mal tiempo.

Otro factor a considerar es la contaminación ambiental se define como la presencia de sustancias, energía u organismos extraños en un ambiente determinado en cantidades, tiempo y condiciones tales, que causen desequilibrio ecológico.

Como ejemplo de contaminación podemos mencionar la presencia de diversos compuestos gaseosos en el aire de la Ciudad de México como el dióxido de carbono, los óxidos de azufre y de nitrógeno y las partículas sólidas suspendidas. También podemos mencionar las sustancias líquidas que se vierten en lagos, ríos y océanos, o los residuos sólidos provenientes de las ciudades que se depositan en diversas áreas donde causan severos daños al suelo.

En el caso de la energía contaminante, podemos mencionar como ejemplo ilustrativo el vertido de aguas residuales con altas temperatu-

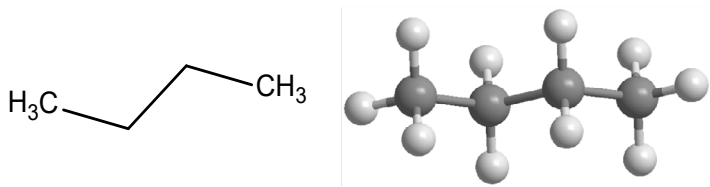
ras a un lago, río, o laguna, pues el aumento de la temperatura del agua provoca que se escape el oxígeno disuelto en la misma, lo que facilita que los peces y demás animales que habitan este ecosistema se asfixien.

Los hidrocarburos son parte esencial de nuestra economía, una economía basada en el petróleo y sus derivados, por eso es importante entender su estructura.

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos, formados exclusivamente por hidrógeno y carbono. Dependiendo del número de enlaces que hay entre los átomos de carbono se pueden clasificar como:

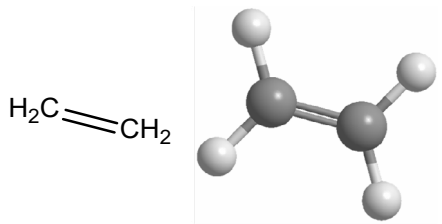
Alcanos. Aquellos que en su molécula tienen únicamente enlaces sencillos C-C. Por ejemplo: el butano, presente en el gas de uso doméstico.

Figura 3.1. Representación de la estructura química del butano.



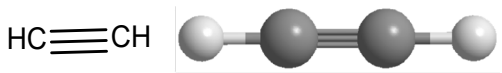
Alquenos. Aquellos que presentan algún doble enlace C=C en su molécula. Por ejemplo: el eteno o etileno, que se utiliza entre otras cosas para la producción de polietileno.

Figura 3.2. Representación de la estructura química del eteno o etileno.



Alquinos. Aquellos que presentan en su molécula algún triple enlace C≡C. Por ejemplo: el etino o acetileno, cuyo uso más importante está en la soldadura

Figura 3.3. Representación de la estructura química del etino o acetileno.



Cómo se muestra en la Figura 3.3, en su estructura el etino presenta ángulos de enlace con el hidrógeno de 180° y una longitud de enlace carbono carbono de 120 pm, por lo que es uno de los enlaces más fuertes conocidos ya que requiere de 835 Kj/mol (200 Kcal/mol) para romperlo.

Métodos de obtención del etino o acetileno

De manera industrial el acetileno se obtiene por la descomposición del metano a altas temperaturas.

$$2\ CH_4 \rightarrow HC \equiv CH + 3\ H_2 \quad (3.1)$$

En laboratorio es más práctico obtenerlo mediante la hidrólisis de carburo de calcio.

$$CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow HC \equiv CH + Ca(OH)_2 \quad (3.2)$$

El acetileno es el gas que se utiliza en los sopletes de oxiacetileno, ya que cuando arde en oxígeno llega a producir temperaturas superiores a los 3,000°C, por lo que se utiliza para soldar y para cortar láminas de acero. Las mezclas de acetileno con aire u oxígeno son explosivas, por lo que hay que manejar este gas con cuidado.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Investigación previa:

Realizar una investigación previa sobre los reactivos que utilizará para llevar a cabo esta práctica de laboratorio.

- Carburo de Calcio CaC_2
- Acetileno C_2H_2

Incluyendo los siguientes campos para cada uno de ellos.

Nombre:		Fórmula			
Masa molecular		Estado físico		P. Fusión	

a) Estado natural
b) Propiedades
c) Obtención
d) Aplicaciones

Materiales, reactivos y métodos:

1. 1 gradilla 1 gotero
2. 1 tubo de ensayo pequeño (aproximadamente de 10 ml)
3. Cerillos
4. Carburo de calcio (CaC_2)
5. Agua (H_20)
6. Indicador

Procedimiento:

1. Coloca en la gradilla un tubo de ensayo COMPLETAMENTE SECO.
2. Introduce en el tubo de ensayo una pieza pequeña (aproximadamente del tamaño de una lenteja) de carburo de calcio (CaC_2).
3. Agrega UNA GOTA de agua al tubo de ensaye. Notarás el desprendimiento de un gas. Es el acetileno.
4. Acerca un cerillo encendido a la boca del tubo (alejando tu mano y el tubo lo más posible de tu cuerpo y de tus compañeros).
5. Antes de que la flama se extinga, agrega otra gota de agua. Observarás que la flama se intensifica. Continúa agregando agua, gota a gota, hasta que no se desprenda más gas. Si la flama se llega a extinguir puedes encenderla de nuevo acercando un cerillo encendido, inmediatamente después de haber agregado una gota de agua, cuando notes que hay más desprendimiento del gas.
6. Cuando todo el carburo de calcio haya reaccionado, agrega una gota de indicador ácido-base al residuo de la reacción. Anota el color que

toma el indicador, y señala si corresponde a un medio ácido o a un medio básico.
7. Lava el material que utilizaste.

Una vez finalizada la práctica descrita, en función de los resultados obtenidos responda las siguientes preguntas:
1. ¿Cuál es la principal fuente de la que se obtienen los hidrocarburos?
2. Menciona dos usos principales de tres hidrocarburos distintos.
3. Menciona un uso del acetileno (distinto al de los sopletes oxiacetilénicos).
4. ¿Por qué debe estar perfectamente seco el tubo en el que se lleva a cabo la reacción antes de introducir el carburo de calcio?
5. ¿A qué se debe que el residuo de la reacción de obtención del acetileno registre un pH alcalino?

Cálculos / Formulario / Formulas relacionadas

Cálculos teóricos:

¿Qué cantidad de acetileno se puede obtener si hacemos reaccionar 3 gramos de Carburo de Calcio de acuerdo con la ecuación 3.2? ¿Qué cantidad de CO_2 se desprende de la combustión?

$$2\ HC \equiv CH + 5\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 2\ H_2O \qquad (3.3)$$

¿Cuál fue el valor del pH que registro?
El pH registrado ¿Es ácido, neutro o alcalino?

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

1. Ten mucho cuidado al acercar el cerillo a los tubos con acetileno. Hazlo alejando tu mano y el tubo lo más posible de tu cuerpo y de tus compañeros.
2. Utiliza tu bata y, de ser posible, utiliza lentes de protección.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (10 %)	Consiste de una portada o carátula donde se muestre la información general del estudiante y de la práctica	Deberá contar con nombre(s) y código(s) del (o los) alumno(s), fecha de entrega, nombre de la materia, nombre de la práctica y objetivo de la práctica.
Desarrollo y metodología (20 %)	Se presentará información general relacionada con el tema, así como el listado de materiales y el procedimiento a seguir por el alumno.	Cada sección deberá estar separa de otra y debidamente identificada
Evidencia visual (30 %)	Deberá presentase material fotográfico de los alumnos que participen, mostrando el sistema con el que trabajan, así como momentos clave de la práctica.	Las fotografías deberán ir en la secuencia seguida en la práctica, y un pie de foto donde se describa brevemente la actividad realizada
Cálculos y resultados (10 %)	Se presentará una tabla con los datos obtenidos de la práctica, así como los cálculos realizados para determinar la energía liberada.	La tabla deberá presentar las cantidades y unidades correspondientes, así como el análisis dimensional realizado para obtener las unidades finales.
Observaciones y conclusiones (20 %)	Se elaborará una sección donde se describan las impresiones, los fenómenos observados y las conclusiones basadas en la teoría y la práctica.	Pueden presentarse varias observaciones individuales en forma de listado o una conclusión en equipo.
Bibliografía (10 %)	Listado de libros, revistas, artículos y páginas de internet consultadas para obtener la información de la discusión de la práctica.	Lista en formato APA donde se presenten las fuentes utilizadas para la elaboración del reporte de práctica.
Total (100 %)		

Material de consulta

Cengel, Y. & Boles, M. (2015). Termodinámica. México: McGrawHill
Gil, G. (2008). Energías del siglo XXI de las energías fósiles a las alternativas. España: Mundi-Prensa.
Goswami D. (2008). Energy Conversion. UK: CRC-Press

Producto

Los resultados e investigación realizada para esta práctica deben presentarse en el formato un reporte de laboratorio y respetando los comentarios en la sección donde aparece la Métrica de evaluación. Recuerde incluir evidencias fotográficas de la realización de la práctica en el laboratorio, los cálculos sugeridos para la evaluación de los resultados y las preguntas planteadas en las secciones previas con sus respectivas respuestas.

Referencias

Ibargüengoitia Cervantes, M. E. (2004). Química en microescala: manual de experimentos de química, Volumen 1. Universidad Iberoamericana.

Capítulo 4

Lluvia ácida

José Antonio Rubio González

https://doi.org/10.61728/AE24310055

Temas o conceptos relacionados
Combustión, acidificación, pH, gases de efecto invernadero.
Objetivo de Aprendizaje
Demostrar el fenómeno de la lluvia ácida y los efectos que tiene sobre plantas de cultivo, arboles, suelo, etc. como consecuencia de las reacciones químicas que se da en la quema de combustibles.
Conocimiento y/o habilidades previas

El alumno deberá tener conocimientos previos de química y fisicoquímica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

El aire y los componentes que acidifican la lluvia

El aire, mezcla de gases indispensable para la vida, no siempre está en las mejores condiciones para respirarlo.

Siempre ha existido cierto grado de contaminación natural, que proviene de fenómenos como la erupción de los volcanes (que arroja a la atmósfera cenizas y grandes cantidades de dióxido de azufre, SO_2, que puede generar lluvia ácida), o bien, tormentas de arena que llenan el aire con partículas suspendidas. Afortunadamente la naturaleza mantiene un equilibrio que preserva al medioambiente en condiciones adecuadas para la vida. Los problemas de contaminación surgen cuando ese equilibrio se pierde (muchas veces por la intervención del hombre), y aunque la mayor parte de la contaminación se genera en las zonas urbanas, el problema afecta a todo el mundo.

Los contaminantes en el aire

Un contaminante es una sustancia química que está en el lugar equivocado y que provoca efectos nocivos. Por ejemplo: el ozono en la tropósfera (parte de la atmósfera más cercana a la Tierra) es un contaminante dañino para la salud, no así en la estratósfera, donde forma la capa de ozono que nos protege de la radiación ultravioleta que puede ocasionar cáncer en la piel. Esto ha sido estudiado profundamente por el científico mexicano Mario Molina, Premio Nobel de Química en 1995.

Los contaminantes del aire, aunque se encuentran en muy pequeña proporción, tienen efectos dañinos en nuestra salud. Hay dos tipos importantes de contaminación conocidos como esmog: esmog industrial y esmog fotoquímico.

El esmog industrial se caracteriza por la presencia de humo, bruma,

SO_2, partículas suspendidas (como cenizas y hollín). Se genera principalmente por la quema de combustibles fósiles, como el carbón, que en ocasiones contiene azufre.

El SO_2 se absorbe en el aparato respiratorio y es muy irritante. Puede combinarse con el oxígeno y formar SO_3, que al reaccionar con el agua produce ácido sulfúrico (H_2SO_4, como gotitas en aerosol), que es todavía más irritante para el tracto respiratorio que el SO_2.

Además de estos gases se generan partículas que quedan suspendidas en el aire. Muchas se asientan, pero otras pueden quedar en el aire y ser respiradas por las personas y los animales. Las partículas pequeñas, de 10 μm o menos, causan problemas respiratorios y cardíacos.

El otro tipo de esmog es el fotoquímico. Se debe a las sustancias que salen de los escapes de los automóviles y a la acción de la luz solar sobre ellas (de ahí el nombre de fotoquímico). Aquí se presentan varios tipos de contaminantes: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono e hidrocarburos.

Para controlar la emisión de las sustancias que intervienen en la formación del esmog fotoquímico, se han instalado en los vehículos convertidores catalíticos, que reducen la emisión de CO, de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno nocivos.

Lluvia ácida, la consecuencia de los contaminantes en el aire

Uno de los fenómenos que nos afecta debido a la presencia de contaminantes es la lluvia ácida, que se forma cuando especies como los óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre se combinan con el agua de la lluvia, produciendo ácidos.

Se define como lluvia ácida a aquella que tiene un pH menor a 5.6. Hay lluvia ácida, nieve ácida o niebla ácida. Se han llegado a registrar lluvias de pH 2.1 y nieblas hasta de 1.8.

Esta lluvia ataca a muchos metales, como el hierro, y materiales como el mármol, desgastándolos, además de atacar a los vegetales, ocasionando

daño a las cosechas.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Investigación previa:

Realizar una investigación previa sobre los reactivos que utilizará para llevar a cabo esta práctica de laboratorio.

- Azufre
- Dióxidos de azufre
- Bicarbonato de sodio

Incluyendo los siguientes campos para cada uno de ellos.

Nombre:		Fórmula			
Masa molecular		Estado físico		P. Fusión	

a) Estado natural.
b) Propiedades.
c) Obtención.
d) Aplicaciones.

Materiales y reactivos:

1. 1 frasco de vidrio con tapa (por ejemplo: de los de alimento para bebé, jugo o café).
2. 1 mechero de Bunsen o una lámpara de alcohol.
3. 1 pinzas (por ejemplo: una pinza de depilar).
4. 1 agitador de vidrio.
5. Papel indicador (pH).
6. Azufre (S) en polvo.
7. Papel de aluminio.
8. Un trozo de cáscara de manzana roja o el pétalo de una flor de color.

Procedimiento:

1. Vierte 5 ml de agua en el frasco, corta un trozo de cáscara de manzana (o utiliza el pétalo de una flor) y colócalo en el frasco vacío. Corta un segundo trozo de cáscara de manzana (o utiliza un segundo pétalo de la misma flor) y apártalo, para efectuar comparaciones posteriores.
2. Corta un cuadrado de papel de aluminio de aproximadamente 5 cm x 5 cm. Forma con él una "cucharita" (Figura 4.1) y llénala con azufre en polvo.

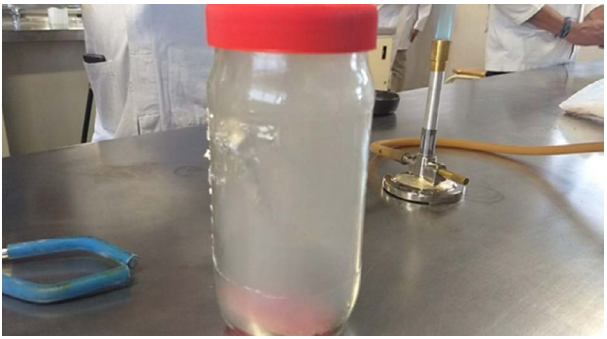
Figura 4.1. Cucharilla de papel aluminio con azufre.

En la campana de extracción (en caso de no haberla, en un lugar bien ventilado) enciende la lámpara de alcohol o el mechero y, sosteniendo el papel de aluminio con una pinza, quema el azufre manteniendo la "cucharita" sobre la llama hasta que observes una llama azul en el azufre (Figura 4.2).

Figura 4.2. Llama azul en el azufre.

4. Coloca rápidamente el papel de aluminio con el azufre dentro del frasco y tápalo de inmediato.
5. Deja que el frasco se llene de humo (Figura 4.3), el humo contiene óxidos de azufre.

Figura 4.3. Frasco con óxidos de azufre.



6. Agita el frasco con cuidado durante un minuto.
7. Con el agitador de vidrio toma unas gotas del líquido contenido en

el frasco y deposítalas sobre el papel indicador (pH). Anota el pH registrado.

8. Después de 15 minutos, observa la apariencia de la cáscara de manzana (o el pétalo de. flor) que está dentro del frasco, y compáralo con el que dejaste afuera. Anota tus observaciones.
9. Neutraliza el ácido generado agregando una cucharada de bicarbonato de sodio y agita un poco. Una vez neutralizado puede disponer de él.
10. Lava el material que utilizaste.
11. Lava tus manos perfectamente antes de salir del laboratorio.

Una vez finalizada la práctica descrita, en función de los resultados obtenidos responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sustancia se forma cuando se quema el azufre?
2. ¿Cuáles son las reacciones químicas involucradas en este proceso?
3. ¿Qué cambios observaste en la manzana sometida al efecto de la «lluvia ácida»?
4. ¿De dónde provienen los óxidos de azufre y nitrógeno causantes de la lluvia ácida?
5. ¿Qué piensas acerca del efecto de la lluvia ácida sobre los tejidos vegetales y su repercusión sobre las cosechas?
6. ¿Qué crees que podemos hacer nosotros para, por lo menos, disminuir el problema que genera la lluvia ácida?

Al preparar su reporte de laboratorio incluya también los siguientes criterios, preguntas y cálculos.

- Describa el cambio observado en el pétalo (o cáscara de manzana) sometido a la lluvia ácida comparada con el pétalo testigo.
- Muestre evidencia fotográfica de los cambios obtenidos en su experimentación
- ¿Cuál fue el valor del pH que registro?
- El pH registrado ¿Es ácido, neutro o alcalino?
- Complete y balancee las siguientes reacciones químicas

$$___\ S_8 + ___\ O_2 \rightarrow ___\ SO_2$$
$$___\ SO_2 + ___\ O_2 \rightarrow ___\ SO_3$$

$$___ SO_3 + ___ H_2O \rightarrow ___ H_2SO_4.$$

Precauciones y sugerencias

Los óxidos de azufre son tóxicos, por lo que hay que mantener bien ventilado el laboratorio durante este experimento.

Y se debe trabajar preferentemente en la campaña de extracción.

Evita inhalar los gases que se desprenden durante el experimento.

Una vez concluida la práctica y con el fin de neutralizar el ácido sulfúrico creado podemos neutralizarlo espolvoreando una cucharita de bicarbonato de sodio en el frasco y posteriormente a su reacción, poder disponer de él.

El bicarbonato de sodio reacciona con el ácido sulfúrico de la siguiente forma:

$$NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O \quad (4.1)$$

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (10 %)	Consiste de una portada o carátula donde se muestre la información general del estudiante y de la práctica	Deberá contar con nombre(s) y código(s) del (o los) alumno(s), fecha de entrega, nombre de la materia, nombre de la práctica y objetivo de la práctica.
Desarrollo y metodología (20 %)	Se presentará información general relacionada con el tema, así como el listado de materiales y el procedimiento a seguir por el alumno.	Cada sección deberá estar separa de otra y debidamente identificada
Evidencia visual (30 %)	Deberá presentase material fotográfico de los alumnos que participen, mostrando el sistema con el que trabajan, así como momentos clave de la práctica.	Las fotografías deberán ir en la secuencia seguida en la práctica, y un pie de foto donde se describa brevemente la actividad realizada
Cálculos y resultados (10 %)	Se presentará una tabla con los datos obtenidos de la práctica, así como los cálculos realizados.	La tabla deberá presentar las cantidades y unidades correspondientes, así como el análisis dimensional realizado para obtener las unidades finales.
Observaciones y conclusiones (20 %)	Se elaborará una sección donde se describan las impresiones, los fenómenos observados y las conclusiones basadas en la teoría y la práctica.	Pueden presentarse varias observaciones individuales en forma de listado o una conclusión en equipo.
Bibliografía (10 %)	Listado de libros, revistas, artículos y páginas de internet consultadas para obtener la información de la discusión de la práctica.	Lista en formato APA donde se presenten las fuentes utilizadas para la elaboración del reporte de práctica.
Total (100 %)		

Material de consulta

National geographic (2010) Lluvia ácida (2018) Recuperado de: https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida
Water Science and Structure (2018) Recuperado de: http://www1.lsbu.ac.uk/water/water_on_earth.html

Producto

Los resultados e investigación realizada para esta práctica deben presentarse en el formato un reporte de laboratorio y respetando los comentarios en la sección donde aparece la Métrica de evaluación. Recuerde incluir evidencias fotográficas de la realización de la práctica en el laboratorio y las preguntas planteadas en las secciones previas con sus respectivas respuestas.

Referencias

Ibargüengoitia Cervantes, M. E. (2004). Química en microescala: manual de experimentos de química, Volumen 1. Universidad Iberoamericana.

Capítulo 5

Calorimetría

José Antonio Rubio González

https://doi.org/10.61728/AE24310062

Temas o conceptos relacionados
Capacidad calorífica, conservación de la energía, calorímetro, energía térmica
Objetivo de aprendizaje
Determinar la capacidad calorífica de un calorímetro. Determinar el calor específico de un metal. Análisis de la trasferencia de energía calorífica.
Conocimiento y/o habilidades previas
El alumno deberá tener nociones básicas de física, termodinámica y el

principio de conservación de la energía.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

La energía y la materia

Los cambios físicos y químicos de la materia van acompañados por cambios en su contenido de energía. Algunas reacciones químicas, como la de quemar gasolina, liberan energía. Otras, como la de descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno, requieren que se añada energía.

Termodinámica es la ciencia que estudia la relación entre el calor y otras formas de energía. El cambio en energía que ocurre cuando las sustancias reaccionan conduce generalmente a una transferencia de calor. Se le llama *termoquímica* a la rama de la termodinámica que estudia los cambios en la energía asociados a las reacciones químicas.

Para determinar el valor de la energía asociada a una reacción que ocurre a presión constante, se mide experimentalmente el calor transferido. El método consiste en medir el cambio de temperatura que ocurre como consecuencia de la transferencia de calor entre el sistema y los alrededores. A este método se le llama *calorimetría* y al conjunto de instrumentos que se utiliza se le llama calorímetro.

La energía se puede definir brevemente como la capacidad para hacer trabajo o transferir calor. En el SI la unidad de energía se conoce como el joule (J), y se define como:

$$1\ J = 1\ kg\ m^2 / s^2 \quad (5.1)$$

El sistema y los alrededores

Para analizar cambios en energía se define la parte del universo que se quiere estudiar y se le llama sistema, mientras que al resto del universo se le llama alrededores. El sistema es aquella parte del universo a la cual se le quiere medir el cambio de energía al pasar de un estado a otro.

Los alrededores son todo aquello que rodea al sistema y que se afecta con los cambios que sufra el sistema. En el diario vivir observamos que

la energía se transfiere y se transforma. La energía puede transferirse de dos maneras: haciendo trabajo o causando un cambio en la temperatura. Se le llama calor (q), a la energía que se transfiere de un objeto de mayor temperatura a otro objeto de menor temperatura, hasta que se igualan las temperaturas de ambos objetos. Así, el calor se puede definir como la energía que fluye hacia el sistema o fuera del sistema debido a la diferencia de temperatura entre el sistema y los alrededores.

Como hay una transferencia de energía en forma de calor o trabajo entre el sistema y los alrededores, se establece la dirección en que ocurre la transferencia, utilizando un signo positivo o uno negativo.

Si se transfiere calor de los alrededores hacia el sistema, esta gana energía, el signo del calor es positivo y decimos que el proceso es endotérmico. En este caso podemos observar que los alrededores se enfrían.

Si el calor fluye del sistema hacia los alrededores, el sistema pierde energía, el signo del calor es negativo y decimos que el proceso es exotérmico. En este caso podemos observar que los alrededores se calientan.

Al observar una reacción en el laboratorio, las sustancias que participan constituyen el sistema, mientras que el envase y todo lo que lo rodea son los alrededores. En estos estudios se hacen medidas de temperatura para establecer el cambio en la temperatura que sufre el sistema como resultado de la reacción.

Energía y capacidad calorífica

El calor transferido durante una reacción se mide con un dispositivo llamado calorímetro. En su forma más sencilla, un calorímetro es tan solo un recipiente aislado con un agitador, un termómetro y una tapa para mantener el contenido a la presión atmosférica. La reacción se lleva a cabo dentro del recipiente y el calor liberado o absorbido se calcula a partir del cambio de temperatura. Como la presión dentro del calorímetro es constante (presión atmosférica), la medición de la temperatura permite calcular el cambio de entalpía ΔH durante la reacción.

Para medir la energía liberada durante una reacción de combustión, o la de una sustancia inflamable, se utiliza un dispositivo algo más complicado llamado bomba calorimétrica (Una reacción de combustión es cualquier reacción que produce flama).

¿Cómo se usa el cambio de temperatura dentro de un calorímetro para calcular ΔH (o ΔE) para una reacción?, cuando un calorímetro y su contenido absorben energía en forma de calor, el aumento de temperatura resultante depende de la capacidad calorífica del calorímetro. La capacidad calorífica (C) es el calor que se requiere para aumentar la temperatura de un objeto o una sustancia en una cantidad dada, relación que se expresa con la siguiente ecuación:

$$C = \frac{q}{\Delta T} \qquad (5.2)$$

Donde q es el calor transferido y ΔT es el cambio de temperatura ($\Delta T = T_{final} - T_{inicial}$).

Cuanto mayor sea la capacidad calorífica, más calor se necesitará para producir un cambio de temperatura dado. Por ejemplo, una tina de baño llena de agua tiene una mayor capacidad calorífica que una taza de café llena, por lo que se requiere más calor para calentar la tina que para calentar la taza. La cantidad exacta de energía calorífica absorbida es igual a la capacidad calorífica multiplicada por el aumento de temperatura:

$$q = C \times \Delta T \qquad (5.3)$$

La capacidad calorífica es una propiedad extensiva ya que es proporcional a la cantidad de sustancia. A mayor cantidad de sustancia, más calor se requiere para aumentarle la temperatura en 1°C. Es por eso que, para sustancias puras, la capacidad calorífica se puede expresar con respecto a un gramo de sustancia, y se le llama capacidad de calor específico, o simplemente calor específico (C_e). El calor específico es la cantidad de calor requerida para aumentar la temperatura de un gramo de sustancia en 1°C (1K).

El calor específico (C_e), representa la relación entre calor, q, el cambio en temperatura, ΔT, y la masa (m) de la sustancia en gramos. Esta relación se puede expresar con la ecuación:

$$C_e = \frac{q}{m\Delta T} \qquad (5.4)$$

Despejando el valor de q

$$q = C_e \times m \times \Delta T \qquad (5.5)$$

Si el calor se mide en Joules (J), el ΔT en °C y la masa en gramos, las unidades de calor específico serán J / (g °C). Existen tablas con los valores del calor específico de muchas sustancias. Por ejemplo, el C_e del agua = 1.00 cal/ (g · °C) = 4.184 J/ (g · °C).

Ecuación de flujo de calor entre el sistema y los alrededores

La ley de conservación de energía, nos indica que el calor ganado o perdido por el sistema (q sistema), debe ser igual al calor ganado o perdido por los alrededores, (q alrededores). Este flujo de calor entre el sistema y sus alrededores y que va en dirección contraria (lo que pierde uno, lo gana el otro), se puede expresar con la ecuación:

$$q_{sistema} = -q_{alrededores} \qquad (5.6)$$

Por la definición previa de los alrededores, la ecuación se convierte en:

$$q_{sistema} = -q_{(calorímetro)} - q_{(agua)} \qquad (5.7)$$

Para un proceso exotérmico (desprende calor), esta ecuación del flujo de calor se puede expresar como:

$$q_{perdido\ por\ el\ sistema} = q_{ganado\ por\ los\ alrededores}$$

$$q_{perdido\ por\ el\ sistema} = q_{ganado\ por\ el\ calorímetro} + q_{ganado\ por\ el\ agua}$$

De manera similar, para un proceso endotérmico se puede expresar como:

q ganado por el sistema = q perdido por los alrededores

Para hacer los cálculos se hacen varias presunciones o aproximaciones. Se presume que los valores del calor específico y la densidad de las soluciones son iguales a las de agua pura. La capacidad calorífica del calorímetro se puede determinar experimentalmente o se presume un valor ya determinado, así:

Ce_{agua} = 1.00 cal/(g • °C) = 4.184 J/(g • °C); ρ_{agua} = 1.0 g/mL ; $C_{calorímetro}$ = ?

Luego se utilizan las ecuaciones para calcular el calor, así:

$$q\ (\text{calorímetro}) = C_{calorímetro} \times \Delta t$$

$$q\ (\text{agua}) = Ce_{agua} \times m_{agua} \times \Delta t\ ; \qquad (\Delta t = tf - ti)$$

Para expresar el calor en términos de cambio de entalpía (ΔH), el resultado de $q_{sistema}$ debe expresarse en kJ y luego dividirse entre los moles del reactivo limitante, de modo que se obtiene en kJ/mol, así:

$$\Delta H = q_{sistema} / \text{moles de reactivo} \qquad (5.8)$$

Método gráfico

Resulta imposible observar la temperatura máxima que debe producirse por la liberación del calor o la temperatura mínima posible por la absorción de calor, y que corresponde a T_f, debido a que inevitablemente cierta cantidad de calor escapa a través de las paredes del calorímetro.

Para corregir el valor de T_f, se utiliza un método gráfico. Al mezclar las soluciones en el calorímetro se van haciendo medidas de temperatura a un intervalo de tiempo definido, como, por ejemplo, cada 30 segundos o cada minuto, supongamos que al graficar los datos obtenemos algo

como lo siguiente:

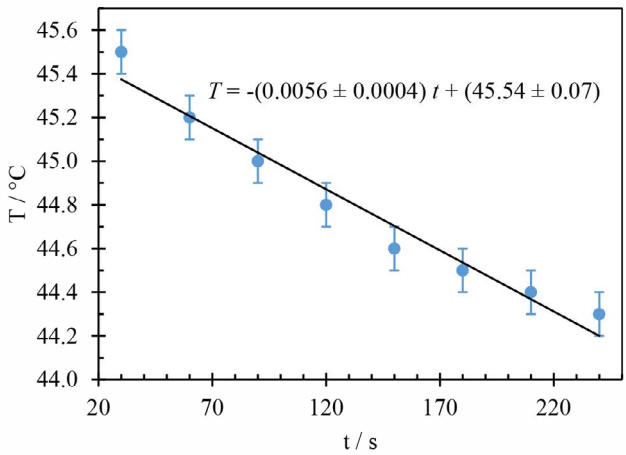


Figura 5.1 Gráfica que ilustra el uso del método gráfico para la determinación de las pérdidas energéticas en un calorímetro.

Se grafican los datos obtenidos y se obtiene una regresión lineal para obtener una extrapolación para obtener T_f a tiempo cero (Figura 5.1). De esta forma, se observa que la temperatura a tiempo 0 es de 45.54 °C.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

1. vasos de poliestireno de 8 oz con una tapa
2. Termómetro
3. Vaso de precipitado de 150 ml
4. Mechero
5. Vaso de precipitado de 400 ml
6. Probeta de 100 ml
7. Tubo de ensayo
8. Agitador
9. 25 g de un metal desconocido

Procedimiento para la determinación de la capacidad calorífica (C_e) del calorímetro:

1. Monte el sistema del calorímetro, colocando un vaso de poliestireno dentro del otro.
2. Coloque 50.0 ml de agua destilada en el vaso del calorímetro, que debe estar limpio y seco.
3. Coloque la tapa del calorímetro y pase el termómetro a través de la tapa hasta que llegue al líquido. Mida la temperatura del agua. Anote esta temperatura, que corresponde a T_i del agua fría.
4. En un vaso de precipitado de 150 ml, limpio y seco, coloque 50.0 ml de agua destilada y caliente el agua hasta una temperatura de alrededor de 45° C. Cuando se estabilice, mida la temperatura del agua caliente. Anote esta temperatura, que corresponde a T_i del agua caliente.
5. Agite el agua fría del calorímetro, y mientras lo hace, añada el agua caliente del vaso, tape el calorímetro y comience a agitar la mezcla moviendo el calorímetro.
6. Desde el momento en que se mezcla, mida la temperatura del sistema cada 30 segundos durante aproximadamente 5 minutos.
7. Para hallar el valor de T_f del sistema, dibuje la gráfica de temperatura como función de tiempo. Luego extrapole la línea hasta el valor de tiempo = 0 segundo (que corresponde al momento de mezclar) y lea el valor de temperatura que le corresponda. Esta será la temperatura final, T_f.
8. Repita el experimento.
9. Instrucciones de la actividad con pasos numerados.

Procedimiento para la determinación de la capacidad calorífica (C_e) del calorímetro:

1. Pese una muestra de alrededor de 25 g del metal asignado y póngalo a un tubo de ensayo limpio y seco.
2. Prepare un baño para calentar usando un vaso de precipitado de 400 ml, medio lleno de agua (200 ml). Utilizando un soporte de hierro y agarradera, coloque el tubo de ensayo con el metal dentro del vaso de

modo que el nivel del agua fuera del tubo esté sobre el nivel del metal.
3. Caliente el agua hasta que hierva y regule el calentamiento de modo que la temperatura se mantenga por alrededor de cinco minutos. De este modo se logra que el metal esté a la misma temperatura que el agua.
4. Monte el sistema del calorímetro con los vasos de poliestireno.
5. Usando una probeta de 100 ml, añada 20 ml de agua destilada al vaso del calorímetro.
6. Cuando la temperatura se equilibre, anote la temperatura del agua hirviendo, que corresponde a la temperatura inicial, T_i, del metal.
7. Mida y anote la temperatura del agua en el calorímetro, que corresponde a ti del agua fría y del calorímetro.
8. Remueva cuidadosamente el tubo del agua hirviendo y transfiera el metal al calorímetro, cuidando que no salpique agua fuera del calorímetro. Tape inmediatamente el calorímetro y agite la mezcla.
9. Desde el momento en que se mezcla, mida la temperatura del sistema cada 30 segundos durante aproximadamente 5 minutos.
10. Para hallar el valor de T_f para el proceso, dibuje la gráfica de temperatura como función de tiempo. Luego extrapole la línea hasta el valor de tiempo = 0 segundos (que es el momento en el que se mezclan los reactivos) y lea el valor de temperatura que le corresponde. Esta será la temperatura final, T_f.
11. Repita el experimento.

Cálculos / Formulario / Fórmulas relacionadas

Determinación de la capacidad calorífica de un calorímetro

Suponga que tiene 100 ml de agua a 37 °C y se añaden a un calorímetro que contiene 100 ml de agua a 25 °C, la temperatura final del sistema fue de 30.5 °C.

El calor absorbido por el calorímetro se puede obtener por medio de la ecuación de flujo de calor, al sustituir los datos experimentales y resolviendo por q calorímetro:

$$Q_{\text{sistema}} = -q_{\text{calorímetro}} - q_{\text{agua}}$$

Como el signo solo establece la dirección del flujo de calor, esta ecuación se puede expresar como:

q perdido por agua caliente = q ganado por el calorímetro + q ganado por agua fría

$$q_{\text{agua caliente}} = q_{\text{calorímetro}} + q_{\text{agua fría}}$$

$$\Delta T_{\text{agua caliente}} = 37.00\ °C - 30.50\ °C = 6.50\ °C\ ;$$

$$\Delta T_{\text{a. fría}} = 30.50\ °C - 25.00\ °C = 5.50\ °C$$

Luego se sustituye en la ecuación 5.5:

$$q_{\text{agua caliente}} = (4.184\ J/(g \bullet °C) \times 100.0\ mL \times 1.00\ g/mL \times 6.50\ °C) = 2.72 \times 10^3\ J$$

$$q_{\text{agua fría}} = (4.184\ J/(g \bullet °C) \times 100.0\ mL \times 1.00\ g/mL \times 5.50\ °C) = 2.30 \times 10^3\ J$$

$$q_{\text{calorímetro}} = q_{\text{a. caliente}} - q_{\text{agua fría}} = 2.72 \times 10^3\ J - 2.30 \times 10^3\ J = 0.42 \times 10^3\ J$$

Para hallar la capacidad calorífica (C) del calorímetro se resuelve de la ecuación 5.3

$$q = C \times \Delta T$$

El ΔT del calorímetro es igual al del agua fría ya que ambos estaban a igual temperatura inicial.

$$q_{calorímetro} = C_{calorímetro} \times \Delta T_{\text{agua fría}}$$

$$C_{calorímetro} = \frac{q_{calorímetro}}{\Delta T_{agua\ fría}} = \frac{0.42 \times 10^3 J}{5.50\ °C} = 76.4\ \frac{J}{°C}$$

Procedimiento para calcular la capacidad calorífica de un metal

Supongamos que tenemos los siguientes datos para realizar nuestro cálculo.

Una muestra de 25.0 g de un metal desconocido a 90.0° C, se mezcla con 25.0 ml de agua en un calorímetro a temperatura inicial de 25.0° C. La temperatura final del sistema fue de 29.0° C. La capacidad calorífica (C) del calorímetro es 76.4 J/°C.

Aplicando la ecuación de flujo de calor, al sustituir los datos experimentales y resolviendo por $q_{sistema}$:

$$Q_{\text{sistema}} = - q_{\text{calorímetro}} - q_{\text{agua}}$$

Como el signo solo establece la dirección del flujo de calor, esta ecuación se puede expresar como:

$$q \text{ perdido por el metal} = q \text{ ganado por el calorímetro} + q \text{ ganado por el agua}$$

$$q_{\text{metal}} = q_{\text{calorímetro}} + q_{\text{agua}}$$

$\Delta T_{metal} = 90.0\ °C - 29.0\ °C = 61.0\ °C$; $\Delta T_{agua} = 29.0\ °C - 25.0\ °C = 4.0\ °C$

Se sustituye en las ecuaciones: $q = s \times m \times \Delta T$ y $q = C \times \Delta T$, así:

$$q_{calorímetro} = C_{calorímetro} \times \Delta T = 76.4\ J/°C \times 4.0\ °C = 3.1\times10^{2}\ J$$

$$q_{agua} = (4.184\ J/(g \cdot °C) \times 25.0\ mL \times 1.00\ g/mL \times 4.0\ °C) = 4.2\times10^{2}\ J$$

$$q_{metal} = q_{calorímetro} + q_{agua} = 3.1\times10^{2}\ J + 4.2\times10^{2}\ J = 7.3\times10^{2}\ J$$

El calor específico (C_e) del metal se resuelve de la ecuación $q = C_e \times m \times \Delta T$, así:

$$q_{metal} = (Ce_{metal} \times m_{metal} \times \Delta T_{metal}) = 7.3\times102\ J$$

$$Ce_{metal} = \frac{7.3 \times 10^{2} J}{m_{metal} \times \Delta T_{metal}} = \frac{7.3 \times 10^{2} J}{25\ g \times 61.0\ °C} = \frac{0.48\ J}{g \cdot °C}$$

Precauciones

1. Procure tener cuidado al sumergir el extremo del termómetro, lo ideal es que no haga contacto con la superficie del calorímetro y se ubique al centro de la muestra. No utilice el termómetro como agitador.
2. Verifique las condiciones de operación del mechero antes de encenderlo. Si en algún momento sospecha de un mal funcionamiento o fuga comuníquelo con el responsable del laboratorio.
3. Tenga precaución de no dejar material inflamable cerca del área donde manipula el mechero.
4. Sujete siempre con firmeza las pinzas durante la manipulación de la pieza metálica.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (% Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (10 %)	Consiste de una portada o carátula donde se muestre la información general del estudiante y de la práctica	Deberá contar con nombre(s) y código(s) del (o los) alumno(s), fecha de entrega, nombre de la materia, nombre de la práctica y objetivo de la práctica.
Desarrollo y metodología (20 %)	Se presentará información general relacionada con el tema, así como el listado de materiales y el procedimiento a seguir por el alumno.	Cada sección deberá estar separa de otra y debidamente identificada.
Evidencia visual (30 %)	Deberá presentase material fotográfico de los alumnos que participen, mostrando el sistema con el que trabajan, así como momentos clave de la práctica.	Las fotografías deberán ir en la secuencia seguida en la práctica, y un pie de foto donde se describa brevemente la actividad realizada.
Cálculos y resultados (10 %)	Se presentará una tabla con los datos obtenidos de la práctica, así como los cálculos realizados para determinar la energía liberada.	La tabla deberá presentar las cantidades y unidades correspondientes, así como el análisis dimensional realizado para obtener las unidades finales.
Observaciones y conclusiones (20 %)	Se elaborará una sección donde se describan las impresiones, los fenómenos observados y las conclusiones basadas en la teoría y la práctica.	Pueden presentarse varias observaciones individuales en forma de listado o una conclusión en equipo.
Bibliografía (10 %)	Listado de libros, revistas, artículos y páginas de internet consultadas para obtener la información de la discusión de la práctica.	Lista en formato APA donde se presenten las fuentes utilizadas para la elaboración del reporte de práctica.
Total (100 %)		

Material de consulta

Cengel, Y. & Boles, M. (2015). Termodinámica. México: McGrawHill
Goswami D. (2008). Energy Conversion. UK: CRC-Press.

Producto

Los resultados e investigación realizada para esta práctica deben presentarse en el formato un reporte de laboratorio y respetando los comentarios en la sección donde aparece la métrica de evaluación. Recuerde incluir evidencias fotográficas de la realización de la práctica en el laboratorio y las preguntas planteadas en las secciones previas con sus respectivas respuestas.

Los resultados deben incluir las siguientes tablas:

Recolección de datos de la capacidad calorífica del calorímetro (C_e)

	Experimento No. 1	Experimento No. 2
Volumen de agua caliente (mL)		
Ti del agua caliente (°C)		
Volumen de agua fría (mL)		
Ti del agua fría (°C)		

Tiempo (segundos)	30	60	90	120	150	180	210	240
Temperatura final (°C) Experimento 1								
Temperatura final (°C) Experimento 2								

Resultados de los cálculos

T_f (°C) de la gráfica		
Δt del agua caliente (°C)		
Δt del agua fría (°C)		
Calor perdido por el agua caliente ($q_{sistema)\ en}$ J		
Calor ganado por el agua fría en J		
Calor ganado por el calorímetro (con la ecuación de flujo de calor)		
Capacidad calorífica (C_e) del calorímetro (J/°C)		
Capacidad calorífica promedio (J/°C)		

Recolección de datos de la capacidad calorífica de un metal (Ce)

	Experimento No. 1	Experimento No. 2						
Masa del metal (g)								
Ti del metal (temperatura del agua caliente (°C))								
Volumen de agua en el calorímetro (mL)								
Ti del agua del calorímetro (°C)								
Tiempo (segundos)	30	60	90	120	150	180	210	240
Temperatura final (°C) Experimento 1								
Temperatura final (°C) Experimento 2								

Resultados de los cálculos

T_f (°C) de la gráfica		
Δt del metal (°C)		
Δt del agua y del calorímetro (°C)		
Calor ganado por el calorímetro (J)		
Calor ganado por el agua (J)		
Calor perdido por el metal (J) (con la ecuación de flujo de calor)		
Calor específico (Ce) del metal (J/g °C)		
Calor específico promedio (J/g °C)		

Capítulo 6

Definición de energía

José Antonio Rubio González

https://doi.org/10.61728/AE24310079

Temas o conceptos relacionados
Trabajo, energías convencionales, energías renovables, energía mecánica, energía eléctrica, energía química, energía nuclear.
Objetivo de aprendizaje
El alumno identificara las diferentes formas en que la energía puede encontrarse en la naturaleza o en un proceso para su obtención.
El alumno reconoce la relevancia de la ley de conservación de la energía y la implementa a los procesos de transformación energética de forma pertinente.
El alumno comprenderá el aprovechamiento de la energía de tal manera que su conversión resulte finalmente en un proceso de trabajo aprovechable, sin ignorar las perdidas energéticas de los procesos de conversión.
Conocimiento y/o habilidades previas

El estudiante tiene nociones previas de física clásica, relativas a la relación entre fuerza, trabajo y energía. Debe estar familiarizado con la ley de conservación de la energía.

Marco teórico

La energía y el trabajo

A pesar de tratarse de conceptos fundamentalmente diferentes, como se puede apreciar en un curso de física clásica, energía, fuerza y trabajo, son conceptos que utilizamos de forma cotidiana y para los cuales sobrentendemos que existe una relación entre ellos. De esa manera podemos decir que requerimos energía para realizar algún trabajo, como lo es desplazar un vehículo al aplicar fuerza y desplazarlo una distancia en particular. También es interesante percatarse que energía y trabajo se cuantifican utilizando las mismas unidades, los Joules (J), lo cual intuitivamente debe recordarnos que para realizar cualquier tipo de trabajo será indispensable utilizar energía.

Energía en distintas presentaciones

Es posible haber escuchado de distintos tipos de energía, como por ejemplo las convencionales y renovables, que hacen referencia a las fuentes de energía y el tiempo que demora la recuperación de un recurso energético en particular. Otro ejemplo es cuando hablamos de energía cinética y energía potencial, en ese caso lo hacemos dependiendo de la condición de inercia en al que se encuentra el objeto. De la misma manera podemos referirnos a la energía en función de la teoría que utilizamos para describir su comportamiento, pudiendo clasificarla en mecánica, eléctrica, térmica, química y nuclear. Es en torno a estas últimas clasificaciones que enfocaremos esta actividad.

A pesar de lo diferentes que pueden parecer estas clasificaciones, es innegable que en todo momento nos referimos a energía, e independientemente del tipo de energía, todas respetan la ley de conservación de la energía. Lo anterior, permite el aprovechamiento de la energía independientemente de su origen. Es posible diseñar plantas o dispositivos que permitan convertir la energía de forma continua hasta transformarla en energía que podamos aprovechar y realizar un trabajo. Esto último puede ejemplificarse en la variedad de plantas eléctricas que se sustentan en

fuentes renovables de energía, a pesar de lo variado de su origen, su propósito es la generación de energía eléctrica, que puede ser aprovechada por una gran variedad de dispositivos electrónicos.

Ejemplos de conversión de energía

Existen diversos ejemplos en los que la energía es transformada hasta obtener energía eléctrica, a continuación, se presenta una descripción general de como sucede esta dinámica de transformación hasta llevarla al consumidor.

Del isótopo a la bombilla: Las denominadas como plantas nucleares, aprovechan la energía liberada durante la reacción de fisión y decaimientos subsecuentes de las partículas hijas, energía nuclear. Esta energía es contenida en una cámara blindada para contener los efectos nocivos asociados a la radiación, además de ejercer un control sobre la reacción, alrededor de la misma se encuentra un repositorio de agua, la misma absorbe la energía térmica que emana la estructura y permite la generación de vapor. El último empuja las propelas de una turbina, convirtiendo la energía térmica en mecánica. Posteriormente un generador aprovecha la energía mecánica transformándola en eléctrica. Una vez obtenida la energía eléctrica, es trasladada al usuario que puede transformarla nuevamente a través de un dispositivo eléctrico, por ejemplo, una bombilla, que sirve para iluminar una habitación, y dependiendo del tipo de foco, se espera que la energía obtenida sea mayoritariamente luminosa o térmica. Las conversiones energéticas de este proceso hasta el aprovechamiento eléctrico se ilustran en la figura 6.1.

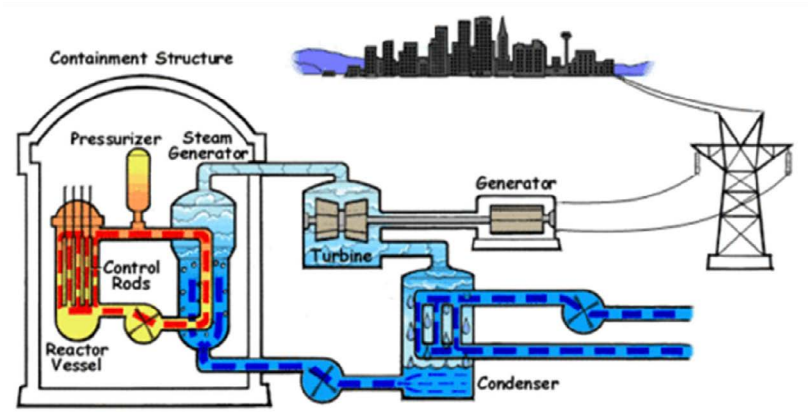


Figura 6.1. Diagrama que ilustra la transformación de energía en una planta nuclear hasta llegar al usuario final.

La bicicleta y el desplazamiento: para el caso de una bicicleta, los pies ejercen un esfuerzo sobre los pedales, que por su diseño convierte energía mecánica lineal, en energía mecánica rotacional, a través de la cadena la energía mecánica rotacional pasa a las ruedas, que para lograr avanzar deben vencer la fuerza de fricción asociada a la superficie. Es importante considerar que, en este ejemplo, los pies han transformado energía química en mecánica, a través de los músculos de las piernas, y el resultado final, es el trabajo realizado sobre la bicicleta que puede calcularse en función de las características del desplazamiento de la bicicleta y la distancia recorrida.

Las pérdidas energéticas

Si bien en los ejemplos anteriores nos enfocamos en la transformación de energía, es indispensable tener en cuenta que todo proceso de conversión de energía estará ligado a alguna perdida energética, típicamente asociados a pérdidas caloríficas o a causa de la fricción. De ahí que una forma ilustrativa de ejemplificar estas transformaciones sea el desarrollo de diagramas de Sankey, un tipo de diagrama de flujo que consiste en su presentación básica, en una flecha con dirección horizontal que engloba en su avance las conversiones de energía hasta llegar al aprovechamiento. La flecha en un diagrama de Sankey es grande, tan ancha como la

cantidad de energía que se trata de representar, y que conforme avanza se adelgaza, perdiendo proporcionalmente en tamaño el equivalente de la perdida energética, cada perdida representada por una fecha que sale de forma perpendicular a la principal. El diagrama por lo tanto nos permite ejemplificar no solamente las conversiones de energía, sino el aprovechamiento que se tiene en los procesos de conversión.

Descripción / Instrucciones de la actividad

Parte I

1. Identifica en al menos 5 objetos o situaciones de la vida cotidiana (la llama de la cocina, la lámpara de la habitación, una pelota botando, el alimento, etc.) diferentes tipos de energía.
2. Busca información sobre cada uno de los tipos de energía identificados para caracterizarlos.
3. Completa la búsqueda sobre los tipos de energía identificados y realiza una presentación resumen para mostrar lo que has aprendido.

Objeto o situación	Tipo de energía
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Parte II

2. En una situación o proceso determinado (por ejemplo, un tren en movimiento, un coche frenando, la combustión de la madera, etc.) puede haber implicados más de un tipo de energía. Investigue los procesos que aparecen en la siguiente lista:
   a. Tren en movimiento
   b. Coche frenando
   c. Combustión de la madera
   d. Dínamo en una bicicleta
   e. Termoeléctrica carbonífera

3. Nombra los tipos de energía que pueden reconocerse en cada uno de los anteriores procesos y explica las relaciones que existen entre ellos.

Parte III

1. Utilizando la información investigada para la Parte II de la actividad, realiza haciendo uso de una herramienta digital un diagrama de bloques que ilustre la conversión de energía de cada proceso.
2. Identifica las perdidas energéticas asociadas con los procesos de conversión y elabora un diagrama de Sankey que ilustre el aprovechamiento de energía de cada uno de los casos.
3. Incorpora el diagrama de flujo a partir de bloques y de Sankey a la presentación elaborada en la Parte I, detallando lo que has aprendido.

Características de la evidencia

1. La evidencia debe llenarse o completarse considerando todos los incisos de las diferentes secciones.
2. Además del texto introductorio es necesario que el estudiante investigue en diferentes fuentes de información pertinentes a la unidad de aprendizaje para extender las definiciones.
3. La presentación debe incluir una portada, introducción al tema, conclusiones respecto al aprendizaje obtenido y bibliografía.
4. Se recomienda que la presentación no exceda de 10 diapositivas.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Parte I (10 %)	El estudiante es capaz de discernir entre las diferentes clasificaciones de energía, e ilustra más allá de los ejemplos provistos en la actividad este conocimiento.	
Parte II (20 %)	El estudiante muestra haber investigado a detalle los procesos de conversión de energía asociado a los cinco ejemplos provistos.	
Parte III (20 %)	El estudiante ejemplifica en detalle los pasos de los procesos de conversión de energía, incluyendo los dispositivos que se utilizan para los mismos, además reconoce las perdidas energéticas de forma apropiada en los procesos. Es capaz de elaborar un diagrama de Sankey completo en función del diagrama de flujo a partir de bloques mostrados.	
Presentación (40 %)	La presentación incluye información de todas las partes de la actividad. Presenta una introducción al tema donde menciona características que permiten identificar y clasificar a la energía. Además, hace de manifiesto el reconocimiento de la ley de conservación de la energía, los procesos de transformación energética y las pérdidas energéticas. Los recursos visuales, diagramas de flujo a partir de bloques y de Sankey, son claros y coherentes entre ellos. En las conclusiones el estudiante de forma crítica menciona aprendizajes respecto a los objetivos planteados en la actividad. La presentación cuenta con la consulta de fuentes bibliográficas confiables y se extiende más allá de la bibliografía sugerida.	Los datos de identificación del estudiante, nombre, código, nombre de la unidad de aprendizaje, tema y otros datos de identificación de la clase provistos por el instructor deben aparecer en la portada. No es aceptable que los diagramas de bloques y Sankey sean copias de recursos digitales, aún si se encuentran debidamente citados. La bibliografía debe aparecer en formato APA.
Total (100 %)		

Material de consulta

Roldán, J. (2013). Energías renovables: lo que hay que saber. España: Paraninfo.

Vega, J. & Ramírez, S. (2014). Fuentes De Energía Renovables Y No Renovables (Aplicaciones). México: AlfaOmega.

Gil, G. (2008). Energías del siglo XXI de las energías fósiles a las alternativas. España: Mundi-Prensa.

Goswami D. (2008). Energy Conversion. UK: CRC-Press.

Sankey Diagrams (2013-2018) Recuperado de: http://www.sankey-diagrams.com/tag/software/

Producto

El producto debe entregarse en formato digital con el evaluador de acuerdo con la agenda que se haya acordado. No se penalizará el uso de recursos audiovisuales en la presentación, siempre y cuando sean desarrollados por el estudiante o debidamente citados. Los diagramas de flujo a partir de bloques y de Sankey deben ser elaborados por el estudiante.

Referencias

Diagrama que ilustra la transformación de energía en una planta nuclear hasta llegar al usuario final [Figura 3], recuperada del sitio https://en.wikibooks.org/wiki/Diablo_Canyon_Nuclear_Power_Plant:_The_WikiBook/Light_water_reactor

Parte II

Ciencias de la tierra

Capítulo 7

Rocas ígneas

Edith Xio Mara García
Arturo Estrada Vargas
Mario Guadalupe González Pérez

https://doi.org/10.61728/AE24310086

Temas o conceptos relacionados
Rocas ígneas
Objetivo de aprendizaje
Conocer las rocas ígneas

Conocimiento y/o habilidades previas
Utilización de una lupa binocular estereoscópica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Las rocas ígneas

Una roca "es un agregado de minerales, que son sólidos con propiedades físicas y químicas definidas. Se reconocen tres grupos importantes de rocas: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cada una de las cuales se caracteriza por su modo de formación" (Wicander R., 1999).

El llamado "Ciclo de la Rocas" inició cuando las placas tectónicas se formaron y posteriormente se hundieron nuevamente. Al hundirse, con el aumento de la presión y temperatura se derritieron las rocas y se reconvirtieron los minerales en una masa ígnea, a la vez que en otras zonas el magma ascendió por actividad volcánica y se solidificó. En este ciclo, las rocas se transformaron a lo largo del tiempo debido además a la presión y temperaturas, por la erosión y otros factores. La clasificación de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, encontrándose vigente hasta nuestros días.

Las rocas ígneas se encuentran constituyendo la mayor parte de la corteza terrestre. Las rocas ígneas (del latín ignis, o "fuego") se forman conforme se enfría y solidifica un magma. Las rocas ígneas se encuentran divididas en dos grupos principales: rocas ígneas intrusivas o plutónicas y rocas ígneas extrusivas.

Este tipo de rocas se originan cuando el magma se solidifica en el interior de la corteza terrestre, por lo que las rocas se enfrían lentamente y esto permite el crecimiento de grandes cristales de minerales puros. Las rocas ígneas extrusivas se originan cuando el magma fluye hacia el exterior a través de volcanes o fracturas y se solidifica en la superficie o cerca de esta.

En el desarrollo de esta unidad se da especial atención al modo de

formación de las rocas ígneas, composición mineralógica y tipos de rocas, resaltando su importancia económica.

Después de esta unidad el alumno estará en posibilidad de:

- Explicar el modo de formación de las rocas plutónicas y las volcánicas.
- Explicar la formación de minerales en las rocas ígneas.
- Identificar el tipo de roca ígnea con base en textura y color.
- Distinguir entre rocas máficas, félsicas y mesosilicicas.
- Interpretar el contenido de SiO_2

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

- Una lupa binocular estereoscópica
- Charola
- Rocas ígneas
- Lápices
- Colores
- Bata de laboratorio
- Guantes
- Guía de rocas
- Contenido de la actividad:

1. Elaborar dibujos de rocas ígneas estudiadas durante la práctica.
2. Determinar el color.
3. Determinar la textura del material rocoso.
4. Determinar la densidad.
5. Explicar si se trata de una roca intrusiva o extrusiva.
6. Explicar si se trata de una roca máfica, félsica o mesosilicica.

Investigar posterior a la práctica de laboratorio la composición mineralógica, propiedades, distribución y aplicaciones de las rocas ígneas observadas en el laboratorio.

Precauciones / Sugerencias / Características de

la evidencia

Dibujar las rocas observadas y llenar la información solicitada:

Nombre de la roca
Tipo de roca según su origen
Dibujo
Observaciones

Nombre de la roca
Tipo de roca según su origen
Dibujo
Observaciones

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
70 %	Descripción del material en el laboratorio	
30 %	Trabajo de investigación complementario a la práctica	
Total (100 %)		

Material de consulta

Monroe, J.S.; Wicander, R.; y Pozo Rodríguez, M. (2008): Geología: Dinámica y evolución de la Tierra. Paraninfo, 726 pp.

Reichard, J. S. (2020): Environmental Geology. Mc Graw Hill Education. ISBN-10: 126057105X.

Strahler A.N.; Strahler, A.H. (1994). Geografía Física. Barcelona: Ediciones Omega. 552 pp.

Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2010). Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física. Madrid: Pearson Prentice Hall. 303 p.

Referencias

Wicander, R., & Monroe, J. S. (1999). Fundamentos de geología. Michigan: Thomson Editores.

Capítulo 8

Rocas sedimentarias

Edith Xio Mara García
Arturo Estrada Vargas
Mario Guadalupe González Pérez

https://doi.org/10.61728/AE24310093

Temas o conceptos relacionados
Rocas sedimentarias
Objetivo de aprendizaje

Conocer las rocas sedimentarias
Conocimiento y/o habilidades previas
Utilización de una lupa binocular estereoscópica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Las rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias son importantes dentro de la historia de la Tierra, puesto que proporcionan importante información acerca de esta. Este tipo de rocas se encuentran depositadas en su mayoría en estratos y pueden contener fósiles.

Una roca sedimentaria es formada a partir de los productos de meteorización de rocas preexistentes que han sido transportadas, depositadas y litificadas. Estas pueden tener dos orígenes principales: rocas sedimentarias detríticas y rocas sedimentarias químicas. Las primeras se originan a partir de la acumulación de materiales que se originan y son transportados como partículas sólidas, resultado de la meteorización mecánica y química. Las rocas sedimentarias químicas consisten en material precipitado del agua por medios orgánicos o inorgánicos.

En el desarrollo de esta unidad se da especial atención al modo de formación de las rocas sedimentarias, agentes cementantes de las rocas sedimentarias, tamaño y forma de partículas, tipos de rocas sedimentarias, resaltando la formación de suelos, registro de fósiles y depósito de materiales geológicos sedimentarios.

Después de esta unidad el alumno estará en posibilidad de:

- Explicar el modo de formación de las rocas sedimentarias.
- Explicar tipos e influencia de agentes cementantes.

Identificar el tipo de roca sedimentaria con base en su textura y a la reacción química.

- Distinguir entre rocas clásticas y no clásticas.
- Interpretar el contenido de $CaCO_3$.
- Interpretar el contenido de SiO_2

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

- Una lupa binocular estereoscópica
- Charola
- Rocas sedimentarias
- Lápices
- Colores
- Bata de laboratorio
- Guantes
- Guía de rocas

Contenido de la actividad:

1. Elaborar dibujos de rocas sedimentarias estudiadas durante la práctica.
2. Registrar la reacción al Ácido Clorhídrico al 10 %
3. Determinar el color.
4. Determinar la textura del material rocoso.
5. Determinar la densidad.
6. Explicar si se trata de una roca sedimentaria mecánica o química.

Investigar posterior a la práctica de laboratorio la composición mineralógica, propiedades, distribución y aplicaciones de las rocas sedimentarias observadas en el laboratorio.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

Dibujar las rocas observadas y llenar la información solicitada:

Nombre de la roca
Tipo de roca según su origen
Dibujo
Observaciones

Nombre de la roca
Tipo de roca según su origen
Dibujo
Observaciones

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
70 %	Descripción del material en el laboratorio	
30 %	Trabajo de investigación complementario a la práctica	
Total (100 %)		

Material de consulta

Monroe, J.S.; Wicander, R.; y Pozo Rodríguez, M. (2008): Geología: Dinámica y evolución de la Tierra. Paraninfo, 726 pp.

Reichard, J. S. (2020): Environmental Geology. Mc Graw Hill Education. ISBN-10: 126057105X.

Strahler A.N.; Strahler, A.H. (1994). Geografía Física. Barcelona: Ediciones Omega. 552 pp.

Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2010). Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física. Madrid: Pearson Prentice Hall. 303 p.

Referencias

Wicander, R., & Monroe, J. S. (1999). Fundamentos de geología. Michigan: Thomson Editores.

Capítulo 9

Rocas metamórficas

Edith Xio Mara García
Arturo Estrada Vargas
Mario Guadalupe González Pérez

https://doi.org/10.61728/AE24310109

Temas o conceptos relacionados
Rocas metamórficas
Objetivo de aprendizaje

Conocer las rocas metamórficas
Conocimiento y/o habilidades previas
Utilización de una lupa binocular estereoscópica.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Las rocas metamórficas

Las rocas metamórficas son las más complejas de los tres tipos básicos. La palabra metamorfismo significa literalmente "cambio de forma". Esto se refiere a que las rocas metamórficas pueden formarse a partir de rocas ígneas, sedimentarias o incluso de otras rocas metamórficas.

En este tipo de rocas la composición y textura originales son alteradas por el calor y la presión que existen en el interior de la corteza terrestre.

En esta unidad se analizan las condiciones para la formación de las rocas metamórficas a partir de rocas preexistentes, describiendo los diferentes tipos de metamorfismo, rocas resultantes, minerales índices, así como los recursos asociados a estas.

Después de esta unidad el alumno estará en posibilidad de:

- Explicar el modo de formación de las rocas metamórficas.
- Identificar el tipo de roca metamórfica foliada y no foliada.
- Interpretar el contenido de $CaCO_3$.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

- Materiales y métodos:
- Una lupa binocular estereoscópica
- Charola
- Rocas metamórficas
- Lápices
- Colores
- Bata de laboratorio
- Guantes
- Guía de rocas

Contenido de la actividad:

1. Elaborar dibujos de rocas ígneas estudiadas durante la práctica.
2. Registrar la reacción con ácido clorhídrico al 10 %.
3. Determinar el color.
4. Determinar la textura del material rocoso.
5. Determinar la densidad.
6. Explicar si se trata de una roca metamórfica foliada o no foliada.

Investigar posterior a la práctica de laboratorio la composición mineralógica, propiedades, distribución y aplicaciones de las rocas metamórficas observadas en el laboratorio.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

Dibujar las rocas observadas y llenar la información solicitada:

Nombre de la roca
Tipo de roca según su origen
Dibujo
Observaciones

Nombre de la roca
Tipo de roca según su origen
Dibujo
Observaciones

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
70 %	Descripción del material en el laboratorio	
30 %	Trabajo de investigación complementario a la práctica	
Total (100 %)		

Material de consulta

Monroe, J.S.; Wicander, R.; y Pozo Rodríguez, M. (2008): Geología: Dinámica y evolución de la Tierra. Paraninfo, 726 pp.

Reichard, J. S. (2020): Environmental Geology. Mc Graw Hill Education. ISBN-10: 126057105X.

Strahler A.N.; Strahler, A.H. (1994). Geografía Física. Barcelona: Ediciones Omega. 552 pp.

Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2010). Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física. Madrid: Pearson Prentice Hall. 303 p.

Referencias

Wicander, R., & Monroe, J. S. (1999). Fundamentos de geología. Michigan: Thomson Editores.

Capítulo **10**

Escala del tiempo geológico

Edith Xio Mara García

https://doi.org/10.61728/AE24310116

Temas o conceptos relacionados
Eones, eras, periodos y épocas geológicas
Objetivo de aprendizaje
Desarrollar una escala geológica para apoyo en la interpretación en los mapas geológicos.

Conocimiento y/o habilidades previas
Tener conocimientos sobre los periodos geológicos en la historia de la Tierra

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

La escala del tiempo geológico

Las rocas más antiguas de la Tierra se remontan su origen a 4,600 Millones de años, la tierra ha tenido una evolución en su estructura, así como en las formas de vida que han existido en esta.

Los geólogos usan dos tipos de referencias para definir el tiempo geológico: La edad relativa, que consiste en situar los acontecimientos geológicos en orden secuencial, determinado por su posición en el registro geológico, apoyándose en la litología y tipos de fósiles encontrado y el fechamiento absoluto da por el resultado fechas específicas para unidades de rocas o acontecimiento expresadas en años antes del presente, a partir de técnicas radiométricas.

> El fechamiento radiométrico es el método más común para conseguir fechas de edad absoluta. Estas fechas se calculan con las tasas naturales de desintegración de varios elementos radiactivos presentes, en cantidades mínimas, en algunas rocas (Wicander y Monroe, 1999).

La estructura de la escala temporal de la Tierra se subdivide en 4,600 Millones de años, dentro de los cuales se disponen los principales acontecimientos geológicos, paleontológicos, paleoclimáticos, así como episodios de colisiones de cuerpos celestes con el planeta.

Los Eones representan la mayor escala temporal de tiempo, le prosiguen las eras, períodos y épocas. El eón Hádico es el que representa el origen del planeta, no existía vida en este por las condiciones inhóspitas, el planeta se encontraba en una constante colisión meteórica.

En el eón Arcaico, hace 3,800 Ma, ya se encontraban formados los océanos y las primeras formas de vida, las cianobacterias aparecieron en

los mares marginales de las primitivas masas continentales.

En el eón Proterozoico la producción de oxígeno generada por la fotosíntesis de las cianobacterias a lo largo de millones de años hizo que dentro de los océanos y posteriormente en la atmósfera se incrementaran los niveles de oxígeno, esto permitió el inicio de la formación de la capa de ozono, así como crear las condiciones para el surgimiento de vida más especializada.

El eón Fanerozoico, distribuido en tres eras, inició hace 542 Ma con el Paleozoico, en donde la evolución de la vida se aceleró multiplicándose el número de especies, es posible que esta aceleración evolutiva de la vida terrestre fue provocada por fuertes y rápidos cambios en la geografía de los mares y continentes, que influyó en variaciones drásticas en las corrientes oceánicas y en la temperatura y salinidad de las aguas (Kirschvink, 1997).

Hace 245 Ma en el límite de las eras Paleozoico-Mesozoico, ocurrió la catástrofe P/T, así llamada por haber tenido lugar entre el Pérmico (último período del Paleozoico) y Triásico (primer período del Mesozoico), en donde se ha calculado se llegaron a extinguir el 96 % de las especies del planeta, las hipótesis que se han manejado para este acontecimiento están el choque de un asteroide y las erupciones volcánicas.

Durante la era Mesozoica conocido como la era de los reptiles, en donde existieron y se diversificaron los dinosaurios, se formaron en el fondo de los mares las principales reservas en el mundo de petróleo y gas natural. Al inicio de esta era se formó lo que se conoce como el súper continente de Pangea, el cual posteriormente se desarticuló (Jurásico) y vino a dar origen a la teoría de la deriva continental y la tectónica de placas. Al final de esta era existió una nueva extinción, se le conoce como catástrofe del límite K/T, por haberse llevado a cabo en el Cretácico (último periodo de Mesozoico) y Terciario (primer periodo del Cenozoico).

La era Cenozoica, conocida como era de los mamíferos, las masas continentales poco a poco fueron adquiriendo la configuración más cer-

cana a la actualidad, se destaca el levantamiento del Tíbet hace 50 Ma, por el choque de la placa india con la asiática. En la República Mexicana durante el Mioceno (Cenozoico superior), se inició la formación de la Faja Volcánica Transmexicana.

Después de esta unidad el alumno estará en posibilidad de:

Distinguir entre tiempo relativo y tiempo absoluto relacionándolo con la escala de tiempo, columna geológica y esta a su vez con los organismos que han marcado el pasado histórico de la Tierra, con la finalidad de aplicar estos conocimientos en la interpretación de mapas geológicos.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

Hojas milimétricas
Plumones
Regla
Tijeras
Pegamento
Imágenes de paisajes y organismos del pasado geológico.

Contenido de la actividad:

1. Investigar la información que se encuentra en blanco en la tabla 1.
2. Elaborar una escala del tiempo geológico que mida 460 cm, correspondiente a los 4,600 Millones de años de la Tierra.
3. Trazar una línea recta y marcar el inicio y término de cada eón, era, periodo y época.
4. Escribir los nombres de los eones, eras, periodos y épocas.
5. Las imágenes correspondientes a cada momento histórico pegarlas, para que visualmente pueda comprender la evolución de la Tierra y

de la vida en la Tierra.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

Es importante que se busque literatura actualizada, ya que constantemente se actualizan por las constantes aportaciones científicas.

Tabla 10.1. Investigar y completar, los espacios que están en blanco.

Era	Período	Época	Principales eventos	Hace (millones de años)
Cenozoica	Cuaternario	Holoceno		
		Pleistoceno		
	Terciario	Plioceno		
		Mioceno		
		Oligoceno		
		Eoceno		
		Paleoceno		
Mesozoica	Cretácico			
	Jurásico			
	Triásico			
Paleozoica	Pérmico			
	Carbonífero			
	Devónico			
	Silúrico			
	Ordovícico			
	Cámbrico			
Proterozoica	Precámbrico	.		
Azoica	Arcaica			

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	**Descripción del criterio**	**Observaciones**
40 %	Investigación de la información para elaborar la actividad.	
60 %	Presentación de la actividad en físico.	
Total (100 %)		

Material de consulta

Monroe, J.S.; Wicander, R.; y Pozo Rodríguez, M. (2008): Geología: Dinámica y evolución de la Tierra. Paraninfo, 726 pp.

Strahler A.N.; Strahler, A.H. (1994). Geografía Física. Barcelona: Ediciones Omega. 552 pp.

Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2010). Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física. Madrid: Pearson Prentice Hall. 303 p.

Referencias

Wicander, R., & Monroe, J. S. (1999). Fundamentos de geología. Michigan: Thomson Editores.

Parte III

Energías renovables

Capítulo **11**

Fenómenos de la Tierra

Agustín Camacho Rodríguez

Temas o conceptos relacionados
Medir, unidad de medición, masa, peso, presión, temperatura, composición de la atmósfera, condiciones climáticas.
Objetivo de aprendizaje
Reconocer y demostrar que se pueden usar datos de la presión atmosférica y su tendencia temporal y espacial para predecir las condiciones climáticas en una zona.
Conocimiento y/o habilidades previas
El estudiante debe ser capaz de cuantificar y medir un evento o variable al interpretar la escala de algún o algunos instrumentos de medi-

ción utilizados en laboratorios, por ejemplo, el termómetro.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Instrumentos de medición

Cuando se pretende medir un fenómeno natural cualquiera, el uso de instrumentos de medición se vuelve indispensable para lograr cuantificar la magnitud correspondiente al evento. Lo anterior permite que podamos transmitir de forma eficiente y sin lugar a dudas cierta información, por ejemplo, es posible decir que hace calor un día independientemente de si la temperatura a la que se hace referencia es de 37°C, 42°C o incluso más, sin embargo, en ciertos contextos se vuelve indispensable transmitir la información de forma más específica, por ejemplo, el tratamiento para un paciente que se encuentra con una fiebre de 38°C es diferente al de una fiebre que alcanza los 40°C. Es por la necesidad de transmitir información de forma precisa, que recurrimos a diversos instrumentos de medición. A continuación, se mencionan algunos instrumentos de medición que pueden utilizarse para medir parámetros que permiten determinar condiciones climáticas.

El barómetro

Un barómetro es un instrumento de medición que sirve para evaluar la presión atmosférica. Es decir, detecta la presión ejercida por la atmósfera sobre algún punto determinado. En la Figura 11.1 es posible apreciar cómo es un barómetro aneroide.

Figura 11.1. Barómetro aneroide.

El termómetro

El termómetro es un instrumento que sirve para medir la temperatura, el más habitual consiste en un tubo capilar de vidrio cerrado y terminado en un pequeño depósito que contiene una cierta cantidad de mercurio o alcohol (Figura 11.2), el cual se dilata al aumentar la temperatura o se contrae al disminuir y cuyas variaciones de volumen se leen en una escala graduada.

Figura 11.2. Termómetro de mercurio.

La balanza simple

La balanza es un instrumento que mide la masa de un cuerpo o sustancia, utilizando como medio de comparación la fuerza de la gravedad que actúa sobre el cuerpo. Se debe tener en cuenta que el peso es la fuerza que el campo gravitacional ejerce sobre la masa de un cuerpo, siendo tal fuerza igual a multiplicar el valor de la masa por la aceleración gravitacional local [F = m x g]. El término "local" se incluye para destacar que la aceleración depende de factores como la latitud geográfica, la altura sobre el nivel del mar y la densidad de la tierra, del lugar donde se efectúa la medición. Dicha fuerza se mide en Newton. La balanza tiene otros nombres, entre los que destacan báscula y pesa. Una balanza simple se puede fabricar con materiales comunes, fácilmente encontrados en casa. Vea la imagen siguiente (figura 11.3) para que una las partes que la constituyen: 2 o 3 metros de hilo o hilaza, 1 vara de madera 40 cm, 2 platos desechables, 1 clavo, fluxómetro.

Figura 11.3. Balanza simple.

Variables atmosféricas relevantes

Aunque es una propiedad de la materia el poseer masa y peso, no toda la materia es fácilmente perceptible por nuestros órganos de los sentidos. Lo anterior aplica a algunos cambios en las condiciones atmosféricas, debido a que la atmósfera se encuentra conformada por moléculas significativamente pequeñas a las que solemos referirnos como gases. La atmósfera está constituida principalmente por nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2) y argón (Ar) (78 %, 21 % y 0.934 % respectivamente), también está presente el bióxido de carbono CO_2 entre otros gases. Es posible obtener un pronóstico del tiempo meteorológico cuando se mide la presión atmosférica en un sitio determinado de forma sistemática por un periodo de tiempo extenso. Sin embargo, la cuantificación de la presión resulta insuficiente sin otros datos meteorológicos como humedad, temperatura, características de los vientos, etc. En conjunto, la colección de las variables meteorológicas permite determinar lo que se entiende como tiempo atmosférico del lugar donde se realizaron las mediciones. Si las mediciones se extienden por tiempo suficiente, se vuelve posible incluso realizar pronósticos del tiempo.

La relevancia de la presión atmosférica en la meteorología

En meteorología se reconoce la importancia de la presión atmosférica. Esto porque en un momento determinado permite establecer si se está bajo la influencia de un anticiclón o de una borrasca. Facilita la predicción meteorológica. Aunque lo más importante es que los cambios repentinos que pudiera tener la presión atmosférica modifican el tiempo. Por ejemplo, si se está bajando progresivamente la presión se podría pronosticar la cercanía de mal tiempo esto es, la llegada inminente de una tormenta, lluvias. Por el contrario, un ascenso constante se relaciona con buen clima.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

1. Barómetro
2. Reloj
3. Termómetro
4. Brújula
5. Mapa de la región donde se realizan las mediciones
6. 10 globos
7. Bomba de presión
8. Pesas de referencia (jaladeras de aluminio)
9. Balanza simple

Determinación de líneas isobaras (misma presión):

1. Utilice el barómetro, el termómetro y la brújula para medir y registrar (anotar en tu cuaderno o libreta de campo) la presión atmosférica, la temperatura ambiental y la dirección del viento durante un periodo de tiempo determinado por usted mismo(a) y en un sitio siempre el mismo, (Puede ser a lo largo del día cada hora o también a lo largo de un mes todos y cada uno de sus treinta días siempre a la misma hora del día).
2. Calcule la media aritmética para cada una de las dos variables cuantitativas. (La media del día si es el caso o la media del mes si se trata del otro caso).
3. Pida este mismo tipo de datos a por lo menos 14 compañeros suyos quienes han medido y registrado bajo las mismas condiciones la presión atmosférica, la temperatura y la dirección del viento.
4. Registre los datos en la tabla 1 que aparece en este documento.
5. Ubique en un mapa los sitios de medición de todos y cada uno de sus compañeros,
6. Anote sobre el mapa los datos de presión y dirección del viento en concordancia con los sitios, una (del verbo unir) con una línea a lápiz a “mano alzada” los puntos de presión de igual valor- a esta línea se le llama isobara-.

Demostración de que el aire posee masa y peso:

1. Construya una balanza simple similar a la que se muestra en la figura 3.

2. Infle a distinto volumen 10 globos de la misma marca y características, no los infle “a pulmón” sino usando alguna bomba de presión.
3. Deposítelos uno a uno (uno a la vez), en el plato de la balanza del lado izquierdo y equilibre la balanza depositando un (o más) objeto(s) con un peso conocido en el plato derecho. Pueden ser anillas o jaladeras de las latas de aluminio, vea la figura 11.4.

Figura 11.4. Anillas de aluminio.

4. Procure realizar el experimento en un espacio cerrado en donde no haya rachas de viento.
5. Responda: ¿Acaso resulto que los globos de mayor volumen tenían mayor peso? ¿A qué cree que se deba?

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

Consiga con suficiente antelación el barómetro y termómetro, cerciórese de que están debidamente calibrados.

Mantenga el termómetro siempre bien protegido contra golpes o impactos. Es muy frágil.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (% Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (10 %)	Consiste de una portada o carátula donde se muestre la información general del estudiante y de la práctica	Deberá contar con nombre(s) y código(s) del (o los) alumno(s), fecha de entrega, nombre de la materia, nombre de la práctica y objetivo de la práctica.
Desarrollo y metodología (20 %)	Se presentará información general relacionada con el tema, así como el listado de materiales y el procedimiento a seguir por el alumno.	Cada sección deberá estar separada de otra y debidamente identificada
Evidencia visual (30 %)	Deberá presentase material fotográfico de los alumnos que participen, mostrando el sistema con el que trabajan, así como momentos clave de la práctica.	Las fotografías deberán ir en la secuencia seguida en la práctica, y un pie de foto donde se describa brevemente la actividad realizada
Cálculos y resultados (10 %)	Se presentará una tabla con los datos obtenidos de la práctica, así como los cálculos realizados para determinar los resultados	La tabla deberá presentar las cantidades y unidades correspondientes, así como el análisis dimensional realizado para obtener las unidades finales.
Observaciones y conclusiones (20 %)	Se elaborará una sección donde se describan las impresiones personales, los fenómenos observados y las conclusiones basadas en la teoría y la práctica.	Pueden presentarse varias observaciones individuales en forma de listado o una conclusión en equipo.
Bibliografía (10 %)	Listado de libros, revistas, artículos y páginas de internet consultadas para obtener la información de la discusión de la práctica.	Lista en formato APA donde se presenten las fuentes utilizadas para la elaboración del reporte de práctica.
Total (100 %)		

Material de consulta

Castro Z., R. y Arteaga R., R. 1993. Introducción a la meteorología. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México. 275 p.

Fuentes Yagüe, J. L 1996. Iniciación a la meteorología agrícola. Editorial Mundi Prensa, Madrid. 195 pp.

http://www.educaplus.org/game/ley-de-charles

Producto

Los resultados e investigación realizada para esta práctica deben presentarse en el formato un reporte de laboratorio y respetando los comentarios en la sección donde aparece la métrica de evaluación. Recuerde incluir evidencias fotográficas de la realización de la práctica en el laboratorio y las preguntas planteadas en las secciones previas con sus respectivas respuestas. Para la elaboración del reporte se deben investigar y posteriormente incluir los siguientes conceptos:

- Peso del Aire:
- Masa del aire:
- Presión Atmosférica:
- Temperatura:
- Densidad:
- El barómetro:
- Las Isobaras:
- Clima:

Los resultados en el reporte deben incluir la siguiente tabla:

Tabla 11.1. Presión atmosférica, temperatura y dirección del viento para 15 sitios del AMG.

Sitio	Fecha y hora	Presión atm	Temp.	Dirección viento

Por último, recuerde incluir copia de la gráfica elaborada con los resultados de la tabla y las conclusiones más importantes que de ella se deriven. Se sugiere que la gráfica lleve por título Gráfica 1: Que muestra la relación entre presión atmosférica y temperatura

Referencias

Castro Z., R. y Arteaga R., R. (1993). Introducción a la meteorología. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México. 275 p.

Fuentes Yagüe, J. L. (19968. Iniciación a la meteorología agrícola. Editorial Mundi Prensa, Madrid. 195 pp.

Capítulo 12

Análisis de los tipos de energías renovables

María Azucena Arellano Avelar

https://doi.org/10.61728/AE24310123

Temas o conceptos relacionados
Energías convencionales, conservación de la energía, 1ª. Ley de la termodinámica, 2ª. Ley de la termodinámica, pérdidas energéticas.
Objetivo de aprendizaje
Identificar los principios fundamentales de los distintos tipos de energías renovables, así como las ventajas y desventajas en su uso o aprovechamiento.
Conocimiento y/o habilidades previas
El estudiante debe tener nociones de la ley de conservación de la ener-

gía a partir de los procesos de transferencia de la misma.
El estudiante posee nociones previas de los procesos de conversión de energía en las energías convencionales.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Introducción

La energía en cualquiera de sus formas no puede crearse ni destruirse; solo se puede cambiar de una forma a otra (primera Ley de la Termodinámica). Aunque la energía no se pierde, sí se degrada en un proceso irreversible (segunda Ley de la Termodinámica). Por ello, en rigor la energía no puede considerarse renovable. Lo que puede renovarse es su fuente, por ejemplo, el viento, o una caída de agua. Sin embargo, el uso del lenguaje ha llevado a las fuentes renovables de energía a denominarse simplemente energías renovables.

El aprovechamiento de la energía disponible de manera renovable en la naturaleza se encuentra en el origen del ser humano, cuando nuestros antepasados aprendieron a controlar el fuego, y de este modo aprovechar la energía de la biomasa. A lo largo de la historia de la humanidad, hemos aprovechado la energía de la biomasa, de la radiación solar directa, del viento, del movimiento del agua y de la geotermia de distintas maneras, y solo es a partir de la revolución industrial cuando comenzamos a utilizar a gran escala la enorme cantidad de energía contenida en recursos no renovables: carbón, petróleo, gas natural y uranio, principalmente.

Desde principios del siglo XIX, pero primordialmente a lo largo del siglo XX, la humanidad aumentó exponencialmente la disponibilidad de energía gracias a la explotación de estos recursos no renovables, lo que dio lugar a la sociedad industrializada y urbanizada de la actualidad. Las fuentes no renovables de energía proporcionan hoy en día el 87 % de la oferta primaria de energía en el Mundo, mientras que en nuestro país este porcentaje es de 89 %.

Fuente de energía renovable	Origen primario de la energía			Nivel de desarrollo de las tecnologías			Aplicaciones		
	Energía del sol (1)	*Calor de la corteza terrestre*	*Movimiento relativo de la luna y el sol*	*Tradicional*	*Nuevo*	*En desarrollo*	*Electricidad*	*Calor (2)*	*Combustibles líquidos*
Eólica									
Radiación Solar									
Hidráulica									
Bioenergía					(3)				
Geotermia						(4)			
Olas									
Mareas									
Corrientes oceánicas			(5)						
Otras energías oceánicas (6)									

Tabla 12.1. Clasificación de las energías renovables.

Notas:

(1) La mayoría de las fuentes de energía tienen a la energía del sol como origen de forma indirecta. Por ejemplo, en el caso del viento, la radiación solar calienta masas de aire, lo que a su vez provoca su movimiento.

(2) Todas las fuentes renovables pueden ser utilizadas para generar elec-

tricidad, y a partir de esta producir calor o energía para el transporte, pero aquí se muestran solo aquellas fuentes que pueden tener estas aplicaciones de manera directa.

(3) La bioenergía se utiliza tradicionalmente como combustible desde hace milenios. Sin embargo, existen también tecnologías para su aprovechamiento para generar electricidad o para la producción de biocombustibles, que son relativamente nuevas o que están en proceso de desarrollo.

(4) La geotermia se aprovecha tradicionalmente de varias maneras, y existen además tecnologías en desarrollo, tales como la de rocas secas y la geotermia submarina.

(5) Las corrientes oceánicas se deben a diversos factores: viento, diferencias en temperaturas, diferencias en salinidad, rotación de la tierra y mareas.

(6) Otras energías oceánicas incluye el gradiente térmico oceánico y el gradiente de concentración de sal (en desembocaduras de ríos).

Durante las últimas décadas se ha dado a nivel mundial un proceso de transición hacia una mayor participación de las energías renovables, impulsado por una serie de factores, entre los cuales se encuentran:

Las preocupaciones de soberanía y de seguridad en el abasto de energía en países importadores de energía, sobre todo a partir de las crisis petroleras, y la cada vez mayor volatilidad de los precios de los combustibles; y

Las preocupaciones por los impactos ambientales de los sistemas energéticos: en particular la lluvia ácida y, más recientemente, el cambio climático.

Este proceso de transición, impulsado por nuevas tecnologías y menores precios que son el resultado del desarrollo tecnológico e industrial, se ha acelerado desde finales de la década de los noventa en varios países del Mundo, entre los cuales resaltan Alemania, España, Dinamarca, Estados Unidos, Brasil, India y China. La capacidad eólica es un buen indicador de este rápido crecimiento. Mientras que, en 1985, la capacidad mundial era de 1,020 MW (equivalentes a menos de la mitad de la central termoe-

léctrica de Tuxpan), para el 2008 rebasó los 120,000 MW (es decir, más del doble de la capacidad total de generación de electricidad en México).

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

1. Utilice el material de consulta sugerido para realizar la actividad, puede incluir otras fuentes formales.
2. Transcriba las tablas y formatos de la actividad a un documento independiente, asegurándose de cubrir los criterios mencionados en los contenidos de la actividad.

Contenido de la actividad:

1. Conceptos y generalidades de los distintos tipos de energías renovables (eólica, geotérmica, hidráulica, mareomotriz, solar, biomasa).
2. Determinar mediante un esquema o dibujo, la tecnología que es empleada para realizar la transformación energética, de acuerdo con cada tipo de energía renovable.

Recurso → Tecnología → Producto

3. Ventajas y desventajas en el aprovechamiento de cada tipo de energía renovable (fundamentado).

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

1. La actividad debe entregarse con buena presentación, sin tachones y limpio.
2. El estudiante debe respetar los márgenes al costado de las hojas (2.5cm).
3. Las hojas deben encontrarse engrapadas o sujetas por un clip o broche.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	**Descripción del criterio**	**Observaciones**
Presentación (30 %)	El trabajo debe contar con una buena presentación, sin tachones y limpia, además de ser legible y tener toda la información de identificación pertinente. Se utilizan recursos visuales apropiados, teniendo en cuenta que se prefieren aquellos de autoría propia. El trabajo demuestra haberse hecho con creatividad.	
Contenido (40 %)	La información es pertinente y fue obtenida de fuentes veraces identificadas en la bibliografía. La información se encuentra completa de acuerdo con la descripción del contenido de la actividad. Se prefiere que la información se extienda más allá de lo expresado en la sección del contenido de la actividad. El esquema ilustra la transición de recursos, tecnología y productos de forma extensiva, teniendo en cuenta la conversión de energía de forma detallada incluyendo sus respectivas pérdidas asociadas.	
Reflexión (30 %)	La reflexión y/o conclusión las ventajas y desventajas de las diversas energías renovables, incluyendo fundamentos respaldados por referencias pertinentes. Se presentan perspectivas respecto al entorno local, nacional y global que contemplan disponibilidad del recurso y tecnológica además de aspectos ecológicos y legales.	
Total (100 %)		

Material de consulta

Ciefuentes-Guerrero, J. A. (2019). Energías renovables no convencionales y cambio climático: un análisis para Colombia. Colombia: Editorial Universidad del Rosario.

De Kuyper, J. C. V., Ramírez, S. (2020). Fuentes de energía. España: Marcombo.

Del Río Portilla, J.A. & Luna Medina, N. Y. (2019). ¿Cómo ves? Energías renovables: hacia la sustentabilidad. Universidad Nacional Autónoma de México.

González Velasco, J. (2012). Energías renovables. España: Reverte.

Perales Benito, T. (2012). El universo de las energías renovables. (1a. Ed.). Barcelona, España: Marcombo.

Roldán Viloria, J. (2013). Energías renovables. Lo que hay que saber. España: Paraninfo.

Vega de Kuyper, J.C. & Ramírez Morales, S.R. (2014). Fuentes de Energía, Renovables y No Renovables: Aplicaciones. (1a. Ed.). México: Marcombo.

Producto

El producto debe entregarse con portada que incluya los datos de identificación del estudiante, la unidad de aprendizaje y el profesor.

La evidencia debe incluir la información solicitada organizada de acuerdo con las siguientes tablas y recuadros.

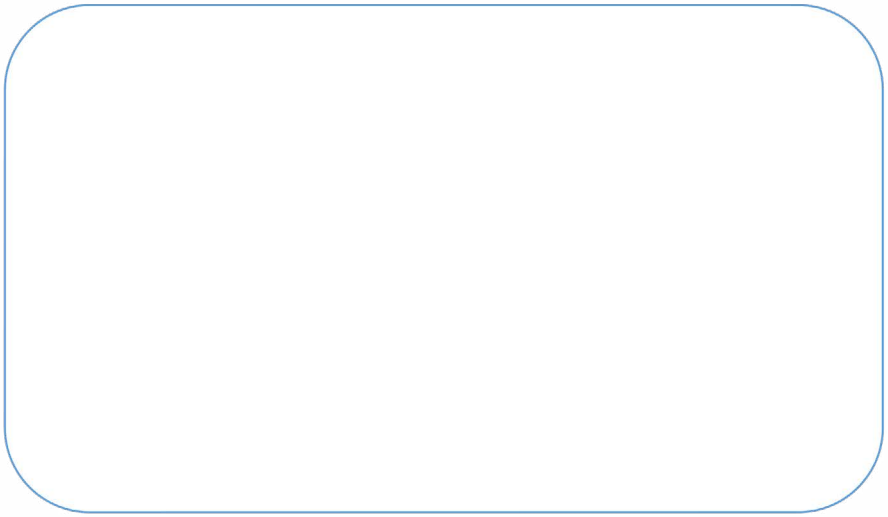
1. Conceptos y generalidades de las energías renovables.

Energía	*Concepto y generalidades*
Eólica	
Geotérmica	
Hidráulica	
Mareomotriz	
Solar térmica	
Solar fotovoltaica	
Biomasa	

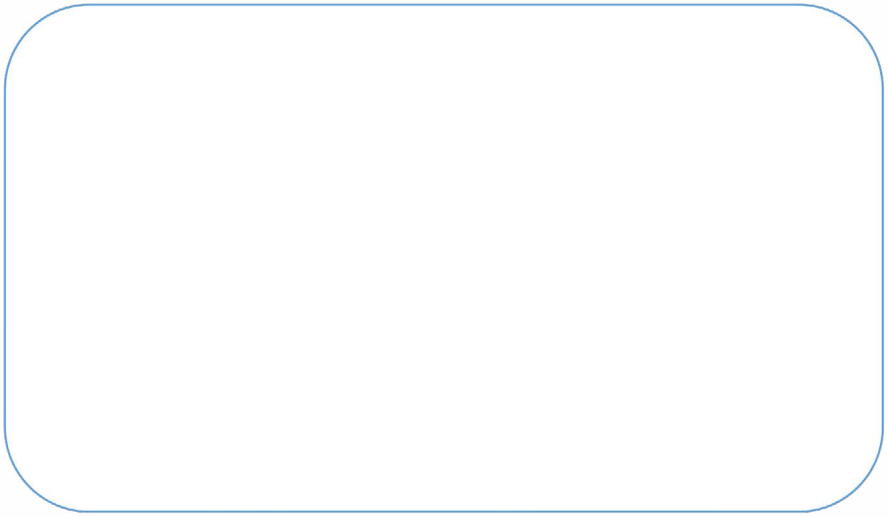
Referencias adicionales utilizadas:

2. Esquema transformación energética y tecnología empleada.

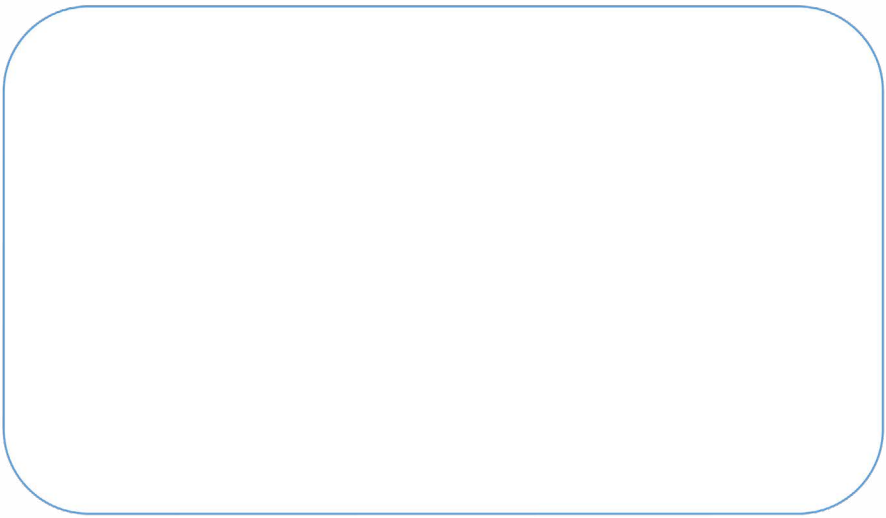
Energía eólica



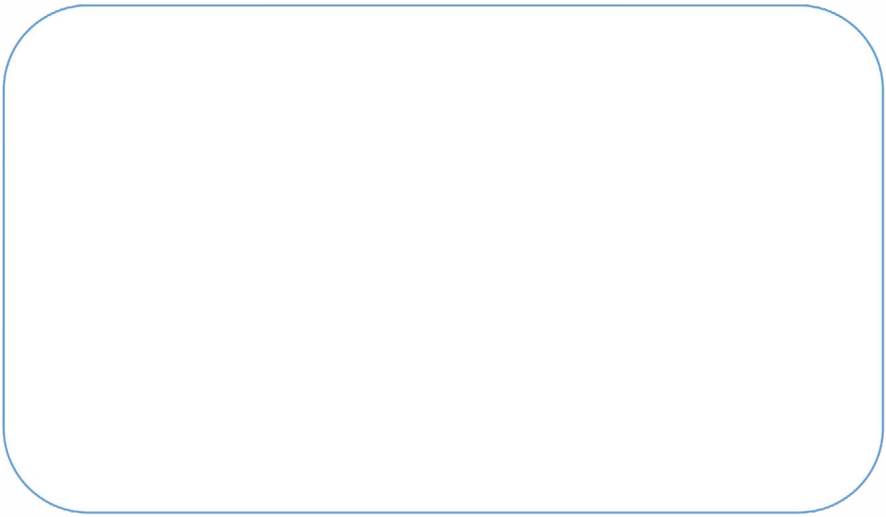
Energía geotérmica



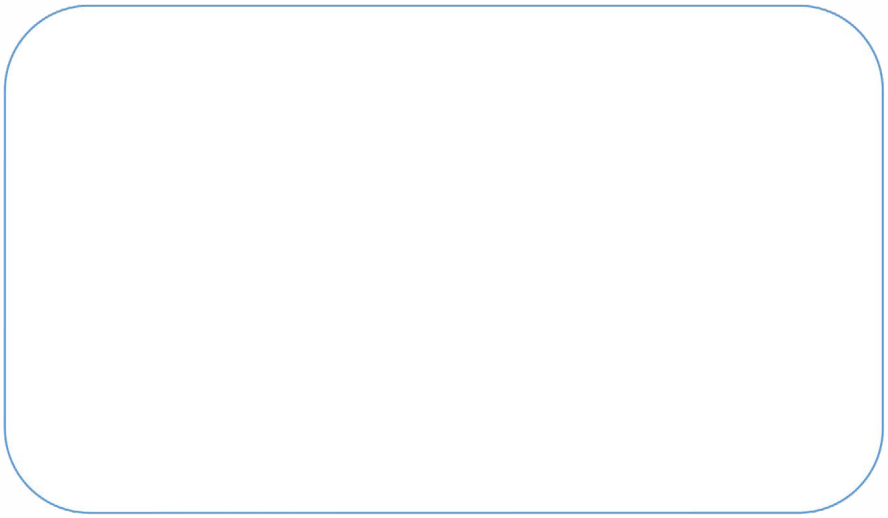
Energía hidráulica



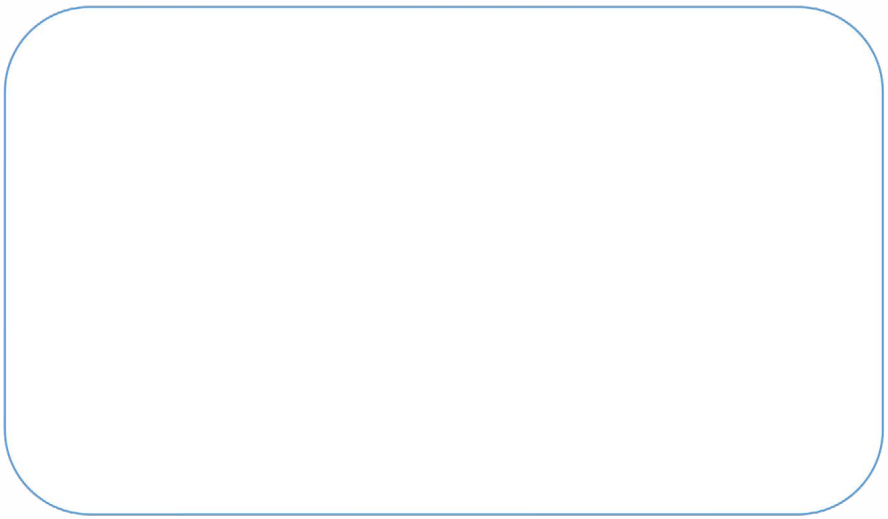
Energía mareomotriz



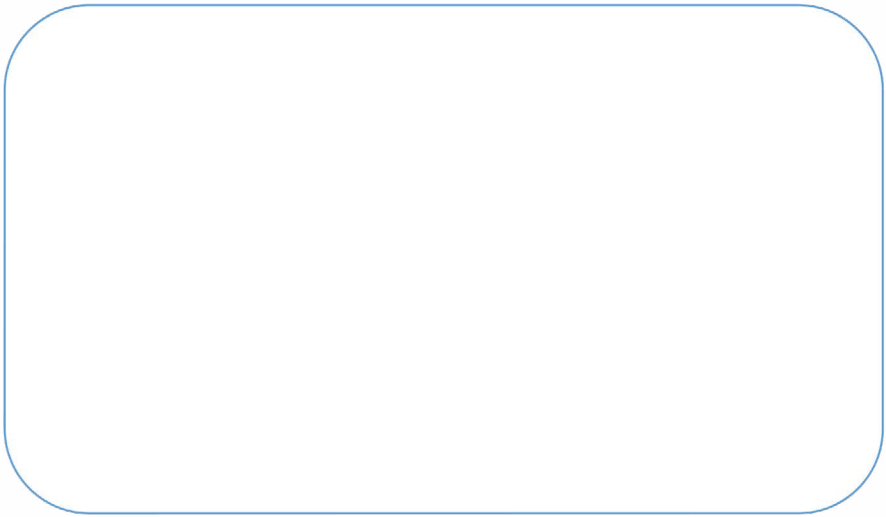
Energía Solar térmica



Energía solar fotovoltaica



Biomasa



Referencias adicionales utilizadas:

Energía	Ventajas	Desventajas
Eólica		
Geotérmica		
Hidráulica		
Mareomotriz		
Solar térmica		
Solar fotovoltaica		
Biomasa		

Referencias

Enriquéz Harper,G. (2012). El ABC de las Energías renovables en los sistemas eléctricos. México: Limusa.

Fernández Romero, A., García Antón, J., Rodrigo, M. A. & Sirés, I. (2021). Aplicaciones medioambientales y energéticas de la tecnología electroquímica. España: Reverté.

S.L, I. B. (2021). Aprovechamientos de energías renovables. Colombia: Ediciones de la U.

Secretaría de Energía & Fundación Bariloche. (2009). Energías Renovables: Diagnóstico, barreras y propuestas. República Argentina. Recuperado de http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/EnergRenov.Fund.Bariloche.pdf

Secretaría de Energía. (2006). Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. Recuperado de http://awsassets.panda.org/downloads/folletoerenmex_sener_gtz_isbn.pdf

Capítulo 13

Aplicaciones de energías renovables

María Azucena Arellano Avelar

https://doi.org/10.61728/AE24310130

Temas o conceptos relacionados
Energías convencionales, energías renovables y cambio climático
Objetivo de aprendizaje
Argumentar de acuerdo con las aplicaciones y usos de los diferentes tipos de energías renovables los impactos ambientales generados.
Conocimiento y/o habilidades previas

El estudiante debe estar familiarizado con nociones básicas de los diferentes tipos de energías renovables y sus procesos de obtención de energía.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Introducción

Las nuevas circunstancias planteadas en los últimos años, en especial el encarecimiento y agotamiento de las fuentes clásicas de energía (combustibles fósiles) y el calentamiento global (provocado en gran medida por la emisión a la atmósfera del CO_2 derivado de combustión del petróleo, carbón y gas), ha llevado al desarrollo e implantación progresivo y acelerado en el tiempo de las fuentes de energía conocidas como renovables.

Actualmente estamos asistiendo a una revolución económica y social en la cual la fuente de energía principal durante todo el siglo XX, está siendo sustituida por otras, conocidas desde la antigüedad, pero cuyo desarrollo y aplicación generalizada es muy reciente en el tiempo.

Factores como la concienciación social a nivel mundial del cambio climático y los crecientes precios del petróleo (debidos al aumento global de la demanda, especialmente en las economías emergentes) son los que han marcado el acelerado ritmo de sustitución, y han motivado que los recursos destinados a investigación e implantación de este tipo de energías sigan curvas geométricas en muchos de los países desarrollados.

Cualquier escenario futuro debe contemplar un porcentaje decreciente en la producción de energías fósiles y considerar la sustitución por otro tipo de energías. Las únicas alternativas viables son las renovables y la energía nuclear. Es de prever que el crecimiento del consumo mundial de energía y la mayor demanda de alimentos (que compite por el recurso del suelo con varias de las energías renovables con más futuro) hagan que los estudios destinados al desarrollo de la energía de fisión reciban un gran impulso presupuestario por parte de todas las naciones; haciendo que esta energía, desconocida en gran medida, tome el relevo en un futuro al petróleo.

Ventajas y desventajas

De una manera general se puede hablar de ventajas en las energías renovables teniendo en cuenta las limitaciones de esta simplificación. Beneficios ambientales que en un tipo de energía pueden ser evidentes, se convierten en otra en un coste ambiental. El grado es muy variable según la energía y la tecnología empleada. El beneficio más obvio de las energías renovables desde un punto de vista exclusivamente ambiental es el de ayudar a reducir la presencia de CO_2 y otros gases en la atmósfera, permitiendo con esto reducir el cambio climático debido a factores humanos.

Las energías que no tienen un componente biológico en su proceso de obtención favorecen claramente la consecución de este objetivo. No es así en el caso aquellas energías que presentan un balance de CO_2 sobre la atmósfera neutro o claramente negativo.

Uno de los inconvenientes principales de las energías renovables es la ocupación de grandes extensiones de suelo y el efecto sinérgico que puede provocar la implantación de numerosas instalaciones de este tipo sobre amplias zonas. La energía solar, eólica y la producción de biocombustibles compiten por este recurso escaso que tiene como usos alternativos la producción de alimentos o el mantenimiento de los menguantes ecosistemas naturales.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

Utilice el material de consulta sugerido para realizar la actividad, puede incluir otras fuentes formales

Transcriba las tablas y formatos de la actividad a un documento independiente, asegurándose de cubrir los criterios mencionados en los contenidos de la actividad.

Contenido de la actividad:

Determinar las aplicaciones de los distintos tipos de energías renovables.

Analizar los impactos ambientales de las energías renovables tanto

positivos, como negativos.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

La actividad debe entregarse con buena presentación, sin tachones y limpio.

El estudiante debe respetar los márgenes al costado de las hojas (2.5 cm).

Las hojas deben encontrarse engrapadas o sujetas por un clip o broche.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (30 %)	El trabajo debe contar con una buena presentación, sin tachones y limpia, además de ser legible y tener toda la información de identificación pertinente. Se utilizan recursos visuales apropiados, teniendo en cuenta que se prefieren aquellos de autoría propia. El trabajo demuestra haberse hecho con creatividad.	
Contenido (40 %)	La información es pertinente y fue obtenida de fuentes veraces además de las identificadas en la bibliografía. La información se encuentra completa de acuerdo con la descripción del contenido de la actividad. Se prefiere que la información se extienda más allá de lo expresado en la sección del contenido de la actividad. El esquema ilustra el conocimiento previo sobre las energías renovables, recursos, tecnología y productos de forma extensiva, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que implica el uso de los diversos recursos.	

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Reflexión (30 %)	La reflexión y/o conclusión las ventajas y desventajas de las diversas energías renovables, incluyendo fundamentos respaldados por referencias pertinentes. Se hace mención del rol que juegan las ventajas y desventajas del aprovechamiento de algunos recursos renovables en el contexto del cambio climático. Se presentan perspectivas respecto al entorno local, nacional y global que contemplan disponibilidad del recurso y tecnológica además de aspectos ecológicos y legales.	
Total (100 %)		

Material de consulta

D'Addario, M. (2019). Manual de Energías Renovables: Fundamentos, tipos, usos, infografías y ejercicios. (n.p.): Independently Published.

Enriquéz Harper,G. (2012). El ABC de las Energías renovables en los sistemas eléctricos. México: Limusa.

Roldán Viloria, J. (2013). Energías renovables. Lo que hay que saber. España: Paraninfo.

Secretaría de Energía & Fundación Bariloche. (2009). Energías Renovables: Diagnóstico, barreras y propuestas. República Argentina. Recuperado de http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/EnergRenov.Fund.Bariloche.pdf

Vega de Kuyper, J.C. & Ramírez Morales, S.R. (2014). Fuentes de Energía, Renovables y No Renovables: Aplicaciones. (1a. Ed.). México: Marcombo.

Producto

El producto debe entregarse con portada que incluya los datos de identificación del estudiante, la unidad de aprendizaje y el profesor.

La evidencia debe incluir la información solicitada organizada de acuerdo con las siguientes tablas:

1. Aplicaciones

Energía	Aplicaciones
Eólica	
Geotérmica	
Hidráulica	
Mareomotriz	
Solar térmica	
Solar fotovoltaica	
Biomasa	

Referencias adicionales utilizadas:

2. Impacto ambiental

Energía	Impacto Ambiental	
	Positivo	Negativo
Eólica		
Geotérmica		
Hidráulica		
Mareomotriz		
Solar Térmica		
Solar Fotovoltaica		
Biomasa		

Referencias

Calero Pérez, R. (2009). Centrales de energías renovables. España: Pearson Educación.

Ciefuentes-Guerrero, J. A. (2019). Energías renovables no convencionales y cambio climático: un análisis para Colombia. Colombia: Editorial Universidad del Rosario.

De Francisco García, A., Crespo Martínez, A., Santos García, F., Fernández González, J., De Juana Sardón, J. M., Herrero García, M. Á. (2003). Energías renovables para el desarrollo. España: Ediciones Paraninfo, S.A.

Madrid Vicente, A. (2008). Energías renovables. Fundamentos, tecnologías y aplicaciones. España: Ediciones Mundi-Prensa.

Perales Benito, T. (2012). El universo de las energías renovables. (1a. Ed.). Barcelona, España: Marcombo.

Secretaría de Energía. (2006). Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. Recuperado de http://awsassets.panda.org/downloads/folletoerenmex_sener_gtz_isbn.pdf

Capítulo **14**

Análisis del potencial energético de energías renovables

Sergio Ruíz Rivera

https://doi.org/10.61728/AE24310147

Temas o conceptos relacionados
Energías renovables, potencial energético y balance energético
Objetivo de aprendizaje
Conocer tanto potencial energético como la capacidad instalada de energías renovables en México e identificar las principales ventajas y desventajas de cada tecnología
Conocimiento y/o habilidades previas
El estudiante debe tener nociones de la ley de conservación de la energía a partir de los procesos de transferencia de esta.

El estudiante posee nociones previas de las tecnologías más comunes utilizadas para el aprovechamiento de recursos energéticos renovables.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Introducción

Existen distintas herramientas gubernamentales para el análisis del potencial de energía aprovechable, tanto renovable como no renovable, estas herramientas tecnológicas permiten a los usuarios poder consultar toda la información utilizada para la evaluación del potencial, como es el caso de las áreas naturales protegidas y los humedales de importancia internacional consideradas como áreas de exclusión ambiental; las localidades urbanas, rurales con más de 500 habitantes, monumentos históricos y monumentos arqueológicos son consideradas zonas de exclusión social; vías férreas y carreteras, lagos, corrientes de agua y otros parámetros técnicos son consideradas exclusiones técnico-económicas; también existe la posibilidad de consultar exclusiones por riesgo y capas informativas de importancia como las localidades indígenas para inferir procesos de consulta. Además de servir como herramienta para el desarrollo de políticas públicas para impulsar energías limpias y para planear el desarrollo de la nueva infraestructura de la Red Nacional de Transmisión, busca facilitar al inversionista la identificación de zonas o sitios con alto potencial para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica a partir de tecnologías limpias, sin embargo, el análisis e información relacionada no considera limitaciones económicas o de mercado, por lo que no sustituye la evaluación de factibilidad que deben llevar a cabo los inversionistas para determinar la rentabilidad financiera y económica

de sus proyectos en polígonos concretos.

En este caso los alumnos utilizarán las herramientas para el acercamiento a los conceptos básicos de las energías renovables determinando las características del potencial energético de una zona de análisis.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

1. Utilice el material de consulta sugerido para realizar la actividad, puede incluir otras fuentes formales.

2. Transcriba las tablas y formatos de la actividad a un documento independiente, asegurándose de cubrir los criterios mencionados en los contenidos de la actividad.

Contenido de la actividad:

1. Conceptos básicos de las energías renovables.
2. Describir las ventajas y desventajas de los tipos de energía.
3. Escenarios de potencial de utilización de energías renovables.
4. Consulta la capacidad instalada de energías renovables en el país.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

1. La actividad debe entregarse con buena presentación, sin tachones y limpio.
2. El estudiante debe respetar los márgenes al costado de las hojas (2.5

cm).
3. Las hojas deben encontrarse engrapadas o sujetas por un clip o broche.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (%Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (30 %)	El trabajo debe contar con una buena presentación, sin tachones y limpia, además de ser legible y tener toda la información de identificación pertinente. Se utilizan recursos visuales apropiados, teniendo en cuenta que se prefieren aquellos de autoría propia. El trabajo demuestra haberse hecho con creatividad.	
Contenido (40 %)	La información es pertinente y fue obtenida de fuentes veraces además de las identificadas en la bibliografía. La información se encuentra completa de acuerdo con la descripción del contenido de la actividad. Se prefiere que la información se extienda más allá de lo expresado en la sección del contenido de la actividad. El esquema ilustra el conocimiento previo sobre las energías renovables, recursos, tecnología y productos de forma extensiva, destacando las ventajas y desventajas de la implementación de ciertas tecnologías.	
Reflexión (30 %)	La reflexión y/o conclusión incluye la disponibilidad de los recursos y las ventajas y desventajas de las tecnologías que pueden implementarse, incluyendo fundamentos respaldados por referencias pertinentes. Se presentan perspectivas respecto al entorno local, nacional y global que contemplan disponibilidad del recurso y tecnológica además de aspectos ecológicos y legales.	
Total (100 %)		

Material de consulta

Atlas nacional de Zonas con alto potencial de Energías Limpias (AZEL).
Carta González J. A., C. Pérez R., C. Santos A. (2009). Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables. Pearson educación, S.A., Madrid.
Vega, J. y Ramírez, S. (2014). Fuentes de energía, renovables y no renovables - aplicaciones. Barcelona, España.: Alfaomega.

Producto

El producto debe entregarse con portada que incluya los datos de identificación del estudiante, la unidad de aprendizaje y el profesor.

La evidencia debe incluir la información solicitada organizada de acuerdo con las siguientes tablas.

Tabla 14.1. Conceptos y generalidades de las energías renovables.

Energía	Concepto y generalidades
Biocombustibles	
Biomasa	
Energía eólica	
Energía geotérmica	
Energía limpia	
Energías renovables	
Energía solar térmica	
Energía solar fotovoltaica	
Energía hidráulica	
Energía fósil	

Tabla 14.2. Ventajas y desventajas de energías renovables.

Energía	Ventajas	Desventajas
Solar		
Hidráulica		
Biomasa		
Eólica		
Geotérmica		
Mareomotriz		

Tabla 14.3. Escribe los tres primeros estados que en los cuatro escenarios tienen mayor capacidad instalable.

Tipo de Energía	**Estado**	**Capacidad instalable (MW)**	**Potencial de generación (GWh/a)**	**Emisiones evitables CO_2 (Mt/a)**
Solar				
Eólica				
Geotérmica				
Biomasa				

Tabla 14.4. Llena la tabla con los porcentajes de capacidad instalada y probable de cada uno de los escenarios para cada estado.

	Escenario 1				**Escenario 2**				**Escenario 3**				**Escenario 4**			
Estado	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aguascalientes																
Baja California																
Baja California Sur																
Campeche																
Chiapas																
Chihuahua																
Coahuila de Zaragoza																
Colima																
Durango																
Estado de México																
Guanajuato																
Guerrero																
Hidalgo																
Jalisco																
Michoacán																
Morelos																
Nayarit																
Nuevo León																
Oaxaca																
Puebla																
Querétaro																
Quintana Roo																
San Luis Potosí																
Sinaloa																
Sonora																
Tabasco																
Tamaulipas																
Tlaxcala																
Veracruz																
Yucatán																
Zacatecas																

Referencias

Atlas nacional de Zonas con alto potencial de Energías Limpias (AZEL)

Carta González J. A., C. Pérez R., C. Santos A. (2009). Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables. Pearson educación, S.A., Madrid.

Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL).

Vega, J. y Ramírez, S. (2014). Fuentes de energía, renovables y no renovables - aplicaciones. Barcelona, España.: Alfaomega.

Capítulo 15

Clasificación de las energías límpias

Sergio Ruíz Rivera

https://doi.org/10.61728/AE24310154

Temas o conceptos relacionados
Potencial energético, energías renovables, tecnologías para la obtención de energía.
Objetivo de aprendizaje
Identificar la relación entre las energías limpias y las tecnologías que las conforman con ayuda de las plataformas gubernamentales, así como el potencial de generación de cada tecnología.
Conocimiento y/o habilidades previas
El estudiante debe tener nociones de las energías renovables, sus re-

cursos, procesos de producción y tecnologías, así como ventajas y desventajas conocidas de las mismas.

Marco teórico / Teoría básica / Descripción del equipo

Introducción

Las energías limpias son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan.

El INEL presenta información sobre el aprovechamiento de las fuentes de energía limpia para la generación de electricidad. El potencial de estas fuentes de energía está clasificado en potencial probado, potencial probable, potencial posible y potencial del recurso (potencial bruto). Además, cuentan con datos de carácter informativo sobre las zonas de protección ambiental, riesgo climático, riesgo geológico, riesgo social, entre otras. Esta información puede ser consultada a través de tablas, gráficas, fichas informativas y mapas interactivos.

El INEL tiene diversos propósitos y utilidades como:

1. Cumplir con lo establecido en la ley.
2. Impulsar la generación de energía eléctrica limpia.
3. Impulsar la investigación y el desarrollo de nuevos proyectos.
4. Ser una herramienta que sirva al estado mexicano para la toma de decisiones en políticas, marcos legales, incentivos económicos y fon-

dos de financiamiento para facilitar el aprovechamiento de energía limpia, entre otros.

Descripción/Instrucciones de la actividad modo I

Materiales y métodos:

1. Utilice el material de consulta sugerido para realizar la actividad, puede incluir otras fuentes formales.
2. Transcriba las tablas y formatos de la actividad a un documento independiente, asegurándose de cubrir los criterios mencionados en los contenidos de la actividad.

Contenido de la actividad:

1. Analizar los niveles dentro de la clasificación de las energías limpias.
2. Identifica el potencial de generación a través de energías limpias en tu entorno.

Precauciones / Sugerencias / Características de la evidencia

La actividad debe entregarse con buena presentación, sin tachones y limpio.

El estudiante debe respetar los márgenes al costado de las hojas (2.5 cm).

Las hojas deben encontrarse engrapadas o sujetas por un clip o broche.

Métrica o rúbrica de evaluación

Criterio (% Eval)	Descripción del criterio	Observaciones
Presentación (30 %)	El trabajo debe contar con una buena presentación, sin tachones y limpia, además de ser legible y tener toda la información de identificación pertinente. Se enriquece el formato utilizando recursos visuales apropiados, teniendo en cuenta que se prefieren aquellos de autoría propia.	
Contenido (40 %)	La información es pertinente y fue obtenida de fuentes veraces además de las identificadas en la bibliografía. La información se encuentra completa de acuerdo con la descripción del contenido de la actividad. Se prefiere que la información se extienda más allá de lo expresado en la sección del contenido de la actividad. El esquema ilustra el conocimiento previo sobre las energías renovables, recursos, tecnología y productos de forma extensiva, incluidas las ventajas y desventajas asociadas a la región municipal analizada.	
Reflexión (30 %)	La reflexión y/o conclusión incluye la disponibilidad de los recursos y las ventajas y desventajas de las tecnologías que pueden implementarse, incluyendo fundamentos respaldados por referencias pertinentes. Se extienden las perspectivas más allá del entorno municipal, abarcando algunos aspectos comparativos respecto al entorno local, nacional y global que contemplan disponibilidad del recurso y tecnológica además de aspectos ecológicos y legales.	
Total (100 %)		

Material de consulta

Carta González J.A., C. Pérez R., C. Santos A. (2009). Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables. Pearson educación, S.A., Madrid.

Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL) a través de la página

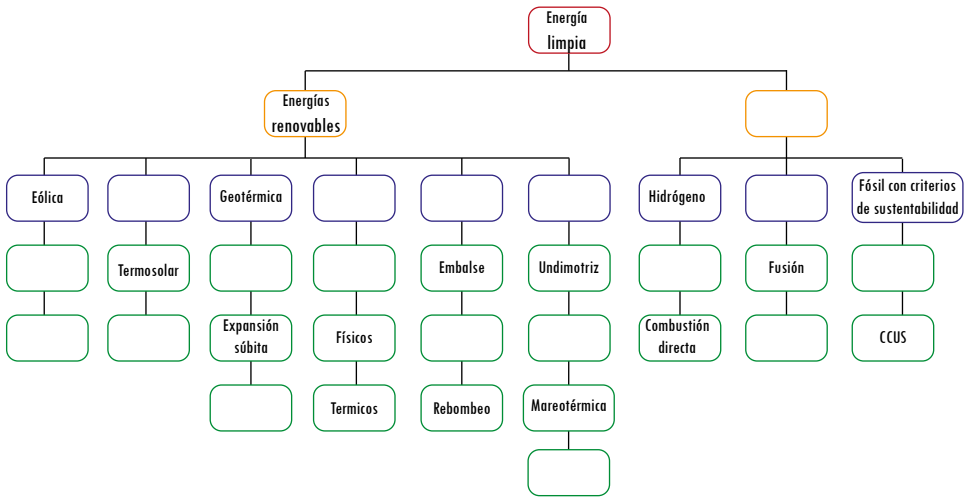
Producto

El producto debe entregarse con portada que incluya los datos de identificación del estudiante, la unidad de aprendizaje y el profesor.

La evidencia debe incluir la información solicitada organizada de acuerdo con el siguiente diagrama y tabla.

Completa el cuadro con la información del inventario nacional de energías limpias (INEL).

1. Completa el cuadro con la información del inventario nacional de energías limpias (INEL).



2. Utilizando la información del INEL llena el siguiente cuadro con la información del Potencial del recurso en el municipio donde vives:

Potencial de recursos de energías limpias en el municipio de: _____	
Geotérmica: Temperatura probable del subsuelo:	
Eólica: Velocidad de viento:	
Biomasa: Residuos urbanos:	
Solar: Irradiación global horizontal:	
Hidráulica: Potencial hidroeléctrico:	

Referencias

Carta González José Antonio, C. Pérez Roque, C. Santos Antonio. 2009. Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables. Pearson educación, S.A., Madrid.

Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL)

Vega, J. y Ramírez, S. (2014). Fuentes de energía, renovables y no renovables - aplicaciones. Barcelona, España.: Alfaomega.

Ingeniería en enerhgía. Actividades y prácticas. Primer volumen
Se terminó de imprimir en marzo de 2024
en Astra Ediciones
Av. Acueducto No. 829
Colonia Santa Margarita, C. P. 45140
Zapopan, Jalisco, México.
33 38 34 82 36
E-mail: edicion@astraeditorial.com.mx
www.astraeditorialshop.com
El tiraje consta de 300 ejemplares.

Este libro, corresponde a un primer volumen, el cual se considera un importante apoyo para el desarrollo de actividades y prácticas del primer año de la licenciatura en Ingeniería en Energía, en donde se incluyen las asignaturas de Energías Convencionales, Energías Renovables y Ciencias de la Tierra, adscritas al Departamento de Estudios del Agua y de la Energía, de la División de Ingenierías e Innovación Tecnológica del Centro Universitario de Tonalá.

ISBN: 978-84-10215-33-7

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CUT
CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ