



**OLIMPIADA ARGENTINA DE
CIENCIAS JUNIOR**

10 DE AGOSTO 2022

**INSTANCIA
INTERCOLEGIAL**

TEÓRICA NIVEL 2

**CLAVE DE
CORRECCIÓN**

Examen Teórico

Duración: 3 horas

Total Puntos: 60

NORMAS DE EXAMEN

1. Debe sentarse en el sitio designado para usted.
2. Antes de comenzar la prueba, tiene que verificar sus útiles.
3. Comience cuando suene la señal. El tiempo destinado a la evaluación es de 3 horas.
4. Escriba su nombre y apellido y firme en la portada. Caso contrario será anulada la prueba.
5. Cada competidor debe verificar que posee una copia completa de la prueba formada por 19 páginas. Levante la mano si no es así.
6. Lea cuidadosamente cada enunciado y escriba su respuesta en el espacio destinado para esa resolución.
7. Si necesita hacer cálculos auxiliares utilice las hojas blancas provistas.
8. No olvide transcribir resolución y resultados en tinta en los espacios previstos para respuestas.
9. Durante la prueba no está autorizado a salir del aula.
10. Si necesita salir con destino hacia *el sanitario*, debe levantar la mano para ser autorizado por un monitor.
11. No puede molestar a otros participantes. Si necesita asistencia levante la mano y será ayudado por un monitor.
12. No se responderán preguntas sobre la prueba. Debe permanecer en su asiento hasta que finalice el tiempo de la misma.
13. Al finalizar el tiempo sonará una señal. A partir de ese momento está prohibido escribir cualquier cosa en las hojas provistas. Deje el examen sobre su escritorio.

Los textos de la prueba fueron tomados y modificados de:

- <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/renovables/que-son-las-energias-renovables>
- <https://www.dicyt.com/noticias/los-condores-aprovechan-las-masas-de-aire-caliente-para-planear-y-ahorrar-energia#:~:text=las%2011%3A28-Los%20c%C3%B3ndores%20aprovechan%20las%20masas%20de,para%20planear%20y%20E2%80%9Cahorrar%E2%80%9D%20energ%C3%ADa&text=CONICET%2FDICYT%20De%20acuerdo%20a,que%20les%20brinda%20el%20alimento.>
- https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/organismos-extremofilos-ambientes-y-caracteristicas

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Se denomina “energías renovables” a aquellas fuentes energéticas basadas en la utilización del Sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal, entre otras. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, como sucede con las energías convencionales, sino recursos capaces de renovarse.

Algunas energías alternativas permiten disminuir la huella de Carbono. La huella de Carbono es un indicador ambiental que pretende reflejar “la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”. Tal impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis de ciclo de vida según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales.

La huella de Carbono se mide en masa de CO₂ equivalente. Una vez conocido el tamaño y la huella, es posible implementar una estrategia de reducción o compensación. Si bien el CO₂ es considerado un gas de efecto invernadero y su producción en exceso trae aparejados problemas como el calentamiento global, este gas es fundamental para la fotosíntesis.

1. Durante el proceso de fotosíntesis, el CO₂ es:
 - a. Reducido en la fase luminosa.
 - b. Oxidado en la fase luminosa.
 - c. Reducido en la fase oscura.
 - d. Oxidado en la fase oscura.

2 Puntos

La reacción global del proceso fotosintético puede representarse del siguiente modo:

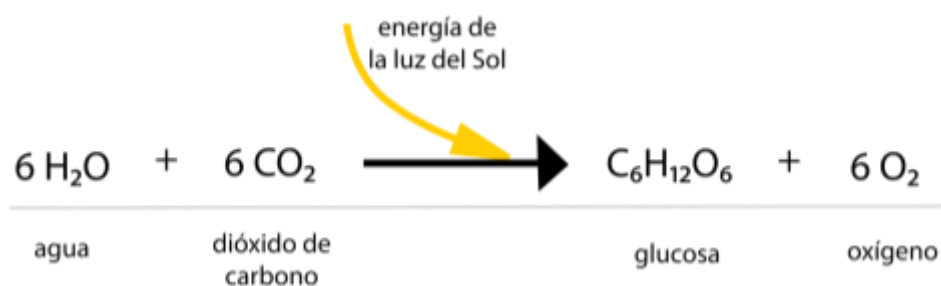


Figura 1. Reacción química de la fotosíntesis.

2. Si dibujamos la estructura de Lewis del agua y el dióxido de carbono, vemos que:
- Ambas moléculas presentan dos enlaces covalentes simples.
 - Ambas moléculas presentan dos enlaces covalentes dobles.
 - La molécula de CO_2 presenta dos enlaces covalentes simples, mientras que la de H_2O tiene dos enlaces covalentes dobles.
 - La molécula de CO_2 presenta dos enlaces covalentes dobles, mientras que la de H_2O tiene dos enlaces covalentes simples.

2 Puntos

3. La glucosa se disuelve perfectamente en agua. Considerando este dato y su estructura molecular, podemos afirmar que es una molécula:
- covalente polar, y presenta interacciones del tipo iónicas.
 - covalente no polar, y presenta interacciones del tipo iónicas.
 - covalente polar, y presenta interacciones del tipo Van der Waals.
 - covalente no polar, y presenta interacciones del tipo Van der Waals.

2 Puntos

4. Tal como se muestra en la **Figura 1**, para que ocurra la reacción global del proceso fotosintético se requiere un aporte energético por parte del Sol. Sin este aporte, la reacción directa no ocurriría porque:
- tiene variación de energía libre negativa ($\Delta G < 0$) y es espontánea.
 - tiene variación de energía libre negativa ($\Delta G < 0$) y no es espontánea.
 - tiene variación de energía libre positiva ($\Delta G > 0$) y es espontánea.
 - tiene variación de energía libre positiva ($\Delta G > 0$) y no es espontánea.

2 Puntos

Energía eólica

La creciente demanda de energía y la conciencia ambiental han provocado interés en la energía eólica. Como resultado, el viento es la fuente de energía de más rápido crecimiento en el mundo de hoy. La generación eólica juega un rol muy importante para la red eléctrica, siendo los aerogeneradores los principales mecanismos que permiten aprovechar la energía cinética del viento. Una manera de modelar la potencia P que estos aparatos proveen, es mediante la siguiente ecuación:

$$P = \frac{c \cdot A \cdot v^3}{2}$$

Donde A es el área de sección transversal de las aspas, v es la velocidad del viento y c una constante.

5. A partir de la ecuación dada, mediante análisis dimensional podemos ver que la cantidad c corresponde a:

- a. Densidad, ya que sus unidades en el SI son kg/m^3 .
- b. Masa, ya que sus unidades en el SI resultan kg/m^3 .
- c. Inercia, ya que sus unidades en el SI resultan kg .
- d. No tiene unidades, es solo una constante de proporcionalidad.

2 Puntos

Existen dos tipos principales de máquinas que aprovechan la energía del viento: los molinos, que se utilizan fundamentalmente para bombeo mecánico de agua (algo muy común en el campo), y los aerogeneradores, equipos especialmente diseñados para producir electricidad.

La energía eólica no sólo es aprovechada por el ser humano, otras especies como los cóndores, utilizan las corrientes de aire ascendentes como una fuente de energía tan importante como la que les brinda el alimento. Con instrumental de última generación, un equipo encabezado por investigadores del Conicet y de la Universidad de Swansea (Gales) pudo seguir el camino de estas enormes aves por los cielos patagónicos.

El cóndor es una de las aves voladoras más grandes del mundo. Por su peso, depende de las corrientes ascendentes para volar, ya que aleteando no puede mantenerse en el aire como la mayoría de las aves. Esto hace que el cóndor tome altura planeando y alcance grandes altitudes.

6. Los cóndores como todas las aves poseen respectivamente, reproducción:
- a. sexual y son vivíparos.
 - b. asexual y son ovulíparos.
 - c. sexual y son ovíparos.
 - d. asexual y son ovovivíparos.

2 Puntos

Energía solar

Esta energía es la que, mediante conversión a calor o electricidad, se aprovecha de la radiación proveniente del Sol. Nuestro planeta recibe del Sol una gran cantidad de energía por año de la cual solo un 40 % es aprovechable, es una fuente de energía descentralizada, limpia e inagotable que se puede transformar en electricidad de dos maneras:

- **Energía solar térmica:** *proviene del espectro electromagnético de la energía del Sol para producir calor.*
 - **Energía solar fotovoltaica:** *proviene del espectro electromagnético de la energía del Sol para producir electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, la transformación se realiza por medio de celdas fotovoltaicas, que son semiconductores sensibles a la luz solar que provoca una circulación de corriente eléctrica entre sus 2 caras. Un conjunto de celdas conectadas entre sí, componen módulos o paneles solares fotovoltaicos. En general se utiliza Silicio y Arseniurio, que permite captar la energía solar específica.*
7. Los paneles solares, surgieron del estudio del proceso de la fotosíntesis realizado por los seres vivos, como las plantas. Algunas estructuras cumplen funciones similares a estructuras propias de las plantas, que utilizan durante la fotosíntesis. Por ello el Silicio y Arseniurio, cumplen una función análoga a:
- a. el cloroplasto.
 - b. la mitocondria.
 - c. la clorofila.
 - d. la célula.

2 Puntos

Todos los módulos fotovoltaicos disponen de los polos positivo (+) y negativo (-) por la parte trasera para su conexión y cableado. Recordemos que, los paneles solares fotovoltaicos, están preparados para generar corriente continua, que se transformará en corriente alterna, mediante inversores. Las

conexiones que se pueden realizar en una instalación fotovoltaica son dos: **serie** o **paralelo**, donde se puede considerar que los módulos fotovoltaicos actúan como resistencias eléctricas.

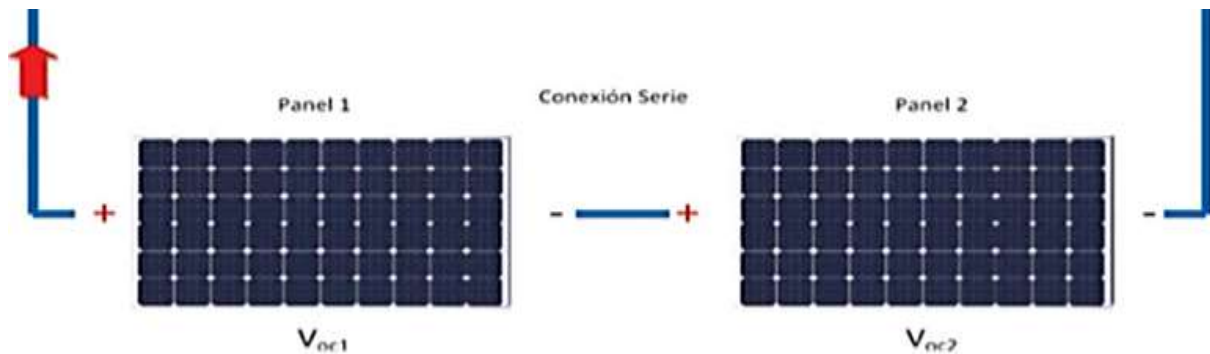


Figura 2. Conexión en serie de paneles iguales

8. En una conexión en serie de paneles de iguales características (Figura 2), se cumple que:
- los voltajes de cada panel se suman y la intensidad de corriente es la que produciría uno de los paneles.
 - el voltaje total es igual al de cada panel y la intensidad de corriente es la suma de la producida por cada uno de ellos.
 - los voltajes de cada panel se suman y la intensidad de corriente es la suma de la producida por cada uno de ellos.
 - los voltajes de cada panel se suman y la intensidad de corriente es la mitad de la producida por cada uno de ellos.

2 Puntos

Biomasa

Se denomina “biomasa” a toda porción orgánica proveniente de las plantas, los animales y de diversas actividades humanas. El término “biomasa” abarca una variada serie de fuentes energéticas: desde la simple combustión de la leña para calefacción hasta las plantas térmicas para producir electricidad, usando como combustible residuos forestales, agrícolas, ganaderos o incluso “cultivos energéticos”, pasando por el biogás de los vertederos o lodos de depuradoras, hasta los biocombustibles.

La Biomasa, está formada principalmente por cuatro biomoléculas: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Cada uno de los cuales cumplen funciones específicas en los organismos.

9. Lea cada una de las características presentadas a continuación e indique en la segunda columna la biomolécula que corresponda.

Características	Biomoléculas
<i>Almacenadores de energía a largo plazo.</i>	Lípidos
<i>Almacenamiento y expresión de la información genética.</i>	Ácidos nucleicos
<i>Fuente primaria de energía.</i>	Glúcidos
<i>Pueden ser enzimas.</i>	Proteínas

4x 0,5 p = 2 Puntos

Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO₂ del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del Sol.

10. En la naturaleza hay organismos que obtienen energía de los residuos producidos en el ambiente. Ellos son los descomponedores de las redes tróficas. Algunos de ellos son:

- I. Bacterias que poseen células procariotas.
- II. Bacterias que poseen células eucariotas.
- III. Hongos que poseen células procariotas.
- IV. Hongos que poseen células eucariotas.

Son correctas:

- a. I y III.
- b. I y IV.**
- c. II y III.
- d. II y IV.

2 Puntos

En las plantas además de realizar el proceso de fotosíntesis se producen otros procesos, por ejemplo la respiración celular y la transpiración. Todos ellos colaboran para establecer el equilibrio interno de la planta, una acción es el intercambio gaseoso con el ambiente a través de células especializadas denominadas estomas, que se encuentran en general en las hojas.

11. Observa la Figura 3. y resuelve:

Respuesta

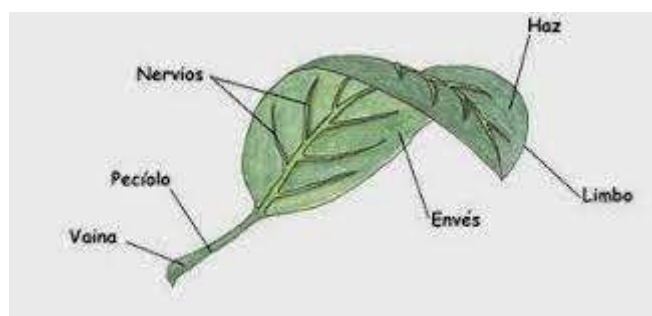


Figura 3. Hoja

a. Utilizando las palabras del catálogo, etiqüete en la figura 3 las partes de la hoja:

Catálogo	Haz - Nervaduras - Envés - Limbo - Vaina - Pecíolo
----------	--

6 x 0,5p = 3 Puntos

b. En la siguiente oración realice un círculo sobre la letra en negrita que considere adecuada, para que la oración sea correcta.

La etiqueta **A/B** indica la ubicación de la hoja donde se encontrarán mayor presencia de estomas en la hoja.

0,5 Puntos

12. A través de los estomas abiertos algunos gases ingresan y otros salen. Complete la siguiente tabla, indicando cuáles gases ingresan y cuáles salen a través de los estomas. Utilice el catálogo de palabras, se pueden utilizar más de una vez:

Catálogo	CO ₂ -- O ₂ -- vapor de H ₂ O
----------	--

Ingresan	Salen
CO ₂	CO ₂
O ₂	O ₂
	Vapor de H ₂ O

5 x 0,5 p = 2,5 Puntos

Biogás

Aunque también sea biomasa, nos referimos a este fluido como el producto gaseoso que se obtiene de la descomposición de la materia orgánica por el proceso biológico de digestión anaeróbica en un medio con carencia de oxígeno y por medio de bacterias específicas.

13. Existen varios procesos anaerobios que se llevan a cabo en el interior de los seres vivos, como el proceso de fermentación. Podemos distinguir dos tipos de fermentación la alcohólica y la láctica, se denominan así porque en la:

- I. fermentación alcohólica se necesita como reactivo etanol (alcohol).
- II. fermentación alcohólica se obtiene como producto etanol (alcohol).
- III. fermentación láctica se necesita como reactivo ácido láctico.
- IV. fermentación láctica se obtiene como producto ácido láctico.

Son correctas:

- a. I y III.
- b. I y IV.
- c. II y III.
- d. II y IV.

2 Puntos

Energía hidroeléctrica

La fuente hidroeléctrica consiste en la conversión de la energía cinética y potencial gravitatoria del agua, en energía mecánica que finalmente es transformada en eléctrica. La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía renovable más antiguas y consolidadas. El principio de la energía

hidroeléctrica es sencillo: una masa de agua cae desde una altura vertical h , transformando su energía potencial en energía cinética, y posteriormente realiza trabajo sobre los álabes de una turbina, la cual convierte dicha energía cinética en energía eléctrica (Figura 4).

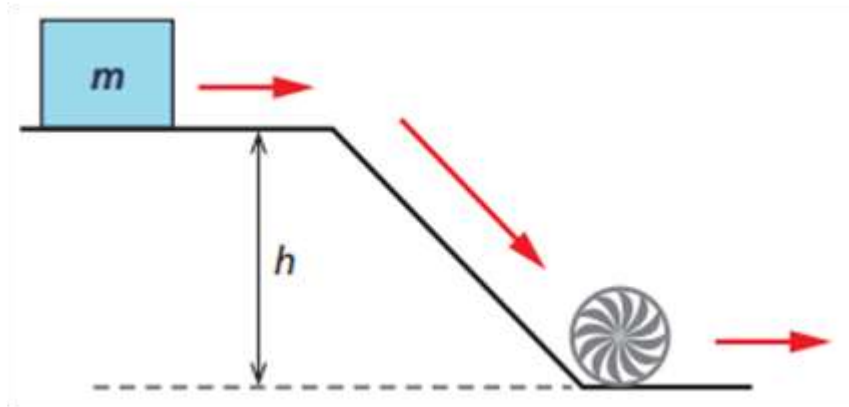


Figura 4. Esquema simplificado del funcionamiento de una represa hidroeléctrica.

La masa del agua puede calcularse como $\rho \cdot \Delta V$, donde ρ es la densidad del agua dulce (1000 kg m^{-3}) y ΔV es el volumen que ocupa.

14. Suponga un embalse cilíndrico con una superficie de $6,5 \cdot 10^4 \text{ m}^2$ y una profundidad de 25 metros, lleno de agua dulce. Desde el fondo del embalse sale un conducto que lleva el agua hacia una turbina, la cual se encuentra 150 metros por debajo de este nivel (Figura 5).

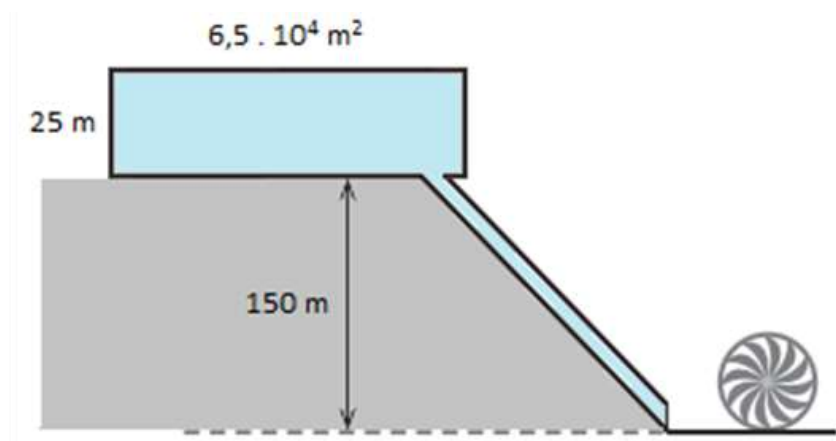


Figura 5

Calcule:

- a. la masa del agua total del embalse cuando se encuentra lleno (despreciando el agua que se encuentra en el conducto inferior).

De la ecuación de densidad, $m = \rho V$.

La densidad del agua es $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, y el volumen del cilindro es $V = 6,5 \cdot 10^4 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ m}$.

Finalmente, $m = 1,625 \cdot 10^9 \text{ kg}$.

Resultado $m = 1,625 \cdot 10^9 \text{ kg}$.

Ecuación, despeje y reemplazos : 1p

Cálculo volumen: 0.5p

Resultado con Unidades : 0.5p

Total: 2 puntos

- b. la presión hidrostática en el fondo del embalse, considerando a la presión atmosférica como 101023 Pa.

De la ecuación de presión hidrostática, $P = P_0 + \rho gh$.

Reemplazando, $P = 101023 \text{ Pa} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 25 \text{ m}$.

Finalmente, $P = 346023 \text{ Pa}$.

Resultado, $P = 346023 \text{ Pa}$.

Ecuación y reemplazo: 1.5p

Resultado con Unidades: 0.5p

2 puntos

- c. la energía cinética de 1 m^3 de agua que desciende por el conducto justo antes de llegar a la turbina, suponiendo que no hay pérdidas de energía en el trayecto.

De la conservación de energía mecánica, $E_c = E_p$.

Considerando que el volumen de agua entra al tubo ubicado a la altura de $h = 150 \text{ m}$, de la ecuación de energía potencial $E_p = mgh$, reemplazando $m = \rho V$,

$E_c = E_p = mgh = \rho Vgh = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1 \text{ m}^3 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 150 \text{ m}$.

Finalmente, $E_c = 1,47 \cdot 10^6 \text{ J}$.

Resultado, $E_c = 1,47 \cdot 10^6 \text{ J}$.

Ecuación y reemplazo: 1 p

Utilización de la conservación de energía: 0.5p

Resultado con Unidades: 0.5p

Total: 2 puntos

- d. la velocidad de la masa de 1 m^3 de agua justo antes de llegar a la turbina.

De la definición de energía cinética, $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

Del ejercicio anterior, y despejando v , se obtiene $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$. Ya se tenía m , por lo tanto

$$v = \sqrt{\frac{1,47 \cdot 10^6 \text{ J}}{500 \text{ kg}}}$$

Finalmente $v = 54,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Resultado $v = 54,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Ecuación, despeje y reemplazo: 1p
Resultado del ejercicio anterior: 0.5p
Resultado con Unidades: 0.5p
Total: 2 puntos

- e. la potencia generada por la masa de 1 m^3 de agua en un tiempo de 1 segundo al llegar a la turbina.

De la definición de potencia, $P = \frac{E}{t}$. Aquí, la energía corresponde a la cinética de la masa de agua.

Es decir, $P = \frac{E_c}{t}$.

$$\text{Reemplazando, } P = \frac{1,47 \cdot 10^6 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$

Finalmente $P = 1,47 \cdot 10^6 \text{ W}$.

Resultado $P = 1,47 \cdot 10^6 \text{ W}$.

Ecuación y reemplazo: 1p
Resultado del ejercicio anterior: 0.5p
Resultado con Unidades: 0.5p
Total: 2 puntos

- f. la potencia eléctrica generada por la turbina si la misma tiene una eficiencia de 0,65.

La potencia eléctrica de la turbina P_{Turb} está relacionada con la potencia asociada a la masa de agua P mediante un cociente de eficiencia ε dado por $\varepsilon = \frac{P_{Turb}}{P}$.

Despejando, se obtiene $P_{Turb} = \varepsilon P$, y reemplazando $P_{Turb} = 0,65 \cdot 1,47 \cdot 10^6 \text{ W}$.

Finalmente $P_{Turb} = 9,555 \cdot 10^5 \text{ W}$.

Finalmente $P_{Turb} = 9,555 \cdot 10^5 \text{ W}$.

Ecuación, despeje y reemplazo: 1p
Resultado ejercicio anterior: 0.5p
Resultado con Unidades: 0.5p
Total: 2 puntos

- g. la cantidad de casas por mes que el embalse completo puede suministrar de energía, suponiendo que una casa promedio utiliza **100 kWh** por mes.

Posible desarrollo: Se tiene la potencia de la turbina P_{Turb} . Mediante regla de tres (o método de fracción unitaria), se calcula la energía desarrollada al cabo de un mes (considerado de 30 días). Para ello, se determina a cuántos segundos equivale un mes.
 $t = 30 \text{ días} = 2,592 \cdot 10^6 \text{ s}$. Luego, la energía provista por la turbina al cabo de un mes es $E_{Turb} = P_{Turb} \cdot t$. Reemplazando, $E_{Turb} = 9,555 \cdot 10^5 \text{ W} \cdot 2,592 \cdot 10^6 \text{ s}$.
 Se obtiene que $E_{Turb} = 2,47 \cdot 10^{12} \text{ J}$.
 Por otro lado, una casa consume $E_{casa} = 100 \text{ kWh}$ al cabo de un mes. De la equivalencia de $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$, puede obtenerse la equivalencia de Wh a J multiplicando por el equivalente en segundos de 1 hora. Así, $1 \text{ Wh} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ J}$. Con esto en mente, una casa consume una energía de $E_{casa} = 3,6 \cdot 10^8 \text{ J}$ al cabo de un mes.
 La cantidad de casas que la turbina provisiona viene dada por $\#casas = \frac{E_{Turb}}{E_{casa}}$. Reemplazando,
 $\#casas = \frac{2,47 \cdot 10^{12} \text{ J}}{3,6 \cdot 10^8 \text{ J}}$.
 Finalmente, $\#casas = 6861$.
Resultado, $\#casas = 6861$.

Ecuación de potencia y obtención de energía de turbina: 0,5p

Relacionar con el dato de la casa notando que el dato es una energía: 0.25p

Resultado con Unidades: 0.25p

Total: 1 puntos

Geotermia

Por definición, entendemos por energía geotérmica a aquella que, aprovechando la energía que se puede extraer de la corteza terrestre, se transforma en energía eléctrica o en energía térmica para uso humano o procesos industriales o agrícolas.

La vida en nuestro planeta, como la conocemos, requiere de ciertas condiciones: Una atmósfera que nos protege del exceso la radiación ultravioleta, nos proporciona Oxígeno, Nitrógeno, Hidrógeno, vapor de agua, etc., necesarios para la regulación de los ciclos biogeoquímicos, es necesaria una temperatura dentro del intervalo mínimo de 5 °C y una máxima de 40 °C aproximadamente. A temperaturas inferiores a los 0 °C, el agua, cuya proporción es mayoritaria en los organismos, se congela, mientras que, por encima de los 50 °C, las estructuras biológicas como las proteínas se desnaturalizan.

La presión también influye en la estructura y fisiología de los mismos. De igual forma el pH juega un papel importante en el mantenimiento de la vida, un rango de 7,3-7,4 es lo ideal, un aumento o disminución de estos valores, pueden ocasionar cambios drásticos en la estructura y funcionamiento

de las moléculas biológicas. La vida fuera de estos parámetros no es fácil, pero para ciertos organismos si es posible. Los organismos extremófilos son “amantes de las condiciones extremas”. Viven en lugares que se creían inhabitables y soportan condiciones que se creían intolerables. Estos incluyen tres dominios biológicos: Archaea, Bacteria y Eukarya.

15. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

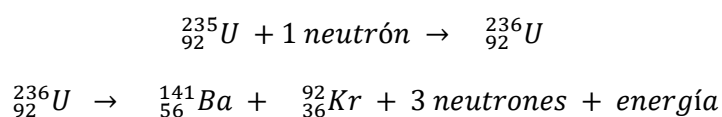
Afirmación	V o F
Los organismos termófilos son aquellos microorganismos que crecen en temperaturas por encima de 45° hasta los 75 °C	V
Los psicrofilos son organismos que pueden crecer en concentraciones mayores al 5% de ClNa.	F
Halófilos son organismos que crecen bien en ambientes con temperaturas cerca o incluso por debajo de la del punto de congelación del agua.	F
Acidófilos pueden desarrollarse en condiciones extremas de acidez.	V

4x 0,5 p = 2 Puntos

Energía nuclear

La energía producida en reactores nucleares, a diferencia de otras energías alternativas, presenta la gran ventaja de no liberar gases invernaderos a la atmósfera. Es por eso que se suele decir que esta manera de producir energía es eco amigable.

Para generar energía, un reactor nuclear se alimenta con núcleos de Uranio-235 y se hace impactar un neutrón con cada uno de estos núcleos para comenzar la reacción. Este impacto genera un núcleo de Uranio-236, que al ser muy inestable se desintegra rápidamente formando un núcleo de Bario-141, uno de Kriptón-92 y 3 neutrones. En resumen, dentro de un reactor ocurren las siguientes dos reacciones consecutivas:



Si analizamos las reacciones, vemos que el proceso inicia utilizando 1 neutrón y genera, entre otras cosas, 3 neutrones y grandes cantidades de energía. Los neutrones generados pueden impactar nuevos núcleos de Uranio-235, que atravesarán las reacciones antes mencionadas y generarán aún más energía y neutrones. Esta es la famosa “reacción en cadena” (**Figura 6**) que ocurre dentro de los reactores nucleares, y si no se controla puede ser catastrófica.

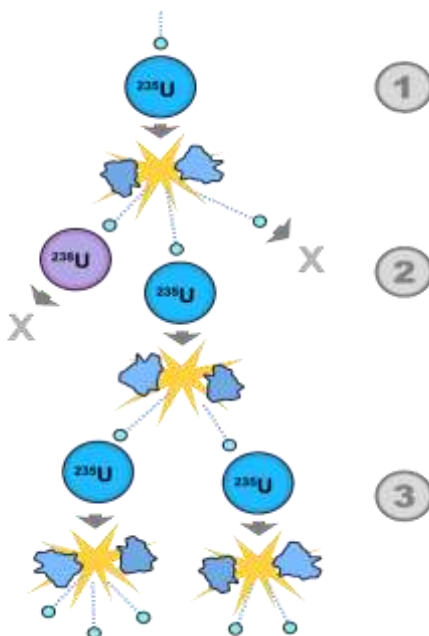
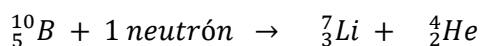


Figura 6. Reacción en cadena que ocurre dentro de reactores nucleares.

Una de las estrategias utilizadas en las centrales nucleares para regular la reacción en cadena es utilizar barras de control. Estas barras pueden ser de Boro, un material capaz de absorber los neutrones generados, evitando así que éstos impacten con nuevos núcleos de Uranio-235 y frenando la reacción. La reacción nuclear de la barra es la siguiente:



16. Complete la siguiente tabla con la información correspondientes a los núcleos presentes en la reacción de las barras de control:

Núcleo	Cantidad de protones	Cantidad de neutrones	Número atómico (Z)	Número másico (A)
${}^{10}_5\text{B}$	5	5	5	10
${}^7_3\text{Li}$	3	4	3	7
${}^4_2\text{He}$	2	2	2	4

12 x 0,5 p = 6 Puntos

El Uranio posee 3 isótopos estables y, justamente, el isótopo que sirve como “combustible” de reactores nucleares es muy escaso en nuestro planeta. En consecuencia, esta forma de generación de energía no sería sostenible a largo plazo ya que en algún momento se agotará el Uranio-235.

17. En la **Tabla 1** se muestra la masa y la abundancia relativa de cada isótopo estable de este elemento. Usando esa información, calcula la masa atómica del Uranio.

Isótopo	Masa relativa (uma)	Abundancia relativa (%)
${}_{92}^{234}\text{U}$	234,04	0,0057
${}_{92}^{235}\text{U}$	235,04	0,72
${}_{92}^{238}\text{U}$	238,05	99,27

Tabla 1

$$m_{\text{atómica}} = \frac{m_{\text{Uranio 234}} \cdot \%_{\text{Uranio 234}} + m_{\text{Uranio 235}} \cdot \%_{\text{Uranio 235}} + m_{\text{Uranio 238}} \cdot \%_{\text{Uranio 238}}}{100}$$

$$m_{\text{atómica}} = \frac{234,04 \text{ uma} \cdot 0,0057 + 235,04 \text{ uma} \cdot 0,72 + 238,05 \text{ uma} \cdot 99,27}{100}$$

$$m_{\text{atómica}} = \frac{1,33 \text{ uma} + 169,22 \text{ uma} + 23631,22 \text{ uma}}{100} = 238,02 \text{ uma}$$

Resultado = 238,02 uma

1 Puntos

Procedimiento = 0,5 punto

Resultado con unidad = 0,5 punto

Sería incorrecto pensar que el Uranio es un átomo peligroso ya que es un átomo muy estable que se torna peligroso únicamente si se manipula irresponsablemente. De hecho, los dos isótopos más abundantes del Uranio presentan un tiempo de vida media muy elevado y demoran trillones de años en desintegrarse.

En la Figura 6 se puede observar la curva de decaimiento radiactivo para el Uranio-235 (línea continua) y para el Uranio-238 (línea punteada).

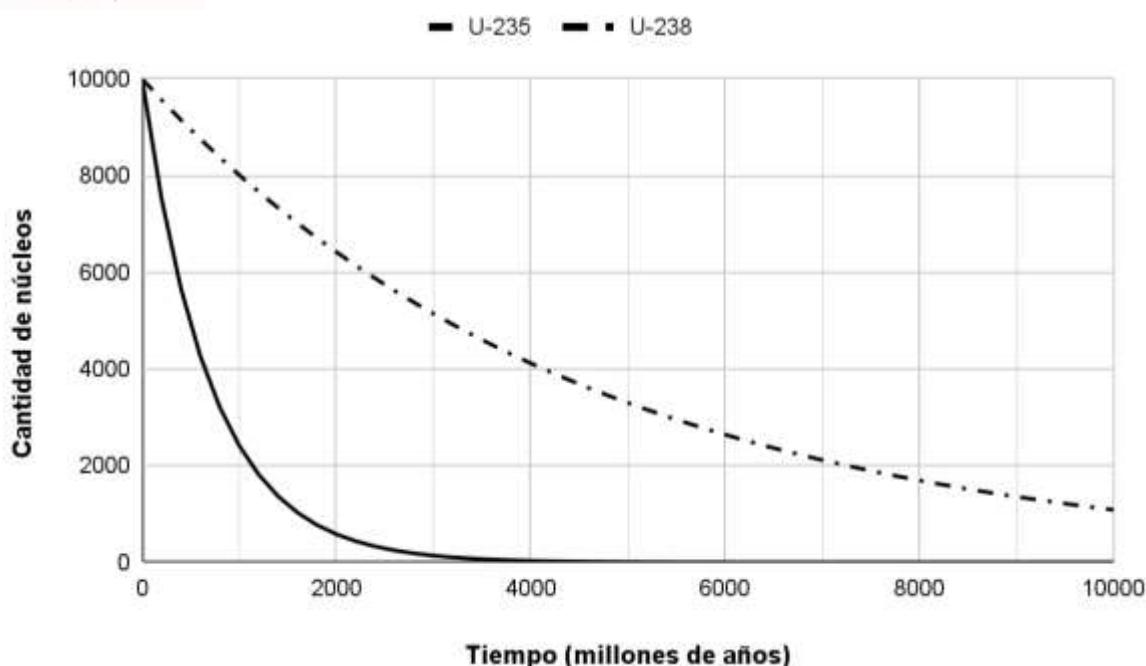


Figura 6. Decaimiento radiactivo del Uranio-235 (línea sólida) y del Uranio-238 (línea punteada).

18. Si se parte de una muestra de 5000 núcleos de Uranio-238, luego de 1000 millones de años quedarán:

- a. 8000 núcleos de Uranio-238.
- b. 6000 núcleos de Uranio-238.
- c. 4000 núcleos de Uranio-238.
- d. 2000 núcleos de Uranio-238.

2 Puntos

19. Podemos afirmar que:

- a. el tiempo de vida media del Uranio-235 es mayor que el del Uranio-238, por lo que los núcleos del primero se desintegran más lento que los del segundo.
- b. el tiempo de vida media del Uranio-235 es menor que el del Uranio-238, por lo que los núcleos del primero se desintegran más lento que los del segundo.
- c. el tiempo de vida media del Uranio-235 es mayor que el del Uranio-238, por lo que los núcleos del primero se desintegran más rápido que los del segundo.
- d. el tiempo de vida media del Uranio-235 es menor que el del Uranio-238, por lo que los núcleos del primero se desintegran más rápido que los del segundo.

2 Puntos

Una forma muy usual para generar energía eléctrica es mover una turbina utilizando vapor de agua a alta presión. Éste es el sistema utilizado en las centrales nucleares, donde básicamente el núcleo del reactor alcanza temperaturas muy elevadas gracias a la fisión nuclear y calienta agua para formar el vapor que moverá los álabes de la turbina, de manera similar a la que lo hace el agua en una central hidroeléctrica. La Figura 7 muestra un esquema simplificado de una central nuclear, en donde puede verse el núcleo donde aparece la reacción (1), la turbina que gira debido al vapor que proviene del núcleo (2), un generador eléctrico conectado a la turbina (3) y un sector de enfriamiento donde el agua vuelve al estado líquido para completar el ciclo (4).

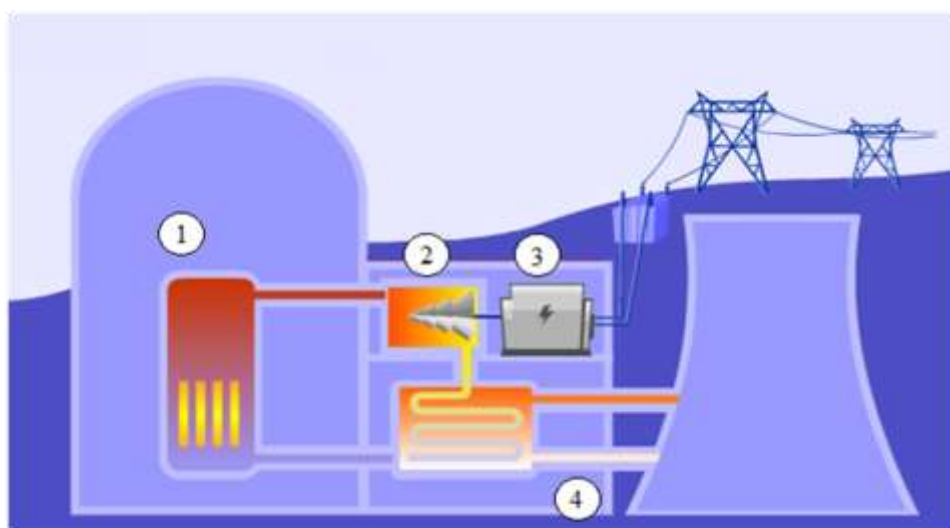


Figura 7. Esquema simplificado de una central nuclear.

La mayor parte de la energía se libera en forma de energía cinética de los fragmentos de fisión y de los neutrones emitidos durante la fisión. Inmediatamente después de la emisión, los neutrones se mueven a velocidades muy altas, del orden de 10^4 km/s.

20. En relación al funcionamiento de la central nuclear, podemos asegurar que:

- a. el núcleo realiza trabajo mecánico sobre el agua llevándola a estado gaseoso.
- b. el agua realiza trabajo mecánico sobre el núcleo, y por eso disminuye su energía interna.
- c. a pesar de que el núcleo no realiza trabajo mecánico sobre el agua, el vapor de agua producido sí es capaz de realizarlo sobre la turbina.
- d. el agua se mantiene siempre por debajo de su punto de ebullición.

2 Puntos

Los neutrones implicados en las reacciones en cadena en el núcleo del reactor tienen una velocidad típica de $2,6 \cdot 10^4$ km/s. Para que la reacción se mantenga en el tiempo, deben ser ralentizados. Para ello, se utilizan moderadores (por ejemplo, grafito), contra los cuales impactan los neutrones.

21. Si consideramos que se desprecian fuerzas externas al momento del impacto entre un neutrón y un átomo de carbono (es decir, del grafito del moderador) y el choque es inelástico, se puede asegurar que:

- a. el momento lineal se conservará pero no la energía cinética.
- b. ni el momento lineal ni la energía cinética se conservarán.
- c. tanto el momento lineal como la energía cinética se conservarán.
- d. el momento lineal no se conserva pero sí la energía cinética.

2 Puntos

22. Una de las centrales nucleares más importantes de Argentina es la Central Nuclear Atucha II, que provee una potencia bruta de 745 MW directamente a la red eléctrica. Es decir, al cabo de una hora, se obtienen:

- a. 745 MWh, que corresponde a una unidad de energía.
- b. 745 MWh, que corresponde a una unidad de potencia.
- c. 745 GWh, que corresponde a una unidad de energía.
- d. 745 GWh, que corresponde a una unidad de potencia.

2 Puntos

Textos tomados de:

- <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/renovables/que-son-las-energias-renovables>
- <https://www.dicyt.com/noticias/los-condores-aprovechan-las-masas-de-aire-caliente-para-planear-y-ahorrar-energia#:~:text=las%2011%3A28-,Los%20c%C3%B3ndores%20aprovechan%20las%20masas%20de,para%20planear%20y%20%E2%80%99ahorrar%E2%80%99D%20energ%C3%ADa&text=CONICET%2FDICYT%20De%20acuerdo%20a,que%20les%20brinda%20el%20alimento.>
- https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/organismos-extremofilos-ambientes-y-caracteristicas