

CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO

Jueves, 18 de junio de 2026 — 1:15 a 4:15 p.m., solamente

Nombre del estudiante _____

Nombre de la escuela _____

La posesión o el uso de cualquier aparato destinado a la comunicación están estrictamente prohibidos mientras esté realizando el examen. Si usted tiene o utiliza cualquier aparato destinado a la comunicación, aunque sea brevemente, su examen será invalidado y no se calculará su calificación.

Escriba en letra de molde su nombre y el nombre de su escuela en las líneas de arriba.

Use sus conocimientos de las **Ciencias de la Tierra y del Espacio** para responder a todas las preguntas de este examen. Antes de comenzar, se le entregará la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**. Necesitará estas tablas de referencia para responder algunas de las preguntas.

Debe contestar todas las preguntas del examen. Puede usar papel de borrador para desarrollar las respuestas a las preguntas, pero asegúrese de escribir sus respuestas en la hoja de respuestas y en el folleto de examen. Se le ha proporcionado una hoja de respuestas separada para las preguntas de opción múltiple. Siga las instrucciones del supervisor para completar la información del estudiante en su hoja de respuestas. Escriba las respuestas a las preguntas de respuesta construida en el folleto de examen.

Todas las respuestas en el folleto de examen deben estar escritas en bolígrafo de tinta permanente, con excepción de los gráficos y los dibujos que deberían hacerse con lápiz grafito.

Cuando haya terminado el examen, deberá firmar la declaración impresa en la hoja de respuestas separada, indicando que no tenía conocimiento ilegal de las preguntas o las respuestas antes de realizar el examen y que no ha dado ni recibido ayuda alguna para responder a las preguntas durante el examen. No se aceptarán ni la hoja de respuestas ni el folleto de examen si no firma dicha declaración.

NOTA...

Una calculadora de cuatro funciones o científica y una copia de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio** deben estar disponibles para su uso mientras toma el examen.

Tenga en cuenta que los diagramas no están dibujados necesariamente a escala, a menos que se indique lo contrario.

NO ABRA ESTE FOLLETO DE EXAMEN HASTA QUE SE LE INDIQUE.

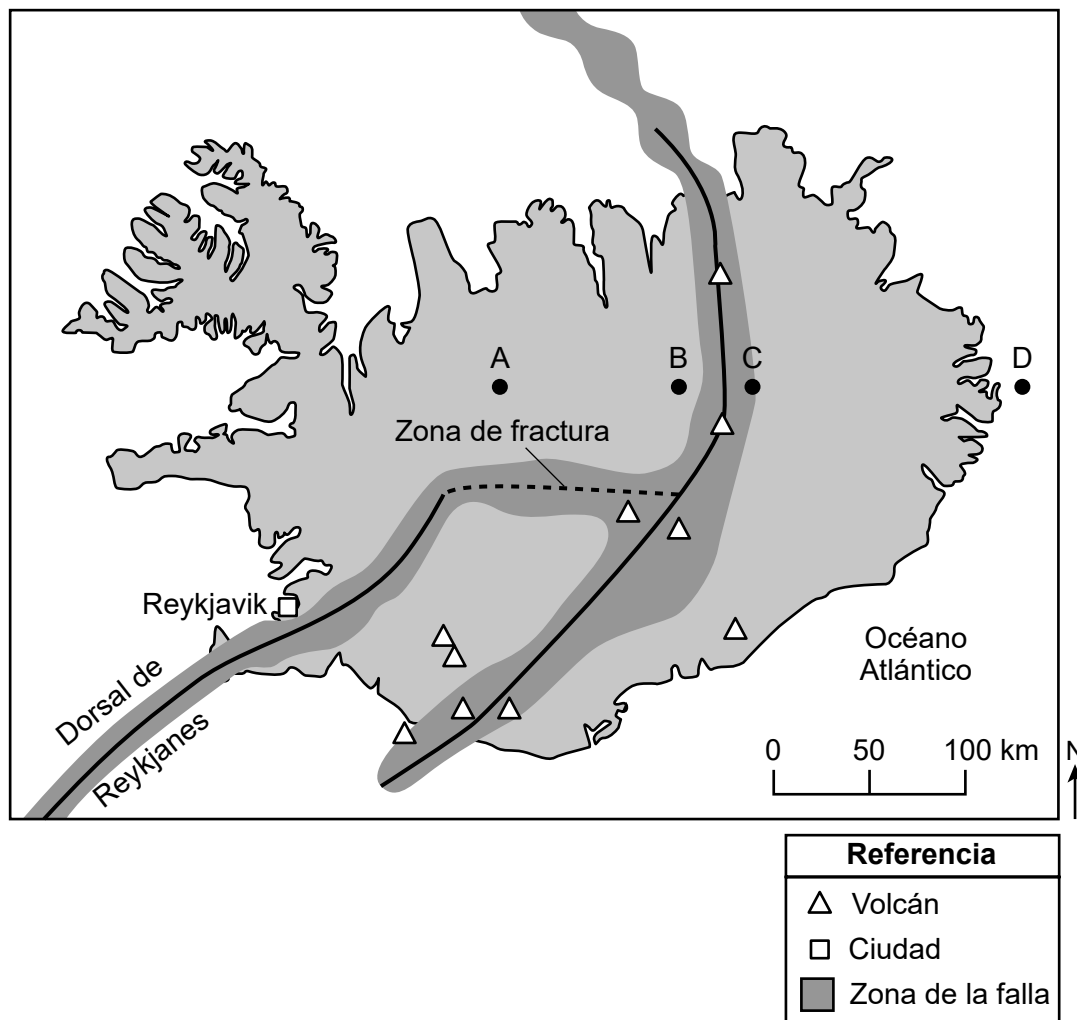
Base sus respuestas a las preguntas 1 a 4 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**. Asegúrese de escribir sus respuestas para las preguntas de opción múltiple en la hoja de respuestas separada. Escriba las respuestas a las preguntas de respuesta construida en el folleto de examen.

Punto caliente de Islandia

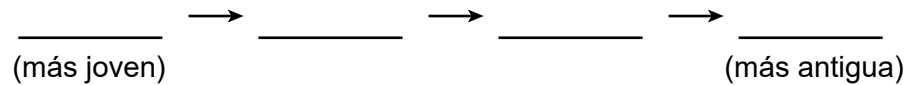
Islandia es una de las regiones volcánicas más activas de la Tierra. Es un punto caliente en el océano Atlántico norte cerca de la Dorsal de Reykjanes. La isla se formó por una combinación de expansión del fondo marino y vulcanismo.

En el siguiente mapa se muestra información sobre la configuración tectónica de Islandia. Los puntos A a D representan ubicaciones de la superficie de la Tierra.

Mapa tectónico de Islandia



- 1 Coloque las letras que representan las ubicaciones *A*, *B*, *C* y *D* en los siguientes espacios para mostrar el patrón en las edades de la roca de más joven a más antigua. [1]

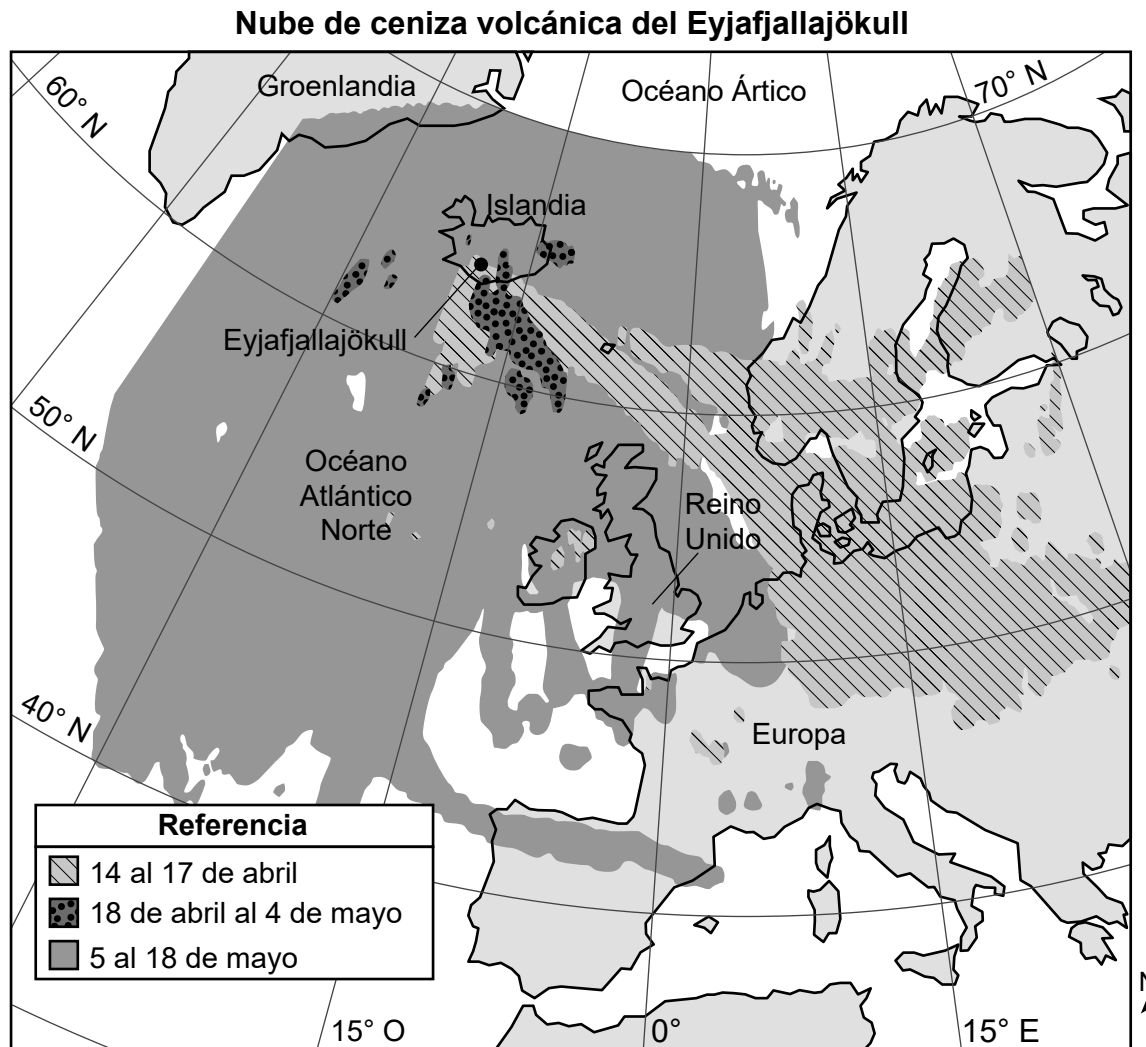


- 2 ¿Qué declaración compara correctamente la velocidad de expansión del fondo marino en la dorsal de Islandia con la velocidad de expansión del fondo marino en otro límite de las placas tectónicas?

- (1) La velocidad aproximada de expansión en Islandia es mayor que la de la Dorsal del Océano Índico Sudoriental.
- (2) La velocidad aproximada de expansión de Islandia es menor que la de la Dorsal del Pacífico Oriental.
- (3) La velocidad aproximada de expansión de Islandia es mayor que la del límite entre la placa de Cocos y la placa de Nazca.
- (4) La velocidad aproximada de expansión de Islandia es menor que la de la Dorsal del Océano Índico Sudoccidental.

El volcán Eyjafjallajökull se encuentra en la costa sur de Islandia. El 14 de abril de 2010 se produjo una erupción explosiva en el cráter cubierto de hielo. La mezcla de agua glacial y magma dio como resultado una enorme nube de ceniza que alcanzó aproximadamente 11 km de altura en la atmósfera. La nube contenía grandes cantidades de partículas microscópicas de roca volcánica dura.

El siguiente mapa muestra información sobre el movimiento de la nube de ceniza durante la erupción del volcán Eyjafjallajökull en 2010. La referencia indica la distribución de la nube de ceniza a lo largo del tiempo como resultado de la erupción.



- 3 Con base en la evidencia encontrada en el mapa, ¿qué declaración describe cómo el movimiento de la nube de ceniza del Eyjafjallajökull influyó en los humanos?
- (1) Entre el 5 y el 18 de mayo, lo más probable es que toda Islandia estuviera experimentando una mala calidad del aire.
 - (2) Para el 18 de abril, lo más probable es que el extremo sur de Groenlandia estuviera experimentando una mala calidad del aire.
 - (3) El 23 de abril, quienes residían dentro del sur de Europa experimentaron oscuridad total debido a la nube de ceniza.
 - (4) El 15 de abril, quienes residían en el Reino Unido experimentaron una mayor visibilidad atmosférica debido a la nube de ceniza.

Controlar y mitigar los flujos de lava de las erupciones volcánicas es un desafío debido al intenso calor y la dinámica de fluidos de la lava. En Islandia se han implementado o propuesto varias soluciones para hacer frente a los efectos de los flujos de lava.

En la siguiente tabla se enumeran los diferentes métodos que requieren equipo para hacer frente a los efectos de los flujos de lava en las comunidades.

Posibles soluciones al flujo de lava

	Solución	Descripción	Limitación
A	Desviación de la lava	Construir canales para redirigir la lava	– Costoso – Requiere tiempo – La lava puede traspasar las barreras – Redirige los flujos en lugar de detenerlos
B	Enfriamiento con agua de mar	Se utilizan bombas para extraer agua de mar y rociar la lava para enfriarla y endurecerla	– Se necesita un suministro de agua constante – Exige el uso de energía para hacer funcionar múltiples bombas costosas
C	Barrera contra el flujo de lava	Construir barreras de tierra para contener la lava y detener su flujo	– Requiere maquinaria/equipo para construir la barrera – La lava podría romper la barrera
D	Explosiones	Detonar explosivos para interrumpir el flujo de lava y redirigir su recorrido	– Se podría provocar más daños y pérdidas de vidas – La interrupción no es precisa y la lava vuelve a su recorrido original

4 ¿Qué solución propuesta protegería mejor a una comunidad islandesa de un flujo de lava si se consideran las limitaciones como los costos y el equipo?

(1) Solución A, desviación de la lava

(3) Solución C, barrera contra el flujo de lava

(2) Solución B, enfriamiento con agua de mar

(4) Solución D, explosiones

Base sus respuestas a las preguntas 5 a 8 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Las estrellas y la evolución estelar

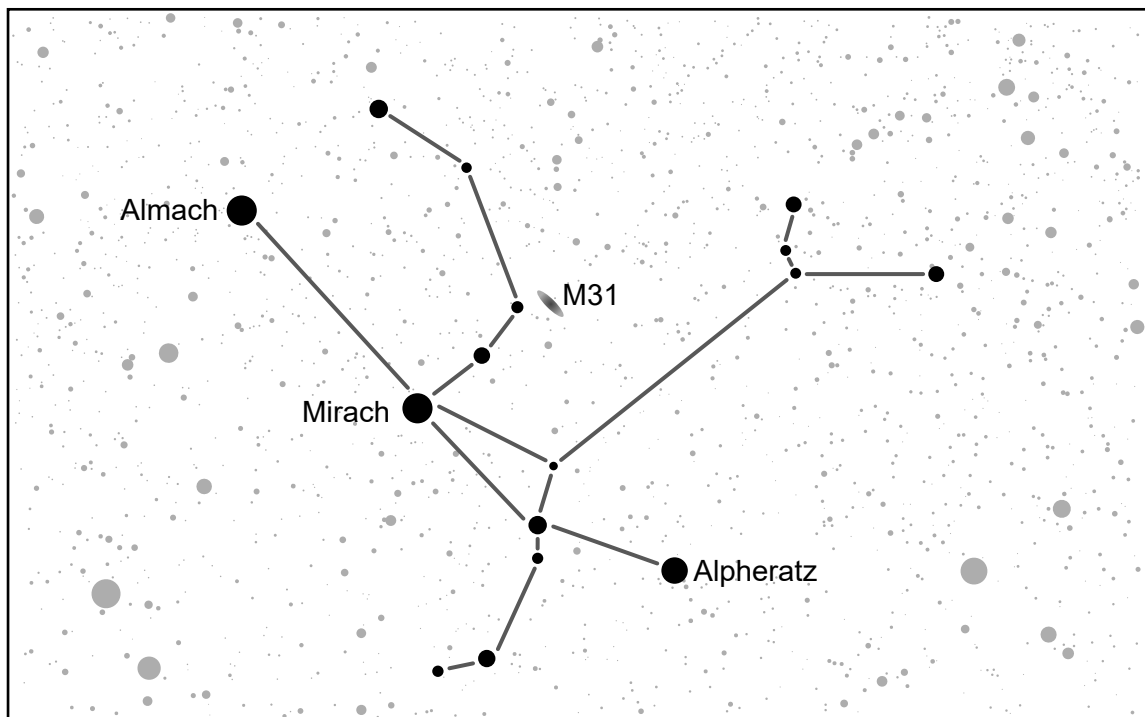
La constelación Andrómeda contiene varias estrellas, incluidas tres de las estrellas más brillantes del cielo: Almach, Mirach y Alpheratz. Almach es un sistema de múltiples estrellas situado a 350 años luz de la Tierra. Un año luz se define como la distancia que recorre la luz en un año, unos 6 billones de millas o 9.5×10^{12} km. El sistema Almach es el tercer objeto más brillante de la constelación. Mirach es una estrella gigante colorada situada a 200 años luz de la Tierra, y es aproximadamente 2000 veces más brillante que el Sol. Alpheratz es una estrella subgigante situada a 97 años luz de la Tierra, y es aproximadamente 200 veces más brillante que el Sol.

La galaxia Andrómeda, conocida como M31, también está dentro de la constelación Andrómeda. Está a 2.5 millones de años luz de la Tierra.

La constelación Andrómeda es visible tanto en el hemisferio norte como en el hemisferio sur de la Tierra, pero no es visible en latitudes mayores a 40° S. En el hemisferio norte, esta constelación se observa mejor desde agosto hasta febrero. En el hemisferio sur, solo es visible desde octubre hasta diciembre.

En el siguiente modelo se muestra información sobre una constelación.

Modelo de la constelación Andrómeda



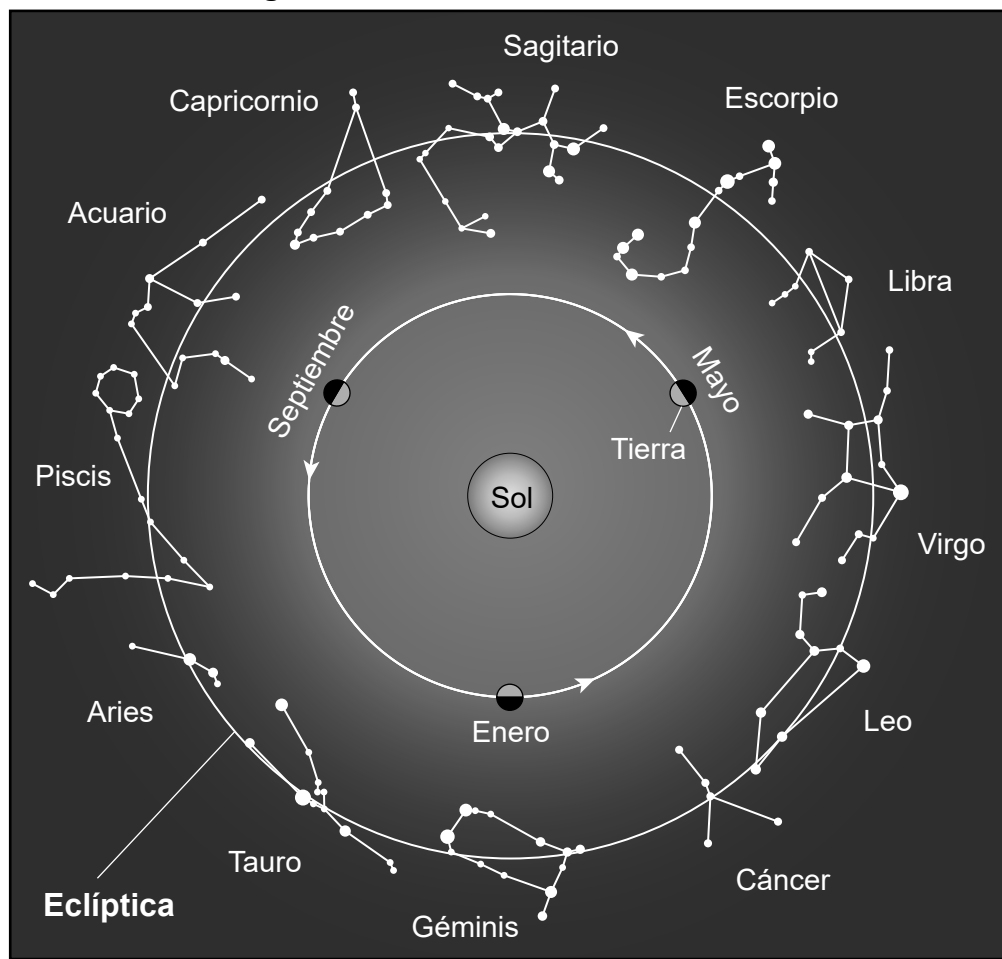
(No está dibujado a escala)

- 5 ¿Qué fila enumera correctamente los factores que influyen en las reacciones nucleares en las estrellas y enumera los tipos de elementos en el núcleo de algunas de las estrellas nombradas en la constelación de Andrómeda?

Fila	Factores que influyen en las reacciones nucleares en las estrellas	Elementos de estrellas gigantes en Andrómeda
(1)	• Masa de la estrella • Etapa de la vida	He y C
(2)	• Brillo de la estrella • Etapa de la vida	H y He
(3)	• Masa de la estrella • Distancia desde la Tierra	He y C
(4)	• Brillo de la estrella • Distancia desde la Tierra	H y He

En el siguiente modelo se muestra algo de información sobre las constelaciones del zodiaco visibles desde la Tierra. La eclíptica es el recorrido aparente del Sol entre las constelaciones, visto desde la Tierra.

Modelo de algunas constelaciones visibles desde la Tierra



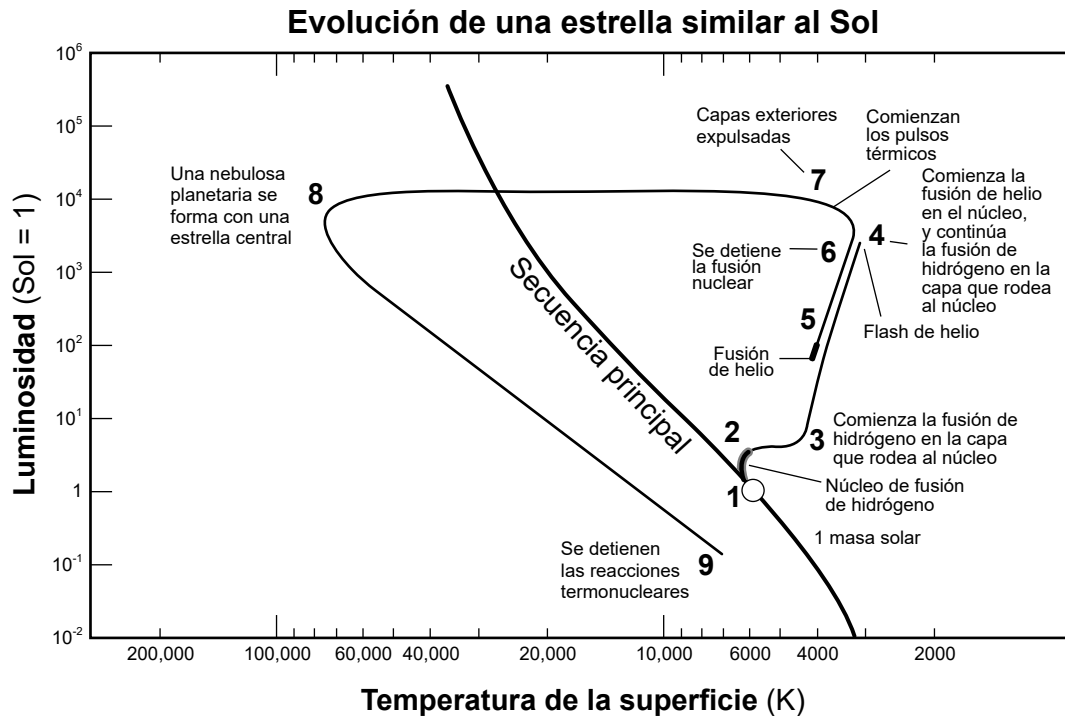
(No está dibujado a escala)

- 6 Identifique el nombre y el movimiento del objeto celeste que se muestra en el modelo y que es responsable del patrón de las diferentes constelaciones que son visibles para un observador en el hemisferio norte. Luego, identifique el nombre de **una** constelación que con mayor probabilidad esté más alta en el cielo nocturno al mismo tiempo que la constelación Andrómeda también sea visible en el cielo a medianoche en enero en el estado de Nueva York. [1]

Nombre y descripción del movimiento: _____

Nombre de la constelación: _____

La siguiente gráfica muestra la evolución de una estrella similar al Sol. Los números del 1 al 9 representan los pasos en la secuencia de la evolución de una estrella y su posición en un diagrama H-R. La luminosidad es la cantidad total de energía irradiada por una estrella, en comparación con nuestro Sol.



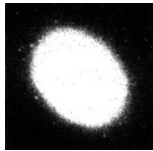
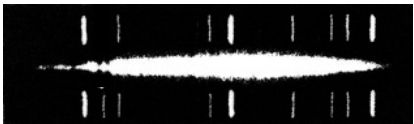
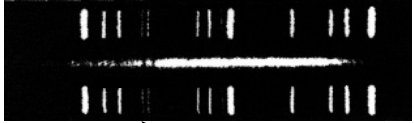
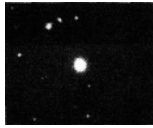
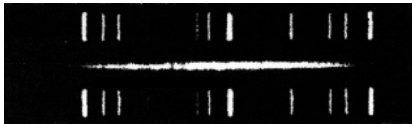
7 ¿Qué evidencia en la gráfica *Evolución de una estrella similar al Sol* podría usarse para respaldar la afirmación de que la fusión nuclear es el proceso responsable de la generación de energía en estrellas como nuestro Sol y Mirach?

- (1) En el Paso 4, el helio se fusiona en el núcleo, luego el helio se fusiona en la capa que rodea al núcleo.
- (2) En el Paso 7, las capas externas de la estrella son expulsadas y se convierten en una nebulosa planetaria en el Paso 8.
- (3) Desde el Paso 2 al Paso 5, la fusión de hidrógeno cambia a la fusión de helio en el núcleo.
- (4) Desde el Paso 1 al Paso 3, la fusión de hidrógeno en el núcleo se detiene y comienzan los pulsos térmicos.

En 1924, Edwin Hubble estudió la galaxia Andrómeda, junto con muchas otras galaxias, y descubrió que existe un patrón en las velocidades a las que las galaxias se están alejando de la Tierra. El hallazgo de Hubble tuvo implicaciones importantes para las teorías relacionadas con la comprensión del universo.

En la siguiente tabla se muestra información sobre galaxias, incluidas sus distancias y velocidades de recesión (velocidad relativa a la Tierra). Las flechas negras situadas debajo de cada espectro indican cuánto se han desplazado en longitud de onda (λ) las dos líneas de absorción más oscuras.

Tabla de datos de las galaxias

Cúmulo de galaxias	Distancia aproximada en años luz desde la Tierra	Velocidades de recesión de los espectros
		azul Más corto λ rojo Más largo λ
 Virgo	52 millones	 1200 KM/SEG
 Osa Mayor	60 millones	 15,000 KM/SEG
 Corona Boreal	1000 millones	 22,000 KM/SEG

Cuatro declaraciones sobre el universo, rotuladas *A*, *B*, *C* y *D*, se muestran en la siguiente tabla.

A	Cuanto más lejos está una galaxia de la Tierra, mayor es el corrimiento al rojo de su luz, lo que indica que su velocidad está aumentando.
B	Cuanto mayor es la distancia de una galaxia respecto de la Tierra, más disminuyen las velocidades de recesión (junto con datos espectrales desplazados hacia el azul).
C	Cuanto más cerca están las galaxias de la Tierra, menor es su velocidad de recesión, lo que indica la presencia de radiación cósmica de fondo de microondas.
D	A medida que aumenta la distancia de las galaxias desde la Tierra, su velocidad de recesión también aumenta, desplazando los espectros hacia longitudes de onda mayores.

8 ¿Qué par de declaraciones respalda la teoría de la gran explosión, con base en la evidencia astronómica dada de los espectros de luz, las distancias de las galaxias y sus velocidades?

(1) *A* y *B*

(3) *C* y *D*

(2) *B* y *C*

(4) *D* y *A*

Base sus respuestas a las preguntas 9 a 13 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

El ciclo lento del carbono

El ciclo lento del carbono está controlado por varios procesos geológicos que mueven carbono entre las esferas de la Tierra. El carbono tarda millones de años en moverse entre las rocas, el suelo, el océano y la atmósfera mediante una serie de reacciones químicas.

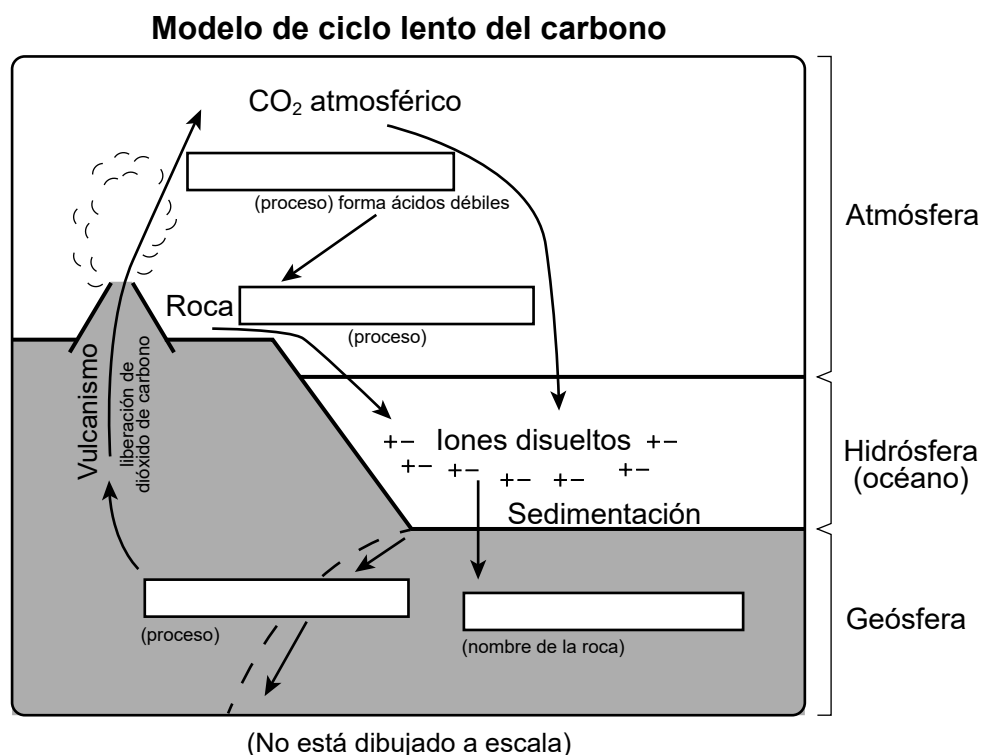
El movimiento del carbono desde la atmósfera hacia las rocas comienza cuando el carbono atmosférico (CO_2) se combina con agua de lluvia (disolución) para formar un ácido débil (ácido carbónico). Este ácido débil disuelve la roca, liberando iones que son transportados al océano. Estos iones se combinan para formar carbonato de calcio. Con el tiempo, este carbonato de calcio se acumula en el fondo del océano, creando capas de roca sedimentaria.

El dióxido de carbono puede volver a la atmósfera mediante el movimiento de placas tectónicas y la actividad volcánica.

- 9 Complete el modelo colocando en las casillas los términos correctos de las opciones que figuran a continuación para describir el ciclo del carbono entre tres esferas de la Tierra. No se utilizarán todos los términos. [1]

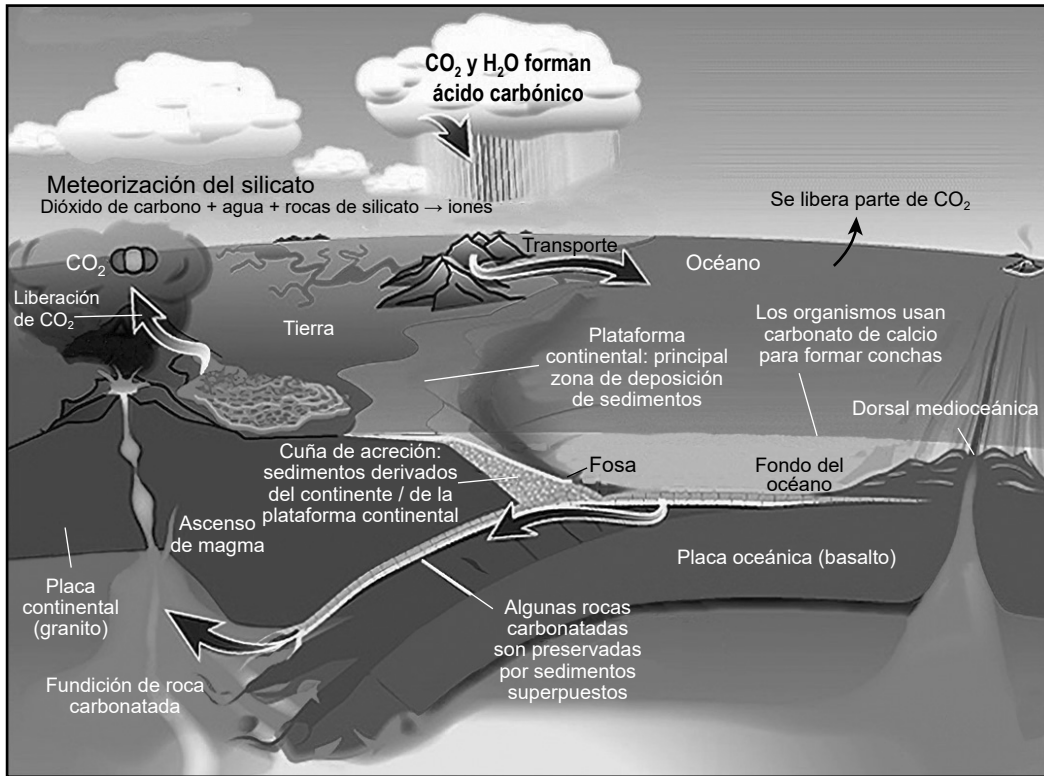
Opciones:

– subducción	– piedra caliza	– divergencia
– erosión	– shale	– meteorización
	– disolución	



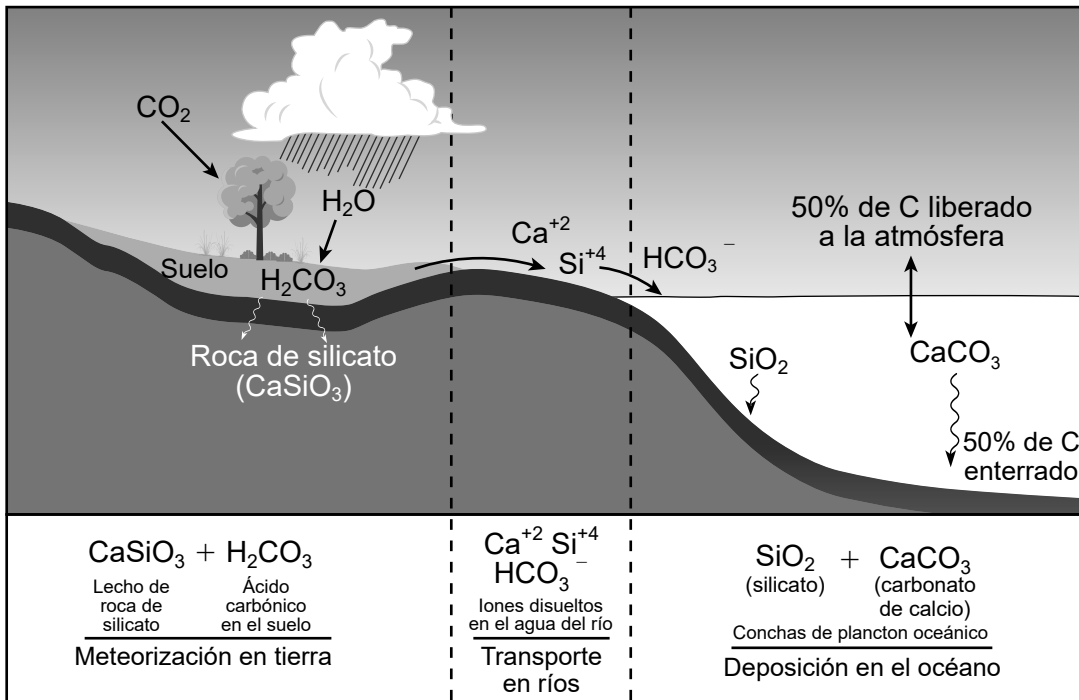
En los siguientes modelos se muestra información sobre cómo las rocas de silicato se meteorizan para formar rocas carbonatadas que hacen circular el carbono entre las esferas de la Tierra.

Modelo de cómo las rocas de silicato se transforman en rocas carbonatadas



(No está dibujado a escala)

Modelo de meteorización química de rocas de silicato en la Tierra



(No está dibujado a escala)

- 10 Describa cómo la convergencia de placas hace que el carbono contenido en rocas carbonatadas circule mediante convección térmica desde la litósfera hasta la atmósfera. [1]

- 11 ¿Qué declaración identifica cómo las rocas de silicato que han sido químicamente cambiadas por el agua produjeron rocas carbonatadas en los océanos de la Tierra?

- (1) El agua lleva iones disueltos de rocas de silicato al océano, donde se utilizan para formar capas de roca carbonatada.
- (2) El agua se combina con ácido carbónico para meteorizar las rocas de silicato, que se descomponen directamente para formar rocas carbonatadas.
- (3) El agua del río transporta rocas de silicato al océano, donde forman rocas carbonatadas.
- (4) El agua del océano combina rocas de silicato con iones de calcio para formar rocas de carbonato de calcio.

- 12 Con base en los modelos, ¿qué tabla identifica correctamente los procesos que forman roca carbonatada a partir de silicatos y la distribución de estos materiales?

(1)

Material	Proceso	Distribución
Rocas carbonatadas	Meteorización mecánica	Dorsal mediooceánica
Silicato	Cristalización	Océano profundo

(2)

Material	Proceso	Distribución
Rocas carbonatadas	Sumersión	Fosas oceánicas
Silicato	Precipitado mineral	Superficie oceánica

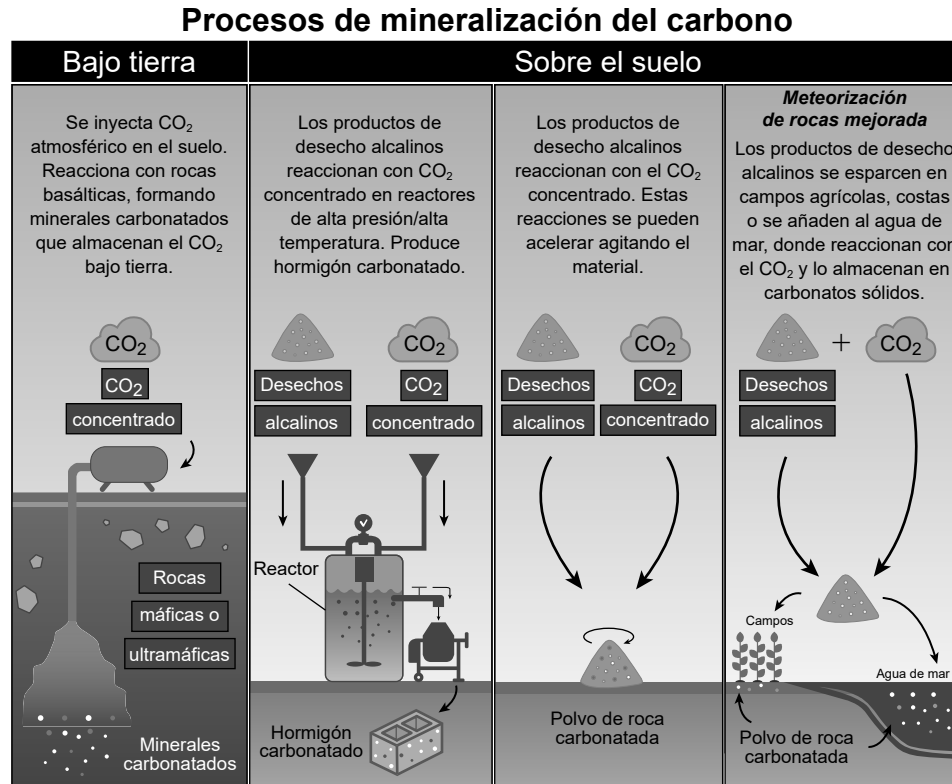
(3)

Material	Proceso	Distribución
Rocas carbonatadas	Litificación	Plataforma continental
Silicato	Meteorización	Superficie de la tierra

(4)

Material	Proceso	Distribución
Rocas carbonatadas	Meteorización química	A gran profundidad bajo la superficie terrestre
Silicato	Recristalización	Volcanes en la superficie

Los científicos están elaborando soluciones para reducir el dióxido de carbono atmosférico (CO_2). La mineralización de carbono es un proceso que acelera la formación de rocas carbonatadas. Tres de los cuatro procesos de mineralización del carbono enumerados a continuación toman productos de desecho alcalinos (iones de calcio) de la producción de baterías y acero, y utilizan estos iones para combinarse con el CO_2 atmosférico y formar el material carbonatado.



13 Un estudiante hizo afirmaciones sobre los cuatro procesos de mineralización de carbono. ¿Qué afirmación evalúa correctamente una solución y describe cómo esa solución reduce los impactos de las actividades humanas en un sistema natural?

- (1) La meteorización mejorada de las rocas almacena productos de desecho alcalinos y aumenta la cantidad de iones de calcio que se transportan al océano para formar rocas carbonatadas.
- (2) El proceso subterráneo elimina el CO_2 en la atmósfera terrestre utilizando rocas metamórficas y máficas para crear hormigón carbonatado.
- (3) Un proceso sobre el suelo combina productos de desecho alcalinos y CO_2 atmosférico para producir roca carbonatada en polvo, lo que disminuye la cantidad de CO_2 atmosférico que puede disolverse en el agua de mar.
- (4) Los productos de desecho alcalinos se combinan con el CO_2 en los reactores, creando hormigón que elimina el CO_2 de la atmósfera.

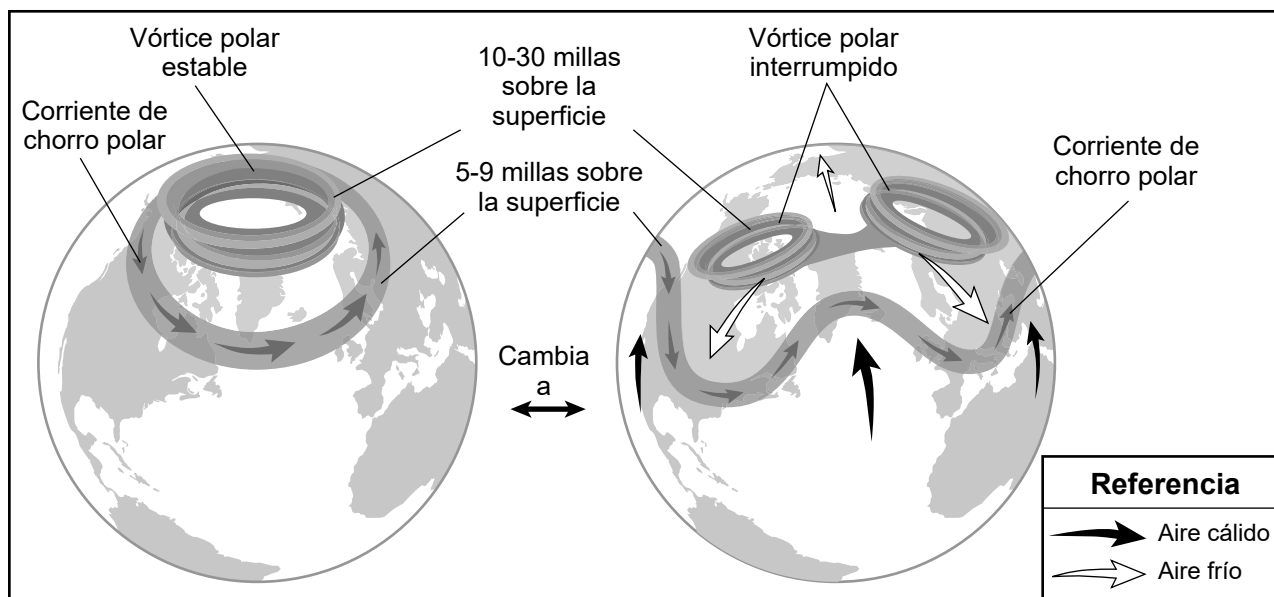
Base sus respuestas a las preguntas 14 a 18 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Condiciones de un evento de vórtice polar

Un vórtice polar es una gran área de baja presión y aire frío que rodea el Polo Norte. Cuando el vórtice polar es especialmente fuerte, la corriente de chorro polar permanece más al norte. La corriente de chorro polar es un cinturón de vientos del oeste en movimiento rápido en la atmósfera. El vórtice polar mantiene el aire frío contenido sobre el ártico. Cuando el vórtice polar se debilita, puede hacer que la corriente de chorro polar cambie. Un vórtice polar notable ocurrió en enero de 2014.

El modelo siguiente representa las condiciones del vórtice polar que determinan la extensión de la corriente de chorro polar que afecta al hemisferio norte durante el invierno.

Modelo de condiciones de vórtice polar



(No está dibujado a escala)

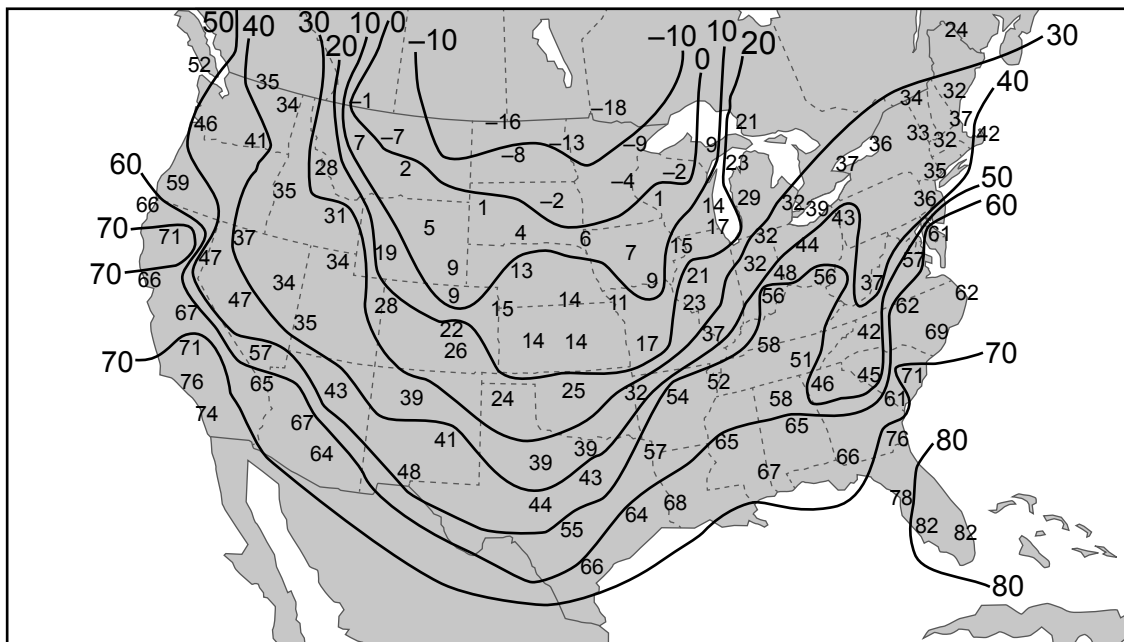
- 14 Describa cómo cambió el patrón de movimiento de la corriente de chorro polar cuando el vórtice polar pasó de estable a interrumpido. Además, describa cómo **una** condición climática probablemente cambió para los que residen en el estado de Nueva York. [1]

Cambio en el patrón de corriente de chorro polar: _____

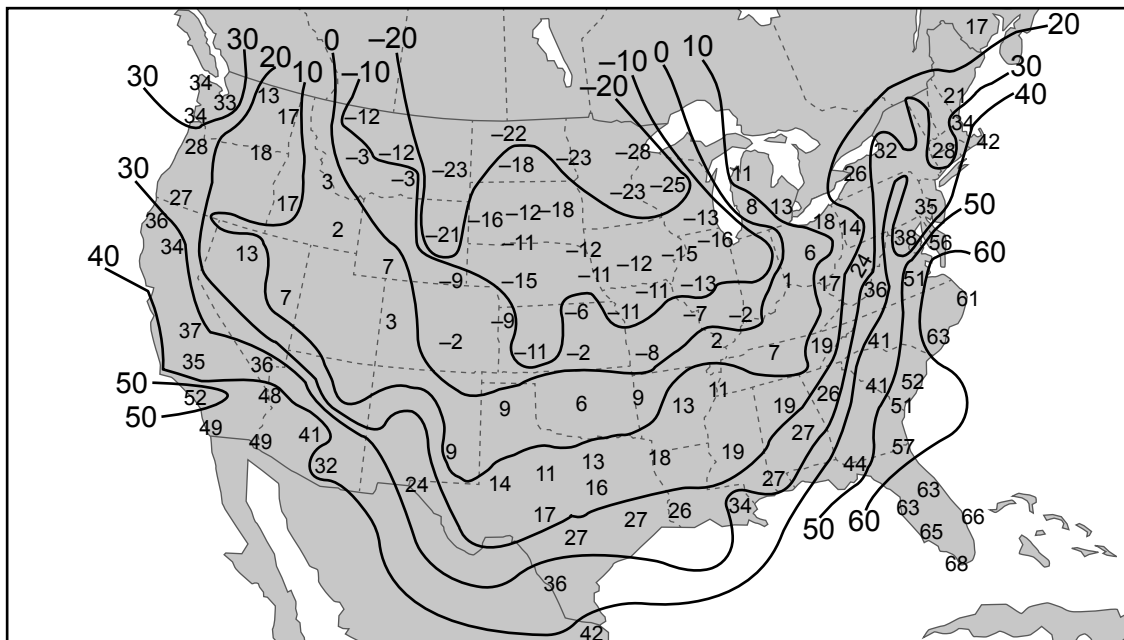
Cambio en las condiciones climáticas: _____

En los siguientes mapas de estado del tiempo se muestran las temperaturas máximas y mínimas (°F) para el 6 de enero de 2014, cuando Estados Unidos experimentaba un evento de vórtice polar.

Temperaturas máximas: Lunes, 6 de enero de 2014



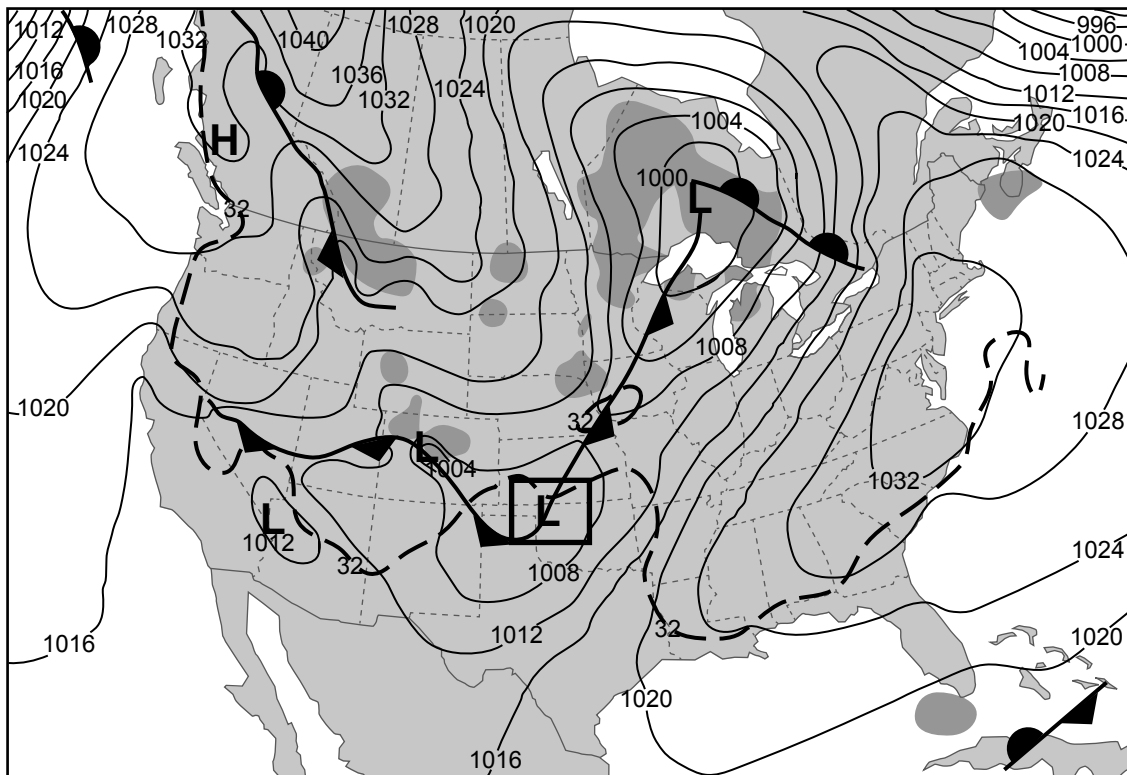
Temperaturas mínimas: Lunes, 6 de enero de 2014



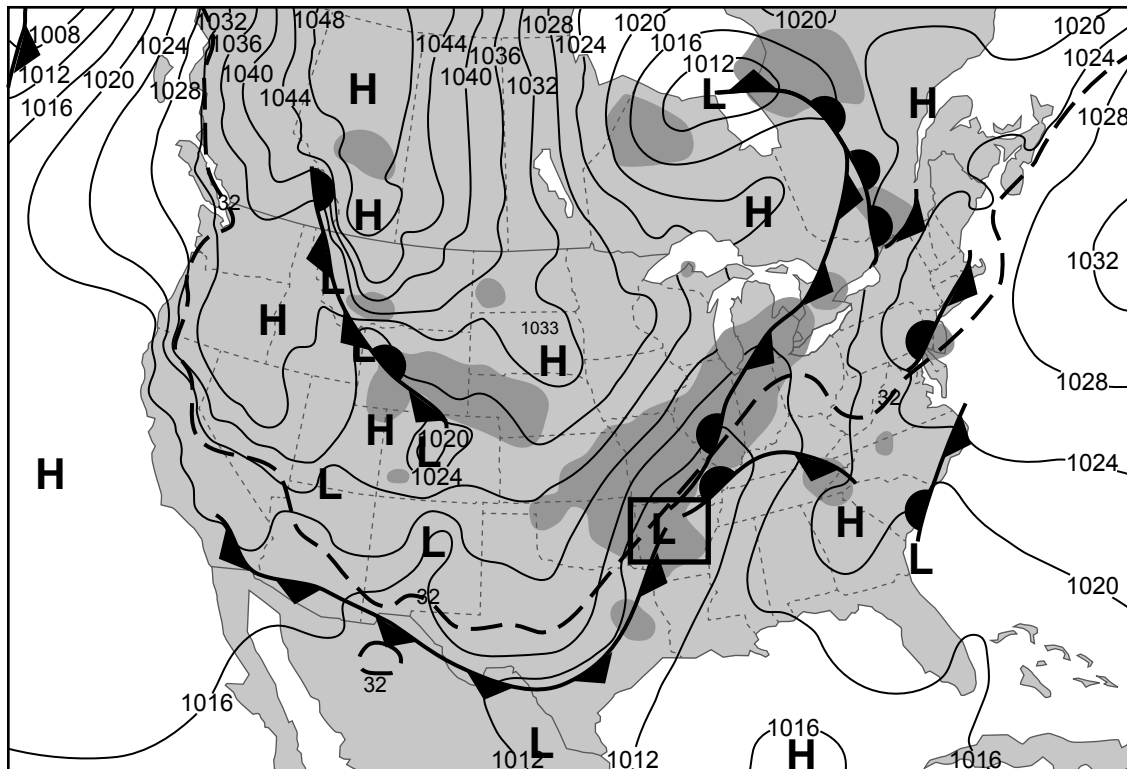
- 15** Explique cómo los mapas de temperatura máxima y mínima del 6 de enero de 2014 brindan evidencia para respaldar la afirmación de que el centro de Estados Unidos probablemente estaba experimentando un evento de vórtice polar en esta fecha. [1]

En los siguientes mapas se muestra información sobre el estado del tiempo del 4 de enero de 2014 y 5 de enero de 2014. La línea punteada indica la isoterma 32 °F a las 7 a.m. hora estándar del este, de cada día. Las áreas de precipitación se muestran en gris oscuro.

Mapa del estado del tiempo del sábado, 4 de enero de 2014



Mapa del estado del tiempo del domingo, 5 de enero de 2014



- 16 ¿Qué declaración identifica el patrón de movimiento del centro de baja presión y la condición climática, indicados en el mapa con **L**, del 4 al 5 de enero de 2014?
- (1) La baja presión se movió hacia el oeste, y se produjeron precipitaciones en esta zona.
 - (2) La baja presión se movió hacia el este, y se produjeron precipitaciones en esta zona.
 - (3) La baja presión se movió hacia el norte y produjo clima frío y seco en la zona.
 - (4) La baja presión se movió hacia el sur y produjo clima cálido y seco en la zona.
- 17 El movimiento del frente frío asociado al sistema de baja presión del 4 al 5 de enero es resultado de
- (1) calentamiento desigual de la superficie terrestre y circulación oceánica
 - (2) calentamiento desigual de la superficie terrestre y vientos globales predominantes
 - (3) reflexión de radiación electromagnética y absorción de energía atmosférica
 - (4) reflexión de radiación electromagnética y liberación de energía atmosférica
- 18 Con base en la evidencia de los mapas, las condiciones climáticas en las áreas del sistema de alta presión (**H**) son generalmente claras porque los sistemas de alta presión
- (1) no suelen estar cerca de los frentes meteorológicos o de las zonas de precipitación
 - (2) solo suelen estar ubicados cerca de frentes meteorológicos fríos que apuntan al este
 - (3) solo suelen estar ubicados cerca de frentes meteorológicos cálidos que apuntan al oeste
 - (4) suelen estar situados donde las isobaras están estrechamente espaciadas entre sí

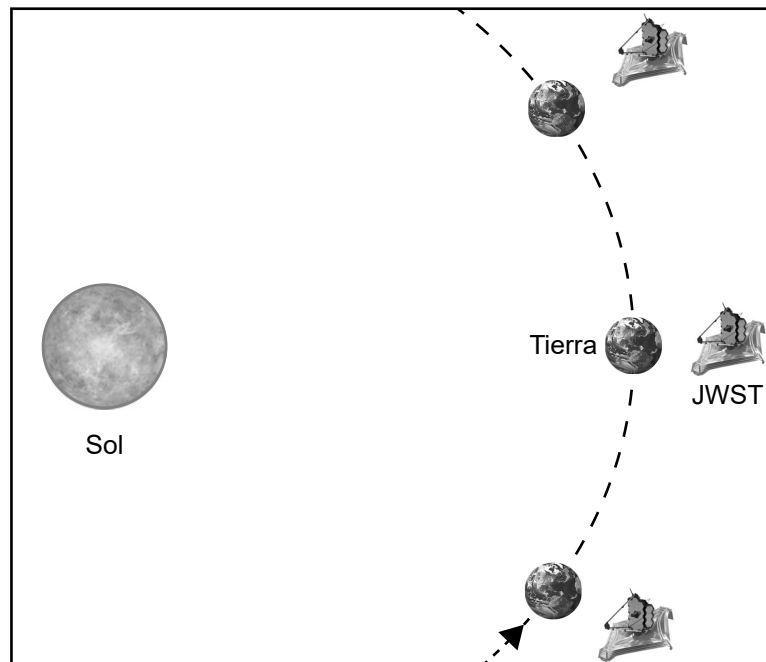
Base sus respuestas a las preguntas 19 a 23 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Telescopio Espacial James Webb (JWST)

El Telescopio Espacial James Webb (*James Webb Space Telescope*, JWST) orbita alrededor del Sol en un recorrido complejo. Este recorrido permite al JWST mantener una ubicación fija más allá de la Tierra a una distancia media de 1.5 millones de km de la Tierra. El JWST se especializa en el estudio de radiación infrarroja. Muchos objetos celestes, como los planetas extrasolares, irradian grandes cantidades de energía en el rango infrarrojo. Otros objetos, como las estrellas de neutrones, están ocultos por el polvo. La luz visible de estos objetos en el universo se extiende en el rango infrarrojo. La radiación infrarroja puede pasar fácilmente a través de este polvo.

Es difícil observar el espectro infrarrojo desde objetos celestes en la Tierra. La atmósfera terrestre bloquea parte del espectro infrarrojo del espacio. Esto hace que el espacio exterior sea el mejor lugar para observar el espectro infrarrojo.

Modelo de algunas posiciones orbitales de la Tierra y el JWST



(No está dibujado a escala)

19 Desde el Sol, la distancia orbital promedio y la velocidad orbital del JWST es de aproximadamente

- (1) 149.6 millones de km con la misma velocidad orbital que la Tierra para mantener una ubicación fija
- (2) 149.6 millones de km con una velocidad orbital más rápida que la Tierra para mantener una ubicación fija
- (3) 151.1 millones de km con la misma velocidad orbital que la Tierra para mantener una ubicación fija
- (4) 151.1 millones de km con una velocidad orbital más rápida que la Tierra para mantener una ubicación fija

- 20 Coloque una (✓) en cada fila para identificar si cada criterio de diseño o limitación es un aspecto positivo o negativo del desarrollo y uso del JWST. [1]

Criterios de diseño o limitaciones	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Aptitud para detectar objetos más antiguos y distantes		
Acceso para reparación		
Alto costo de desarrollo		
Calidad de imágenes infrarrojas		

- 21 ¿Qué explicación usa evidencia del JWST para respaldar la teoría de la gran explosión?

- (1) El universo aún debe estar expandiéndose porque el JWST observó que la luz visible de galaxias distantes se movió al rango infrarrojo.
- (2) El universo aún debe estar expandiéndose porque el JWST observó la radiación infrarroja de estrellas neutrones distantes que se formaron a partir de las supernovas causadas por el Big Bang.
- (3) El universo debe ser estable y estático porque el JWST observó la radiación infrarroja de planetas extrasolares distantes que se formaron después del Big Bang.
- (4) El universo aún debe estar contrayéndose porque el JWST observó que la luz visible de galaxias distantes se comprime en el rango infrarrojo.

El JWST y el Telescopio Espacial Hubble (*Hubble Space Telescope*, HST) permiten a los científicos observar estrellas en varias etapas de evolución estelar. En la siguiente tabla se muestra información de varias estrellas observadas por estos dos telescopios.

Estrellas observadas por el Telescopio Espacial James Webb

Nombre	Clase espectral	Luminosidad estimada	Temperatura aproximada (K)
WD 1202-232	A	1.0×10^{-3}	8400
21 Lyncis	A	1.0×10^2	9692
Quyllur	M	1.0×10^6	3500

- 22 Complete el siguiente modelo colocando los nombres de las tres estrellas en orden de sus edades relativas. Luego, etiquete su clasificación correcta del diagrama H-R. [1]

Edad relativa 1. _____ → 2. _____ → 3. _____ (más joven) (más antigua) Clasificación 1. _____ → 2. _____ → 3. _____

El telescopio espacial James Webb se utilizó con otros telescopios para observar un estallido de rayos gamma muy brillante. La liberación de rayos gamma fue evidencia de la fusión de dos estrellas. Datos espectrales permitieron a los científicos determinar que durante este evento se formaron elementos con mayor masa que hierro. Este tipo de elementos también puede formarse en algunas estrellas en un momento de su ciclo de vida.

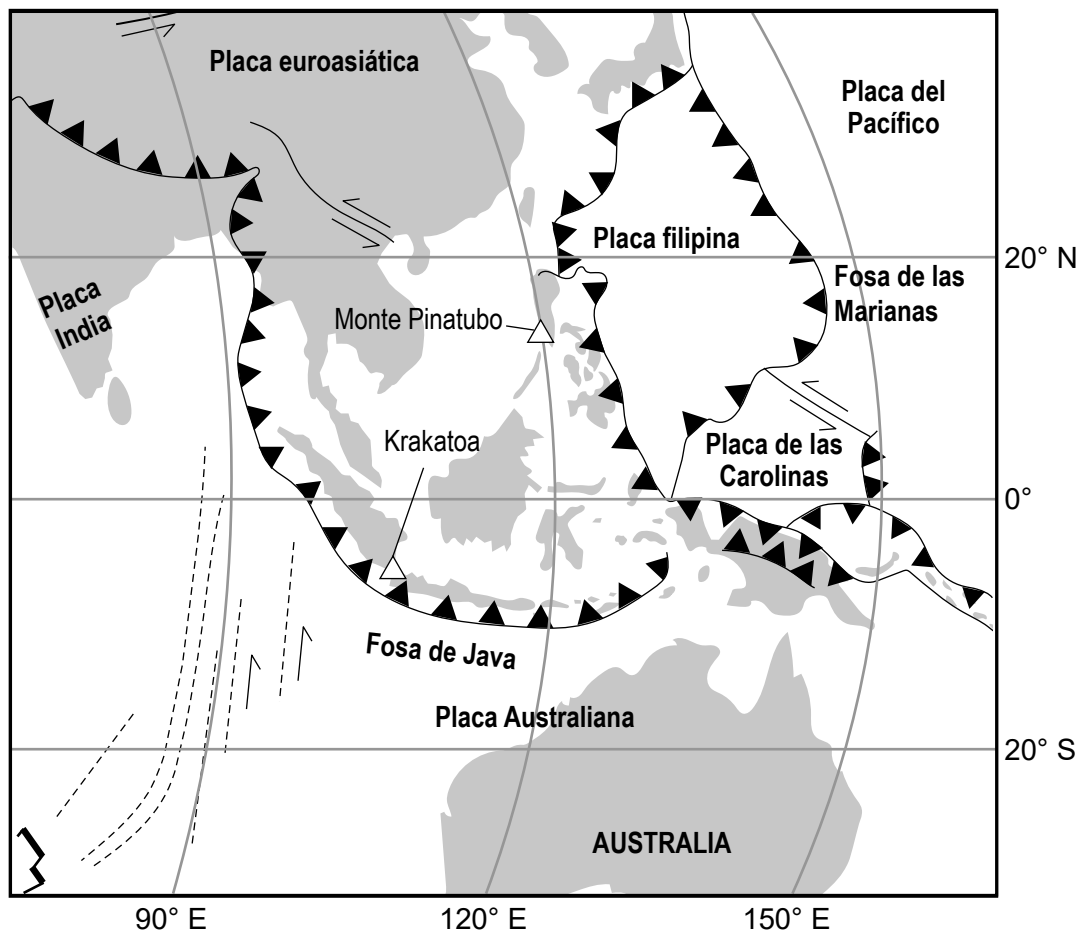
- 23 ¿Qué declaración sobre la formación de estos elementos durante este evento está correctamente respaldada por la evidencia de los telescopios?
- (1) Los elementos más pesados que el hierro suelen formarse durante la destrucción de estrellas masivas.
 - (2) Los elementos más pesados que el hierro se fusionan comúnmente entre sí en estrellas de secuencia principal.
 - (3) Los rayos gamma son necesarios para la formación de elementos más pesados que el hierro.
 - (4) Las estrellas fusionadas absorbieron los rayos gamma y formaron los elementos más pesados que el hierro.

Base sus respuestas a las preguntas 24 a 27 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

La influencia de los volcanes en los sistemas de la Tierra

Dos de las mayores erupciones volcánicas terrestres ocurrieron en 1883 en Krakatoa en Indonesia y en 1991 en el Monte Pinatubo en Filipinas. Ambas erupciones produjeron grandes columnas de roca, ceniza y gases que se extendieron hacia arriba en la estratósfera terrestre. Los vientos globales hicieron circular las cenizas y los gases alrededor de la Tierra, produciendo efectos durante años. En el siguiente modelo se muestra información sobre la configuración tectónica del sudeste asiático.

Modelo de movimientos de placas tectónicas en el sudeste asiático

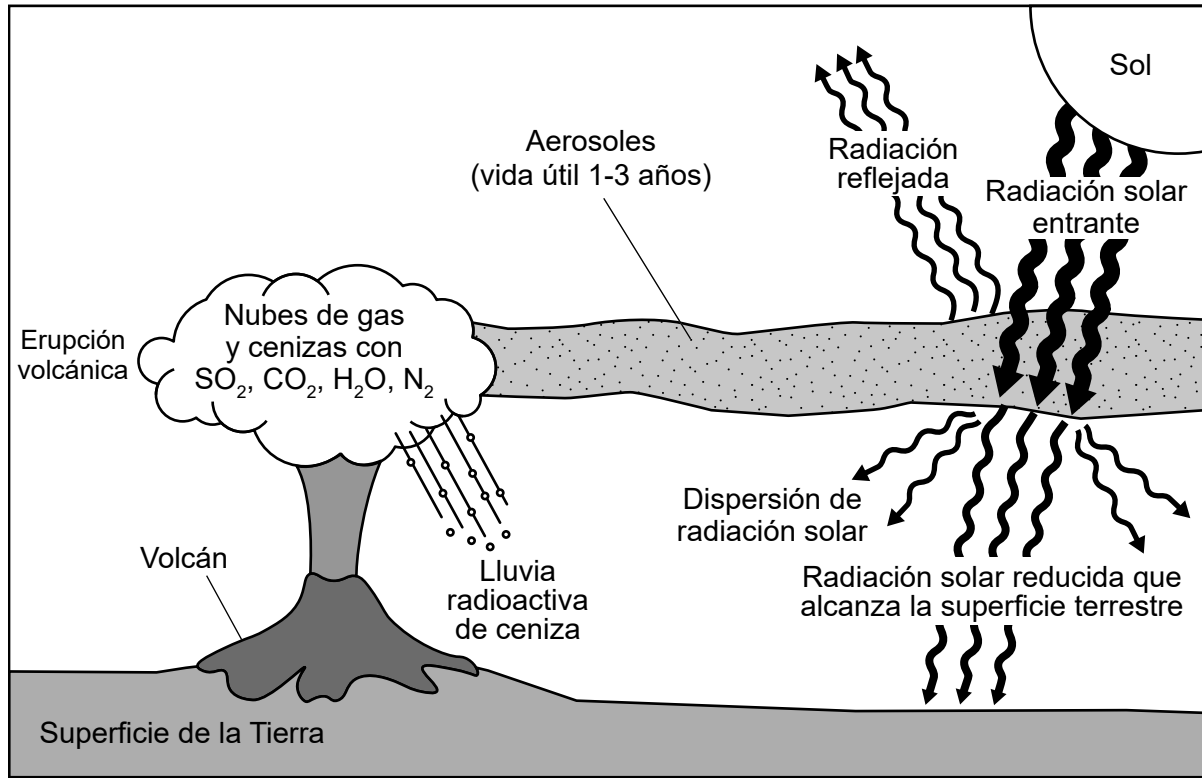


24 Con base en el modelo, ¿qué interacción de placas tectónicas produjo la formación y erupción del Monte Pinatubo?

- (1) divergencia entre la placa filipina y la placa del Pacífico
- (2) movimiento de transformación en la fosa de las Marianas
- (3) convergencia entre la placa australiana y la placa euroasiática
- (4) convergencia entre la placa euroasiática y la placa filipina

Las erupciones volcánicas causan cambios en varios sistemas terrestres. En el siguiente modelo se muestran los efectos que grandes erupciones volcánicas, como las ocurridas en Krakatoa y el Monte Pinatubo, produce en la atmósfera. Las partículas sólidas o líquidas muy pequeñas (aerosoles) expulsadas por los volcanes permanecen suspendidas.

Modelo de erupción volcánica



(No está dibujado a escala)

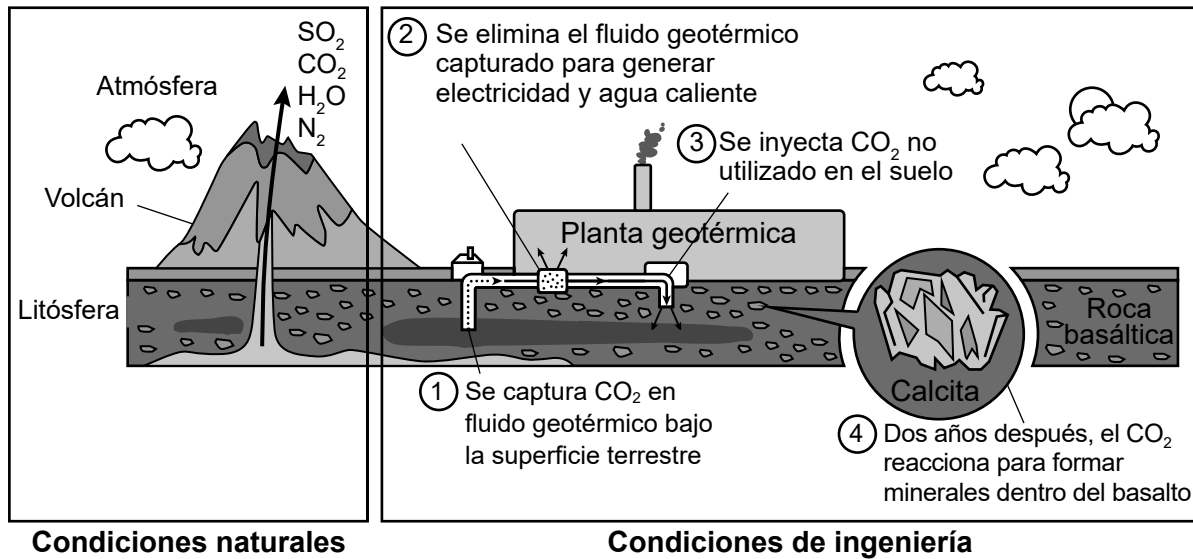
- 25 Utilice la información del *Modelo de erupción volcánica* para describir cómo los aerosoles expulsados de los volcanes afectan al flujo de energía dentro y fuera del sistema terrestre. Asimismo, describa el cambio de clima en los años posteriores a las erupciones volcánicas que muy probablemente resulte de este cambio en el flujo de energía. [1]

Efecto de los aerosoles sobre flujo de energía: _____

Cambio de clima: _____

Aunque la actividad volcánica puede provocar problemas a los humanos, también puede brindar beneficios. En el siguiente modelo se muestra un proceso de cuatro etapas para convertir la energía geotérmica en energía aprovechable, que incluye la mitigación de una causa del cambio climático.

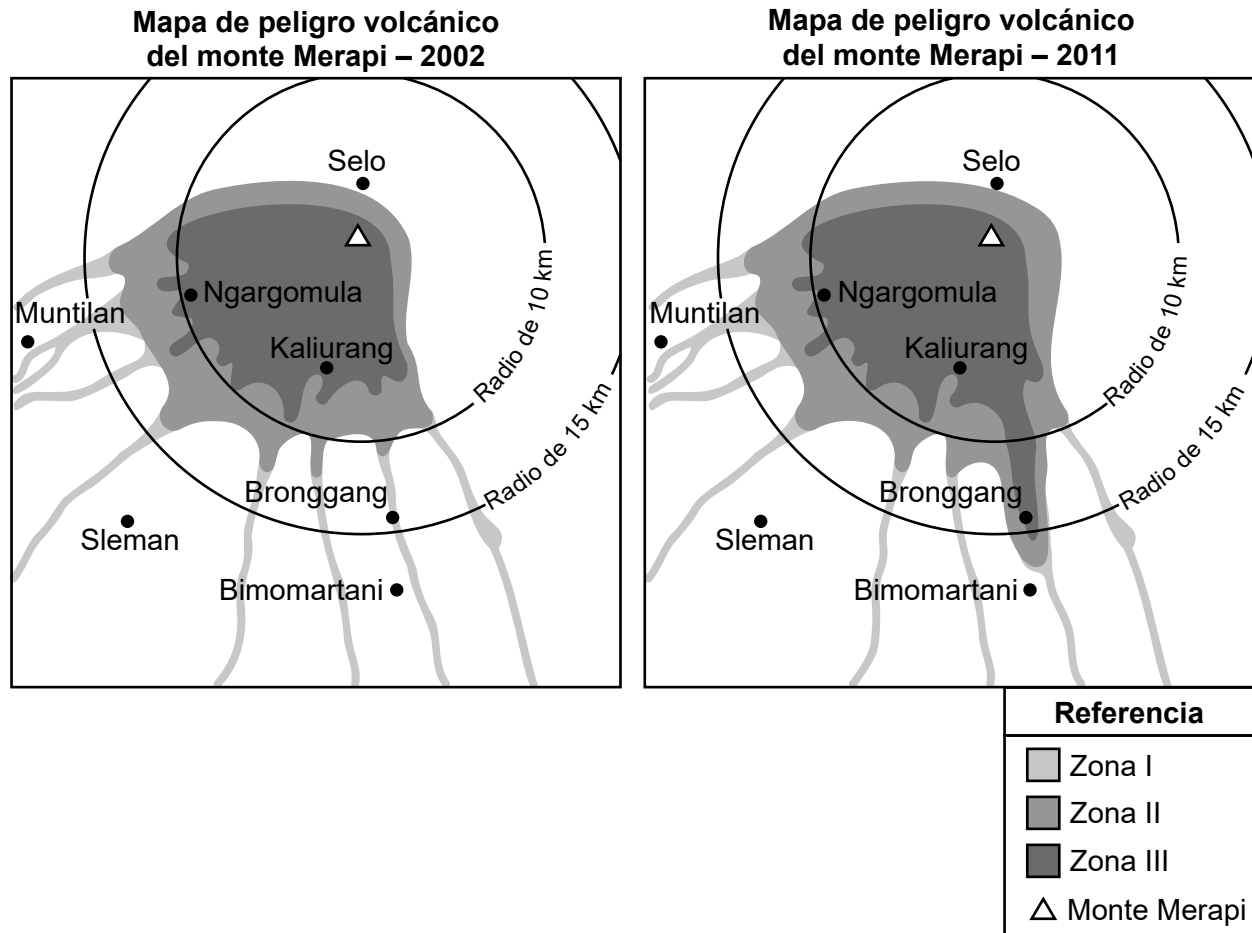
Modelo de planta geotérmica con componentes de mitigación



26 Con base en el *Modelo de planta geotérmica con componentes de mitigación*, ¿qué fila de la tabla identifica correctamente la etapa en la que la energía fluye fuera de un sistema terrestre y la etapa que mitiga el cambio climático?

Fila	Paso del flujo de energía	Paso de mitigación
(1)	3	2
(2)	4	1
(3)	1	4
(4)	2	3

Los mapas de riesgo del volcán Monte Merapi se realizaron para identificar las áreas con potencial impacto por flujos piroclásticos como resultado de erupciones anteriores. Las ubicaciones en la Zona I tienen una menor probabilidad de ser afectadas por un flujo piroclástico (ceniza y gas caliente en movimiento rápido), mientras que las áreas en la Zona III tienen la mayor probabilidad de verse impactadas por flujos piroclásticos.



27 ¿Qué declaraciones identifican correctamente la probabilidad de cómo estos peligros naturales han influido en la actividad humana?

Declaración 1: Quienes residen en Bronggang redujeron su probabilidad de experimentar un flujo piroclástico después de que se creara el mapa de peligro de 2011.

Declaración 2: Quienes residen en Bronggang deben instalar un sistema de alerta temprana antes que los que residen en Selo debido a la dirección pronosticada del flujo piroclástico.

Declaración 3: Se necesita un sistema de alerta temprana en Munitilan, ya que se encuentra a menos de 15 km del monte Merapi.

Declaración 4: Se desarrollaron zonas de evacuación basadas en las probabilidades de las direcciones de los flujos piroclásticos.

Declaración 5: Quienes residen en Ngargomula deben evacuar siempre que el monte Merapi entre en erupción, ya que la comunidad tiene la mayor probabilidad de verse afectada por flujos piroclásticos.

(1) Declaraciones 1, 3 y 4

(3) Declaraciones 2, 3 y 5

(2) Declaraciones 2, 4 y 5

(4) Declaraciones 1, 3 y 4

Base sus respuestas a las preguntas 28 a 31 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

La industria del hormigón en Nueva York

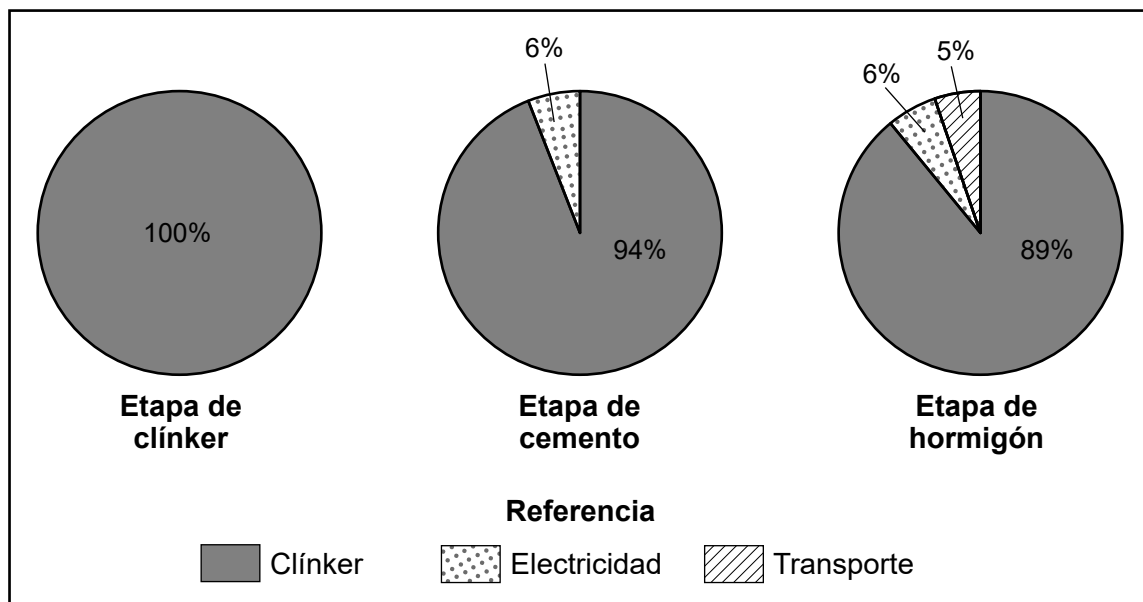
La producción de hormigón comienza con la mezcla de piedra caliza y arcilla, que se calientan y secan en un horno para producir clínker. Luego, el clínker se pulveriza hasta obtener un polvo fino y se mezcla con yeso para producir cemento Portland. Se añaden agregados, como piedra triturada y arena, al cemento Portland junto con agua para elaborar un nuevo producto llamado hormigón.

28 Los recursos minerales del estado de Nueva York han permitido la construcción de instalaciones dedicadas a la producción de cemento. ¿Qué recurso está correctamente asociado con el lugar donde se encuentra y se utiliza para producir productos de cemento?

- (1) arcilla de la Punta de Manhattan
- (2) piedra caliza de las montañas Adirondack
- (3) roca carbonatada del valle del río Hudson
- (4) yeso de la Provincia de St. Lawrence Valley

En los siguientes gráficos circulares se muestra información sobre la huella de carbono de las tres etapas de la producción de hormigón. La huella de carbono es el porcentaje de emisiones de carbono generadas en cada etapa.

Huella de carbono de cada etapa de la producción de hormigón

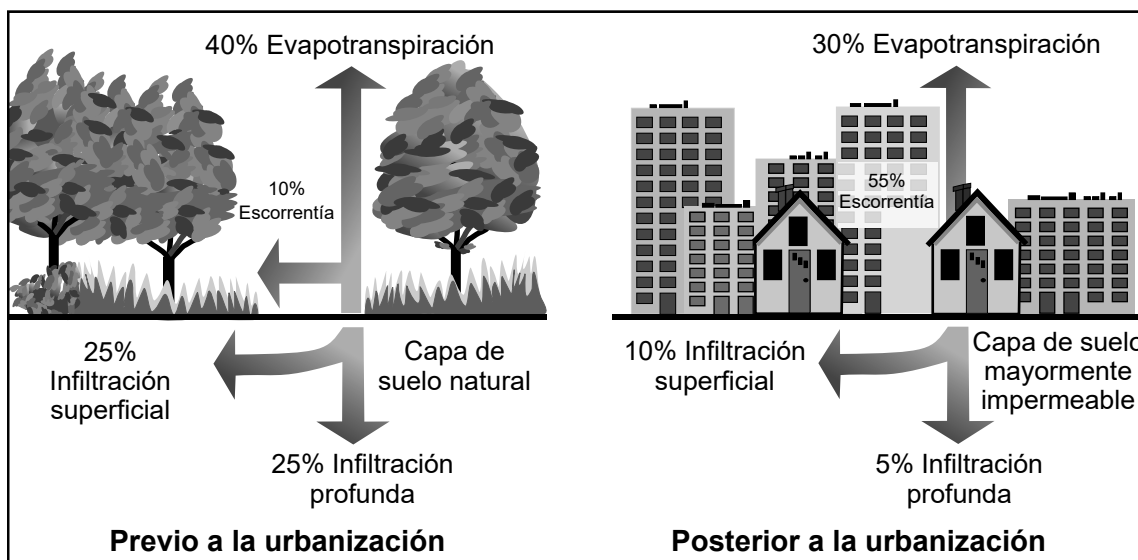


29 ¿Qué declaración identifica la relación entre dos sistemas terrestres afectados por la producción de hormigón?

- (1) Durante la etapa del hormigón, se libera el 11% de las emisiones de la geósfera a la hidrósfera procedentes del transporte.
- (2) Durante la etapa del cemento, se libera el 100% de las emisiones de la geósfera a la atmósfera procedentes de la producción de clínker.
- (3) Durante la etapa del hormigón, se libera el 5% de las emisiones de la atmósfera a la geósfera procedentes del transporte.
- (4) Durante la etapa del cemento, se libera el 94% de las emisiones de la geósfera a la atmósfera por el clínker.

El hormigón se ha utilizado durante siglos en el desarrollo de las zonas urbanas. En el siguiente modelo se muestra información sobre la urbanización.

Impacto de la urbanización en las esferas de la Tierra



30 Encierre en un círculo **dos** de los tres sistemas de la Tierra que figuran a continuación y que están influenciados por el uso de hormigón en el desarrollo de las zonas urbanas. A continuación, describa **un** impacto de la urbanización en el ciclo hidrológico de cada uno de los **dos** sistemas terrestres elegidos. [1]

Sistema de la Tierra	Impacto
Encierre uno con un círculo Atmósfera: Hidrósfera: Geósfera:	
Encierre uno con un círculo Atmósfera: Hidrósfera: Geósfera:	

Los ingenieros han desarrollado un nuevo tipo de hormigón, denominado hormigón poroso, para abordar algunas cuestiones medioambientales que acompañan la urbanización. Un ingeniero llevó a cabo una investigación en el norte de Nueva York, utilizando las propiedades del agua para determinar el impacto de esta en el hormigón poroso. En las tablas que figuran a continuación se ofrece información sobre las propiedades del hormigón y el agua. Las fotografías muestran los resultados de la investigación del ingeniero.

Porosidad

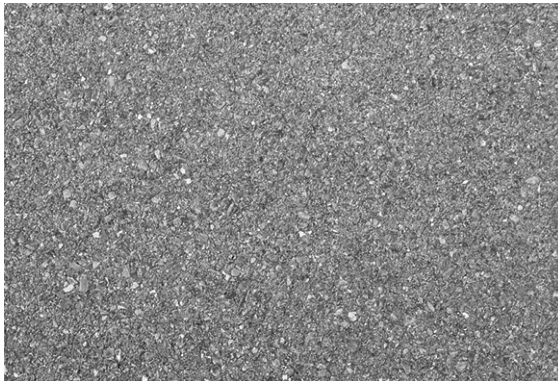
Tipo de hormigón	Espacio abierto (%)
Tradicional	3-5
Poroso	15-22

Propiedades del agua

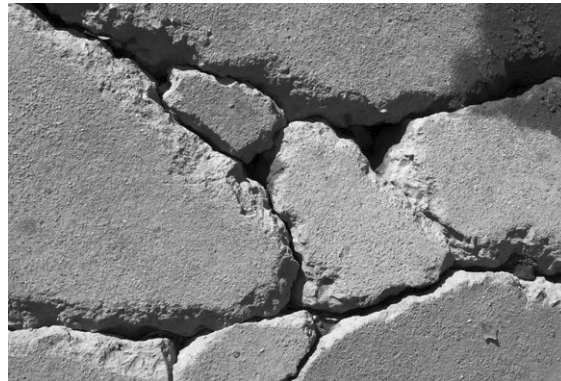
Estado	Temperatura (°C)	Densidad (g/mL)
Líquido	4	1.0
Sólido	0	0.92

Hormigón poroso

Instalación nueva



Después de varios años



Las seis declaraciones fácticas que figuran a continuación describen algunas consideraciones para el uso de hormigón poroso en todo el estado de Nueva York.

I – No se puede utilizar arena sobre hormigón poroso nuevo para controlar el hielo.

II – El hormigón poroso suele tener una temperatura superficial más fría durante el verano.

III – El hormigón poroso tiene un costo más alto de instalación y mantenimiento.

IV – El hormigón poroso no puede utilizarse para carreteras, puentes, represas y edificios.

V – El hormigón poroso filtra sedimentos de escorrentía.

VI – El hormigón poroso tiene una superficie más rugosa y proporciona una mejor tracción durante el invierno.

31 ¿Qué dos declaraciones identifican las limitaciones que respaldarían la elección del hormigón tradicional sobre el hormigón poroso?

(1) Afirmaciones I y V

(3) Afirmaciones III y VI

(2) Afirmaciones II y V

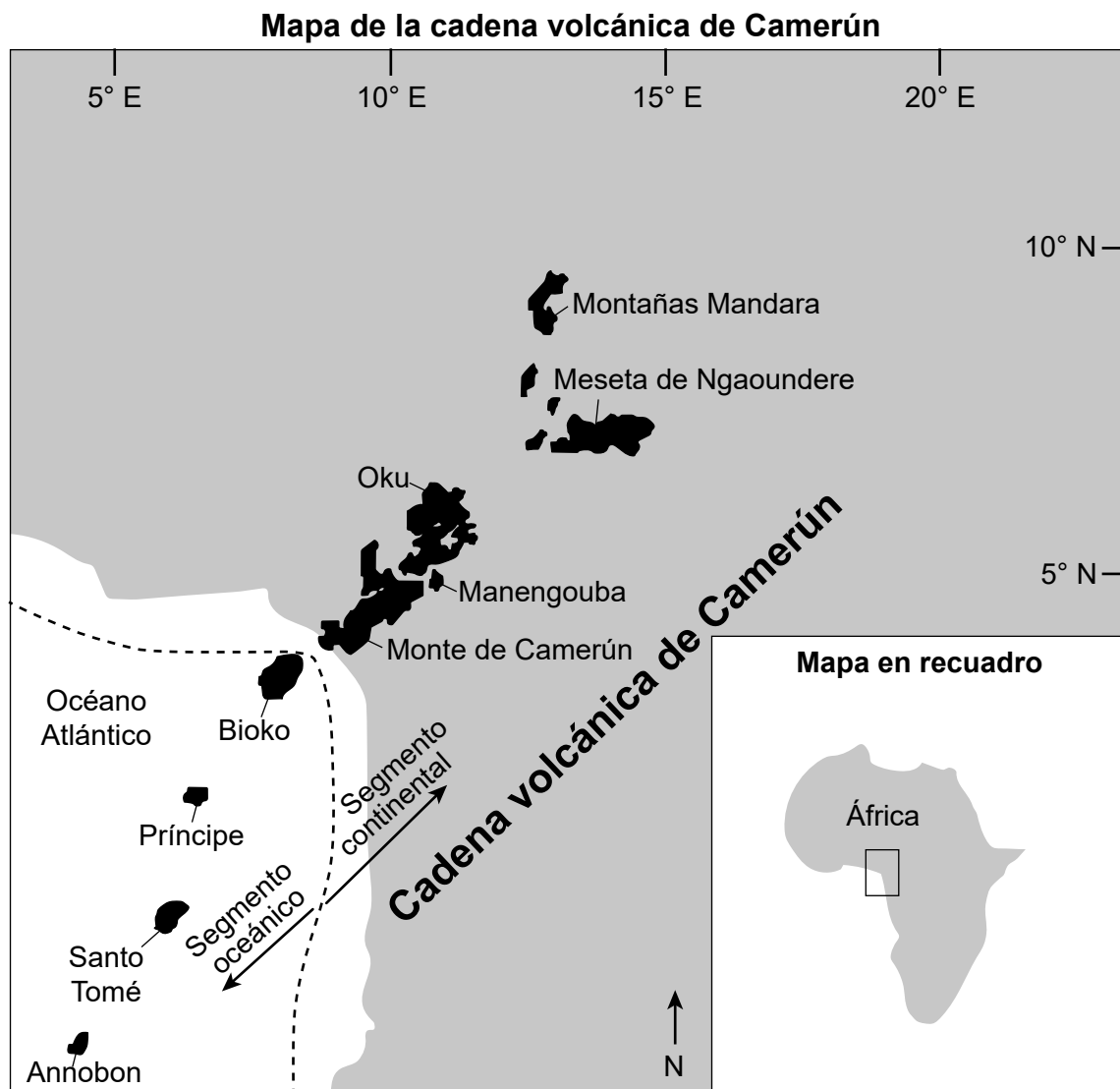
(4) Afirmaciones III y IV

Base sus respuestas a las preguntas 32 a 36 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Lago Nyos

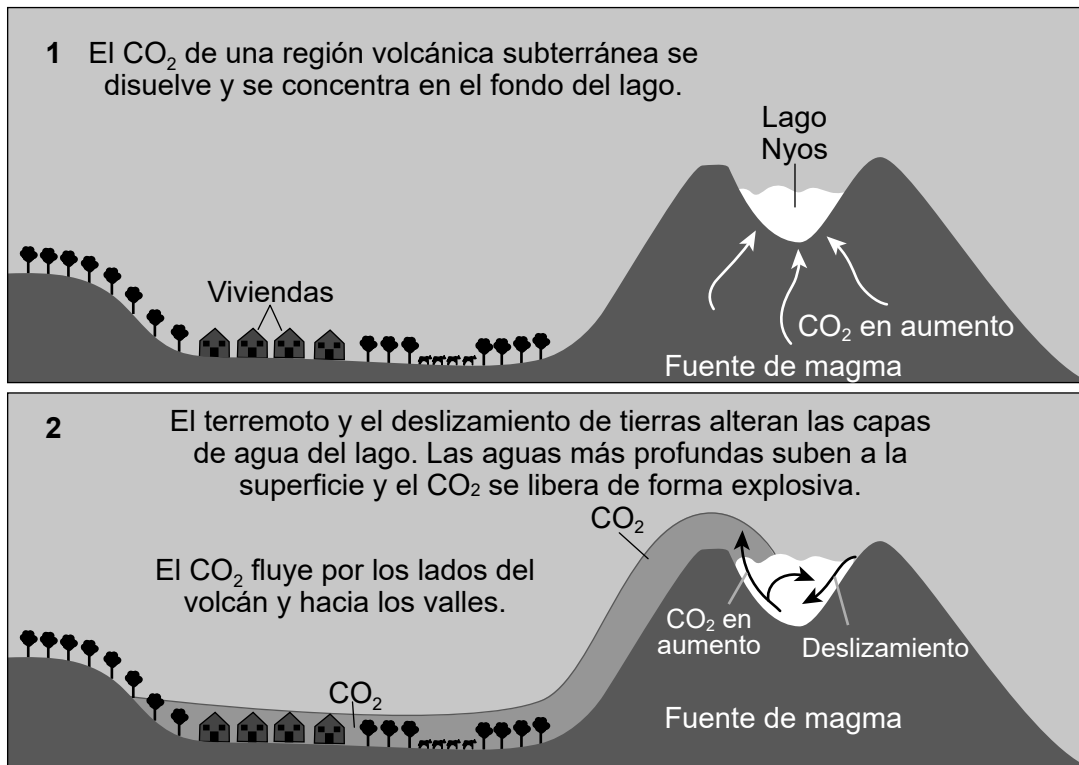
El lago Nyos se encuentra en el cráter de un volcán inactivo en el noroeste de Camerún, África, dentro del campo volcánico Oku. El lago Nyos casi no tiene convección. Una capa de agua cálida siempre se encuentra sobre una capa profunda de agua fría. En 1986, una gran burbuja de dióxido de carbono que quedó atrapada en el fondo del lago subió a la superficie. El dióxido de carbono descendió entonces al valle y mató a 1800 personas y 3500 unidades de ganado.

En el siguiente mapa se muestran las ubicaciones y los nombres de las características volcánicas que incluyen al lago Nyos. El mapa en el recuadro muestra la ubicación de la cadena volcánica de Camerún en África.



La infografía a continuación muestra información sobre el evento del lago Nyos.

Proceso de emisión de dióxido de carbono en el lago Nyos



(No está dibujado a escala)

32 ¿Qué factor provocó el movimiento de dióxido de carbono desde el lago cuesta abajo hacia el valle?

- (1) La temperatura del aire en la cima de la montaña aumentó, lo que provocó que el dióxido de carbono se hundiera y descendiera hacia el valle.
- (2) La presión atmosférica disminuyó a medida que el gas de dióxido de carbono descendía por las laderas del volcán.
- (3) La densidad atmosférica sobre el lago aumentó porque el gas de dióxido de carbono era más denso que el aire circundante, lo que provocó que fluyera cuesta abajo por el volcán.
- (4) La humedad relativa fue mayor en la superficie del lago que en el valle, lo que provocó el flujo de dióxido de carbono hacia el valle.

33 Usando la evidencia de la infografía, ¿qué declaración describe la mejor acción humana para reducir la pérdida de vidas ante una futura liberación del dióxido de carbono atrapado en el lago Nyos?

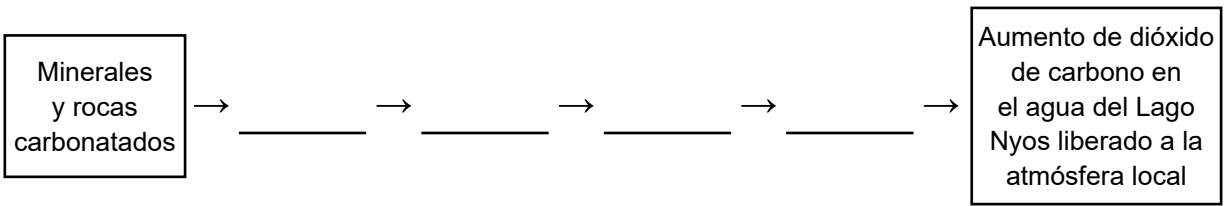
- (1) Reubicar las viviendas en un terreno más alto sobre el fondo del valle.
- (2) Plantar más árboles en la ladera del lago Nyos para absorber el dióxido de carbono.
- (3) Drenar el lago Nyos para eliminar la fuente del dióxido de carbono.
- (4) Reubicar las casas en otra zona del fondo del valle.

El magma que forma la cadena volcánica de Camerún es rico en dióxido de carbono. Dos fuentes de dióxido de carbono en el magma se encuentran en los minerales y rocas de la superficie y del manto terrestre. Los minerales y las rocas carbonatados (que contienen carbono y oxígeno) ubicados en la Tierra se descomponen y se funden.

- 34 Complete el siguiente modelo cualitativo escribiendo la letra correspondiente a cada opción en el espacio correcto del modelo para representar una vía del movimiento del carbono que fue responsable del aumento de los niveles de dióxido de carbono en el agua del lago Nyos. [1]

Opción	A	B	C	D
Descripción	El dióxido de carbono se disuelve en el magma	Se libera dióxido de carbono de los minerales carbonatados y las rocas carbonatadas	El dióxido de carbono se filtra del magma ascendente y se disuelve en el lago	Se aplica calor a los minerales carbonatados y las rocas carbonatadas

Modelo de movimiento de carbono

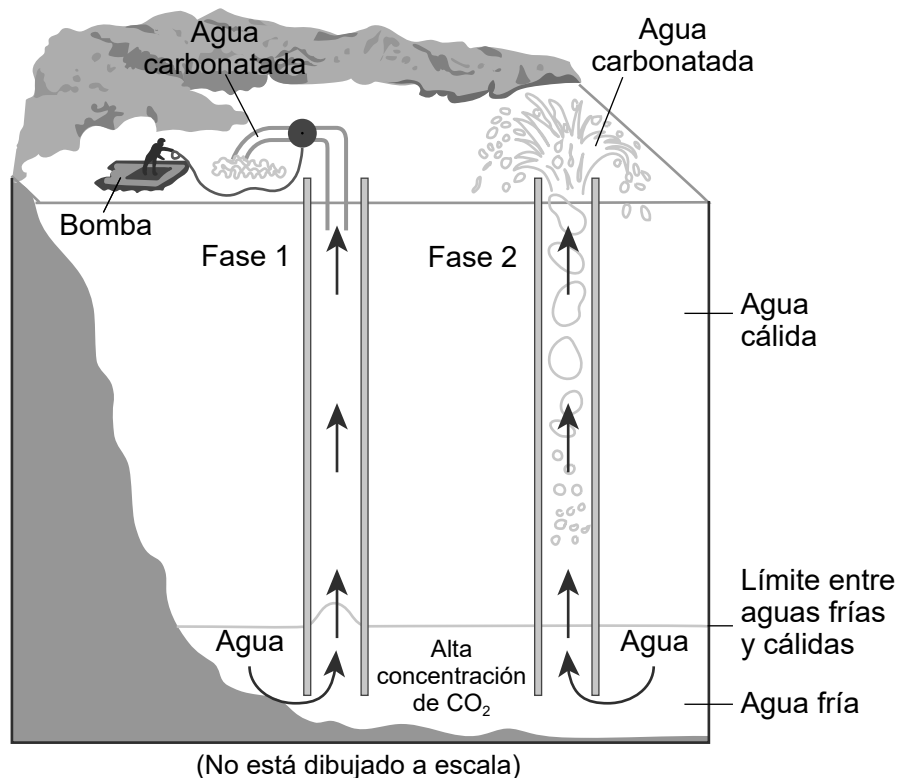


- 35 Describa cómo los minerales presentes en las rocas del segmento continental difieren de los que se encuentran en el segmento oceánico de la región de la cadena volcánica de Camerún. Use al menos **un** mineral específico para respaldar su descripción. [1]

Después de varios estudios realizados en la década de 1980 y a principios de la de 1990, científicos e ingenieros propusieron instalar tuberías de desgasificación en el lago Nyos para prevenir nuevas pérdidas de vidas. Estas tuberías funcionan en dos etapas. En la primera etapa, el dióxido de carbono se eliminaría utilizando una bomba motorizada para extraer pequeñas cantidades de agua fría desde el fondo del lago hasta la superficie.

En la segunda etapa, el burbujeo del dióxido de carbono que sale del agua (agua carbonatada) genera succión y hace que el proceso se mantenga de manera autosostenible. La primera tubería de desgasificación se instaló en 2001 y en 2011 se instalaron tuberías adicionales. El dióxido de carbono llega ahora a la superficie bajo su propia presión, sin necesidad de utilizar una bomba.

Modelo de tuberías de desgasificación



36 ¿Qué descripción explica mejor por qué las tuberías de desgasificación autosostenibles son la mejor solución para reducir el riesgo de futuros episodios de liberación de gas en el lago Nyos?

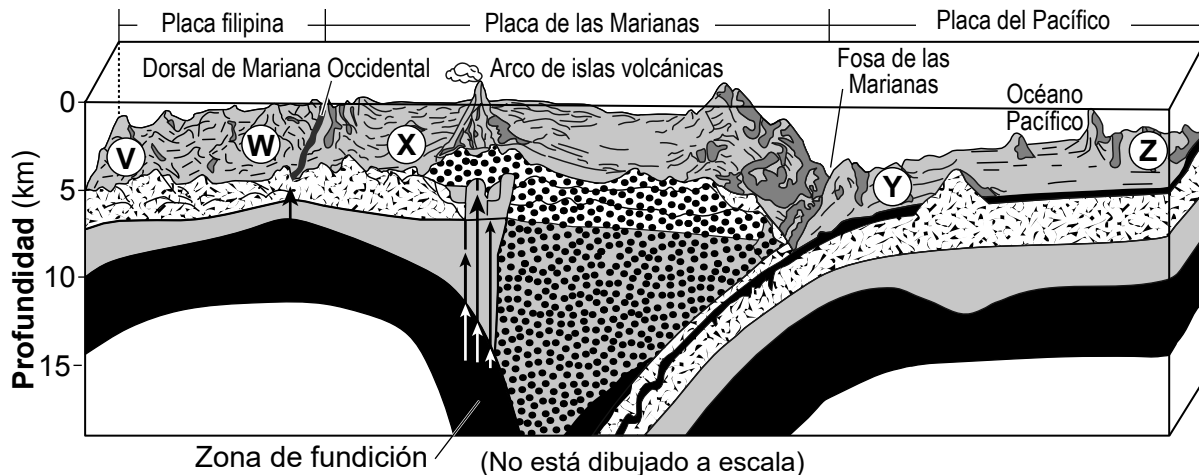
- (1) Las tuberías de desgasificación autosostenibles dejan intacta el agua fría en el fondo del lago Nyos. Esto permite que los procesos naturales continúen sin interrumpir el sistema natural.
- (2) Las tuberías autosostenibles permiten que los que residen en las zonas rurales de Camerún dependan menos de los escasos combustibles fósiles o de la electricidad necesaria para su funcionamiento.
- (3) Las tuberías de desgasificación autosostenibles reducen el riesgo de futuras erupciones volcánicas al eliminar el dióxido de carbono del magma debajo del lago Nyos.
- (4) Las tuberías autosostenibles permiten que las capas de agua tibia y fría del lago Nyos se mezclen. Este proceso elimina el dióxido de carbono del lago.

Base sus respuestas a las preguntas 37 a 41 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

La compleja tectónica del Pacífico occidental

La placa de las Marianas es una microplaca que se encuentra al oeste de la fosa de las Marianas. La actividad geológica provocó que una sección de la placa filipina se desprendiera y formara la placa de las Marianas. Esta microplaca está rodeada por numerosos rasgos geológicos y fronteras de placas complejas. Las letras V a Z representan ubicaciones de la superficie de la Tierra.

Modelo del área que rodea la fosa de las Marianas



37 ¿Qué declaración describe correctamente el patrón de edades de las rocas corticales que se encuentran en el modelo?

- (1) La ubicación Y es más joven que la ubicación V porque la ubicación Y está más cerca del límite convergente.
- (2) La ubicación W es más antigua que la ubicación X porque la ubicación W está más cerca del límite divergente.
- (3) La ubicación Y es más antigua que la ubicación Z porque la ubicación Y está más cerca del límite convergente.
- (4) La ubicación V es más joven que la ubicación W porque la ubicación V está situada más lejos del límite divergente.

- 38 Las interacciones entre placas que provocan su movimiento también forman características en la superficie terrestre. ¿Qué cuadro identifica con precisión el proceso asociado con las características complejas que se encuentran en el modelo?

Características	Proceso
Límite divergente	Constructivo
Arco de islas volcánicas	Constructivo
Fosa de las marianas	Destruutivo

(1)

Características	Proceso
Límite divergente	Constructivo
Arco de islas volcánicas	Destruutivo
Fosa de las marianas	Constructivo

(3)

Características	Proceso
Límite divergente	Destruutivo
Arco de islas volcánicas	Constructivo
Fosa de las marianas	Destruutivo

(2)

Características	Proceso
Límite divergente	Destruutivo
Arco de islas volcánicas	Destruutivo
Fosa de las marianas	Constructivo

(4)

- 39 Los cuatro procesos tectónicos enumerados a continuación describen una etapa del ciclo de los materiales de la Tierra en la región de las Marianas.

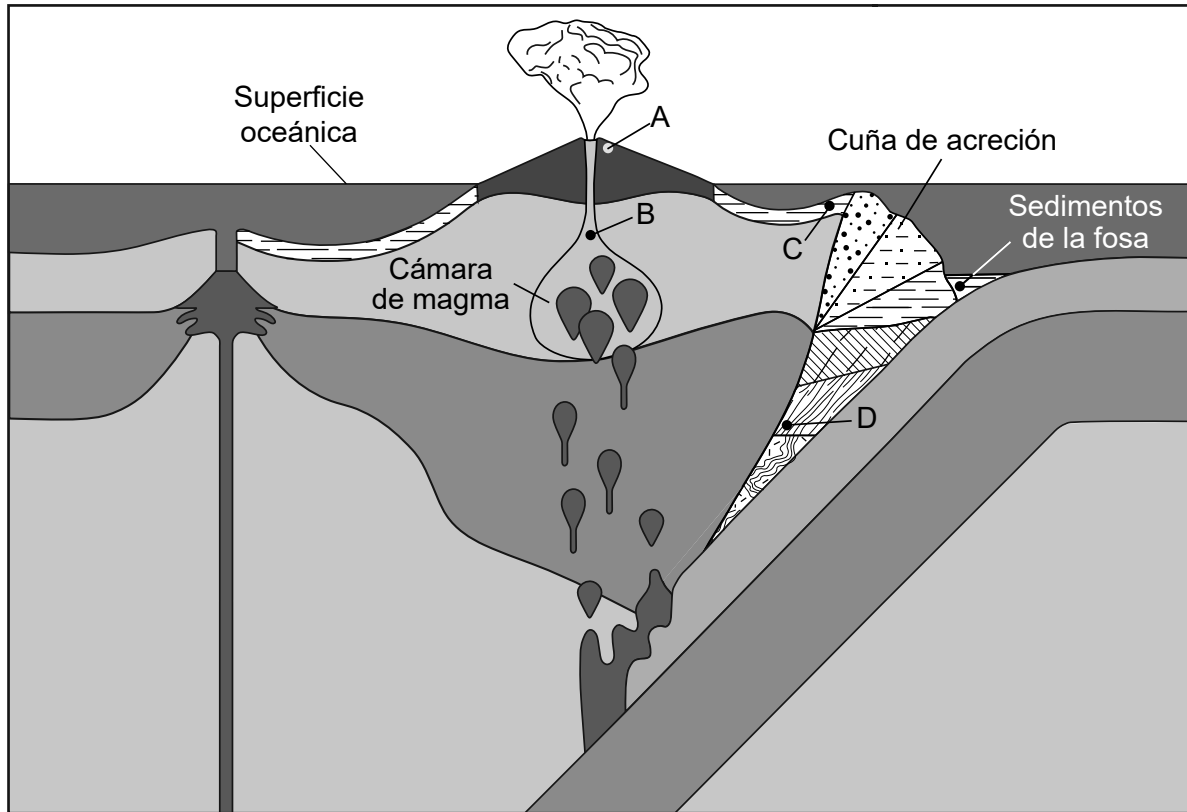
A	Erupción y solidificación de lava
B	Fundición parcial de la corteza oceánica
C	Ascenso de magma
D	Subducción de la placa del pacífico

Escriba la letra de cada proceso tectónico en la secuencia correcta para describir el ciclo de los materiales de la Tierra desde la ubicación Y hasta la ubicación X. [1]

_____ → _____ → _____ → _____

En el siguiente modelo se muestra información sobre la formación rocosa en el área que rodea la microplaca Mariana.

Modelo de entornos de formación rocosa a lo largo de un límite de placa



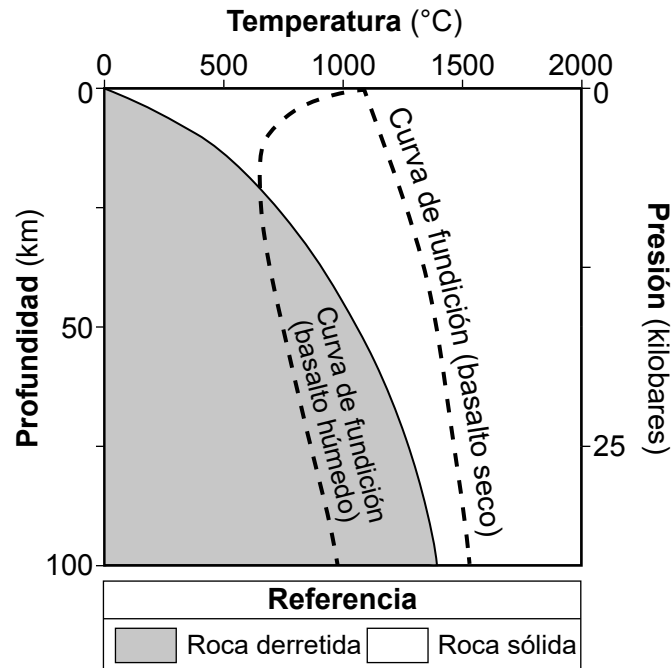
(No está dibujado a escala)

- 40 Con base en el modelo, ¿qué fila de la siguiente tabla de datos identifica la combinación correcta de ubicación de formación, proceso de formación de la roca y nombre de la roca?

Fila	Ubicación de la formación	Proceso de formación de la roca	Nombre de la roca
(1)	A	Erupción	Granito
(2)	B	Solidificación	Peridotita
(3)	C	Compactación	Conglomerado
(4)	D	Calor/presión	Esquisto

En la fosa de las Marianas, los minerales que llevan agua se introducen en la capa y alteran la temperatura del punto de fusión. En la siguiente gráfica se muestra información sobre la fundición del basalto. Las presiones en la gráfica son en kilobares (un kilobar equivale a mil veces la presión del aire superficial promedio de la Tierra).

Curvas de fundición para basalto húmedo y seco



- 41 Nombre **una** característica tectónica que se forma en un área sobre corteza oceánica hundida. Luego, use evidencia de la gráfica para describir cómo la presencia de agua afecta el punto de fusión del basalto. [1]

Característica tectónica: _____

Evidencia: _____

Base sus respuestas a las preguntas 42 a 46 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Tránsitos planetarios

El tránsito de un planeta a través del disco del Sol puede considerarse un tipo especial de eclipse. Un tránsito ocurre cuando un planeta pasa a través del disco del Sol.

Las fotografías de lapso de tiempo a continuación muestran dos tránsitos planetarios a través del Sol.

Foto compuesta del tránsito de Venus de 2012

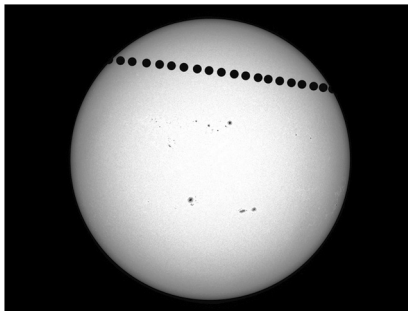
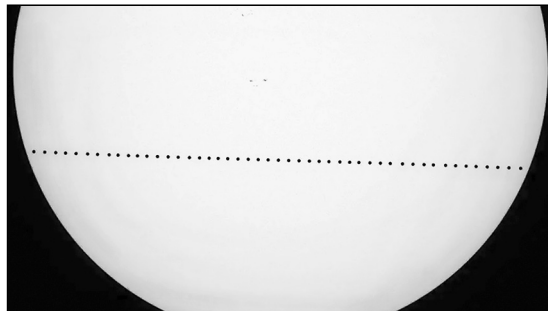


Foto compuesta del tránsito de Mercurio de 2016



La tabla de datos muestra información sobre los tránsitos de Mercurio y Venus.

Fechas de Tránsitos Planetarios

Tránsitos de Mercurio	Tránsitos de Venus
7 de mayo de 2003	8 de junio de 2004
8 de noviembre de 2006	6 de junio de 2012
9 de mayo de 2016	10 de diciembre de 2017
11 de noviembre de 2019	8 de diciembre de 2125
13 de noviembre de 2032	
7 de noviembre de 2039	
7 de mayo de 2049	

42 ¿Qué evidencia explica por qué Mercurio y Venus son los únicos planetas de nuestro sistema solar que presentan tránsito cuando se observan desde la Tierra?

- (1) Mercurio y Venus tienen diámetros ecuatoriales más pequeños que la Tierra.
- (2) Mercurio y Venus tienen inclinaciones axiales mayores que la inclinación axial de la Tierra.
- (3) Mercurio y Venus son los únicos planetas entre la Tierra y el Sol.
- (4) Mercurio y Venus tienen órbitas con las mayores excentricidades del sistema solar.

43 ¿Qué declaración basada en evidencia explica por qué Mercurio presenta más tránsitos del Sol que Venus durante el mismo período de tiempo, visto desde la Tierra?

- (1) Mercurio orbita alrededor del Sol aproximadamente 2.6 veces más rápido que Venus, lo que da como resultado una mayor probabilidad de que se vea un tránsito desde la Tierra.
- (2) Venus orbita alrededor del Sol aproximadamente 2.6 veces más rápido que Mercurio, lo que da como resultado una mayor probabilidad de que se vea un tránsito desde la Tierra.
- (3) Mercurio orbita alrededor del Sol aproximadamente 2.6 veces más rápido que la Tierra, lo que da como resultado una mayor probabilidad de que se vea un tránsito desde la Tierra.
- (4) Venus orbita alrededor del Sol aproximadamente 2.6 veces más rápido que la Tierra, lo que da como resultado una mayor probabilidad de que se vea un tránsito desde la Tierra.

El telescopio espacial Kepler utilizó tránsitos planetarios para encontrar planetas fuera de nuestro sistema solar. Kepler-16b fue el primer planeta descubierto en un sistema estelar binario. Los sistemas estelares binarios contienen dos estrellas. En este sistema solar, las estrellas Kepler-16A y Kepler-16B orbitan entre sí.

Algunas características de las estrellas Kepler-16

Estrella	Temperatura superficial aproximada (K)	Luminosidad
Kepler-16A	4500	0.14
Kepler-16B	3300	0.005

44 Describa las **dos** características de las estrellas Kepler-16 en comparación con el Sol. Luego, describa cómo estas características afectan la vida útil de estas estrellas en comparación con el Sol. [1]

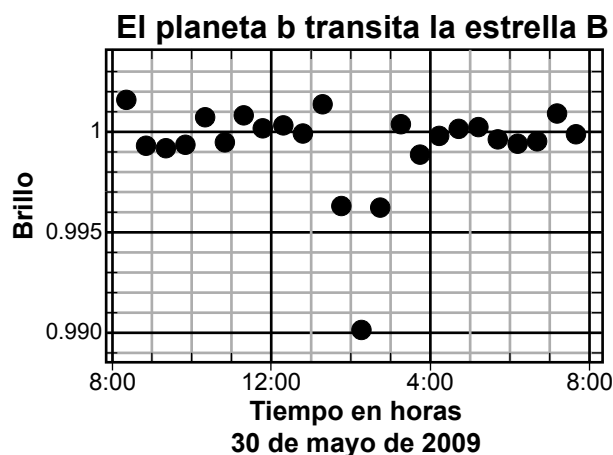
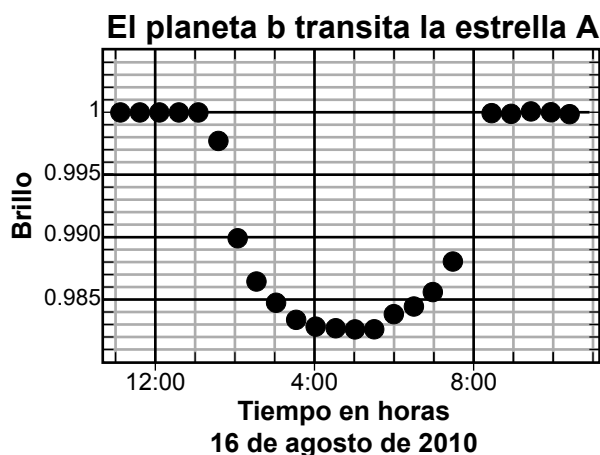
Características: _____

Vida útil: _____

- 45 Con base en las características de Kepler-16A, ¿qué fila describe mejor la fusión nuclear que ocurre dentro de esta estrella e identifica correctamente una estrella que tiene características similares?

Fila	
(1)	Fusión de helio directamente a hidrógeno; similar a Lacaille 9352
(2)	Fusión de hidrógeno directamente a helio; similar a Cygni B
(3)	Fusión de hidrógeno directamente a carbono; similar a Alfa Centauri B
(4)	Fusión de hidrógeno directamente a helio; similar a Gliese 725 B

En las siguientes gráficas se muestra información sobre la aparente atenuación de las estrellas Kepler-16A y Kepler-16B a medida que el planeta Kepler-16b las transita.



- 46 Calcule cuánto tiempo le toma al planeta Kepler-16b transitar ambas estrellas y brinde **una** razón por la cual el tránsito del planeta toma un período de tiempo más largo para cruzar la estrella Kepler-16A en comparación con la estrella Kepler-16B. [1]

Tiempo de tránsito para Kepler-16A: _____ horas

Tiempo de tránsito para Kepler-16B: _____ horas

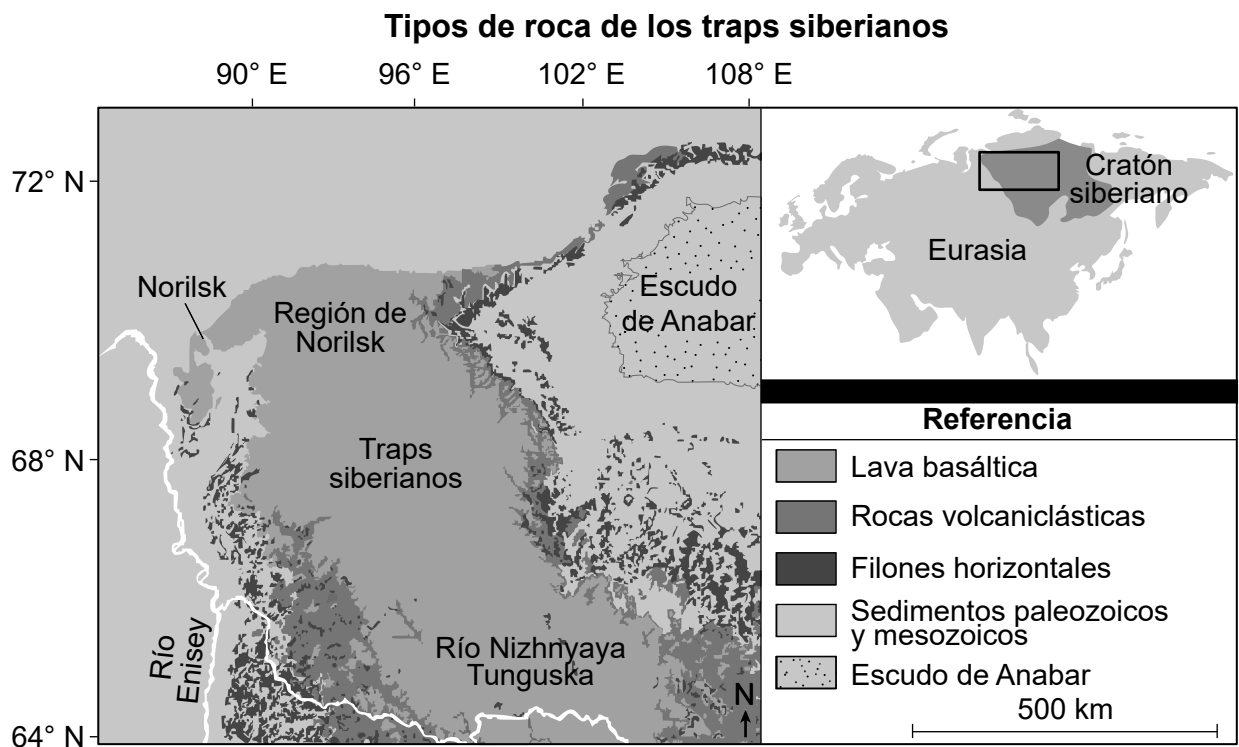
Razón: _____

Base sus respuestas a las preguntas 47 a 50 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

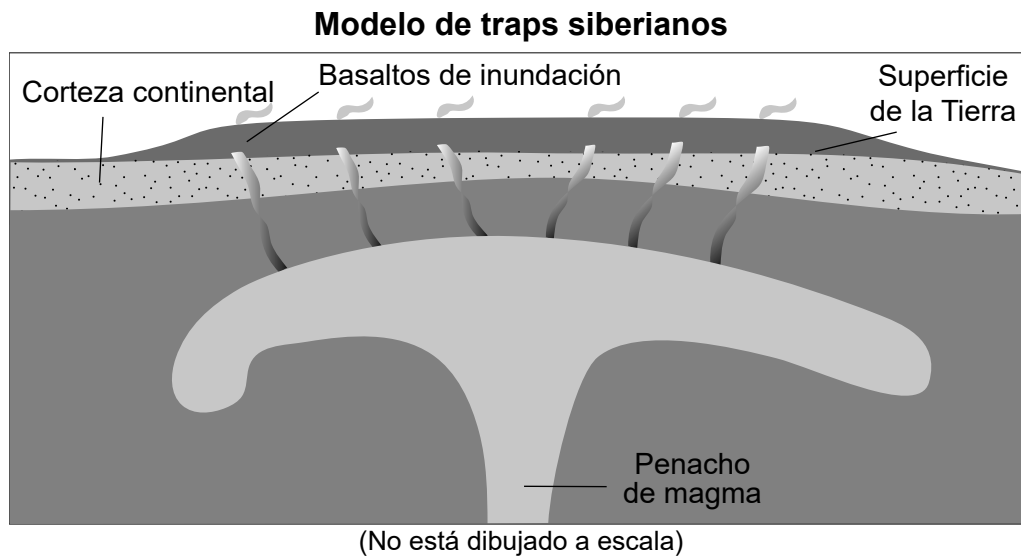
Los traps siberianos

Los traps siberianos son una de las características ígneas más grandes de la Tierra. Los traps siberianos no se formaron en el límite de una placa o en un punto caliente. El magma ascendente se extendió horizontalmente por debajo del límite entre la corteza y el manto superior. Esto formó un penacho del manto en forma de hongo. Los pulsos de magma, que duraban unos 10,000 años cada uno, erupcionaron durante un período de aproximadamente un millón de años. El pulso volcánico principal ocurrió hace unos 252 millones de años. Se estima que cuatro millones de kilómetros cúbicos de magma entraron en erupción para formar la estructura de tres kilómetros de espesor. El cratón siberiano incluye el escudo de Anabar, que es la roca madre más antigua de la región.

En el siguiente mapa se muestra información sobre la ubicación y los tipos de roca asociados con los traps siberianos.



- 47 Desarrolle el modelo en el espacio proporcionado que muestre cómo se formaron los traps siberianos. Su modelo debe incluir un mínimo de **dos** flechas para representar el movimiento del magma dentro del penacho de magma. [1]



- 48 ¿Qué declaración describe correctamente las propiedades físicas y químicas del basalto en los traps siberianos?

- (1) El basalto tiene grandes cristales minerales y contiene altas cantidades de hierro y magnesio.
- (2) El basalto tiene grandes cristales minerales y contiene altas cantidades de potasio y sodio.
- (3) El basalto tiene pequeños cristales minerales y contiene altas cantidades de hierro y magnesio.
- (4) El basalto tiene pequeños cristales minerales y contiene altas cantidades de potasio y sodio.

Norilsk, en Rusia, es una ciudad minera en el extremo occidental de los traps siberianos. Norilsk tiene grandes depósitos de mena que contiene níquel. El procesamiento de esta mena libera el contaminante dióxido de azufre. El dióxido de azufre causa problemas de respiración por la creación de aerosoles, que son partículas pequeñas en la atmósfera que reflejan la luz solar. A nivel mundial, Rusia ocupa el tercer lugar en producción de níquel y es el número uno en emisiones de dióxido de azufre.

49 ¿Qué tabla identifica la relación correcta entre dos sistemas de la Tierra y cómo cambian como resultado de la extracción de níquel?

	Sistema de la Tierra	Cambio
(1)	Atmósfera	Temperaturas más cálidas
	Hidrosfera	Un aumento de la lluvia ácida debido a mayores concentraciones de dióxido de azufre

	Sistema de la Tierra	Cambio
(2)	Geósfera	Mayor meteorización química de las rocas por lluvia ácida
	Atmósfera	Temperaturas más bajas

	Sistema de la Tierra	Cambio
(3)	Hidrosfera	Una disminución de la lluvia ácida por el aumento de las concentraciones dióxido de azufre
	Biósfera	Disminución de la extinción de las plantas debido a una menor cantidad de lluvia ácida

	Sistema de la Tierra	Cambio
(4)	Biósfera	Aumento del crecimiento de las plantas debido al aumento de lluvia ácida
	Geósfera	Mayor meteorización física de las rocas por lluvia ácida

50 Los yacimientos de níquel en Norilsk se encuentran en la misma mina con grandes depósitos de cobre, cobalto y platino. El níquel rara vez se encuentra como recurso en el estado de Nueva York. ¿Qué fila identifica correctamente los depósitos minerales que se encuentran con los depósitos de níquel en el estado de Nueva York y los procesos que probablemente formaron estos depósitos en Nueva York y en Norilsk, Rusia?

Fila	Depósitos minerales que se encuentran junto con níquel	Proceso geocientífico	Proceso de Norilsk, Rusia
(1)	Zinc y plomo	Recristalización	Litificación
(2)	Wollastonita y elementos de tierras raras	Litificación	Recristalización
(3)	Hierro y elementos de tierras raras	Recristalización	Cristalización
(4)	Talco y roca carbonatada	Cristalización	Recristalización

