

**INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN**

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales **consta de tres preguntas** que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

## OPCIÓN A

### Pregunta 1

#### **Sistema geotérmico de climatización para la estación de metro de Pacífico**

La estación de Metro de Pacífico se convertirá en unos meses en la primera estación de la red de Metro capaz de generar su propia energía calorífica para la climatización de sus instalaciones, gracias a un sistema basado en la geotermia, que permite obtener calor de la tierra. Gracias a esta instalación, se dotará de un sistema de climatización completamente respetuoso con el medio ambiente a los andenes de la línea 1 de la estación de Pacífico, así como a los cuartos técnicos y a los locales comerciales de la estación, lo que supone una superficie total de 1.090 metros cuadrados (640 metros cuadrados en andenes y 450 metros cuadrados, en locales comerciales y dependencias).

*Texto modificado de: <http://www.espormadrid.es/2009/06/sistema-geotermico-de-climatizacion.html>*

- Explique en qué consiste el proceso de obtención de energía eléctrica a partir de la energía geotérmica (1 punto).
- Explique dos ventajas del uso de la energía geotérmica (1 punto).
- Explique dos inconvenientes del uso de la energía geotérmica (1 punto).
- Desde el punto de vista de las emisiones de gases de efecto invernadero, indique dos fuentes de energía respetuosas con el medioambiente y dos que no lo sean, justificando la respuesta (1 punto).

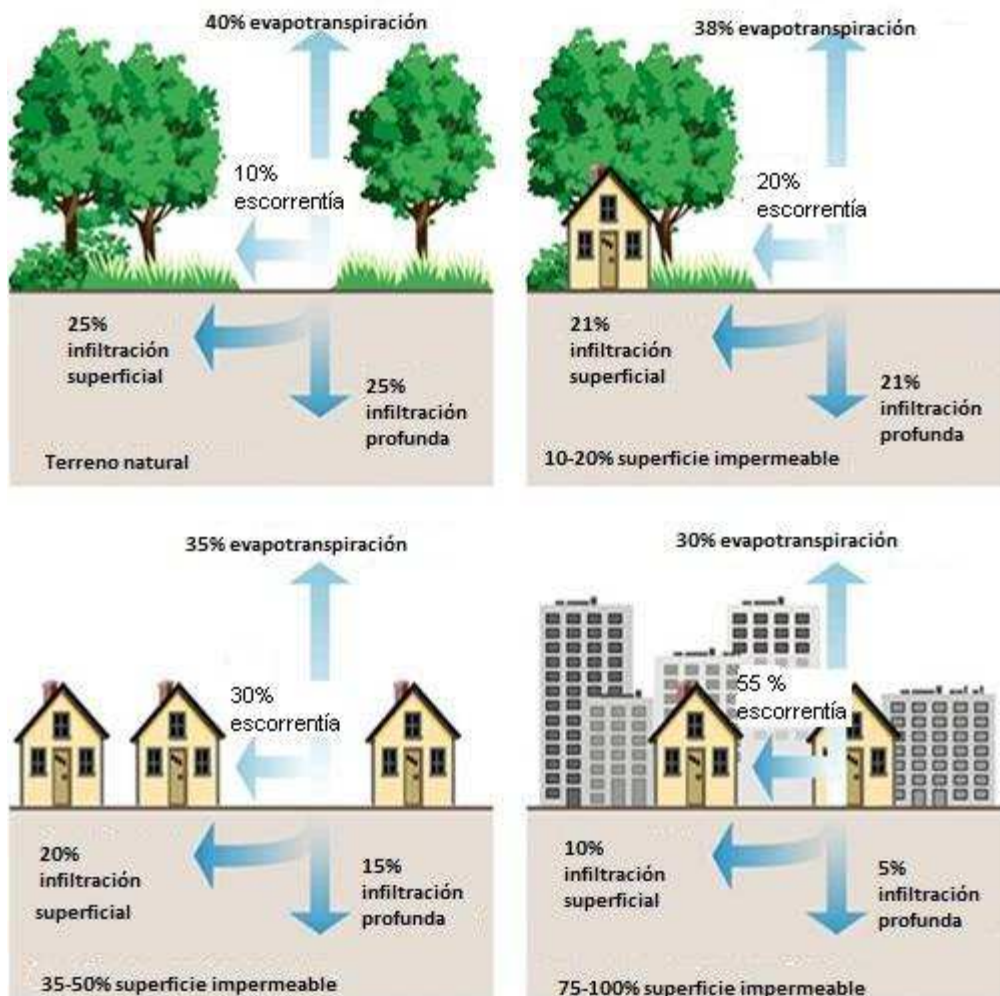
### Pregunta 2.



*Fuente: <http://www.fotosimágenes.org>*

- Explique qué fenómeno de contaminación del agua se observa en la fotografía adjunta (1 punto).
- Indique dos medidas correctivas que permitirían minimizar su aparición (1 punto).
- ¿Se puede dar este fenómeno en zonas costeras continentales? (1 punto).

**Pregunta 3.** Analice las diferentes imágenes de la figura y conteste a las siguientes preguntas:



Fuente: modificada de <http://www.learnnc.org/lp/editions/mudcreek/6394>

- Explique cómo influye la transformación de un paisaje rural en urbano en los porcentajes de escorrentía (1 punto).
- Explique dos consecuencias ambientales de las variaciones de escorrentía que se aprecian en los esquemas (1 punto).
- En los esquemas de la figura aparece el término evapotranspiración. Explique qué significa y por qué disminuye según el paisaje rural se transforma en urbano (1 punto).

## OPCIÓN B

**Pregunta 1.** En la siguiente tabla se muestran diferentes parámetros de caracterización de un agua residual urbana que va ser tratada por una estación depuradora de aguas residuales.

Parámetro	Sólidos totales	Sólidos en suspensión	DBO	DQO	Nitrógeno total	Amoniaco	Fósforo	Grasas
Concentración (mg/L)	700	200	200	500	40	25	10	100

- Indique dos parámetros de la tabla que disminuyen de concentración después del pretratamiento y el tratamiento primario. Explique uno de los sistemas que se utilizan en el pretratamiento (1 punto).
- Indique dos parámetros de la tabla que disminuyen de concentración después del tratamiento secundario. Explique uno de los sistemas que se utilizan en el tratamiento secundario (1 punto).
- Indique dos parámetros de la tabla que disminuyen de concentración después del tratamiento terciario. ¿Se podría considerar que el agua tiene la calidad suficiente para ser utilizada como agua de riego o baldeo de calles después del tratamiento terciario? Justifique la respuesta (1 punto).
- ¿Qué diferencia existe entre DBO y DQO? (1 punto).

**Pregunta 2.** La imagen siguiente muestra el corte de una carretera por un bloque de roca.



<http://www.elmundo.es/andalucia/2014/02/09/52f7707922601dfa098b456d.html>

- Cite el tipo de movimiento de ladera que ha originado el corte de la carretera y explique dos causas que hayan podido producir dicho movimiento (1 punto).
- Cite y defina otros dos movimientos gravitacionales de ladera (1 punto).
- Explique dos medidas correctoras para evitar este tipo de movimientos (1 punto).

### Pregunta 3.

#### OBJETIVOS DEL MILENIO

*“El objetivo nº 7. **Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente:** Los recursos naturales básicos y los ecosistemas se deben gestionar de manera sostenible a fin de satisfacer la demanda alimentaria de la población y otras necesidades ambientales, sociales y económicas”*

<http://www.fao.org/mdg/goalseven/es/>

- a) Defina el concepto de desarrollo sostenible, aludiendo a los tres niveles de sostenibilidad que están de manera implícita en el enunciado del objetivo (1 punto).
- b) Explique dos principios para lograr la sostenibilidad, tanto ecológica como económica (1 punto).
- c) En el texto se habla de recursos naturales. Defina el término recurso natural, diferenciando y explicando los tipos que existen (1 punto).

## SOLUCIONES Y CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN OPCIÓN A

### Pregunta 1

- a) La energía geotérmica consiste en aprovechar la energía del interior de la Tierra. El sistema consiste en introducir agua a través de conducciones a cierta profundidad para obtener vapor de agua a presión. Este vapor posteriormente se utiliza para mover una turbina que al estar conectada a un generador producirá energía eléctrica. En el caso de la noticia, el vapor puede ser empleado para calefacción o incluso para el servicio de agua caliente.
- b) Ahorro energético, menor dependencia del suministro eléctrico de la red, empleo de una energía limpia, reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, menores costes de producción que las energías convencionales basadas en combustibles fósiles, instalaciones con vida útil más larga y menor peligrosidad al no implicar una combustión.
- c) No son muchas las zonas calientes (manantiales) de la tierra que justifiquen la inversión en plantas geotérmicas; si no están bien administradas pueden agotarse en poco tiempo (son una fuente agotable); no se han desarrollado hasta el momento sistemas para poder transportar la energía producida por este medio; el costo medioambiental puede ser elevado si en las zonas donde se encuentran las zonas calientes se destruyen bosques u otros ecosistemas para instalar las plantas de energía.
- d) Respetuosas: energía térmica de centrales solares o fotovoltaicas, energía hidroeléctrica, energía mareomotriz, renovables como la biomasa/biocombustibles. No respetuosas: aquellas basadas en los combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón). El hidrógeno puede ser considerado válido en ambas opciones siempre que sea bien justificado. Puede ser respetuoso porque no genera CO<sub>2</sub> cuando se utiliza como combustible, pero no es respetuoso cuando se considera el proceso de su producción.

### Pregunta 2

- a) Es un proceso de eutrofización que consiste en el aumento de la productividad biológica debido al excesivo aporte de nutrientes (fósforo y nitrógeno), produciendo una proliferación excesiva de algas, y plantas que enturbian las aguas e impiden que la luz solar alcance mayor profundidad (0,25 puntos). Esta falta de luz provocará la muerte de los organismos fotosintetizadores con la consiguiente disminución de oxígeno que favorecerá la acumulación de materia orgánica en los fondos. La degradación aerobia de esta materia orgánica consume gran cantidad de oxígeno lo que dará lugar a situaciones de anoxia y muerte de los organismos acuáticos. Finalmente se producirá la degradación anaerobia de esta materia orgánica, que fermentará y generará sustancias malolientes (0,75 puntos).
- b) Elegir dos de entre: a) limitar los vertidos domésticos y agrícolas en sistemas acuáticos poco dinámicos; b) depurar las aguas residuales para limitar las emisiones de nitrógeno y fósforo; c) disminuir el contenido en polifosfatos de los detergentes; d) inyectar oxígeno (0,50 puntos cada uno).
- c) Es un caso especial que se produce de forma esporádica en algunas zonas costeras, sobre todo en verano, en ellas el mar toma colores rojos, ocres o amarillentos debido a la presencia masiva de organismos fitoplanctónicos con exceso de nutrientes, quizás ríos o en costas con ciudades muy industrializadas que vierten sus residuos al mar y que, en algunos casos, producen toxinas que provocan daños económicos al afectar a la pesca y al marisqueo de las zonas afectadas (1 punto).

### **Pregunta 3**

- a) Según se transforma el paisaje rural en urbano, la escorrentía superficial experimenta un aumento progresivo. Esto se debe a la impermeabilización de la superficie por el asfalto, la pavimentación y la construcción de edificios, los cuales favorecen la escorrentía superficial frente a la infiltración.
- b) Cuando aumenta la escorrentía superficial, aumenta el riesgo de inundaciones, la erosión, la pérdida del suelo, la contaminación de las aguas superficiales, la reducción de los recursos hídricos subterráneos, etc.
- c) Evapotranspiración es un término del ciclo hidrológico que aúna la evaporación ocurrida sobre la superficie terrestre con la transpiración a través de las plantas (0,5 puntos). Según aumenta la urbanización, la desaparición paulatina de la vegetación y la impermeabilización del suelo hacen disminuir la cantidad de agua disponible para la evapotranspiración (0,5 puntos).

<b>SOLUCIONES Y CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN OPCIÓN B</b>
--

### **Pregunta 1**

- a) Los sólidos totales, los sólidos en suspensión y las grasas (0,25 puntos por cada uno). En el pretratamiento se elimina el material sólido y flotante de mayor tamaño y densidad junto con la eliminación de aceites y grasas, por lo que se utilizan sistemas de desbaste mediante rejillas gruesas o finas para materiales voluminosos, desarenado en cámaras de decantación para materiales más finos y desengrasado para grasas y aceites en tanques de decantación con inyección de aire para facilitar la separación (0,5 puntos por un sistema de tratamiento explicado)
- b) La DQO y la DBO como parámetros indicativos de la materia orgánica disuelta (0,25 puntos por cada uno). Su eliminación se hace mediante procesos biológicos (lodos activos y decantación posterior o lechos/filtros bacterianos). En los lodos activos se aporta oxígeno para que se alcancen condiciones aerobias de descomposición microbiana y se requiere de un decantador final para la separación de los lodos. Los filtros bacterianos consisten en una masa de materia inerte (piedras, fragmentos sintéticos) sobre los que se adhieren los microorganismos descomponedores formando una biopelícula. Alcanzan condiciones anaerobias (0,5 puntos por un sistema de tratamiento explicado).
- c) Principalmente nitrógeno total, amoníaco o fósforo. Son llamados también nutrientes (0,25 puntos por cada uno). Después del tratamiento se han eliminado nutrientes, materia orgánica suplementaria no eliminada anteriormente y sales inorgánicas disueltas, pero tendría una alta carga en bacterias y patógenos que deben ser eliminados mediante desinfección antes de un posible uso como agua de riego o baldeo de calles (0,5 puntos).
- d) La DBO es la cantidad de oxígeno que los microorganismos necesitan para oxidar la materia orgánica y se define como la demanda biológica de oxígeno. La DQO es la cantidad de oxígeno necesaria en la oxidación química total de la materia orgánica disuelta en el agua mediante agentes químicos y se define como la demanda química de oxígeno.

### **Pregunta 2**

- a) Se trata de un desplazamiento de materiales individualizados, más concretamente un desprendimiento o caída brusca y aislada de bloques o fragmentos rocosos de un talud (0,5 puntos). Las causas que lo



pueden producir son principalmente la pendiente de la ladera, el tipo de roca, la presencia de discontinuidades o las condiciones de la meteorización mecánica de la roca (0,50 puntos por cada causa).

- b) Hay diferentes tipos: a) reptación o “creep”, es el descenso gravitacional lento y discontinuo de los materiales alterados que forman la capa superficial de una zona de terreno, y se genera como resultado de la combinación de un movimiento de expansión debido al hinchamiento por hidratación y otro de retracción debido al secado de los materiales. La suma de los dos lleva a un transporte lento y continuo ladera abajo; b) colada de barro, es el flujo o caída continua y rápida de materiales plásticos y viscosos, sin que exista un plano de rotura; c) solifluxión, es el flujo de caída continua de forma lenta y en los que se suman los movimientos de flujo y la reptación; y d) deslizamiento, es el movimiento de las rocas o del suelo ladera abajo sobre una superficie de rotura, que se localiza en la parte inferior del deslizamiento (0,5 puntos cada uno).
- c) Deberá elegir entre: a) Modificar la geometría de los taludes para evitar el deslizamiento; b) construir drenajes de recogida de la escorrentía superficial para controlar la erosión de la ladera; c) revegetación de taludes; d) medidas de contención mediante mallas o inyecciones de cemento (0,50 puntos cada uno).

### **Pregunta 3**

- a) El desarrollo sostenible se define como la actividad económica que satisface las necesidades de la generación presente sin afectar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. (0,25 puntos) Los tres niveles de la sostenibilidad son: Sostenibilidad económica, que implica el crecimiento industrial, el crecimiento agrícola, el rendimiento financiero, la remuneración de los empleos, satisfacer las necesidades de los hogares y las contribuciones a la comunidad (0,25 puntos) Sostenibilidad ecológica, que implica aire y agua limpios, preservación del suelo, conservación de los recursos naturales, de la integridad de los ecosistemas y de la diversidad biológica (0,25 puntos). Sostenibilidad social, que implica el beneficio público, equidad laboral, participación, la autodeterminación, el trato digno a los empleados, la preservación de la cultura y la salud de los seres humanos (0,25 puntos).
- b) Entre las formas o principios para lograr la sostenibilidad ecológica y económica, se pueden explicar dos de entre los siguientes: el principio de recolección sostenible (haciendo alusión a la tasa de consumo y de renovación); principio de vaciado sostenible (con tasa de vaciado y tasa de creación de nuevos recursos); principio de emisión sostenible (tasa de emisión de contaminantes y capacidad de asimilación); principio de selección sostenible de nuevas tecnologías (tecnologías más limpias y eficientes); principio de irreversibilidad cero (reducción a cero los impactos ambientales); principio de desarrollo equitativo (solidaridad intergeneracional e intrageneracional) (0,5 puntos por cada uno).
- c) Recurso natural: todo aquello que la humanidad obtiene de la naturaleza para satisfacer sus necesidades físicas básicas y otras necesidades fruto de sus apetencias o deseos. (0,25 puntos) Los tres tipos de recursos son: renovables, no renovables y potencialmente renovables. Se debe explicar cada uno de ellos, en función de que se regeneren constantemente, o que no se regeneren o lo hagan en un plazo muy largo de tiempo, o que si se consumen por debajo de su tasa de renovación se regeneran con facilidad. (0,25 puntos, por cada uno).