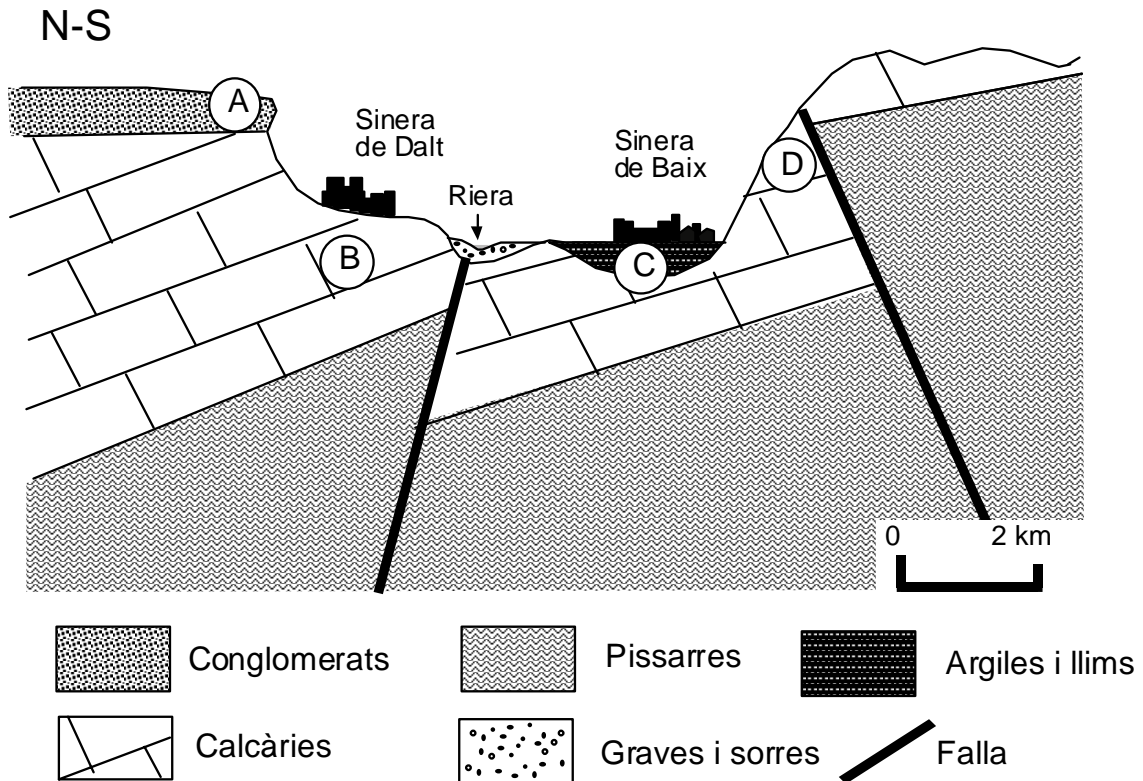


## SÈRIE 1

## PREGUNTA 1. OBLIGATÒRIA (3 PUNTS)

La comarca del Sinerès tindrà un nou hospital. Els habitants de Sinera mantenen un acalorat debat sobre la ubicació d'aquest. Mireu atentament aquest tall i responeu:



1. Els habitants de Sinera de Dalt defensen que ha de ser al seu veïnat perquè el terratrèmol de l'any passat va causar molt pocs danys i en canvi a Sinera de Baix moltes cases van tenir problemes estructurals.

1.a. Quin pot ser el motiu pel qual a Sinera de Baix les cases van tenir més danys que a Sinera de Dalt. Justifiqueu la resposta (0.6 punts)

Els materials (litologia) sobre els quals està ubicat el veïnat. En el cas de Sinera de Baix, se situa sobre un substrat **no cohesionat** i els materials solts **amplifiquen** les sacsejades. El veïnat de Dalt en canvi està construït sobre **roca o materials més cohesionats** i té un millor comportament sísmic ja que minimitzen la **vibració**.

**PAU 2016**

**Criteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves **Ciències de la terra i del medi ambient**

1.b. Quines mesures estructurals en relació amb els edificis que es construeixen es poden prendre per tal de minimitzar els possibles danys d'un possible terratrèmol en cadascun dels veïnats? Esmenteu-ne dues, una per a cadascun dels veïnats. (0.4 punts)

<b>VEÏNAT</b>	<b>MESURA</b>
<b>Sinera de Dalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir edificis alts i rígids</li> <li>• Edificis rígids i amb poca extensió superficial</li> </ul>
<b>Sinera de Baix</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir edificis de poca alçada</li> <li>• Edificis rígids i amb poca extensió superficial</li> </ul>

2. L'informe de l'Agència Catalana de l'Aigua sobre la riera que separa els dos veïnats aposta per ubicar l'Hospital a Sinera de Dalt perquè afirma que el risc d'inundació té un període de retorn més alt que en el cas de Sinera de Baix.

2.a. Què vol dir el període de retorn? (0.3 punts)

Mesura estadística en la qual es fa el càlcul teòric de temps que ha de transcórrer per que es torni a produir un fenomen concret amb un nivell de perill determinat.

2.b. Formuleu una hipòtesi del motiu pel qual Sinera de Baix té un risc d'inundació més alt. (0.3 punts)

La població de Sinera de Baix està topogràficament a una cota més baixa que Sinera de Dalt i per tant si la riera es desborda l'aigua pot arribar més fàcilment al veïnat.

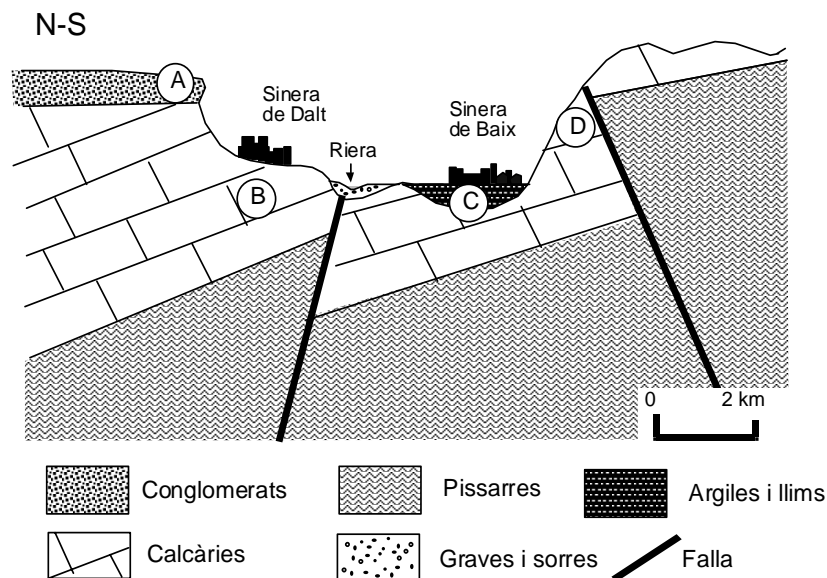
2.c. Proposeu dues mesures no estructurals que puguin minimitzar els efectes derivats d'una inundació (0.4 punts)

Gestió territorial (mapes de riscos, ordenació territori...)
Plans d'emergència i evacuació
Educació de la població
Legislació

## PAU 2016

**Críteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves  
**Ciències de la terra i del medi ambient**

3. Des de fa anys, a més dels riscos d'inundació i terratrèmols, els dos veïnats han tingut problemes derivats de riscos associats a processos geològics externs i també a l'acció geològica de l'aigua. Concretament, aquests riscos s'han donat a les zones indicades al tall amb les lletres A,B,C i D. Digueu quin risc associat té derivat cada zona, indiqueu-ne la litologia responsable i descriviu el risc en qüestió. (1 punt)



Localització	Litologia responsable del risc	Tipus de risc	Descripció del risc
A	Conglomerats	Despreniment	Moviment implica la caiguda lliure de fragments solts de qualsevol mida. La roca pot desprendre's directament cap a la base de la vessant o moure's en una sèrie de salts i rebots sobre altres roques al llarg del camí.
B	Calcàries	Esfondraments	Moviments verticals del terreny que s'enfonsa respecte al seu entorn, d'una manera generalment ràpida.
C	Argiles i llims	Subsidència	Enfonsament lent, gradual, d'un sector extens de la superfície terrestre sense la necessitat que hi hagi cavitats en el subsòl.
	Argiles	Expansivitat d'argiles	Augment substancialment del volum d'aigua que pot tenir un sòl.
D	Calcàries	Esllavissada planar (s'accepta esllavissada sense especificar planar)	Processos en els quals hi ha trencament d'una part del terreny que es desplaça vessant avall per la influència de la gravetat.

**PAU 2016**

**Criteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves  
**Ciències de la terra i del medi ambient**

**PREGUNTA 2. OBLIGATÒRIA (2 PUNTS)**

1.a. Responen quin dels tres sòls compleix la propietat que es demana i justifiqueu la resposta a partir de les dades de la taula (0.8 punts)

Propietat	Sòl	Justificació
Té un millor drenatge	A	És el sòl que deixa passar més quantitat d'aigua i en el menor temps.
Té més capacitat d'emmagatzematge d'aigua	C	És el sòl que reté més aigua, $50-15=35$ ml
S'entollarà amb més facilitat	B	Reté molta aigua i li costa més temps de circular
Serà més susceptible de patir en èpoques de sequera	A	Reté menys aigua i per això s'aseca més fàcilment

1.b. Aquestes propietats tenen a veure amb la textura de cada tipus de sòl. Quin dels tres presentarà una textura més arenosa? Justifiqueu la resposta. (0,2 punts)

El sòl A, ja que té millor drenatge.

2. Així mateix ha volgut esbrinar quines pràctiques agràries poden contribuir millor a la conservació del sòl.

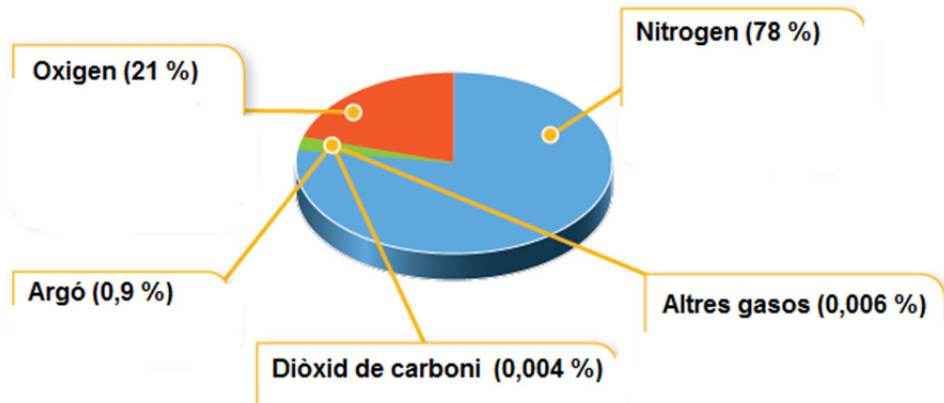
Completeu la taula valorant l'efecte de cada una de les pràctiques sobre la conservació del sòl. Raoneu-ne els motius. (1 punt)

Pràctica	Afavoreix la conservació? Si/No	Motius
Fertilització amb adobs minerals	NO	L'ús abusiu dels adobs minerals pot provocar la salinització del sòl també. No contribueix al manteniment de l'estructura del sòl.
Rotació de conreus	SI	Evita l'esgotament de determinats nutrients del sòl i en possibilita la recuperació.
Guaret (repòs sense conrear)	SI	El manteniment de la coberta vegetal evita l'erosió i permet la recuperació de la fertilitat del sòl.
Conreus en bancals o feixes	SI	Els bancals eliminen el pendent i per tant són una bona estratègia per evitar l'erosió.
Llaurar a favor del pendent	NO	Contribueix a l'erosió hídrica del sòl, que és arrossegat més fàcilment a favor del pendent.

## OPCIÓ A

## PREGUNTA 3 (3 PUNTS)

La gràfica següent mostra els diferents gasos que formen l'atmosfera.



Responen les qüestions següents:

- a)** Dels gasos anteriors, digueu quin té un paper fonamental en l'increment de l'efecte hivernacle?  
[0.2 punts]  
El diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>).
- b)** Expliqueu què és l'efecte hivernacle natural i en què consisteix l'increment de l'efecte hivernacle?  
[0.4 punts]

L'efecte hivernacle natural consisteix en la retenció en l'atmosfera d'una part de la calor que emet la superfície terrestre, després que aquesta s'hagi escalfat per la radiació solar, permet una temperatura mitjana del planeta al voltant dels 15 °C.

L'increment de l'efecte hivernacle és l'increment de la temperatura mitjana del planeta com a conseqüència de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

- c)** Esmenteu dos altres gasos que tenen un paper fonamental en l'increment de l'efecte hivernacle. [0.4 punts]

Metà (CH <sub>4</sub> )
Òxids de nitrogen (NO <sub>x</sub> )

Altres respostes poden ser: ozó (O<sub>3</sub>), els clorofluorocarbonis (CFC) o altres halocarburs com són els perfluorocarbonis.

## PAU 2016

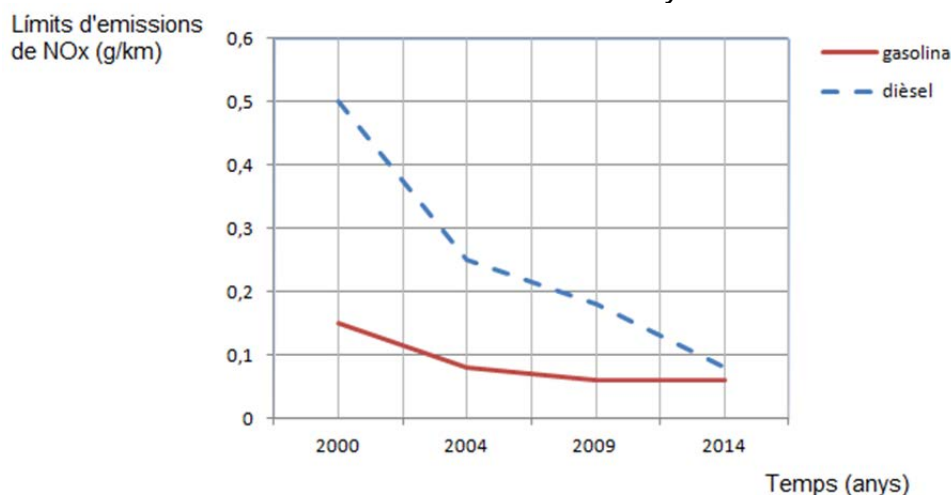
**Criteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves  
**Ciències de la terra i del medi ambient**

1. El setembre de 2015 es va destapar el *dieselgate*, un cas fraudulent relatiu als vehicles d'una empresa automobilística que emetien gasos contaminants en quantitats superiors a les permeses.

a) La taula adjunta mostra la variació dels límits d'emissions d'òxids de nitrogen ( $\text{NO}_x$ ) per a turismes dièsel i gasolina. Elaboreu la gràfica corresponent a aquestes dades.  
 [0.6 punts]

Límits d'emissions $\text{NO}_x$ per a turismes (g/km)		
Anys	dièsel	gasolina
2000	0,50	0,15
2005	0,25	0,08
2009	0,18	0,06
2014	0,08	0,06

FONT: *El Periòdic de Catalunya*



b) Calculeu el percentatge de disminució del límit d'emissions de  $\text{NO}_x$  per a turismes dièsel i gasolina en el període 2000-2014.  
 [0.4 punts]

Per als motors dièsel la disminució ha estat d'un 84 %

Càlculs:  $[(0,50 \text{ g/km} - 0,08 \text{ g/km}) / 0,50 \text{ g/km}] \times 100 = 84 \%$

Pels als motors de gasolina la disminució ha estat d'un 60 %

Càlculs:  $[(0,15 \text{ g/km} - 0,06 \text{ g/km}) / 0,15 \text{ g/km}] \times 100 = 60 \%$

2. Els òxids de nitrogen es relacionen amb importants impactes sobre l'atmosfera, com són la formació de l'ozó troposfèric i la pluja àcida.

a) En quines situacions meteorològiques els òxids de nitrogen poden afectar la salut humana? [0.2 punts]

Quan la situació meteorològica coincideix amb un llarg període de presència d'altres pressions (anticiclons).

S'acceptarà si diuen situacions d'inversió tèrmica o bé situacions d'estabilitat atmosfèrica.

b) Esmenteu dos factors **naturals** que afavoreixen la formació del boirum fotoquímic o *smog*. [0,4 punts]

Increment de la radiació solar
Inversió tèrmica / estabilitat atmosfèrica / anticicló
Relleu

c) Proposeu dues mesures que facin disminuir els òxids de nitrogen. [0.4 punts]

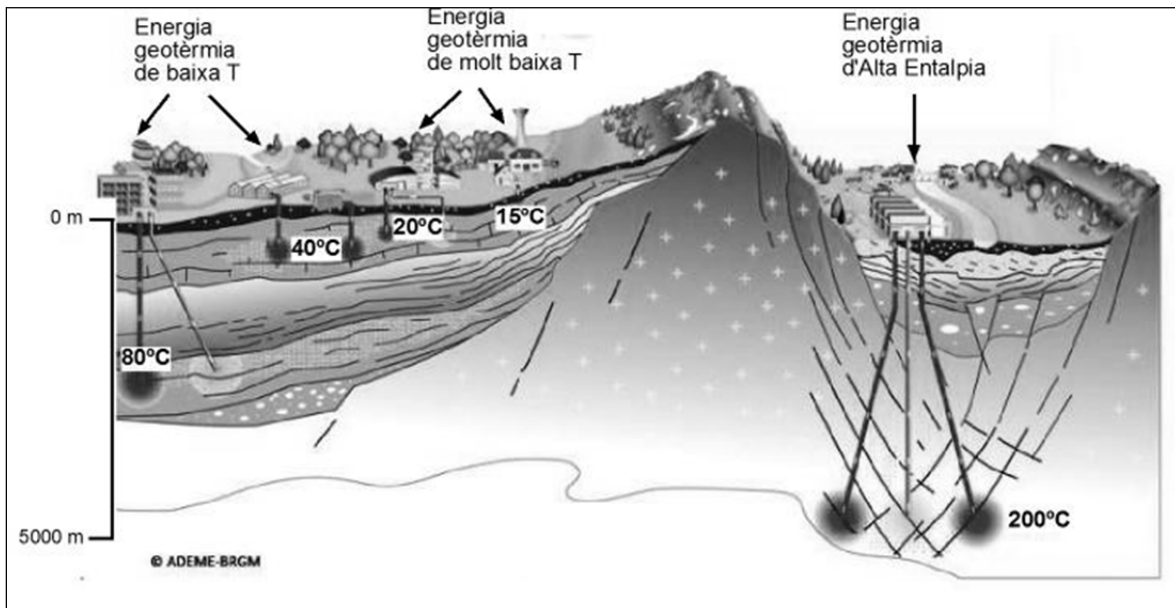
Potenciació del transport públic
Renovació del parc automobilístic

Altres respostes poden ser:

- Limitació de la circulació de vehicles amb els límits d'alerta superats.
- Prohibició de la circulació de vehicles als centres de les grans ciutats.
- Potenciació de l'ús de vehicles elèctrics.
- Aplicació de bonificacions als vehicles verds.
- Potenciació del transport de mercaderies per ferrocarril.
- Sancions als vehicles més contaminants.
- Altres mesures coherents amb el context.

**OPCIÓ A****PREGUNTA 4 (2 PUNTS)**

1. El dilluns passat els alumnes de batxillerat van assistir a una conferència sobre energia geotèrmica donada per un expert de l'Institut Geològic Francès en la qual va utilitzar l'esquema següent per explicar els diferents tipus d'aprofitament de l'energia geotèrmica.



Font: *Geothermie prospective* (<http://www.geothermie-perspectives.fr/node/8>)

1. Responen les preguntes següents en relació amb l'energia geotèrmica:

1.a. Segons el conferenciant, les possibilitats d'instal·lar una planta d'aquest tipus depenen del gradient geotèrmic i la capacitat de les roques de conduir el calor. Què s'entén per energia geotèrmica? Què és el gradient geotèrmic? (0.2 punts)

**L'energia geotèrmica** és l'energia emmagatzemada en forma de calor a l'interior de la terra.

El **gradient geotèrmic** és l'increment de temperatura en profunditat que es produeix amb l'augment de la profunditat dins l'escorça terrestre.



**PAU 2016**

**Criteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves  
**Ciències de la terra i del medi ambient**

1.b. Amb l'ajuda de l'esquema completa la resta d'informació que es demana sobre l'aprofitament d'energia geotèrmica (0.6 punts)

Tipus de geotèrmia	Temperatura necessària del subsòl	Aplicació principal	Com s'aprofita
<b>Geotèrmia profunda</b>	Superior a 150°C (s'accepta si diuen 200°)	Generació d'electricitat	Aprofiten que l'aigua es manté parcialment en forma de vapor i si es canalitza es pot generar electricitat.
<b>Geotèrmia de molt baixa temperatura</b>	Inferior de 30 °C (s'accepta si diuen menys de 40°C)	Calefacció i climatització	Transfereixen la calor directament per produir calefacció i/o aprofiten la diferència temperatura exterior/interior per a climatització.

2. Les bombes de calor geotèrmiques per aprofitament de baixa entalpia tenen la principal aplicació en instal·lacions domèstiques i comercials.

2.a. En la taula en què es mostren els principals països amb bombes de calor geotèrmica, calculeu la producció per habitant a l'any (en J/habitant/any), omplint la columna corresponent. (0.3 punts)

PAÍS	Població x 10 <sup>6</sup>	Producció anual (MJ) x 10 <sup>6</sup>	Producció per habitant a l'any (MJ per habitant/any)
<b>Suècia</b>	<b>9</b>	<b>28800</b>	3200
<b>EUA</b>	<b>294</b>	<b>13392</b>	46
<b>Alemanya</b>	<b>82</b>	<b>4212</b>	51
<b>Canadà</b>	<b>32</b>	<b>1080</b>	34
<b>Suïssa</b>	<b>7</b>	<b>2268</b>	324
<b>Àustria</b>	<b>8</b>	<b>1332</b>	167

FONT: C. Clauser, *Geothermal Energy*, 2006.

2.b. Quin país és el que més utilitza aquest tipus de bombes de calor? Us sembla que el major productor d'aquest tipus d'energia ho és perquè hi ha un gradient geotèrmic anòmal de la seva ubicació geogràfica o és més probable que sigui per altres motius com ara polítiques incentives i/o apostes empresarials del sector energètic privat? Justifiqueu la resposta (0.4 punts)

Suècia

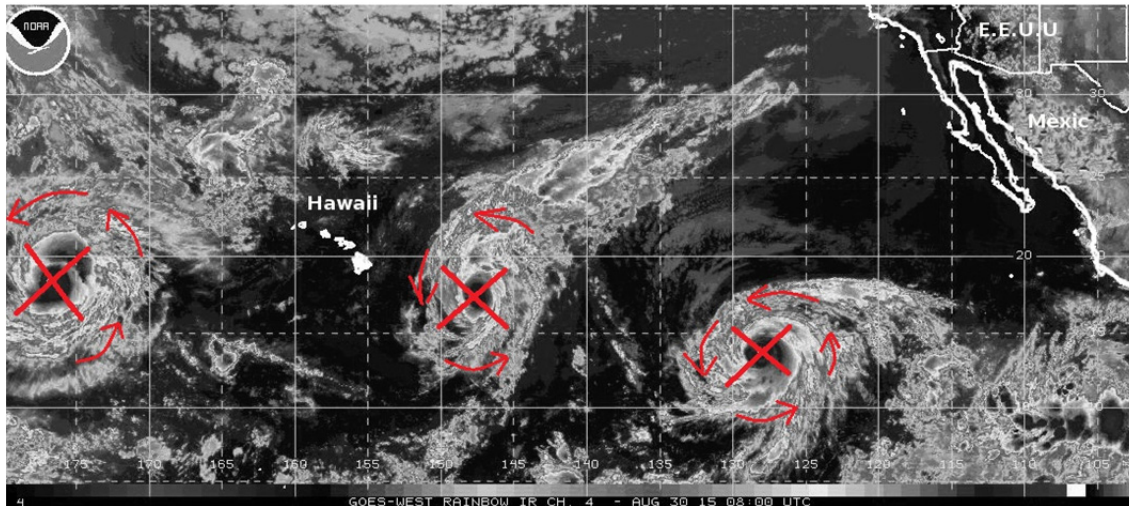
Sembla poc probable que sigui per gradient geotèrmic anòmal, ja que estem parlant de bombes de calor per aprofitament de baixa entalpia i en aquests casos no cal molt alta temperatura del terreny. A més, a la taula hi ha països amb situacions comparables dins el marc de tectònica de plaques.

2.c. L'energia geotèrmica es considera una energia neta? Raoneu la resposta (0.3 punts)

Sí. És una energia que podem considerar neta, ja que no produeix emissions directes de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera perquè no requereix la combustió directa de cap material

**OPCIÓ B****PREGUNTA 3 (3 PUNTS)**

1.a. A la imatge del satèl·lit que acompanya la notícia, localitzeu els tres huracans i indiqueu quin és el seu sentit de gir. Dibuixeu en fletxes sobre la imatge. (0.4 punts)



Són centres de molt baixes pressions que en estar situats a l'hemisferi nord tenen un sentit de gir antihorari.

1.b. Expliqueu en què consisteix el fenomen d'El Niño i la seva possible relació amb la formació dels huracans al Pacífic (0.6 punts).

El Niño és un **escalfament anormal de les aigües del Pacífic sud**, davant de les costes de Sud-amèrica, a causa dels **canvis en la pressió atmosfèrica** que provoquen **canvis en la circulació oceànica superficial**. El centre d'altres pressions que se situaria **davant de les costes sud-americanes esdevé un centre de baixes pressions** que provoca **fortes pluges**. En canvi, el que en condicions normals se situaria **a les costes sud-asiàtiques produeix sequeres** perquè **el centre de baixes pressions es desplaça cap a l'interior de l'oceà**, per la qual cosa deixa de ploure sobre el continent. **Els vents alisis s'afebleixen**.

El Niño es relaciona amb la formació dels huracans perquè si l'aigua de la superfície de l'oceà té una **temperatura més alta** afavoreix la formació dels huracans a partir dels **centres de baixes pressions tropicals**.

**PAU 2016**

**Criteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves  
**Ciències de la terra i del medi ambient**

2. Completeu la taula amb les característiques dels huracans (1 punt)

<b>Pressió atmosfèrica</b>	<b>Molt baixa</b> , uns 880 hPa els de categoria superior
<b>Velocitat del vent</b>	<b>Superior als 120 km/h</b> però poden superar els 200 km/h
<b>Llocs de formació</b>	Zones <b>intertropicals</b> entre els 5° i els 20° de latitud nord o sud
<b>Causes de la formació</b>	<b>Les altes temperatures de l'aigua del mar</b> , per sobre dels 26°C
<b>Efectes associats (citeu-ne dos)</b>	Grans onades Precipitacions intenses Fortíssims vents, molt destructors

3. Al mes d'octubre del mateix any 2015 es va originar l'huracà Patricia, que fou l'huracà amb els vents sostinguts més intensos des que hi ha mesures instrumentals, a mitjans del segle XX.

Les dades de què es disposa indiquen que en els darrers anys hi ha hagut un augment en la intensitat dels huracans que podria estar relacionat amb el canvi climàtic.

3.1. Expliqueu en què consisteix el canvi climàtic actual i quines en són les causes. (0.5 punts).

El canvi climàtic actual es l'evolució del clima que es caracteritza per un **augment de la temperatura mitjana** del planeta provocat per l'**increment de l'efecte hivernacle** a causa de l'augment de la presència de **gasos d'efecte hivernacle** a l'atmosfera.

3.2. A més de l'augment de la intensitat dels huracans, quines altres evidències s'han recollit que verifiquen la hipòtesi del canvi climàtic. Esmenteu-ne cinc. (0.5 punts)

- Desgel de les glaceres.
- Retrocés de la superfície terrestre coberta pel gel (un 15 % a l'hemisferi nord).
- Increment de la temperatura mitjana de l'aigua del mar (0,5 °C en els últims 25 anys).
- Increment de la temperatura mitjana de l'atmosfera (uns 0,6 °C en els últims 100 anys).
- Augment de les sequeres perllongades.
- Increment de pluges catastròfiques.
- Pujada del nivell del mar (uns 0,2 m en el darrer segle)
- Desaparició de colònies de pingüins (un 40 % del total).
-

**OPCIÓ B****PREGUNTA 4 (2 PUNTS)**

El següent text conté algunes errades.

*Ahir de matinada, el volcà Cerro Oscuro va entrar de nou en erupció. Els habitants de la ciutat de San Martín, situada a uns 30 km de la base de l'edifici volcànic, van poder observar una sèrie d'explosions i la formació d'una columna eruptiva vertical de gasos i piroclasts. A mig matí, la ciutat havia quedat coberta per una fina capa de cendres. Els experts han qualificat aquest tipus d'activitat com efusiva i li han atribuït una magnitud de 5,5 graus a l'escala de Richter.*

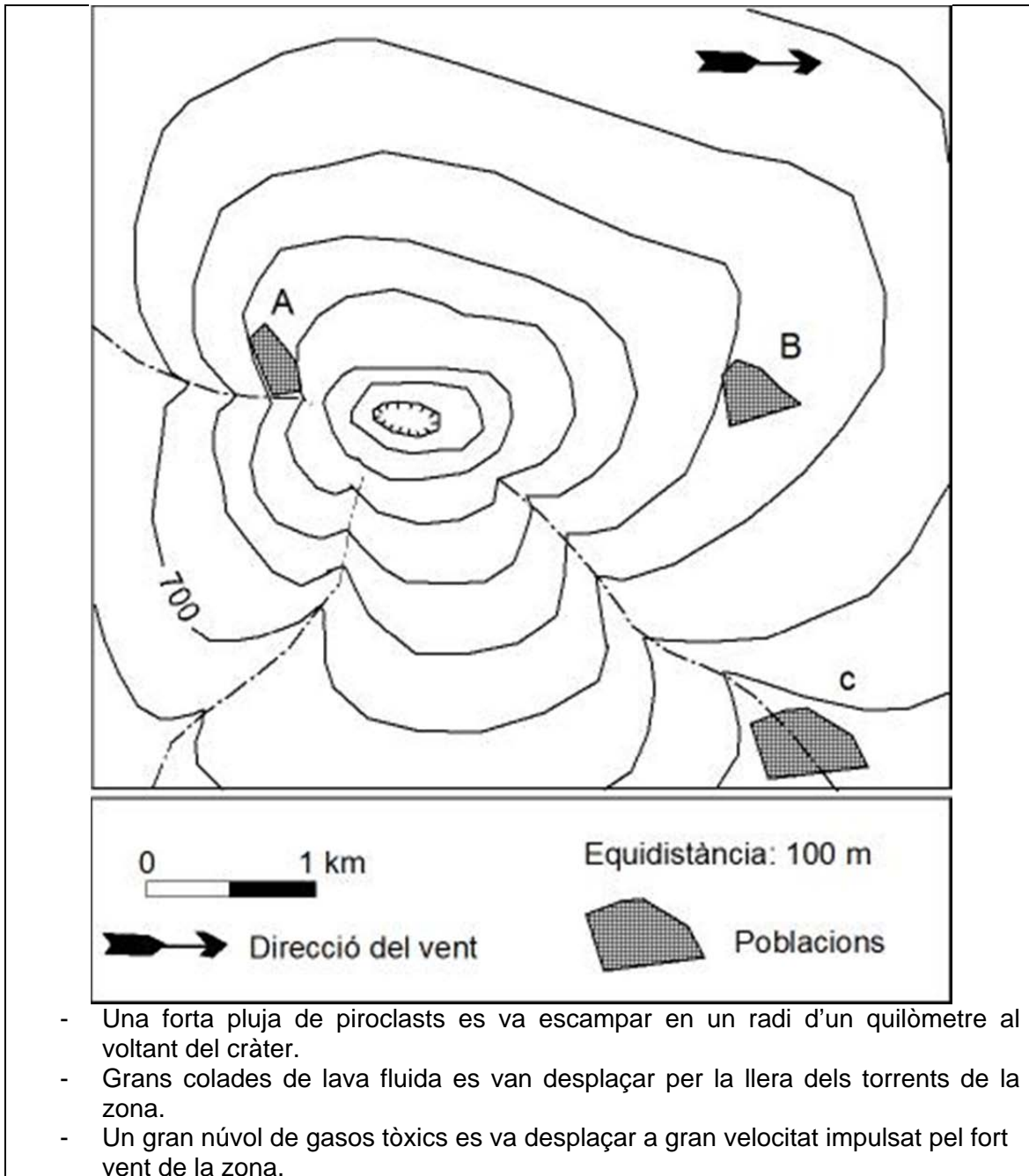
*Ara fa uns 10 anys aquest volcà va entrar en erupció, però aquella vegada no es van originar explosions importants. Es van formar rius de laves granítiques que baixaven per les vessants del Cerro Oscuro a gran velocitat i a temperatures de quasi 3000 °C, a causa del fet que el seu origen es troba en el nucli superior, que és la zona de l'interior de la Terra, on les roques es troben en estat fluid.*

**La veu del matí**

1. Identifiqueu en el text **les 5 errades** de tipus geològic que conté i expliqueu la causa de cadascuna d'elles. (1 punt)

<b>Errades</b>	<b>Explicació</b>
Tipus d'activitat efusiva	La descripció del text, les explosions, la columna eruptiva, els piroclasts, etc., són característics d'una activitat volcànica explosiva.
Magnitud de 5.5 graus en l'escala de Richter	No té cap sentit, ja que l'escala de Richter serveix per mesurar la magnitud d'un terratrèmol.
Laves granítiques	Els materials de composició granítica són característics del plutonisme, no del vulcanisme.
Temperatures de quasi 3000 °C	Aquest valor de temperatura de la lava és exagerat. Valors entre 1500 i 1000 °C serien correctes.
Origen en el nucli superior	El material fos no ve mai de tanta profunditat. Es forma normalment a la litosfera (escorça i part superior del mantell).

2. El volcà Pico Joven va entrar en erupció amb les manifestacions següents: (1 punt)



**PAU 2016**

**Criteris específics de correcció i qualificació** per ser fets públics un cop finalitzades les proves  
**Ciències de la terra i del medi ambient**

2.a. Quins diferents riscos van afectar les poblacions A, B i C, situades en el mapa? Les caselles marcades erròniament descompten. (0.4 punts)

	<b>Pluja piroclastos</b>	<b>Colada de lava</b>	<b>Núvol gasos tòxics</b>
<b>Població A</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Població B</b>			<b>X</b>
<b>Població C</b>		<b>X</b>	

2.b. Hi ha manifestacions volcàniques que són responsables de les grans catàstrofes que provoquen una quantitat enorme de víctimes, com són els núvols ardents (fluxos piroclàstics), lahars i tsunamis. En què consisteixen aquestes manifestacions? (0.6 punts)

<b>Núvols ardents</b>	<b>Són barreges de gasos i cendres incandescents</b> que es precipiten pels vessants dels edificis volcànics, sobre tot a gran velocitat. Cremen tot allò que troben al seu pas i en deixen només les cendres.
<b>Lahars</b>	<b>Lahars són corrents de fang o esllavissades</b> que flueixen pels vessants d'un volcà. Són una mescla de material piroclàstic (material volcànic alliberat pel volcà) i aigua (sovint neu desfeta per una erupció del mateix volcà) que flueix al llarg d'una vall fluvial.
<b>Tsunamis</b>	<b>Onades gegantines</b> causades per una erupció freatomagmàtica o per l'esfondrament d'un aparell volcànic que provoquen el desplaçament d'una gran quantitat d'aigua.