

## SÈRIE 2

## Exercici 1 (Obligatori) [4 punts]

1. Una profunda borrasca (depressió) situada al sud de les Illes Britàniques, amb pressions de 966 mb en el seu vòrtex, afecta a tota la Península Ibèrica provocant el descens generalitzat de les temperatures i forts vents del nord-oest que poden originar temporal en l'Atlàntic i el Cantàbric. S'observa també, el pas d'un front fred que ha afectat, fa poques hores, Catalunya originant tempestes i/o xàfec més o menys intensos. ( 1 p)
2. Si, l'article de premsa informa d'una situació de vents forts o molt forts afectant una bona part d'Espanya (dotze comunitats autònomes) i temporal a l'Atlàntic (a Galícia). La borrasca representada en el mapa de superfície, com s'ha exposat en la pregunta anterior, pot originar els fenòmens meteorològics que s'expressen en l'article de El País, ja que té les isòbares juntes implicant vents forts de direcció nord-oest. En aquest article, es comenten alguns riscos causats per les condicions atmosfèrics, com per exemple, el despreniment d'objectes provocat pel fort vent. (1 p)
3. Els principals factors que provoquen les precipitacions abundoses a la tardor a l'àrea mediterrània són: (1 p)
  - La pròpia Mediterrània, mar càlida sobretot a finals d'estiu i a la tardor.
  - El relleu (serralades) que envolta la Mediterrània.
  - Vents de llevant.
  - Gota freda en alçada.
4. Les sequeres a Catalunya són determinades per un domini anticiclònic. (Potser algun alumne indicarà el nom de l'anticicló de les Açores) Generalment són anticiclons que formen part del cinturó d'altas pressions dels 30°N. Quan es proper a la Península Ibèrica o al damunt, barra el pas als fronts i depressions procedents de l'Atlàntic i impedeix la formació de baixes pressions a la Mediterrània; si aquesta situació es manté un llarg període de temps, provoca una acusada manca de pluges i risc de sequera. (0,50 p)

Les sequeres són impossibles d'evitar, però una distribució i un ús adequat dels recursos hídrics poden minimitzar-ne els efectes:

Mesures d'estalvi general com la modificació dels hàbits de la població quan al consum d'aigua; aplicació d'una política de preus que afavoreixi la reducció del consum i que penalitzi el malbaratament.

Mesures d'estalvi específiques per aconseguir un ús racional de l'aigua en els diversos sectors (agrícola, industrial i domèstic) com utilització d'aigües depurades, instal·lacions de baix consum, replantejament del tipus de conreus, modificacions en el sistema de reg.

Mesures d'estalvi de caràcter tècnic com la millora de les infraestructures, la construcció d'embassaments, transvasaments. (0,50 p)

Opció A

**Exercici 2A** [2 punts]

1. -Per a cadascun dels paràgrafs les respostes són les següents:

a)Falsa. Els àrids naturals s'obtenen a partir de materials disgregats de manera natural. Si en aquest cas la roca granítica no es troba ni alterada ni fracturada es comportarà com un material compacta, per això, no és susceptible de ser aprofitada com a àrid natural, en tot cas si que es podria explotar com a àrid de trituració.

b)Falsa. Les proves granulomètriques no permeten obtenir valors de resistència mecànica dels materials, es fan per a conèixer les característiques texturals dels materials. Cal tenir present que si els materials són compactes no se'ls hi pot fer un assaig granulomètric.

c)Falsa. Els processos d'esfondraments estan lligats a la presència de materials que contenen minerals solubles, com per exemple els guixos i les calcàries.

d)Correcta. Si bé, els materials granítics quan no estan alterats poden presentar permeabilitat per fissuració, en aquest cas, les acumulacions sorrenques fruit de la seva alteració es comporten com una roca sedimentària detrítica, permeable per porositat primària.

**Exercici 3A** [2 punts]

1. a) (0,75 punts)

En principi, l'alumne ha d'indicar com a zona potencialment inundable segons la litologia tota la zona de l'al·luvial del quaternari.

Pot esmentar-se que caldria tenir una informació més concreta sobre quins són exactament els materials al·luvials del quaternari i com es disposen en detall, per concretar quina part de la plana ha estat inundada darrerament.

b) (0,25 punts)

El projecte de càmping ha de sotmetre's a una valoració concreta del seu perill d'inundació. Pot acceptar-se que l'alumne digui, simplement, que cal reduir l'extensió de la zona de càmping, de manera que no inclogui la zona de l'al·luvial.

2. L'àrea de la secció A-A' que queda per sota del nivell del càmping és d'uns 150-180 m<sup>2</sup>.

Per tant, el cabal que hi pot passar s'obté de la següent manera:

$$Q \text{ (cabal)} = A \text{ (àrea)} \cdot v \text{ (velocitat)}$$

Comptant una secció inundable de 150 m<sup>2</sup>, el cabal màxim seria de 375 m<sup>3</sup>/s.

Comptant una secció inundable de 180 m<sup>2</sup>, el cabal màxim seria de 450 m<sup>3</sup>/s.

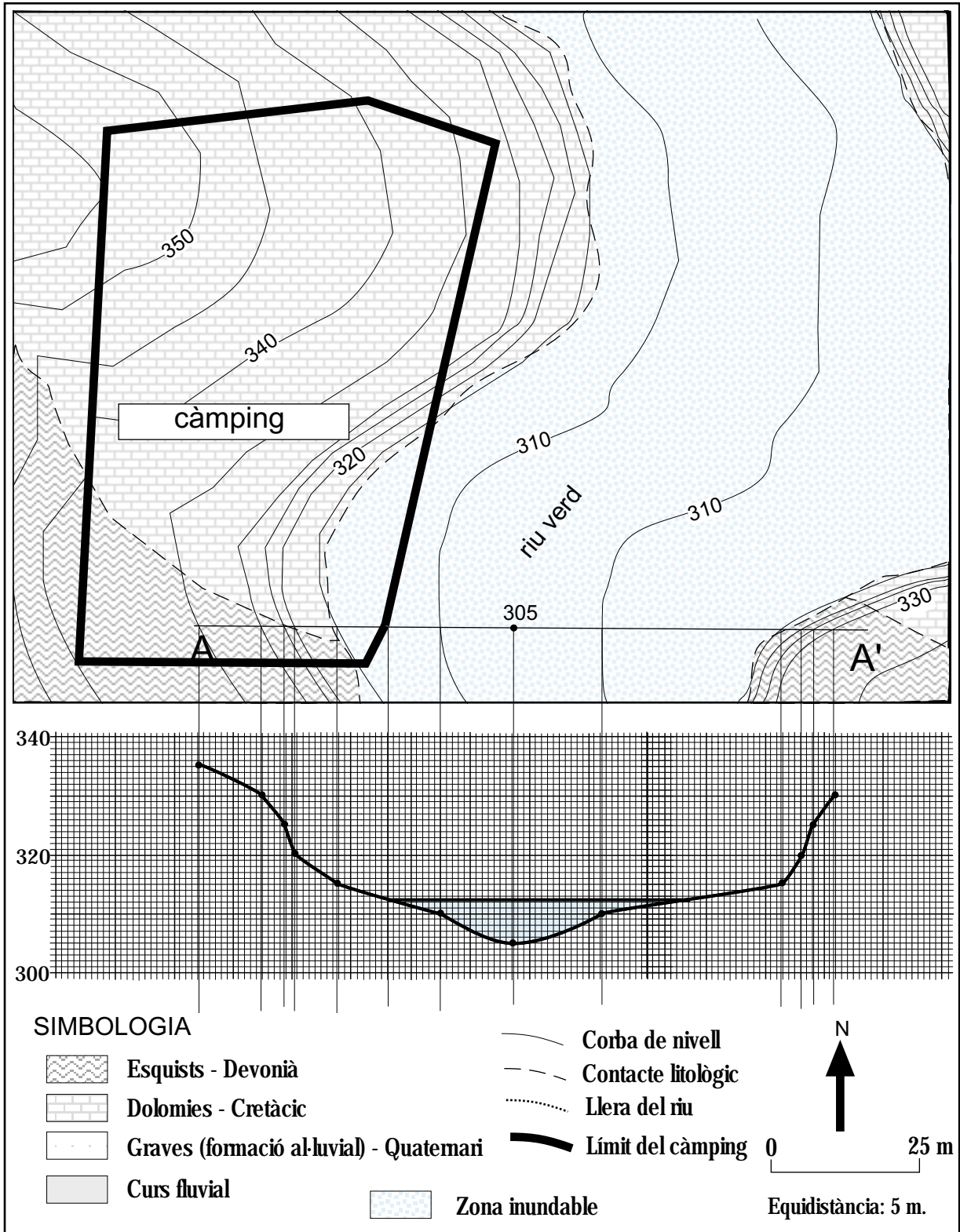
Cal que l'alumne aprofiti el paper mil·limetrat per dibuixar correctament el tall topogràfic de la secció A-A'. (0,25 punts)

Cal que tingui en compte l'escala gràfica a l'hora de calcular la secció. Cada quadre petit del paper mil·limetrat equival a 1 m<sup>2</sup> de la realitat. (0,25 punts)

Que calculi aproximadament la secció de llera que queda per sota de la zona prevista de càmping. Cal permetre un marge d'error bastant ampli (de fins a 50 m<sup>2</sup>, com a màxim) i acceptar qualsevol mètode de càlcul de la secció que doni uns resultats acceptables. (0,25 punts)

I, finalment, que multipliqui la secció calculada per la velocitat del corrent. (0,25 punts)

Qualsevol part d'aquesta resposta es pot valorar de forma positiva independentment de com s'hagin fet les anteriors.



**Exercici 4A** [2 punts]

1. El sòl situat en la posició 1 cal esperar que sigui un sòl molt prim i jove, ja que es desenvolupa damunt d'una roca que per la morfologia sembla resistent respecte l'erosió. La superfície força plana podria afavorir la infiltració de l'aigua i en conseqüència les reaccions químiques i la meteorització, però la manca de vegetació i l'aridesa del clima no semblen ser uns bons aliats.

-El sòl situat en la posició 2, de vessant, cal també esperar que sigui prim, si no inexistent o quasi. La pendent i la manca de vegetació no afavoreixen res, primer en la infiltració i la possibilitat de reaccions químiques del sòl, i després pels fenòmens erosius que es deuen de produir al llarg del vessant.

-El sòl situat en la posició 3 podria ser el millor constituït de tots. Deu de tractar-se d'un sòl al·luvial, al·lòcton, segurament jove i molt probablement fèrtil.

2. El paisatge es mostra mancat de vegetació i amb abundants formes d'erosió en forma de xaragalls i barrancs. És per això que els riscos que cal preveure que pateixen aquests sòls són els motivats per l'erosió hídrica i la desertització, ben manifesta per la manca de vegetació.

## Opció B

**Exercici 2B** [2 punts]

1. A partir de les dades de la taula es poden inferir les conclusions següents:

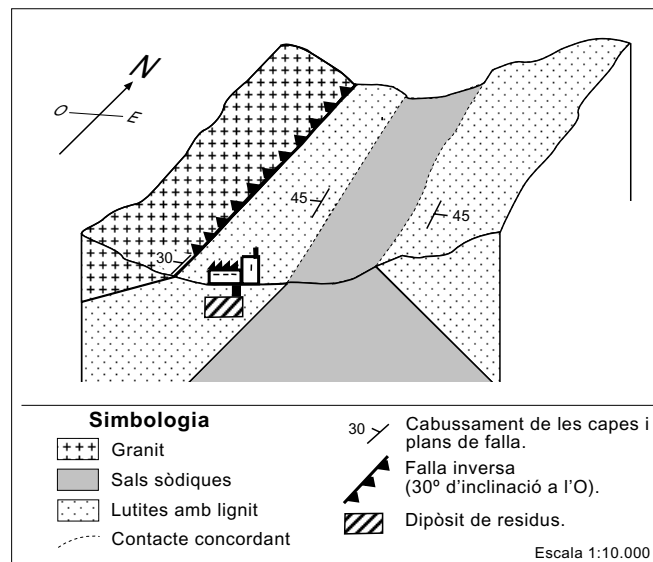
- El carbó absorbeix més isòtops radioactius ja que durant el mateix temps d'exposició l'activitat radioactiva del refrigerant és menor.

- El carbó absorbeix menys aigua, la qual cosa fa augmentar menys el seu volum, aquest fet suposa un avantatge ja que la quantitat de residu generat serà menor.

- El fet que el residu generat sigui sòlid també és un avantatge ja que aquests tipus de residus s'han de emmagatzemar en fase sòlida recoberts per substàncies que facin de barrera química.

NOTA: Donat el caràcter obert de la pregunta, es considerarà que la resposta està bé si l'alumnat fa referència a dues de les idees anteriors.

3. El tall geològic es pot veure a la figura adjunta.

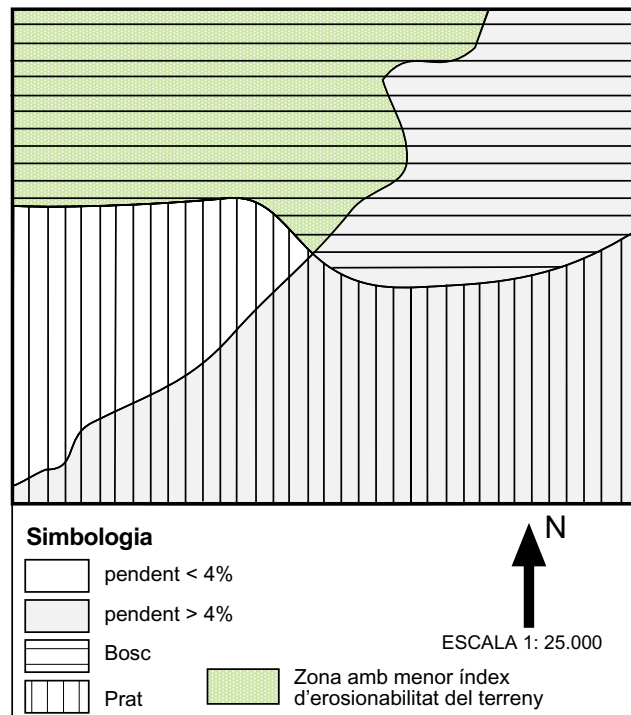


Segons la litologia i l'estructura geològica de la zona caldrà valorar positivament l'instal·lació en el sentit que està situada en el carbó, els quals poden fer de barrera geològica del confinament. També és positiu el fet que sota el carbó hi hagi sal sòdiques i lateralment granit ja que ambdues formacions podrien ser també barreres geològiques,

Caldrà valorar l'existència de la falla a prop del dipòsit: com aspecte positiu el cabussament en sentit contrari al dipòsit, altres aspectes que l'alumnat consideri.

**Exercici 3B** [2 punts]

1. a) (0,5 punts) La zona amb menor índex d'erosionabilitat es troba, segons les dades de les que es disposa, en el sector on interseccen la zona de menys pendent i amb ús forestal.



- b) (0,5 punts) Cal donar, si més no, dues respostes correctes respecte les dades que poden ajudar a concretar el risc d'erosió superficial. Algunes d'aquestes respostes poden ser:

- informació sobre les característiques del sòl.
- informació sobre les formes actuals d'erosió que s'hi observin.
- informació sobre altres elements d'origen antròpic del paisatge.

2. Són els solcs, els xaragalls i els barrancs.

Els solcs són fissures als sòls de pocs centímetres de fondària. Els xaragalls tenen una mida superior. El màxim exponent de l'erosió hídrica en al conca de recepció d'una conca és la formació de barrancs, amb fondària i amplada mètriques. Les zones amb molts xaragalls i/o barrancs s'anomenen *badlands*.

Per assolir la màxima nota, cal que l'alumne esmenti i determini l'escala de les tres formes típiques (solcs, xaragalls i barrancs), o de només dues si esmenta i defineix el terme *badlands*.

**Exercici 4B** [2 punts]

Els processos a que fa referència l'estudi geològic estan relacionats amb sòls expansius. En aquest cas la presència d'argiles d'expansives que a l'absorbir aigua augmenten de volum i produeixen deformacions al sòl, el qual pot augmentar el seu volum en un 20% o més. Aquest augment del volum pot provocar seriosos problemes a les estructures dels edificis.

La construcció que tindria menys problemes seria la "b" ja que:

1- Al tenir els pilars d'ancoratge de 20 m es faria una cimentació que arribaria a l'estrat format per gresos, els quals es poden considerar més estables que les argiles en les condicions descrites

(0,5 punts)

2- El tenir dues plantes la massa de la casa seria més gran, la qual cosa implicaria més pressió sobre els quatre pilons, fet que augmentaria l'estabilitat de la construcció al contrarestar la pressió que poden produir les argiles expansives. (0,5 punts)

**SÈRIE 5****Exercici 1 (Obligatori) [4 punts]**

1. -Vegeu figura adjunta. Hi ha dues zones saturades o aqüífers. En elles la direcció del flux de les aigües subterrànies a la zona saturada segueix el pendent del nivell freàtic, tal com indiquen les fletxes. També s'observa a la figura adjunta la no coincidència entre la divisòria d'aigües superficials (d'acord amb el relleu superficial) i la de les aigües subterrànies (en relació a estructura del granit poc fracturat).

2. -Vegeu figura adjunta. Tal com ja s'ha reflectit a l'esmentada figura, per l'aqüífer de l'esquerra, les entrades d'aigua són la infiltració de les precipitacions i la infiltració procedent de pèrdues d'aigua del dipòsit; les sortides corresponen al flux subterrani cap a nivells inferiors. Per a l'aqüífer de la dreta, les entrades d'aigua són la infiltració de les precipitacions, la infiltració procedent de pèrdues d'aigua de la xarxa de distribució d'aigües potables i/o de la del clavegueram, rec de jardins, pèrdues en piscines, les pèrdues del dipòsit solament si donen lloc a una circulació superficial que vagi més enllà de la situació de la divisòria subterrània; les sortides corresponen al flux subterrani cap al riu.

Cal considerar que el raonament de l'alumnat pot ser molt divers. Per exemple, si es considera que a la urbanització existeix un considerable percentatge de zones asfaltades, la infiltració en aquestes àrees serà molt baixa; en canvi, si l'alumne/a raona que hi ha nombroses zones ajardinades, el rec d'aquestes zones suposa unes entrades al sistema per infiltració.

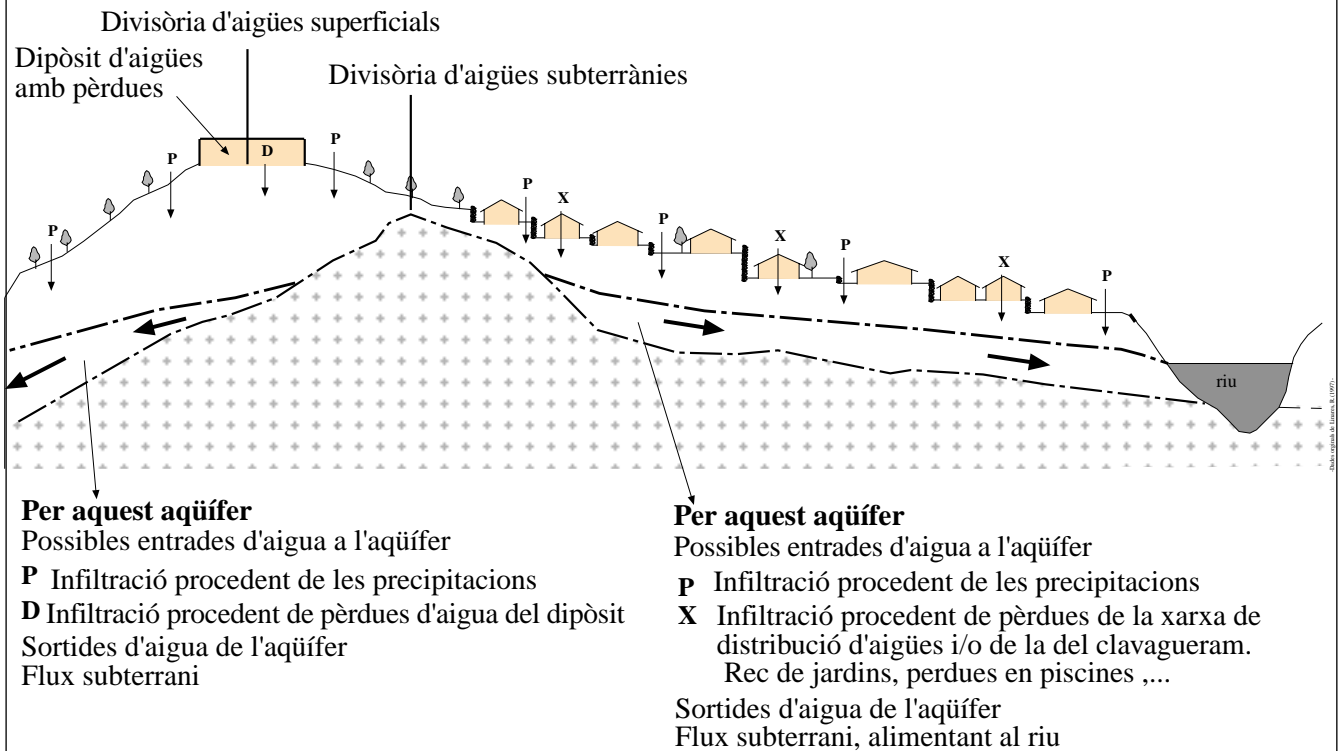
3. -D'acord amb el registre pluviomètric de la zona, en el moment que es van fer les mesures del nivell freàtic (mes de febrer) les precipitacions incidents eren molt baixes i, per tant, es van fer en un període de baixa recàrrega de l'aqüífer. La situació del nivell freàtic representada a la part inferior de la figura s'ha de situar en aquest context.

Cal recordar que les humitats-filtracions que afecten a la finca es produeixen durant els mesos de setembre i octubre; en un període coincident amb les precipitacions més importants que registren a la zona.

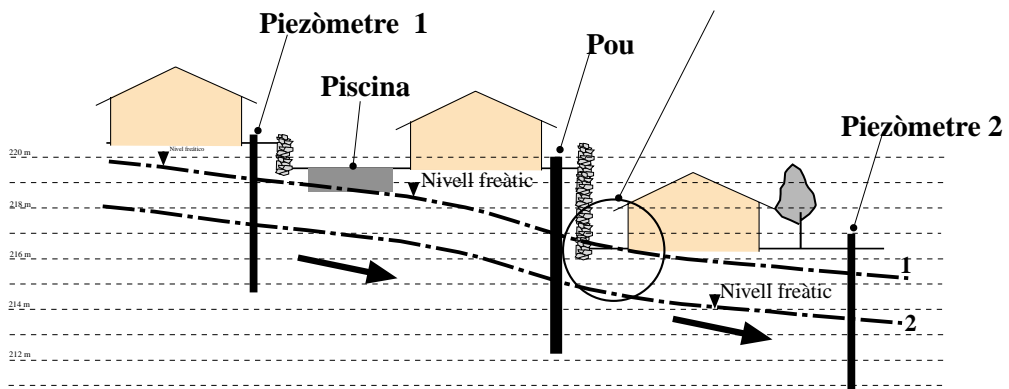
En conseqüència, previsiblement, durant aquests mesos de setembre i octubre el nivell freàtic del nostre aqüífer experimenta un increment de cotes que es manifesta en la parcel·la afectada mitjançant humitats i filtracions d'aigua. (figura resposta)

Les possibles pèrdues d'aigua en la piscina del veí és un altre factor a tenir en compte. Ara bé, de la mateixa manera les infiltracions provinents d'altres piscines o bé del rec de jardins d'altres propietaris, situats, és clar, aigües amunt, poden ser la causa, parcialment, del problema.

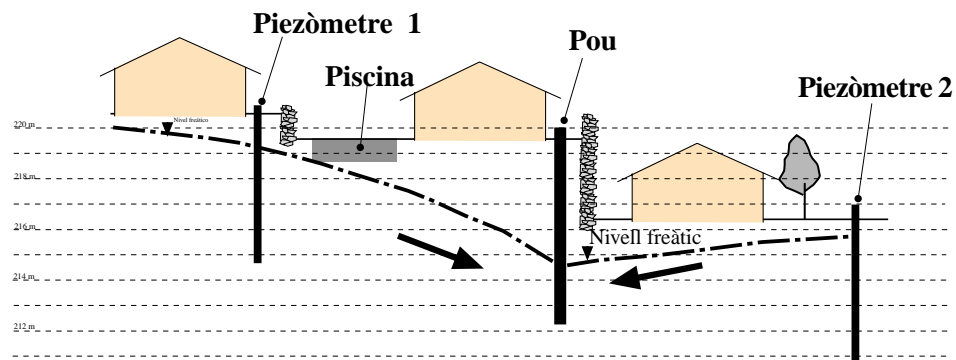
4. -Les solucions que considerem més factibles, de cara a l'alumnat, són la impermeabilització de la zona afectada i el bombeig de les aigües subterrànies fins a generar una depressió piezomètrica. (figura resposta).



### Zona afectada per fluctuacions del nivell



### Depressió del nivell freàtic per bombeig en el pou



Opció A

**Exercici 2A** [2 punts]

1. Els nivells d'immissió d'ozó més baixos de l'any s'assoleixen durant els mesos de novembre, desembre i gener (valors inferiors a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i els més elevats són els dels mesos de juny i juliol (valors superiors a  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (0,25).

Al llarg d'un dia, les hores de major concentració d'ozó se situen al voltant del migdia solar - entre les 10 h i les 12 h hora solar - (valor superior a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), essent molt baixos durant el vespre, nit i matinada (inferiors a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (0,25).

La causa principal dels nivells relativament elevats d'ozó és l'elevada radiació solar, durant l'any major a la primavera - estiu, i durant el dia entre les 10 h i les 14 h hora solar, que en presència de contaminants primaris (òxids de nitrogen i compostos orgànics) a l'atmosfera, forma ozó (contaminant secundari). (0,50).

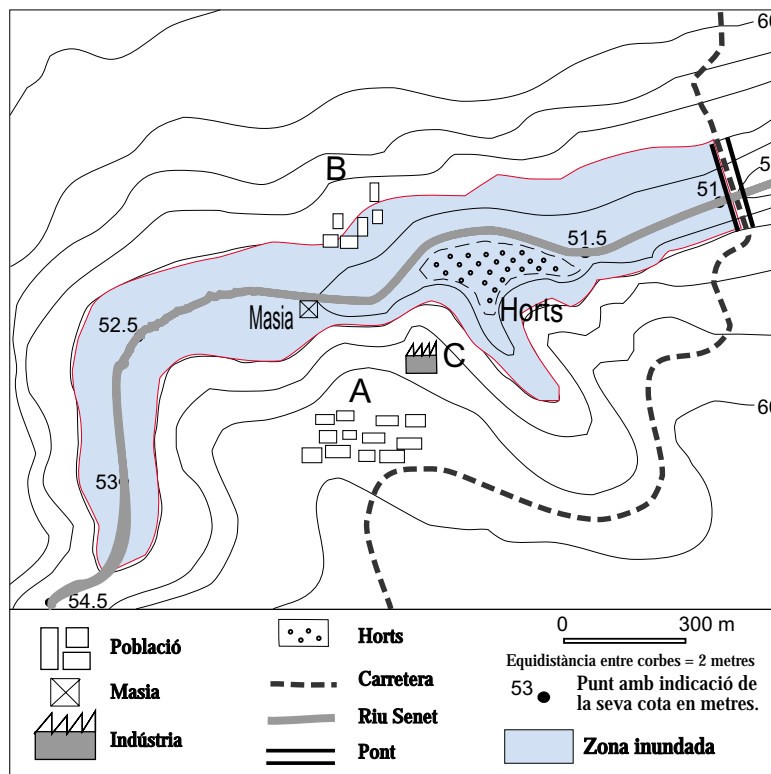
2. L'ozó es troba a la troposfera i a l'estratosfera. (0,30)

L'ozó troposfèric o superficial és un contaminant secundari, es forma quan hi ha una intensa radiació solar a partir d'òxids de nitrogen i compostos orgànics volàtils. L'ozó estratosfèric, a uns 20 km d'altura, és beneficiós perquè ens protegeix de la radiació ultraviolada ( raigs UV) provenint del Sol; les molècules d'ozó s'estan formant i destruint constantment, absorbeixen la major part dels UV evitant que aquests puguin arribar a la superfície terrestre. (0,50).

La zona a què es refereix els nivells exposats en els gràfics és la troposfera. (0,20)

**Exercici 3A** [2 punts]

1. El riu va créixer 3 metres, des de la cota 51 fins la cota 54. Veure figura adjunta.



2.

Element	a) Perillositat (0 mínima – 4 màxima)	b) Vulnerabilitat (0 mínima – 5 màxima)
	Població A	0
Població B	2	4
Masia	4 - 3	2 - 3
Horts	4 - 3	1
Indústria C	1	3 - 2



**Exercici 4A** [2 punts]

1- (0.75 p) Els materials solts, poc o gens compactes, com per exemple, els sediments dels deltes dels rius, són més sensibles a determinades freqüències del tren d'ones sísmiques i és produïx un efecte sumatori que incrementa la seva amplitud (amplifiquen les sacsejades), com a conseqüència, els edificis situats al damunt pateixen un risc molt més alt de ser destruïts. Els materials que constitueixen les zones consolidades, com els terrenys rocosos, frenen la propagació de les ones sísmiques.

(0.25 p) Segons el grau de sensibilitat del terreny als efectes d'un terratrèmol, les zones presentaran el següent ordre: Zona A: més sensible, Zona B: sensibilitat mitjana i Zona C : menys sensible.

2- (0.5 p) Primer de tot, l'autor del text es deu referir a que edificis en mal estat o vells tenen més possibilitats de caure davant les sacsejades d'un terratrèmol que els edificis nous. També s'ha de fer referència que la legislació actual específica com s'han de construir les noves edificacions, per tal de garantir la resistència a les sacsejades de les ones sísmiques (normes sismoresistents).

(0.5 p) Els edificis que es recomana construir sobre substrats solts o poc compactes han de ser de poca alçada, rígids i amb poca extensió superficial.

Els edificis més recomenables a ser construïts sobre zones de materials consolidats seran alts i rígids (que la rigidesa de l'edifici i la del sustracte sobre el que està construït tinguin el mateix comportament davant les sacsejades), també s'aïllaran del sòl amb fonaments elàstics i tindran els murs reforçats amb contraforts d'acer.

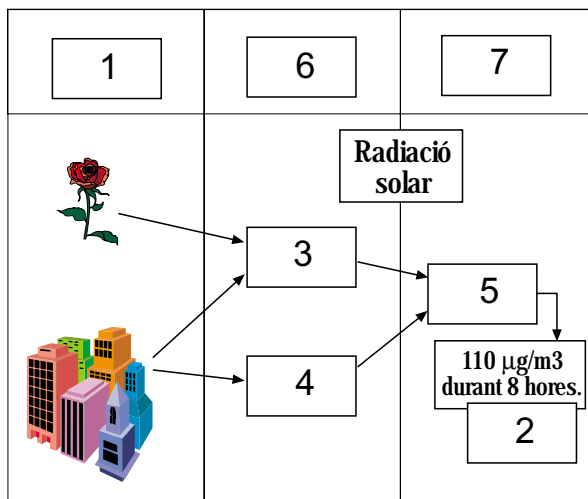
Opció B

**Exercici 2B** [2 punts]

1. Segons el resultat de l'estudi es pot observar una alta concentració d'ozó a Sinera de Mar, aquests nivells d'immisió poden provocar problemes respiratoris a les persones si es presenten durant períodes llargs de temps.

Respecte les diferències entre les dues poblacions podríem atribuir-les al nivell de radiació més alt a Sinera de mar, la qual cosa produïx les reaccions fotoquímiques que tenen com a producte l'ozó.

2. La resposta correcta es pot veure al dibuix adjunt.



1. Fonts emissores.
2. Nivell d'immisió limit.
3. Compostos orgànics volàtils.
4. Òxids de nitrogen.
5. Ozó.
6. Contaminant primari.
7. Contaminant secundari.

**Exercici 3B** [2 punts]

1. S'originen com a conseqüència de la interacció de sistemes aquífers, més o menys profunds, amb zones geotèrmicament actives. És el resultat de la interacció de processos geodinàmics interns amb les aigües subterrànies. És a dir, un aquífer que actua de magatzem, amb unes entrades procedents de la infiltració de les aigües de pluja i una descàrrega que dona lloc a la surgència. Si aquest magatzem el situem a profunditat, el propi gradient geotèrmic, normal o anormal, produirà l'escalfament de l'aigua. La temperatura fa que disminueixi la seva densitat respecte de l'aigua freda, i la convecció que s'estableix afavoreix la pròpia dinàmica del sistema termal: un termosifó allotjat a l'escorça terrestre i desenvolupat gràcies a la peculiar estructura geològica local.

Com a exemples, citem els següents (n'hi ha més!!) a la Cerdanya: Les Escaldes, Dorres i Senillers-Caldes de Musa, al Ripollès Ribes de Freser, a l'Empordà el Balneari de la Mercè i a Sant Climent Sescebes, a la Selva les Termes Orion (Santa Coloma de Farners) i a Caldes de Malavella, ....etc.

2. La forma més generalitzada d'explorar-la consisteix en perforar pous d'extracció o bé d'extracció-injecció. S'extreu l'aigua calenta i/o el gas que conté l'aquífer termal i s'utilitza en xarxes de calefacció o bé es fa servir per a propulsar en turbines de generació d'electricitat. El circuit es pot tancar amb sistemes reinjecció en el subsòl.

**Exercici 4B** [2 punts]

1. El municipi es troba en una zona de roques carbonàtiques cal suposar que els sòls seran de caràcter bàsic, per tant, no hi ha cap concentració que superi els límits legals establerts.

2. Si hi ha una producció de 45.000 kg de matèria seca per any, les quantitats dels elements presents a les anàlisis seran:

$$\text{Cd } 30 \text{ mg/kg} \times 45000 \text{ kg} = 135 \times 10^4 \text{ mg} = 1,35 \text{ kg}$$

$$\text{Ni } 35 \text{ mg/kg} \times 45000 \text{ kg} = 157,5 \times 10^4 \text{ mg} = 1,58 \text{ kg}$$

$$\text{Cr } 365 \text{ mg/kg} \times 45000 \text{ kg} = 16,42 \times 10^6 \text{ mg} = 16,42 \text{ kg}$$

$$\text{Zn } 2660 \text{ mg/kg} \times 45000 \text{ kg} = 119,7 \times 10^6 \text{ mg} = 119,7 \text{ kg}$$

Caldrà dividir els valors obtinguts per la quantitat permesa per any i hectàrea i triar el valor màxim, aquests valors són:

$$\text{Cd} - (1,35 \text{ kg} : 0,15 \text{ kg/ha/any}) = 9 \text{ Ha}$$

$$\text{Ni} - (1,58 \text{ kg} : 3 \text{ kg/ha/any}) = 0,52 \text{ Ha}$$

$$\text{Cr} - (16,42 \text{ kg} : 3 \text{ kg/ha/any}) = 5,5 \text{ Ha}$$

$$\text{Zn} - (119,7 \text{ kg} : 30 \text{ kg/ha/any}) = 4 \text{ Ha}$$

Per la qual cosa, seran necessàries 9 Ha.