



**SÈRIE 4**

**BLOC 1**

**Exercici 1 [3 punts]**

S'ha produït un accident entre les estacions de Vacarisses i Vacarisses-Torreblanca. Un tren ha descarrilat i quatre dels sis vagons han sortit de la via a causa d'una esllavissada de pedres, sorra i fang que ocupava part de la via per on circulava el comboi i la totalitat de la via contrària. L'abundant pluja que ha caigut a la zona durant les últimes setmanes és la principal hipòtesi de la causa del despreniment. Des de l'1 d'octubre les pluges han deixat 299 litres per metre quadrat acumulats a Vacarisses, segons les xifres de Meteocat.



Text adaptat de <http://www.cat.elpais.com> (20 de novembre de 2018) (imatge d'"elmon.cat")

1. A la notícia apareixen dos termes que fan referència a inestabilitats gravitatòries. [1 punt]

a) Identifica els dos termes i defineix-los. [0,6 punts]

Terme	Definició
<i>Esllavissada</i>	<i>Moviment de masses o blocs al llarg d'una o diverses superfícies de lliscament, com poden ser els plans d'estratificació; com que aquestes superfícies de lliscament són planes les esllavissades seran translacionals.</i>
<i>Despreniment</i>	<i>Caiguda de blocs amb un recorregut, com a mínim parcial, per l'aire.</i>

(0,1 per cada terme, 0,2 per cada definició)

b) La zona de l'accident estava protegida amb una malla metàl·lica, una mesura correctora del risc d'inestabilitats que, malgrat tot, no va poder evitar l'accident. Completa la següent taula amb la funció de la malla metàl·lica i els noms d'altres mesures correctores d'acord amb la seva funció. [0,4 punts]

Mesura correctora	Funció
Malla metàl·lica	<i>Retenir pedres</i>
<i>Drenatges</i>	Evitar la saturació del sòl/roca
<i>Reforestació</i>	Subjectar el sòl
<i>Ancoratges</i>	Subjectar grans blocs de roca

(0,1 per la funció de la malla metàl·lica i 0,1 punt per cada mesura)

2. A la notícia s'apunta l'abundant pluja com a detonant del despreniment que es va produir.

a) Anomena dos factors pels quals l'aigua pot haver afavorit el despreniment de Vacarisses [0.5 punts]

*L'aigua fa **disminuir la cohesió** d'un material, **n'augmenta el pes** i en fa **disminuir la resistència al fregament intern**.*

*Qualsevol raonament que faci referència a dos dels 3 motius serà correcte.*

(0,25 per cada manera)



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

b) L'aigua pot exercir altres efectes que afavoreixin les inestabilitats gravitatòries, a la següent taula se n'han representant esquemàticament dos. Completa la taula amb el nom i l'explicació d'aquests dos processos representants. [0,6 punts]

Nom	Explicació	Esquema
<i>Gelifracció</i>	<i>La formació de gel en esquerdes pot tenir un efecte de falca que afavoreix el creixement d'esquerdes i formació de desprendiments.</i>	
<i>Carstificació</i>	<i>L'aigua actua sobre determinades litologies, dissolent-les i afavorint les inestabilitats.</i>	

0,1 per cada nom i 0,2 per cada explicació

3. El tram on s'ha produït el desprendiment havia estat reforçat amb una malla de protecció recentment perquè just al mateix punt ja havien caigut pedres o fang en altres ocasions, el 2009 i el 2011.

a) Amb les dades disponibles calculeu el temps mitjà estadístic entre dues inestabilitats, en aquest punt. [0,4 punts]

*2018-2009 = 9 (en 9 anys hi ha hagut 3 inestabilitats)*

*9/3 = 3 anys (temps mitjà entre inestabilitats)*

*Si calculen 10/3 o 8/3 també és correcte*

*(0,4 punts)*

b) Com s'anomena en geologia aquest període de temps mitjà estadístic? [0,2 punts]

*Període de retorn o interval/període de recurrència*

*(0,2 punts)*

c) Empleneu la taula amb 2 fenòmens geològics més en què s'apliqui sovint aquest mateix concepte estadístic. [0,4 punts]

<i>Inundació, sisme, erupció volcànica,</i>
<i>huracans, sequeres, DANA (gota freda), etc.</i>

*(0,1 punts per cada fenomen)*

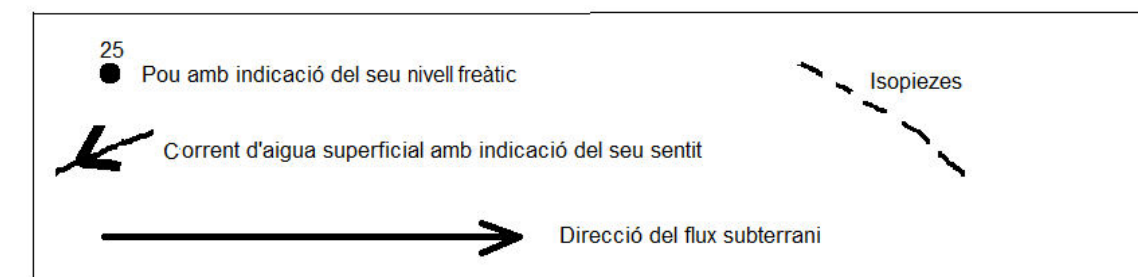
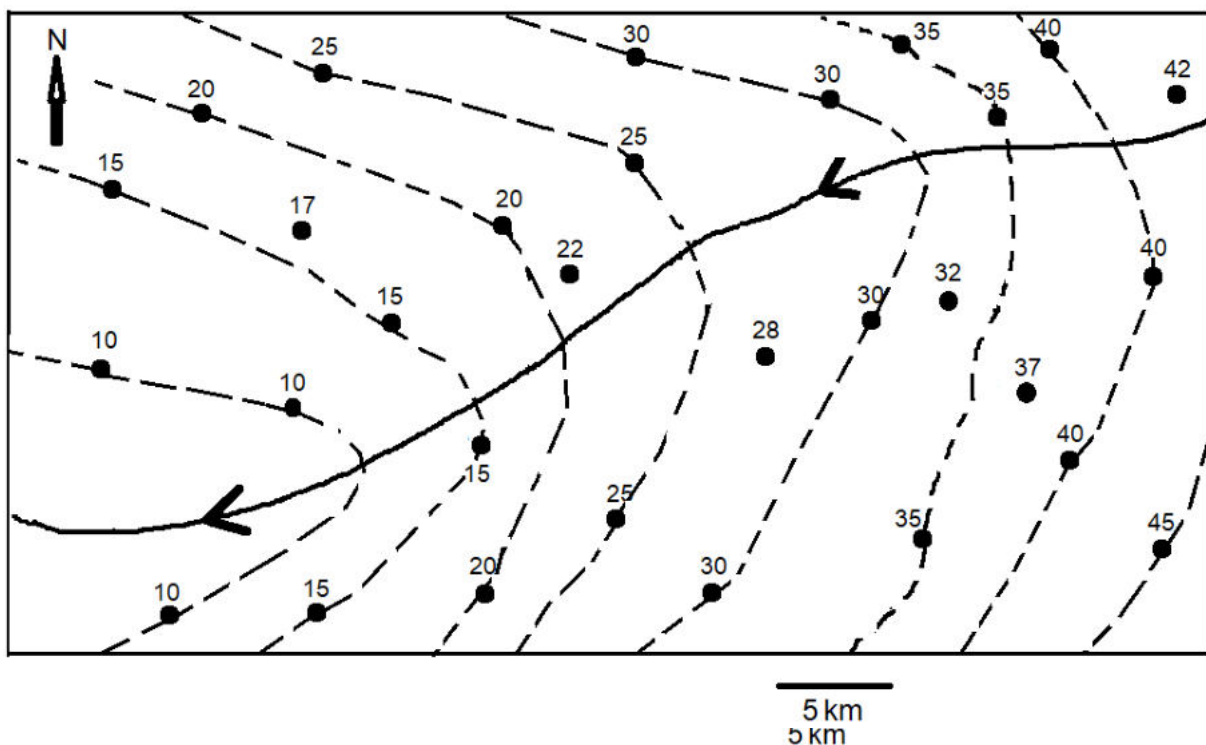


**Exercici 2 [3 punts]**

Per a millorar el coneixement sobre les reserves d'aigua, a la comarca del Camp volen elaborar un mapa d'isopiezes (línies que uneixen els punts que presenten la mateixa altura del nivell freàtic respecte del nivell del mar).

En el mapa que teniu a continuació s'indica la cota del nivell freàtic de cada un dels 30 pous que s'hi van fer.

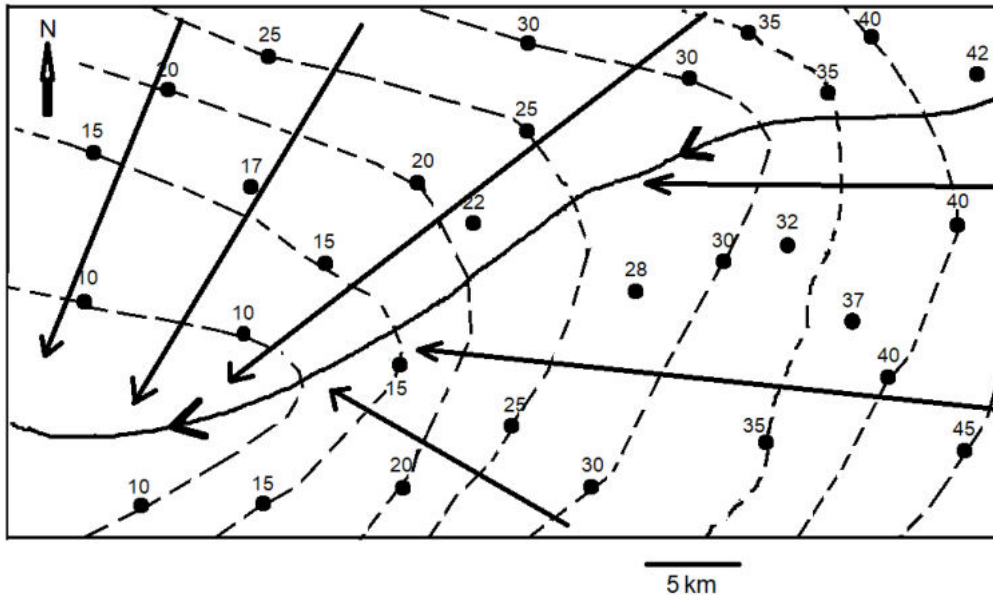
1. A partir dels valors de les cotes del nivell freàtic dels diferents pous efectuats i de la llegenda que teniu a continuació del mapa, dibuixeu en el mapa les isopiezes, de manera que siguin més o menys paral·leles entre sí i amb una equidistància de 5 m. [1 punt]



S'haurien de dibuixar com a mínim cinc isopiezes (0,2 punts per a cada isopieza correcta).

2. L'aigua subterrània és mòbil, és a dir, manté un flux subterrani.

a) Indiqueu en el mapa d'isopiezes el flux subterrani dibuixant-hi un mínim de quatre fletxes.  
[0,4 punts]



Les fletxes de flux han de ser més o menys perpendiculars a les isopiezes. 0,1 punt per cada fletxa dibuixada correctament.

b) A la naturalesa es poden donar diferents casos de relació riu-aqüífer: que l'aqüífer alimenti el corrent superficial o que el corrent superficial alimenti l'aqüífer. En el cas anterior, el corrent d'aigua superficial alimenta l'aqüífer o l'aqüífer alimenta el corrent superficial? Raoneu la resposta. [0,2 punts]

En aquest cas l'aqüífer alimenta el corrent superficial, perquè el flux de l'aigua subterrània va de més a menys cota del nivell freàtic i, al final, va a parar al corrent d'aigua superficial.  
0,2 punts per la resposta i el raonament (0,1 cada part)

c) Amb vista a l'estudi de les aigües subterrànies, s'han de tenir en compte dues característiques de les roques: la porositat i la permeabilitat. Expliqueu el significat de porositat i permeabilitat i esmenteu un exemple d'una roca que tingui cada una d'aquestes característiques. [0,4 punts]

Característica roques	Explicació	Exemple de roca
Porositat	Relació entre els espais buits i el volum total de la roca, s'expressa en %	Gres, conglomerat, calcària, argila
Permeabilitat	Capacitat de deixar circular l'aigua	Gres, conglomerat, calcària, granit fissurat, ... (no són roques permeables: argila, pissarra, margues, granit no fissurat,..)

(0,1 punts per cada explicació i exemple correctes.)



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

3. Els problemes més importants de les aigües subterrànies són la sobreexplotació i la contaminació.

a) Expliqueu el significat de la sobreexplotació i una conseqüència que se'n pot derivar. [0,4 punts]

Sobreexplotació	<i>Extreure de l'aqüífer a un ritme superior al ritme de recàrrega.</i>
Conseqüència	<i>- Salinització en aqüífers prop de la costa. - Assecament de deus, fonts, etc. - Davallada o assecament del cabal de les aigües superficials.</i>

(0,2 punts pel significat i 0,2 punts per la conseqüència.)

b) Esmenteu tres possibles contaminants químics de les aigües subterrànies i indiqueu-ne l'origen. [0,6 punts]

Contaminant	Origen
<i>Metalls pesants</i>	<i>Abocaments industrials o miners</i>
<i>Nitrats, nitrits, amoni...</i>	<i>Adobs, abocaments agrícoles i ramaders, aigües residuals domèstiques...</i>
<i>Fòsfor i derivats</i>	<i>Detergents, fertilitzants</i>
<i>Compostos sulfurats</i>	<i>Degradació de compostos orgànics, indústria</i>
<i>Clorurs</i>	<i>Intrusions marines Contaminació a partir d'estrats de sals</i>
<i>Compostos orgànics</i>	<i>Detergents, aigües residuals urbanes o industrials, pesticides</i>

(0,1 punts per cada contaminant i 0,1 punt pel seu origen correcte.)



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

**Exercici 3 [3 punts]**

El govern espanyol vol **prohibir** per llei la matriculació de cotxes i vehicles comercials lleugers amb **motors de combustió** a partir de l'any **2040**. Segons l'esborrany de la Llei de canvi climàtic i transició energètica, **no es permetrà la venda** de vehicles amb emissions "directes" de diòxid de carboni (**gasolina, dièsel i híbrids**).

Text adaptat extret de <http://www.ccma.cat> (13/11/2018)

1. La mesura que es descriu a la notícia pretén fer front al canvi climàtic. [1 punt]

a) Quin fenomen natural s'incrementa per l'emissió de CO<sub>2</sub> dels vehicles esmentada al text?

*Efecte hivernacle (0,2 punts)*

b) A part del CO<sub>2</sub>, esmenteu tres gasos més originats per activitats humanes que contribueixen al fenomen [0,3 punts].

*CFC, CH<sub>4</sub>, N<sub>x</sub>O, O<sub>3</sub>, CO, H<sub>2</sub>O  
(0,1 punts per cada gas correcte)*

c) Expliqueu breument en què consisteix aquest fenomen que també es produeix de manera natural [0,5 punts]

*Consisteix en la **retenció en l'atmosfera** d'una part de la **calor/radiació infraroja** que emet la superfície terrestre **després** que aquesta s'hagi **escalfat per la radiació solar**. El fenomen el causen gasos atmosfèrics d'efecte hivernacle.*

*0,5 punts per una argumentació similar on quedi clar que la calor retinguda prové indirectament del Sol i directament de la superfície terrestre i que és a l'atmosfera on es reté. Puntuacions parcials per raonaments correctes on falti algun element.*

2. A la notícia es considera que els vehicles de gasolina, dièsel i també els híbrids són vehicles amb emissions "directes" de diòxid de carboni.

a) Perquè els motors dels cotxes amb emissions directes generen CO<sub>2</sub>?

*Per què són vehicles que contenen un dipòsit de **combustible** fòssil que és cremat per fer **funcionar el motor** i com a producte de la combustió es **genera CO<sub>2</sub>**, que s'emet pel tub d'escapament.*

*(0,1 punts per una explicació correcta que inclogui la combustió.)*

b) Un vehicle elèctric és un emissor indirecte de CO<sub>2</sub>? **Justifiqueu la resposta** [0,4 punts]

*En general **sí**, ja que en la **generació** de bona part de l'**electricitat** que fa servir s'han produït **emissions de CO<sub>2</sub>**.*

***No**, sempre que l'**electricitat** que consumeix provingui de fonts que **no comportin emissions de CO<sub>2</sub>**.*

*(0,4 punts per una explicació correcta. Només cal una de les dues explicacions, respondre sí/no, no genera puntuació).*



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

c) El tub d'escapament dels motors d'explosió dels cotxes, a part de CO<sub>2</sub> emet altres productes, esmenteu-ne dos. [0,4 punts]

Emissions dels motors d'explosió
CO <sub>2</sub>
<i>Partícules en suspensió (0,2)</i>
<i>NO<sub>x</sub> (0,2)</i>

*Altres possibles productes: H<sub>2</sub>O, combustible no consumit, sofre i derivats, aire.*

3. La Llei de canvi climàtic i transició energètica pretén canviar el model de consum energètic per fer-lo sostenible, per això cal augmentar el percentatge d'energia produïda a través de fonts renovables.

a) Què és un recurs energètic renovable? [0,4 punts]

*Són aquells recursos que, a efectes pràctics, es troben en una quantitat il·limitada al planeta ja que formen part d'un sistema en què les **entrades per formació** són iguals o **superiors a les sortides per consum**.*

*(0,4 punts per una argumentació similar.)*

*(Si diuen simplement 'que no contamina/verda/inexhaurible', sense cap argumentació, 0,2 punts).*

b) Completa la taula següent amb 3 recursos energètics renovables i 3 de no renovables. [0,6 punts]

Recursos energètics	
Renovables	No renovables
<i>Biomassa</i>	<i>Petroli</i>
<i>Energia hidràulica</i>	<i>Carbó</i>
<i>Energia solar</i>	<i>Gas natural</i>

*Altres renovables: vent, ones, geotèrmia, etc.*

*Altres no renovables: combustibles nuclears.*

*(0,1 punt per cada recurs correcte. No són vàlids recursos que no tinguin finalitat energètica.)*



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

**BLOC 2**

**Exercici 4 [2 punts]**

1. Llegeix atentament la notícia:

**La veu del matí**

*Aquesta tarda s'ha produït un terratrèmol de magnitud 6,2 en l'escala de Richter amb l'epicentre situat a 24 km de la població de Sinera. Els tècnics del Servei Geològic han determinat que, segons l'escala MSK, la intensitat ha estat de grau VI al veïnat de Sinera de Dalt i de grau VII al veïnat de Sinera de Baix.*

1.1. Digueu tres diferències entre la intensitat i la magnitud d'un terratrèmol [0,6 p]

<b>INTENSITAT</b>	<b>MAGNITUD</b>
<i>Mesura els danys</i>	<i>Mesura l'energia alliberada</i>
<i>Subjectiva</i>	<i>Objectiva</i>
<i>Pot variar, no ser única, ja que depèn de la distància de l'epicentre, els materials, les construccions, etc.</i>	<i>És un valor numèric únic de cada terratrèmol, no depèn d'on es percep.</i>
<i>Lineal, en xifres romanes</i>	<i>Logarítmica</i>
<i>I, II, III, IV... fins a XII</i>	<i>Sense límit</i>
<i>Es calcula segons el danys, ferits i morts.</i>	<i>Es mesura amb un sismògraf</i>
<i>L'escala rep el nom de MSK o Mercalli</i>	<i>L'escala de mesura és la de Richter</i>

*0,2 per cada diferència (0,1 per cada característica de l'escala de mesura)*

1.2. Esmenteu dos factors que provoquen aquesta diferència d'intensitat del terratrèmol entre els dos veïnats de Sinera, tenint en compte que dos estan gairebé a la mateixa distància de l'epicentre. [0,4 p]

<i>Densitat de població</i>
<i>Tipus de construccions</i>
<i>Característiques del substrat (grau de consolidació)</i>

*(Cada factor vàlid té un valor de 0,2 punts.)*

3. Per als habitants de Sinera, ha estat una sorpresa aquest terratrèmol, però, per la seva situació geològica no seria estrany que es repetís en el futur.

3.1. Indiqueu a quines zones del planeta, des del punt de vista geològic, hi ha risc de terratrèmols més alt. Escriviu-ne, a més, un exemple concret. [0,4 punts]

*Els majors riscos es donen a la majoria de límits de placa (0,3 punts). Les zones de risc més gran actualment són a l'anomenada "anella del foc" o cinturó circumpacífic.*

*(0,1, s'acceptarà que indiquin altres zones concretes d'altres límits de plaques o indrets concrets, com Xile o Iran.)*





**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

3.2. Valoreu la perillositat sísmica de Catalunya i citeu les zones on hi ha més risc. Justifiqueu la resposta. [0,6 punts]

*Catalunya té una perillositat mitjana/moderada, perquè és a la zona de la Mediterrània on hi ha el contacte entre la placa euroasiàtica i l'africana, tot i que és lluny de les zones més actives (0,3 punts). S'accepta si justifiquen la placa ibèrica respecte de la euroasiàtica o si parlen de rift europeu.*

*El risc més alt és al Pirineu-Prepirineu, a causa del contacte de plaques esmentat anteriorment, i a les serralades Transversal, Litoral i Prelitoral, a causa d'algunes falles actives. (0,3 punts)*

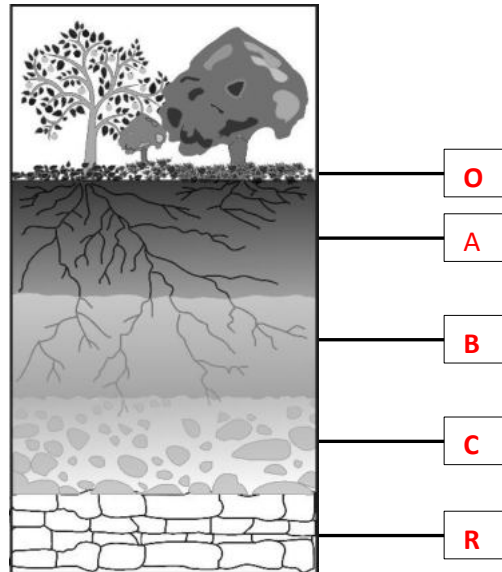
*(0,3 per dir que la perillositat és mitjana/moderada a causa del contacte entre les dues plaques, i 0,3 per esmentar alguna de les zones) (0,2 per dir la zona, i 0,1 per dir el motiu de la sismicitat).*

**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

**Exercici 5 [2 punts]**

1. La figura correspon a un esquema del perfil típic d'un sòl mediterrani en què s'observen diferents horitzons.
  - 1.1. Observeu la figura i empleneu les etiquetes amb els noms de cadascun dels horitzons que constitueixen aquest sòl. [0,5 punts]



*0,1 punt per cada nom emplenat correctament.*

- 1.2. Tenint en compte les definicions següents, empleneu la taula amb el nom de l'horitzó de la figura de l'apartat anterior corresponent a cada definició. [0,5 punts]

Característiques principals que defineixen l'horitzó	Nom de l'horitzó
Constituint principalment per argiles, òxids de ferro i alumini, poca matèria orgànica i, a vegades, acumulació de carbonats, guix o sals més solubles.	<b>B</b>
Acumulació de matèria orgànica barrejada íntimament amb la fracció mineral. Normalment és de color més fosc que els altres horitzons.	<b>A</b>
Nivell sense alterar que és impossible d'excavar amb una pala.	<b>R</b>
S'hi acumulen el major nombre de residus orgànics en diferents estats de degradació.	<b>O</b>
Capa formada per material més o menys fragmentat o alterat, en el qual encara es poden veure característiques de la roca mare.	<b>C</b>

*(0,1 punt per cada nom posat correctament.)*



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

2. La formació d'un sòl ve determinada per una sèrie de processos que es relacionen entre ells, la seva acció depèn de un conjunt de factors variables i fixos.

2.1. Digueu com s'anomena cada un dels factors variables i poseu dos exemples de cada cas. [0,8 punts]

<b>Factors variables</b>	<b>Factors (nom) Constructors</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clima</i></li> <li>• <i>Meteorització</i></li> <li>• <i>Organismes</i></li> <li>• <i>Temps</i></li> </ul>
	<b>Factors (nom) Destructors</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Contaminació</i></li> <li>• <i>Tala d'arbres</i></li> <li>• <i>Erosió natural</i></li> <li>• <i>Grans pluges</i></li> <li>• <i>Salinitat</i></li> <li>• <i>Explotació agrícola</i></li> </ul>
<b>Factors fixos</b>	<i>Pendent del terreny</i>	
	<i>Roca mare</i>	

(0,1 punt per cada nom de factor; 0,1 punt per cada un dels 2 factors que han d'anomenar)

2.2. Si aquest fos un sòl de conreu en el qual s'utilitzen fertilitzants, quin anió hi tindria un paper important en períodes humits i com s'anomena el procés que produiria? [0,2 punts]

*NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, lixiviació*

(0,1 punt per cada ítem, 0,2 en total.)



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

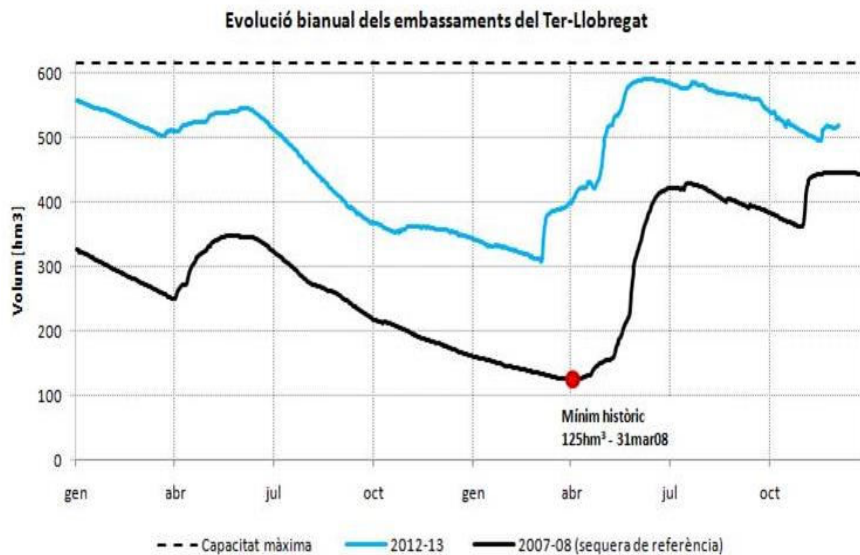
**Exercici 6 [2 punts]**

**2008, L'ANY DE LA SEQUERA**

L'any 2008 va estar marcat per la pitjor sequera coneguda a Catalunya en els darrers setanta anys. Un episodi que s'iniciava l'abril de 2007 i que no va acabar fins la derogació del Decret de sequera, la segona quinzena de gener del 2009. Quinze mesos seguits sense precipitacions a les capçaleres dels rius (tant a les conques internes de Catalunya com a les anomenades conques catalanes de l'Ebre) amb unes reserves d'aigua als embassaments del Ter i del Llobregat que arribaren a mínims històrics de la seva capacitat.

Territori, observatori de projectes i debats territorials de Catalunya.

1. El gràfic adjunt mostra l'evolució de les reserves d'aigua dels pantans dels rius Ter i Llobregat al llarg dels anys de la gran sequera 2007 i 2008, comparats amb les dels anys 2012-2013. (1 punt)



Font: Agència Catalana de l'Aigua

1.1. A partir de les dades de les taules calculeu la variació de la quantitat d'aigua als embassaments dels rius Ter i Llobregat al llarg de l'any 2007 i al llarg de l'any 2012. Especifiqueu els càlculs que heu realitzat. (0,4 punts)

Quantitat d'aigua al gener 2007 (hm <sup>3</sup> )	Quantitat d'aigua al gener 2008(hm <sup>3</sup> )	Variació de la quantitat d'aigua al llarg de l'any 2007 (hm <sup>3</sup> )
320 hm <sup>3</sup>	170 hm <sup>3</sup>	320 -170 = 150 hm <sup>3</sup>

Quantitat d'aigua al gener 2012 (hm <sup>3</sup> )	Quantitat d'aigua al gener 2013(hm <sup>3</sup> )	Variació de la quantitat d'aigua al llarg de l'any 2012 (hm <sup>3</sup> )
560 hm <sup>3</sup>	340 hm <sup>3</sup>	560 - 340 = 220 hm <sup>3</sup>

(0,05 punts per emplenar bé les quantitats i 0,10 punts per fer el càlcul correcte de la variació, en cas que no sigui així, la casella no puntuarà res). S'admeten valors aproximats resultants de la lectura de la gràfica.



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

1.2. Calculeu el percentatge de la capacitat total dels pantans que estava ocupada per aigua en el moment de la màxima sequera (31 març 2008). La capacitat màxima dels pantans és de 600 hm<sup>3</sup>. Especifiqueu els càlculs que heu fet. (0,2 punts)

$$125 \text{ hm}^3 / 600 \text{ hm}^3 \times 100 = 20,83\%$$

1.3. Expliqueu quin tipus de situació meteorològica devia predominar durant aquests anys per donar lloc a aquesta situació de sequera. (0,4 punts)

**Devien predominar les situacions d'altres pressions (anticiclòniques) ja que són les que generen manca de nuvolositat i de precipitacions. En concret, és molt probable que l'anticicló de les Açores s'hagués instal·lat sobre Catalunya i hi romangués un període llarg de temps.**

2. La sequera és el risc natural que afecta a més població i el que més danys econòmics causa. L'any 2008 es van plantejar dues possibles solucions als períodes de sequera a Catalunya: la construcció d'un transvasament d'aigua del riu Roïna (França) i/o la construcció de plantes dessaladores. [1 punt]

2.1. Empleneu la taula següent explicant en què consisteixen cadascuna de les propostes i esmentant dos inconvenients de cada proposta. [0,8 punts]

<b>Proposta</b>	<b>Explicació</b>	<b>Dos inconvenients</b>
Transvasament	<i>Transferència d'aigua d'una conca excedentària a una conca deficitària.</i>	<p>1. <i>El cost de la construcció.</i></p> <p>2. <i>El riu que aporta l'aigua perd capacitat de transportar sediments i ocasiona una possible regressió del seu delta.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aparició d'espècies invasores.</i></li> <li>- <i>Conflictes entre regions, conques hidrogràfiques i/o països.</i></li> </ul>
Dessalinització	<i>Convertir l'aigua salada del mar en aigua dolça a partir del procediment d'osmosi inversa.</i>	<p>1. <i>Despesa energètica important.</i></p> <p>2. <i>Costos de construcció i manteniment.</i></p> <p><i>Les salmorres resultants poden causar impactes mediambientals.</i></p>

(0,2 punts per cada explicació i 0,1 punts per cada inconvenient)



**Criteris de correcció**

**Ciències de la terra i del medi ambient**

2.3. Durant aquesta sequera la Generalitat de Catalunya va proposar una campanya d'estalvi d'aigua en l'àmbit domèstic. Citeu dues accions que es poden fer en aquest àmbit per estalviar aigua.

*Dutxar-se en comptes de banyar-se.  
Rentavaixelles o rentadora plens.  
Tancar aixeta quan ens rentem les dents.  
Espècies autòctones al jardí.  
Sistema de reciclatge aigües brutes.  
Cisternes amb dues capacitats.  
Estalviadors d'aigua a les aixetes.  
Jardins particulars xerotèrmics.  
Minimitzar l'extensió dels jardins.*

(0,1 punt per a cada resposta)