

PAAU 1996-1997. Ciències de la Terra i del medi ambient

Pautes de correcció - SÈRIE 2 - Opció A

Exercici 1A (2 punts)

1. Les inexactituds que es poden trobar a la nota de premsa són les següents:

- No és l'escala de Richter. En referir-se a intensitat i expressar-ho en nombres romans correspon a l'escala MSK o de Mercalli.
- L'epicentre correspon a la superfície de la Terra. Si diu a 4,5 km caldria referir-se al focus o hipocentre.
- Els gravímetres no enregistren els moviments sísmics. Són els sismògrafs els que els registren.
- Les laves surten a temperatures entre uns 1000 i 1200 °C. La xifra de 3000 °C és exagerada.
- Una colada granítica no podria destruir el poble, per què el granit és una roca magmàtica plutònica, és a dir, que es forma en profunditat. Per tant, no forma colades. Segurament es tractaria d'una roca basàltica, andesítica o traquítica.

Exercici 2A (2 punts)

1. L'erosió està provocada pels agents externs, sobretot l'aigua i el vent. L'aigua, com a agent erosiu, pot actuar des del moment que arriba a la superfície del sòl en forma de gotes de pluja i després transportar partícules en desplaçar-se al llarg d'un vessant, tant de manera no canalitzada, com en forma de cursos canalitzats. L'erosió del vent bé condicionada per l'existència de vents d'elevada intensitat. Al nostre entorn, són remarcables els vents del nord, mestral i tramuntana, que afecten a la zona litoral.

L'acció de l'aigua i del vent es veu afavorida per factors com la destrucció de la vegetació natural i la mala utilització del sòl.

2. Mesures com:

- Re població forestal amb espècies autòctones on no hi hagi bosc i evitar tals excessives als boscos existents.
- Construir en els vessants de pendent fort, feixes o bancals, per contenir el sòl. S'anomenen conreus en terrasses.
- Plantar barreres trenca vents d'arbres o arbust (són típiques a l'Empordà les de xipresos).
- Fixar els sòls sorrencs, més mòbils, amb plantes riques en arrels.
- Llaurar el sòl amb tècniques curoses i, en els terrenys amb una certa pendent, obrir rases i llaurar paral·lelament a les corbes de nivell.
- Controlar el pasturatge per impedir la desaparició de les praderies.
- Fer rotació de cultius.

Exercici 3A (3 punts)

1. L'ozó és un derivat de l'oxigen, format per tres molècules d'oxigen. La seva fórmula és O_3 . Apareix a les capes altes de l'atmosfera i es forma per l'acció de la llum ultraviolada sobre l'oxigen. De forma ocasional pot trobar-se en les capes inferiors, degut a l'acció de descàrregues elèctriques procedents de temporals i a les reaccions químiques que es produeixen a l'atmosfera a partir d'elements contaminants existents, o sigui com a contaminant secundari.

A les capes altes de l'atmosfera les radiacions ultraviolades incideixen sobre l'oxigen, dissociant els seus àtoms i formant noves molècules d'ozó, en un procés continu i en equilibri, en el qual gran part de les radiacions ultraviolades són absorbides i es redueix el nombre d'elles que arriba a la Terra. La capa d'ozó és, per tant, una barrera de gran utilitat per a disminuir l'arribada de les radiacions ultraviolades a la superfície de la Terra.

2. Els CFC (clorofluorocarbonats) són compostos químics molt estables derivats halogenats d'hidrocarburs com el metà. Per la seva estabilitat assoleixen zones altes de l'atmosfera (estratosfera) sense descompondre's. Allà, sota l'acció dels raigs ultraviolats, es descomponen alliberant el Cl, que a la vegada reacciona amb l'ozó destruint-lo en combinar-se amb un àtom d'oxigen i alliberar l'oxigen molecular.

Les repercussions provenen de la disminució de la quantitat d'ozó fa que s'absorbeixin menys les radiacions ultraviolades i que arribin a la superfície de la Terra. Aquest fet augmenta el risc per a la salut humana i el perill per a la matèria viva en general.

3. Els CFC s'utilitzen en la indústria: com a components dels envasos d'aerosol de gran nombre de productes de perfumeria, insecticides, etc. (com a propelents); com a dissolvents en indústries de neteja; com agents espumants en l'elaboració d'espumes per a matalassos i materials d'aïllament tèrmic; com a refrigerants a les neveres, congeladors, condicionadors d'aire, etc.

Com a mesures per afrontar el problema, podrien ser útils les següents: substituir els aerosols per polvoritzadors; utilitzar espumes sintètiques que no tinguin CFC; reciclar els existents en els frigorífics vells; comprar menys detergents especials per a cada cosa; etc.

Exercici 4A (3 punts)

1. Prenem com a punt de partida l'expressió de balanç general:

$$\text{Precipitació (P)} = \text{Evapotranspiració (ET)} + \text{Escorriment superficial (Es)} + \text{Infiltració (I)}$$

Per obtenir l'escorriment:

$$\text{Escorriment superficial} = \text{Precipitació} - (\text{Evapotranspiració} + \text{Infiltració})$$

Com que, segons l'enunciat:

$$P = 150 \text{ l/m}^2 \text{ i la superfície conca} = 10 \text{ km}^2 \text{ (10.000.000 m}^2\text{),}$$

$$\text{Es pot calcular la P incident a la conca} = 150 \times 10.000.000 = 1.500.000.000 \text{ litres} = 1.500.000 \text{ m}^3 = 1,5 \text{ hm}^3.$$

$$I = 0 \text{ (dades del problema)} \text{ i } ET = 0,86 \text{ hm}^3$$

Si se substitueixen els valors corresponents en aquesta equació s'obté:

$$Es = 1,5 - 0,86 = 0,64 \text{ hm}^3$$

O sigui, l'escorriment superficial que es genera durant el període d'un any per a la conca és de $0,64 \text{ hm}^3$.

La circulació superficial de la conca aporta $0,64 \text{ hm}^3$.

Si comparem aquest valor de $0,64 \text{ hm}^3$ amb el corresponent a l'increment de volum d'aigua que experimenta l'embassament: $1,7 \text{ hm}^3$, es dedueix que hi ha unes entrades d'aigua en la conca que no venen de les precipitacions incidents a la conca..

En base a l'estructura geològica de la conca (tall A-A') es dedueix que hi ha una formació aquífera (les calcarenites carstificades), amb la zona de recàrrega situada fora de la conca, però la zona de descàrrega està dins de la conca. Per tant part de l'aigua que va a parar a l'embassament té un origen subterrani.

A més, d'aquest origen subterrani una altra font de suministre d'aigua, independent de les precipitacions directament incidents en la conca, correspon a les aigües residuals que provenen de la ciutat. L'abastament d'aquesta ciutat es realitza mitjançant aigües procedents d'una altra conca.

2. El procés que s'ha desenvolupat és el d'eutrofització, degut als canvis en els sistemes d'explotació agrària, que comporta un ús abusiu d'adobs i un gran consum de detergents amb fosfats.

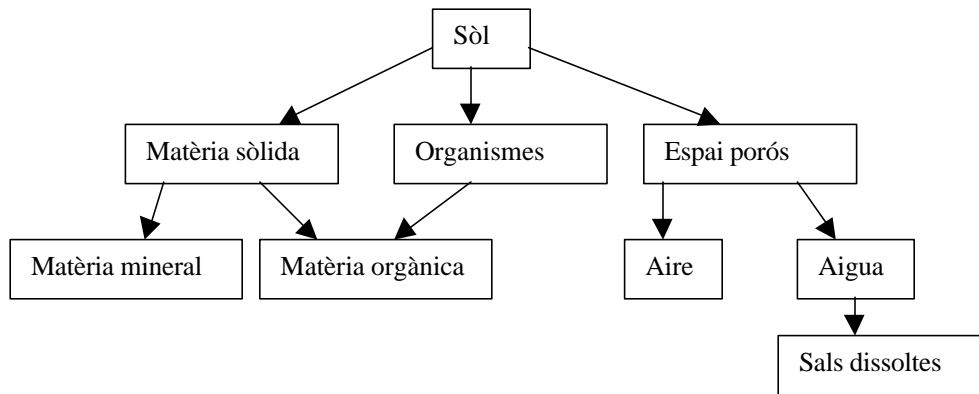
Els aports de fòsfor procedents d'adobs i detergents fan que aquest element perdi el seu efecte limitant, i sigui utilitzat per les algues del plancton (fitoplancton), de manera que les poblacions creixen moltíssim fins esgotar el nitrogen. Aquest fet provoca la proliferació d'algues cianofícies que el fixen de l'atmosfera. Com a conseqüència de l'augment dels organismes fotosintètics, l'aigua es torna verdosa i tèrbola, augmentant la quantitat d'oxigen en l'aigua superficial. La mort del fitoplancton provoca la seva acumulació en el fons i l'aparició de bacteris aerobis que consumeixen grans quantitats d'oxigen per a oxidar la matèria orgànica profunda. La proliferació d'aquests bacteris provoca una disminució de la quantitat d'oxigen i es generen condicions anaeròbies aptes per a l'aparició de processos de fermentació. Els processos de fermentació desprenen substàncies com SH_2 i NH_3 , responsables de la mala olor característica.

3. Les solucions tenen que limitar la contaminació deguda als fosfats i als nitrats. Es tracta de millorar les pràctiques agrícoles utilitzant els fertilitzants d'una manera més racional. Per altra banda, instal·lar depuradores per a les aigües residuals urbanes i industrials.

Exercici 1B (2 punts)

1. En aquesta capa que anomenem sòl s'hi desenvolupen un conjunt de processos que la fan evolucionar i canviar de característiques amb el pas del temps. És un sistema obert que rep tant una entrada de matèria (aigua, sals en dissolució, restes orgànics, partícules inorgàniques) com d'energia (bàsicament l'energia calorífica que prové del Sol). Així, a partir d'un substrat determinat i les entrades de matèria i energia s'hi desenvolupen un seguit de processos que transformen la matèria per donar lloc al sòl. Aquests canvis i transformacions no són ocasionals sinó continus i sotmesos als cicles estacionals.

2.



(L'esquema que es presenta és un dels possibles, caldrà valorar els esquemes fets per l'alumnat)

Exercici 2B (2 punts)

1. Els esfondraments són fenòmens propis de processos càrstics i dels 3 registres de sondeig solament en el sondeig núm. 1 s'han travessat roques que poden dissoldre's (guixos i calcàries).

2. Els mètodes de predicció es basen principalment en la cartografia geomorfològica del carst, concretament en la delimitació espacial de les dolines ja existents. Aquesta cartografia permet inferir les condicions d'ocurrència dels esfondraments (tipus de materials, estructura geològica, elements morfològics indicadors de processos externs actuant, etc.) i determinar després les zones de màxim risc.

(Informació per al corrector: Aquests mètodes solen complementar-se amb tècniques geofísiques com la microgravimetria i el georadar que permeten detectar les cavitats del subsòl).

Exercici 3B (3 punts)

1. Entre els més abundants hi ha el diòxid de carboni, el metà, l'òxid de nitrogen, el vapor d'aigua i l'ozó.

Aquests gasos presents a l'atmosfera retenen la calor que irradia la Terra que correspon a una radiació de longitud d'ona més gran, en relació a la radiació que procedeix directament del Sol (d'una longitud d'ona curta). Fan la mateixa funció que els vidres d'un hivernacle, en retenir la radiació mantenen calent el planeta.

2. En els darrers anys sembla haver augmentat, sobretot, la quantitat de diòxid de carboni degut al gran augment del consum de combustibles fòssils, utilitzats en les calderes, fàbriques, cotxes, centrals tèrmiques. A la vegada, la desforestació de grans masses de bosc ha provocat que gran part del CO₂ produït no es recicli en el procés de fotosíntesi i, per tant, la seva presència a l'atmosfera hagi augmentat.

3. Sembla que l'augment de CO₂ i dels altres gasos hivernacle produiria un increment de la retenció de la calor, i això podria provocar un ascens de la temperatura mitja de la Terra. Les condicions climàtiques variarien a escala mundial. Part dels gels es fondrien i ascendiria el nivell del mar, amb les consegüents inundacions de les zones costeres. També, l'augment de la temperatura faria augmentar les zones desèrtiques.

Les mesures que es recomanen a nivell mundial són: l'estalvi energètic en totes les vessants possibles; ús d'energies alternatives; disminució de la tala i de la crema de boscos; repoblacions forestals; reciclatge de paper; etc.

Exercici 4B (3 punts)

1. En el cas de la ubicació "b" l'embassament se situa damunt de materials calcaris que presenten nombrosos indicis de carstificació (dolines, avencs i engolidors). Per aquest motiu és probable que l'embassament presenti problemes de fuites, o sigui, que no aconsegueixi emmagatzemar l'aigua de l'escorriment ja que aquesta a l'arriba a l'embassament s'infiltri.

2. En la ubicació "a", els materials lutífics que formen el substrat (materials impermeables en aquest cas) es veuen sotmesos a intensos processos de denudació. Aquests processos es posen en evidència per l'existència de modalitats erosives, tipus moviments en massa i formes tipus xaragalls, que s'hi desenvolupen de manera generalitzada.

En aquestes circumstàncies és previsible que el material erosionat s'acumuli en l'embassament i origini un problema d'aterrament del mateix.

3. Si. El concepte de risc geològic implica interferències entre l'activitat humana i els processos geològics. En aquest cas, tant l'aterrament de l'embassament (opció "a") com la pèrdua d'aigua per infiltració de l'aigua embassada (opció "b"), són exemples que indiquen que el medi geològic és inadequat per aquest tipus d'ús previst.

PAAU 1996-1997 Ciències de la Terra i del medi ambient

Pautes de correcció - SÈRIE 3

Opció A

Exercici 1A (2 punts)

1. La funció de filtre protector la realitzen principalment dues capes: la ionosfera i l'ozonosfera.

A la ionosfera les radiacions electromagnètiques d'ona curta (raigs X i raigs gamma) són absorbides per l'hidrogen i el nitrogen present en elles. Aquesta ionització comporta un increment de la temperatura d'aquesta capa. Les capes ionitzades tenen, a més, la facultat de reflectir les ones de radio.

A l'estratosfera es troba la major part de l'ozó atmosfèric (la capa d'ozó), encara que també n'hi ha a la troposfera. Les radiacions UV en travessar aquesta capa són absorbides en un 90% a partir d'un conjunt de reaccions de formació i destrucció de l'ozó. Aquestes reaccions alliberen calor provocant un increment de la temperatura de l'estratosfera.

Exercici 2A (2 punts)

1. En magmes de baixa viscositat el gas dissolt troba poques dificultats per alliberar-se a l'atmosfera. La tendència a l'obturació del conducte de sortida per refredament de la lava dona lloc a explosions rítmiques d'escassa energia, que fragmenten la lava i provoquen la dispersió de piroclastos en una àrea relativament reduïda al voltant del punt d'emissió. En les fases en què la viscositat i el contingut en gas disminueix, la lava flueix formant una colada.

El risc potencial d'aquest tipus d'erupcions va generalment associat a la caiguda de piroclastos (lapilli i bombes) en un entorn reduït del centre d'emissió, i al flux de colades de lava, que a vegades poden assolir grans velocitats i distàncies. Els efectes provocats a l'activitat humana solen ser mínims o inexistents, afectant únicament a les estructures que no poden desplaçar-se (carreteres, habitatges, etc.).

2. Si, com a conseqüència de la calor transmesa per l'activitat volcànica es pot produir un desgel ràpid de la neu acumulada i originar-se corrents o allaus de fang, anomenats lahars o colades de fang, que descendeixen per les vessants del con volcànic. Quan els corrents de lava es formen a les capçaleres de les valls amb forts pendents els efectes són devastadors, per què el corrent va augmentant de càrrega i energia de manera que pot assolir a les zones baixes velocitats superiors als 50 km/h.

Un exemple d'aquest procés el tenim en l'erupció del Nevado Ruiz a l'any 1985, on una corrent de fang va arrasar una part de la població de Armero a Colòmbia.

Exercici 3A (3 punts)

1. Si la velocitat del corrent d'aigua és de 0,5 cm/s les partícules d'argila i de llim es troben en el camp de transport, això vol dir que no s'erosionarien, però si ja estiguessin en moviment continuarien essent transportades. Per la seva banda, les sorres i les graves no poden ser ni erosionades ni transportades i estarien sedimentades.

2. Si la velocitat del corrent d'aigua és de 50 cm/s les sorres es troben en el camp d'erosió i transport, o sigui, seran sempre erosionades i transportades. Per la seva banda, les partícules d'argila i llim, es troben en el mateix cas que en l'apartat anterior, o sigui, en el camp solament de transport (no d'erosió). Les partícules més grosses, mida grava, es troben, per mides inferiors a uns 8 mm, en la zona de transport (continuarien en moviment si ja ho estaven) i la resta en la zona de sedimentació (estarien sedimentades). Per tant, les partícules de grava superiors a uns 8 mm no poden ser erosionades, ni transportades, estarien quietes i no contribuirien a cap acció en el medi.

3. Els torrents tenen en la zona de recepció i en el canal de desguàs uns pendents molt forts que comporten que l'aigua assoleixi unes velocitats molt grans, superiors a 500 cm/s. A aquesta

velocitat el diagrama ens mostra que per a qualsevol mida de partícula ens trobem en el domini de l'erosió i el transport. Quan s'acaba el torrent hi ha una disminució sobtada del pendent que comporta una disminució de la velocitat de l'aigua i per tant, tal com s'observa al diagrama comencen a sedimentar-se les partícules de més grosses a més petites.

En ser els torrents cursos ocasionals d'aigua originats per pluges torrencials o pel desgel generen una dinàmica molt ràpida en el temps i de gran intensitat erosiva i de transport, per les característiques explicades que fa que siguin zones amb un risc molt alt.

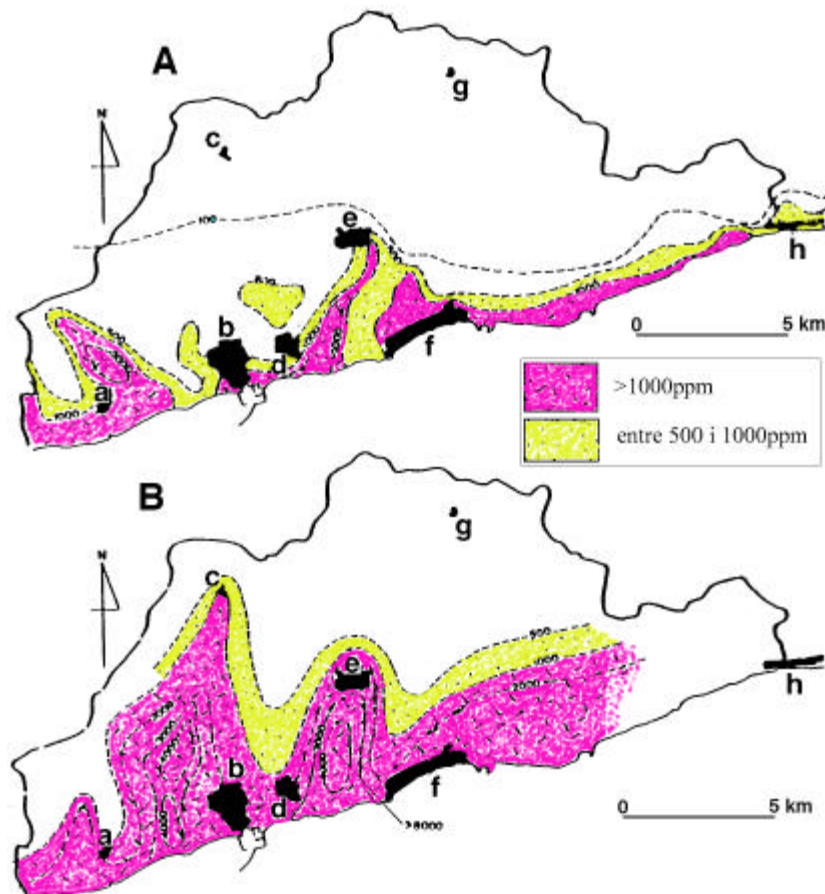
Un exemple d'aquesta dinàmica es donà a la zona del càmping de Biescas, situat en la zona d'acció d'un torrent, que per l'acció de pluges intenses es posa en funcionament i va arrasar tot el càmping.

Exercici 4A (3 punts)

1. A l'any 1970 en el subsòl de la població de Canyelles (c) el contingut de Cl^- era inferior a 100 ppm, mentre que a l'any 1994 se situa entre 500-1000 ppm.

En el cas de la població de Sant Pere de Ribes s'observa també un increment: valors inferiors a 1.000 ppm a l'any 1970, i valors entre 2.000-3.000 ppm a l'any 1994.

2. Al mapa de la figura adjunta s'ha marcat en colors diferents les dues zones.



3. L'augment de les concentracions de clorurs cap a l'interior de l'any 1994 respecte a la situació inicial (1970) permet interpretar com la zona ocupada per la intrusió marina ha experimentat un increment notable. Aquest increment de la zona d'intrusió ve donat per les elevades extraccions d'aigua de l'aqüífer que generen una sobreexplotació que fa que l'equilibri que s'estableix entre l'aigua dolça i l'aigua salada a la zona litoral es desplaci cap a l'interior.

PAAU 1996-1997 Ciències de la Terra i del medi ambient

Pautes de correcció - SÈRIE 3

Opció B

Exercici 1B (2 punts)

1. No. La presència de freqüents intercalacions de materials lutítics fan inviable l'explotació.
2. No. Les pedres de construcció són les que s'utilitzen com a element de construcció directa, en forma de carreus, lloses, etc., i per tant, es tracta de materials durs i compactes que requereixen ser tallats. Les margues no reuneixen aquests requisits.

Exercici 2B (2 punts)

1. Les característiques del territori que afavoreixen l'erosió són: els relleus abruptes amb pendents forts, el clima de tipus mediterrani amb precipitacions irregulars i a vegades torrencials, l'abundància de terrenys argilosos de drenatge deficient.
2. Les principals activitats humanes que acceleren aquest procés d'erosió són: les pràctiques agrícoles i forestals inadequades, els incendis forestals, les obres públiques i les activitats mineres, així com una precària gestió dels recursos hídrics i una inadequada política forestal i agrària.

Exercici 3B (3 punts)

1. La concentració màxima admissible que consideren les legislacions comunitària i espanyola respecte als nitrats correspon a 50 mg/l (caldrà valorar l'aproximació que doni l'alumnat).

Per a concentracions superiors a aquesta es considera que pot haver-hi un risc de donar-se en els nadons una metahemoglobinèmia, per un problema de manca d'oxigen a la sang.

2. Les activitats humanes que comporten un elevat risc de contaminació per nitrats de les aigües subterrànies són, en primer lloc, les activitats agrícoles lligades a l'ús de fertilitzants, ja siguin orgànics (purins), o bé, compostos químics (de tipus nitrogenats); s'adoba en excés el que ocasiona un lixiviat de l'adob que finalment arriba a les aigües subterrànies. En segon lloc, els efluent procedents de les activitats ramaderes, sobretot, les granges de porcs i concretament els seus residus anomenats purins, que no reben el tractament adequat i s'aboquen al terreny de manera no controlada. En tercer lloc, la mala gestió de les aigües residuals d'origen domèstic, ja sigui per pèrdues a les xarxes de clavegueram com per una depuració deficient d'aquestes aigües posteriorment retornades als cursos superficials.

3 Respecte a les activitats agràries, la Comunitat Europea opta per un manual de les bones pràctiques agrícoles, és a dir, racionalitzar l'ús dels fertilitzants (adobs) de manera que no es tirin en excés i, a més, que s'usin en relació als períodes en què el tipus concret de cultiu ho necessiti i en la quantitat adequada. A més que es tingui en compte el tipus de sòl, el pendent, les condicions climàtiques, la pluviositat, el rec i, en general, a la gestió de l'ús de la terra amb referència als sistemes de rotació i als cultius permanents.

Respecte a les activitats ramaderes i de les aigües residuals domèstiques les mesures preventives passen per una millor gestió dels residus, millora de les depuradores i de les xarxes de recollida.

Exercici 4B (3 punts)

1. Al bloc diagrama de la figura de l'enunciat s'identifiquen 2 tipus de processos geològics externs: fluvio-torrencials i càrstics.

Els processos fluvio-torrencials corresponen les formes de con de dejecció i de plana d'inundació. Els processos càrstics es posen de manifest per l'existència de dolines al damunt d'un substrat format per guixos.

2. Segons els possibles riscos geològics, l'emplaçament més adient és el "D", ja que no s'hi observa cap procés dinàmic que actuï en aquesta zona, cal fixar-se que la vessant situada al darrera no presenta cap antecedent d'inestabilitat gravitatòria (en tot cas, es valorarà el raonament que faci l'alumnat en relació als processos principals esmentats).

Els punts "A" i "B" són zones de risc geològic per inundacions ja que se situen en el con de dejecció i en la plana d'inundació. Aquestes formes s'originen com a conseqüència d'avingudes; en el cas del con de dejecció correspon a una zona d'acumulació dels materials erosionats en la conca hidrogràfica del torrent, i en el cas de la plana d'inundació, la zona més planera situada en els immediacions del llit del riu, és la zona que s'acostuma a veure afectada per un increment de la làmina d'aigua.

El punt "C" es pot veure afectat per esfondraments (dolines de colapse), ja que és una zona en la qual s'identifiquen dolines en superfície i el subsòl està constituït per guixos.