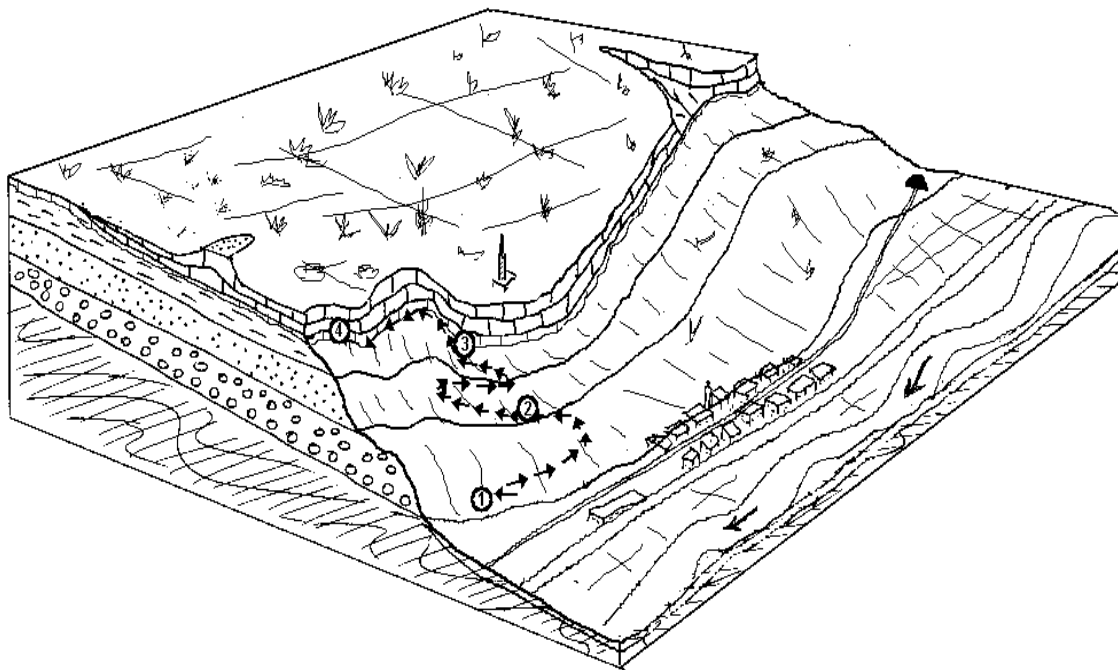


Les roques sedimentàries: estudi i aplicacions

Les roques triàsiques de Pallejà



QUADERN DE TREBALL



Nom: _____

Data: _____



Objectiu

Com bé sabeu, les roques sedimentàries són aquelles que s'han format per l'acumulació de fragments d'altres roques. Nombrosos autors ha descrit aquests materials com a portadors de molta informació, constituint d'aquesta manera, les pàgines de la història del nostre planeta.


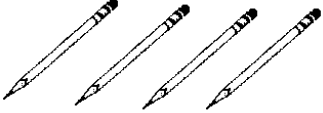

Al municipi de Pallejà s'hi troben una sèrie de roques sedimentàries la presència de les quals no és única d'aquesta localitat. A Catalunya hi ha afloraments semblants a bona part de les Serres Costaneres Catalanes i al Pirineu. Més enllà, se'n troben del mateix tipus a Alemanya, a Anglaterra, a França, a l'est de la península Ibèrica i al nord d'Àfrica.

Segons fonts fidedignes les datacions radiomètriques dels materials inferiors donen una antiguetat d'uns 248 milions d'anys, mentre que pels superiors se'ls calcula uns 237 milions d'anys. Amb això podem tenir informació de 11 milions d'anys recollida en uns 100 metres de gruix de materials.


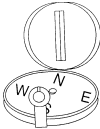
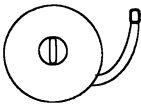
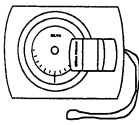
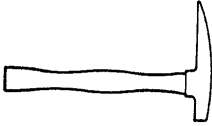


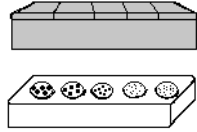
A partir d'aquí us proposem emprendre un **itinerari** d'1,5 km de longitud i 100 metres de desnivell, per tal d'accedir a **tres afloraments** de roques diferents.

Comprent la naturalesa i l'origen de les roques de Pallejà podem entendre una mica més el que passava llavors en aquest lloc i, per extensió, a la Mediterrània Occidental. Hi afegim també algunes aplicacions pràctiques de l'estudi geològic.



Material individual (El porta cadascú)

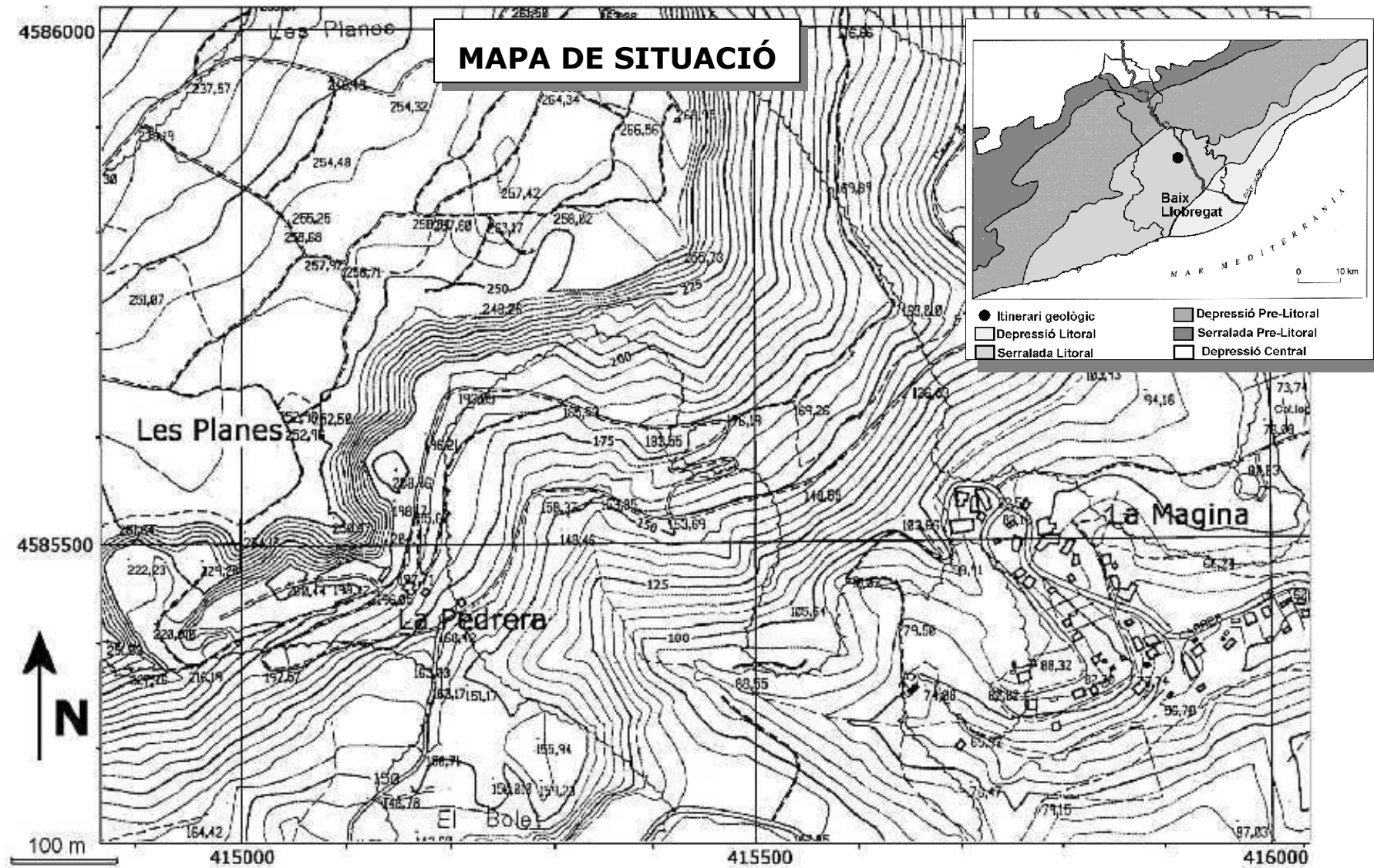
| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <input type="checkbox"/> carpeta suport |  <input type="checkbox"/> llapis (4 colors diferents) |  <input type="checkbox"/> cantimplora (recomanat) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Material de grup (Aquest material el deixa en préstec el Camp d'Aprenentatge)

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <input type="checkbox"/> GPS |  <input type="checkbox"/> brúixola |  <input type="checkbox"/> cinta mètrica |  <input type="checkbox"/> clinòmetre |
|  <input type="checkbox"/> martell de geòleg |  <input type="checkbox"/> àcid clorhídric diluït |  <input type="checkbox"/> lupa |  <input type="checkbox"/> kit de duresa <input type="checkbox"/> mostra de sorres |

Obtenció de les coordenades UTM amb el GPS

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> -Engegueu el GPS amb el botó inferior dret. -Espereu uns segons i activeu la funció de posició amb el botó superior dret. -Anoteu les coordenades en format UTM i traslladeu-les al mapa. -A partir del GPS podeu obtenir l'altitud aproximada sobre el nivell del mar. -Compareu l'altitud obtinguda amb GPS amb la que us donen les corbes de nivell. | <p>Anoteu les dades de cada aflorament al mapa de la pàgina 3</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|



| | | Afloraments | 1 (sector de La Magina) | 2 (pista forestal) | 3 (pedrera) |
|------------|-----------------|-------------|-------------------------|--------------------|-------------|
| UTM | X (horitzontal) | | | | |
| | Y (vertical) | | | | |
| | Z (altitud) | | | | |


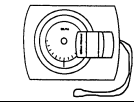


ROQUES DETRÍTIQUES DE L'INICI DE L'ERA SECUNDÀRIA


Aflorament
1

Teniu al davant un aflorament d'una roca vermellosa que és motiu de la nostra curiositat. Us proposem els següents apartats en aquest ordre, però ho podeu variar sempre i quan s'obtingui la totalitat de les dades.


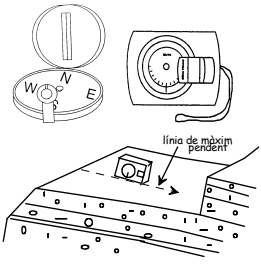


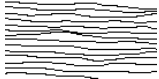



Situació

| | | | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Coordenades |  | Anoteu-les al mapa de la pàgina 3 | |
| Potència |  | -Calculeu l'alçada de l'aflorament (aproximadament correspon a la potència). - Utilitzeu algun dels mètodes exposats a l'annex 2. | Potència:m |

Dibuix esquemàtic general i descripció




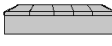


| Dibuix | Descripció |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Orientació  Escala | |

Estructura

| | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L'estructura més comuna i destacable de les roques sedimentàries és l'ordenació en capes, o estratificació . Cada estrat correspon a un període de sedimentació més o menys continu. | | | | | |
| Estrats |  | Gruix: mesureu el gruix de tres o quatre estrats i feu-ne el promig. | Gruix promig: ___ cm | | |
| Cabussament |  | -Busqueu una superfície d'estrat bastant llisa. -Amb la brúixola, mesureu la direcció de la capa: línia perpendicular a la inclinació màxima i que es troba horitzontal. Té dos valors, doneu el que sigui inferior a 180° -Calculeu la inclinació màxima amb el clinòmetre. Amb la brúixola indiqueu el punt cardinal de la inclinació | -direcció: ___ (0-180°) -inclinació: __ (0-90°) -sentit: __ (punt cardinal) |  Representeu la inclinació al perfil de la pàgina 11. | |
| Estructures sedimentàries |  |  <input type="checkbox"/> laminació paral·lela |  <input type="checkbox"/> laminació creuada |  <input type="checkbox"/> granoclassificació |  <input type="checkbox"/> bioturbació |



Components

| | | | |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Composició i mineralogia dels fragments | Clasts: fragments de mida superior a 2 mm. <input type="checkbox"/> arrodonits <input type="checkbox"/> angulosos | Reacció HCl  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) | Duresa  Escala de Mohs (1-10): __ __ Mineralogia: _____ |
| | Matriu: materials detrítics de mida inferior als 2 mm (sorres, llims i argiles) i que ocupen els espais buits entre els clasts. | Reacció HCl  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) | Duresa  Escala de Mohs (1-10): __ __ Mineralogia: _____ |
| | Ciment: minerals formats per la precipitació del material soluble responsable de la unió de les altres partícules. | Reacció HCl  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) | Detalls  <input type="checkbox"/> Crostes negres (minerals de Fe i Mn) <input type="checkbox"/> Color morat (òxids de Fe i Mn) |
| Classificació | Amb la informació que teniu, i la taula dicotòmica de la pàgina 14, classifiqueu la roca. | Nom de la roca: _____ | |

Interpretació en una columna estratigràfica

Representeu la informació obtinguda a la plantilla per a aquesta finalitat de la pàgina 10.

Interès científic i econòmic

| | | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Medi sedimentari | A partir del que heu trobat i la informació de l'annex 6, quin medi es dipositaren aquests materials? | Medi: _____ |
| Tectònica de plaques | L'edat d'aquestes roques correspon a uns 248 milions d'anys. Segons els mapes annexos, a quina latitud es trobava aquest aflorament? | Paleolatitud: __ ° |
| Interès econòmic | Un cop coneguda la mineralogia, busca informació sobre la utilitat que se'n pot treure d'aquestes roques. | |



ROQUES DETRÍTIQUES DE GRA FI

Aflorament
2

El segon aflorament, que com podeu veure està a sobre del primer, correspon a una roca també vermella però amb clares diferències amb la primera. Tractareu d'analitzar aquestes semblances i diferències per donar una explicació de la seva naturalesa.

Situació

| | | | |
|--------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Coordenades | | Anoteu-les al mapa de la pàgina 3 | |
| Potència | | - Calculeu l'alçada de l'aflorament (aproximadament correspon a la potència). - Utilitzeu algun dels mètodes exposats a l'annex 2. | Potència:m |

Dibuix esquemàtic general i descripció

| Dibuix | Descripció |
|--------------------------|------------|
| Orientació Escala | |


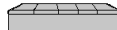


Estructura

L'estructura més comuna i destacable de les roques sedimentàries és l'ordenació en capes, o **estratificació**. Cada estrat correspon a un període de sedimentació més o menys continu.

| | | |
|----------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrats | | guix promig: ___ cm |
| Cabussament | | direcció: ___ (0-180°) |
| | | inclinació: ___ (0-90°) |
| | | sentit: ___ (punt cardinal) |
| | | Representeu la inclinació al perfil de la pàgina 11. |
| Estructures sedimentàries | | <input type="checkbox"/> laminació paral·lela <input type="checkbox"/> laminació creuada <input type="checkbox"/> granoclassificació <input type="checkbox"/> bioturbació |



Components

| | | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Composició i mineralogia dels fragments | Grans: materials detrítics de mida inferior als 2 mm (sorres, llims i argiles). | Mida:  <input type="checkbox"/> molt fina <input type="checkbox"/> fina <input type="checkbox"/> mitjana <input type="checkbox"/> grollera <input type="checkbox"/> molt grollera | Duresa:  Escala de Mohs (1-10): __ __ Mineralogia: _____ |
| | Ciment: minerals formats per la precipitació del material soluble responsable de la unió de les altres partícules. | Reacció HCl:  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) | Reacció HCl:  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) |
| Classificació | Amb la informació que teniu, i la taula dicotòmica de la pàgina 14 (annex 4), classifiqueu la roca. | | Nom de la roca: _____ |

Interpretació en una columna estratigràfica

Representeu la informació obtinguda a la plantilla per a aquesta finalitat de la pàgina 10.

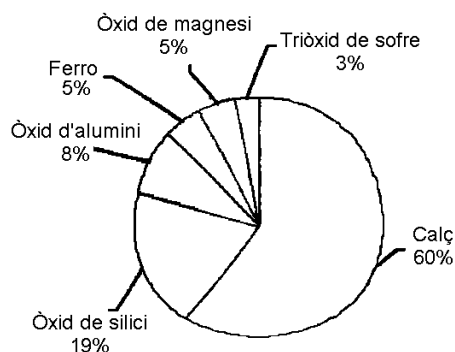
Interès científic i econòmic

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Medi sedimentari | A partir del que heu trobat i la informació de l'annex, quin medi es dipositaren aquests materials? | Medi: _____ |
| Tectònica de plaques | L'edat d'aquestes roques correspon a uns 237 milions d'anys. Segons els mapes de l'annex de la pàgina 15, a quina latitud es trobava aquest aflorament? | Paleolatitud: __ ° |
| Interès econòmic | Un cop coneguda la mineralogia, busca informació sobre l'interès econòmic que poden tenir aquestes roques. | |

Materials per a l'elaboració del ciment portland

L'empresa **Ciments Molins S.A.** explota els gresos vermells per a la fabricació de ciments en una pedrera molt pròxima. Aquests gresos els permet aportar l'òxid de silici.

Un dels ciments més comuns és el **portland**, el qual es fabrica amb materials calcaris, argiles, pissarres o escòries de foneria que contenen òxids d'alumini i òxids de silici en les proporcions del diagrama que teniu a la dreta.



| | | | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| calcàries, dolomies | gresos, argiles, pissarres | bauxita | bauxita hematites | dolomies | sulfurs |
| | escòries de foneries | | | | |
| 60% calç | 19% òxid de silici | 8% òxid d'alumini | 5% ferro | 5% òxid de magnesi | 3% triòxid de sofre |



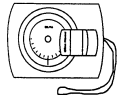


ROQUES CARBONÀTIQUES


Aflorament
3

El tercer aflorament correspon a una roca molt diferent a les dels altres dos afloraments. A primer cop d'ull, configura una cinglera de colors grisos i ocres, al capdamunt de la qual hi ha la zona anomenada Les Planes. Tractareu d'analitzar aquestes diferències i donar una explicació a la naturalesa d'aquestes roques.

Situació


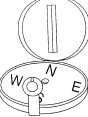
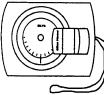
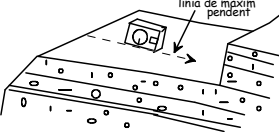


| | | | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Coordenades |   | Anoteu-les al mapa de la pàgina 3 | |
| Potència |  | -Calculeu l'alçada de l'aflorament (aproximadament correspon a la potència). - Utilitzeu algun dels mètodes exposats a l'annex. | Potència:m |

Dibuix esquemàtic general i descripció

| Dibuix | Descripció |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Orientació  Escala | |


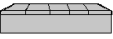


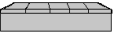

Estructura

L'estructura més comuna i destacable de les roques sedimentàries és l'ordenació en capes, o **estratificació**. Cada estrat correspon a un període de sedimentació més o menys continu.

| | | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrats |  | gruix promig: ___ cm |
| Cabussament |    | direcció: ___ (0-180°) inclinació: ___ (0-90°) sentit: ___ (punt cardinal)  Representeu la inclinació al perfil de la pàgina 11. |
| Estructures sedimentàries |  <input type="checkbox"/> laminació paral·lela | <input type="checkbox"/> laminació creuada |
| | <input type="checkbox"/> granoclassificació | <input type="checkbox"/> bioturbació |



Composició i mineralogia dels materials

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① Estrats de color gris blau | Reacció HCl  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) | Duresa  Mohs (1-10): _ _ Mineralogia: _____ | Detall  <input type="checkbox"/> homogeni (calcària) <input type="checkbox"/> aspecte sucros (dolomia) |
| ② Estrats de color beige clar | Reacció HCl  <input type="checkbox"/> Sí (carbonàtic) <input type="checkbox"/> No (altra mineralogia) | Duresa  Mohs (1-10): _ _ Mineralogia: _____ | Detall  <input type="checkbox"/> homogeni (calcària) <input type="checkbox"/> aspecte sucros (dolomia) |
| Classificació | Amb la informació que teniu, i la taula dicotòmica de l'annex, classifiqueu les roques. | | Nom de les roques: ① _____ ② _____ |


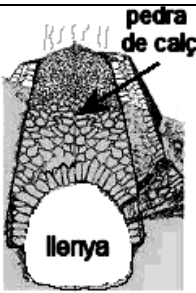

Interpretació en una columna estratigràfica

Representeu la informació obtinguda a la plantilla per a aquesta finalitat de la pàgina 10.

Interès científic i econòmic

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Medi sedimentari | A partir del que heu trobat i la informació de l'annex, quin medi es dipositaren aquests materials? | Medi: _____ |
| Tectònica de plaques | L'edat d'aquestes roques correspon a uns 227 milions d'anys. Segons els mapes de l'annex de la pàgina 15, a quina latitud es trobava aquest aflorament? | Paleolatitud: _ _ ° |
| Interès econòmic | Un cop coneguda la mineralogia, busca informació sobre l'interès econòmic que poden tenir aquestes roques. | |

Aplicació: Elaboració de la calç

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antic forn de calç |    |
| Obtenció de la calç viva | $Pedra calcària + calor = gas carbònic + calç viva$ $CaCO_3 + calor = CO_2 + CaO$ Carbonat de calci + calor = Diòxid de carboni + Òxid de calç |
| Obtenció de la calç apagada | $calç viva + aigua = calç apagada + calor$ $CaO + H_2O = Ca(OH)_2 + calor$ Òxid de calç + Aigua = Hidròxid de carboni + calor |



COLUMNA ESTRATIGRÀFICA DE LES ROQUES DE PALLEJÀ

| POTÈNCIA | LITOLÒGIA | ESTRUCTURES SEDIMENTÀRIES | MIDA DE GRA | | | FÒSSILS | EDAT |
|----------|-----------|---------------------------|-------------|---|---|---------|------|
| | | | a | s | c | | |
| | | | | | | | |

Columna estratigràfica:
 És una representació gràfica de diversos materials que podem trobar en una zona determinada, tal com s'han sedimentat, els més antics a la part inferior i els més moderns a la part superior. Per construir una columna estratigràfica, cal mesurar en el camp el gruix de totes les capes, començant per les inferiors i continuant vers les superiors.

POTÈNCIA

Defineix la mesura del gruix d'un conjunt d'estrats

LITOLÒGIA

| | | |
|--------------|----------|-----------|
| | | |
| conglomerats | breccies | calcàries |
| | | |
| pissarres | argiles | sorres |

ESTRUCTURES SEDIMENTÀRIES

| | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|
| | | |
| granoclasificació | laminació encreuada | laminació paral·lela |
| | | |
| bioturbació | contacte erosiu | |

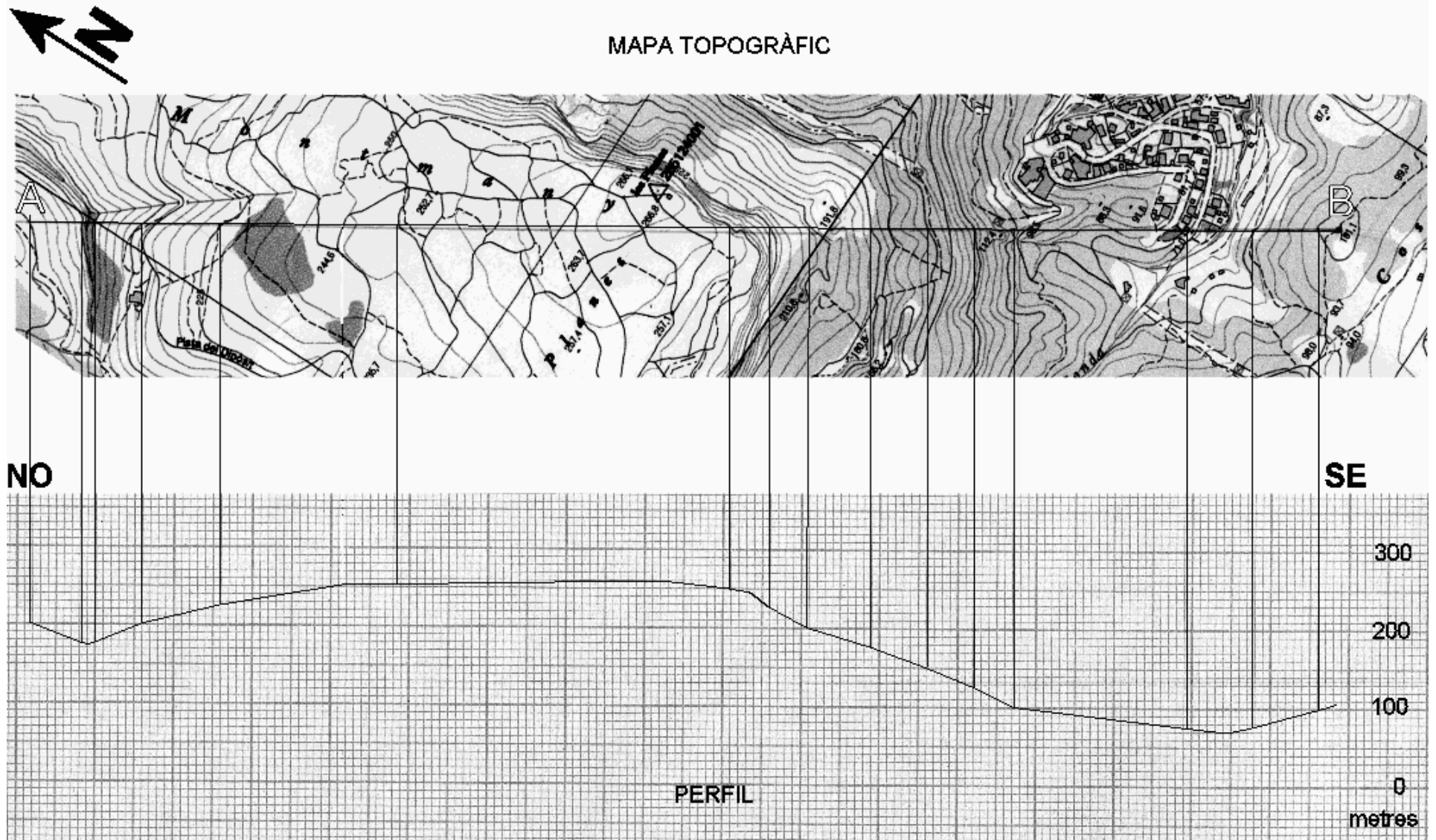
MIDA DE GRA

L'amplada indica la mida de gra del sediment

Argiles-----Sorres-----Conglomerats
 (fi) (mitjà) (groller)



TALL GEOLÒGIC PER A LA INTERPRETACIÓ DELS AQÜÍFERS





ANNEX 1: CONCEPTES BASICS

- Minerals que formen roques

Tot i que en alguns casos els minerals apareixen aïllats, la majoria de vegades es presenten agrupats o continguts en una matriu o ciment natural formant roques.

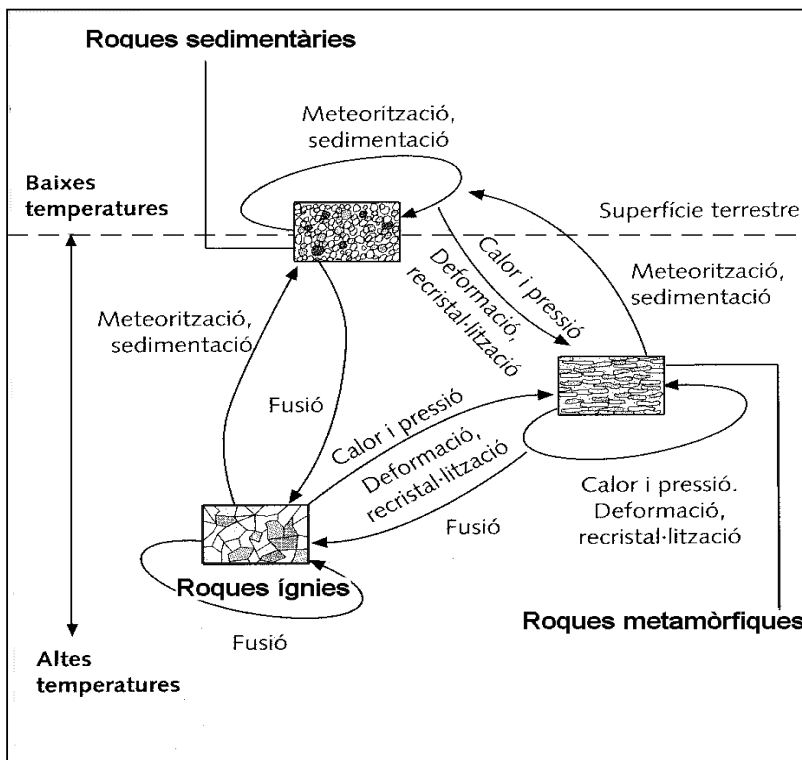
| Minerals | Roques |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Un mineral és un sòlid homogeni, inorgànic, que es presenta de manera natural i que té una estructura atòmica ordenada i una composició química definida o que varia dins d'uns certs límits, la qual cosa li confereix una sèrie de propietats físiques. | Les roques són agregats o associacions naturals de minerals formats per un mateix procés. Això significa que cada roca està definida per la presència de determinats minerals, en proporcions diferents dins de cada tipus de roca. |

-Tipus de roques

A la litosfera terrestre es poden distingir tres grans tipus de roques, classificades segons les condicions fisicoquímiques que predominen durant la seva formació

| Roques ígnies o magmàtiques | Roques metamòrfiques | Roques sedimentàries |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formades a temperatures entre moderades i altes i un ampli ventall de pressions, però que impliquen fusió. Es formen per solidificació en capes profundes o a la superfície, de materials fosos del matell i de l'escorça terrestre. | Formades en un ampli ventall de pressions i temperatures, però sense que hi hagi fusió. Són el resultat de la transformació de roques preexistents a causa de canvis en les condicions de pressió i temperatura. | Formades en condicions superficials, a baixes temperatures i pressions pròximes a l'atmosfèrica. Es formen a partir dels productes que resulten de la denudació del relleu topogràfic. |

-La transformació de les roques





ANNEX 2: TÈCNiques PER MESURAR ALÇADES

Mètode del company clònic

- Un company/a es situa a la base de l'aflorament.
- L'alçada total de l'aflorament correspon a la multiplicació de l'alçada del company pel nombre de vegades que hi cap

Mètode del triangle de Thales

- Cal estirar-se a terra i dirigir la vista a la part superior de l'aflorament.
- Fem avançar o retrocedir un pal vertical (o similar) de forma que coincideixi amb la visual.
- Mesurem D, d i h; apliquem l'equació i obtenim H

Mètode de la tangent

- Cal mesurar amb el clinòmetre l'angle format entre la visual fins la part superior de l'aflorament i l'horitzontal.
- Mesurem D i apliquem l'equació per tal d'obtenir H

Mètode de les corbes de nivell

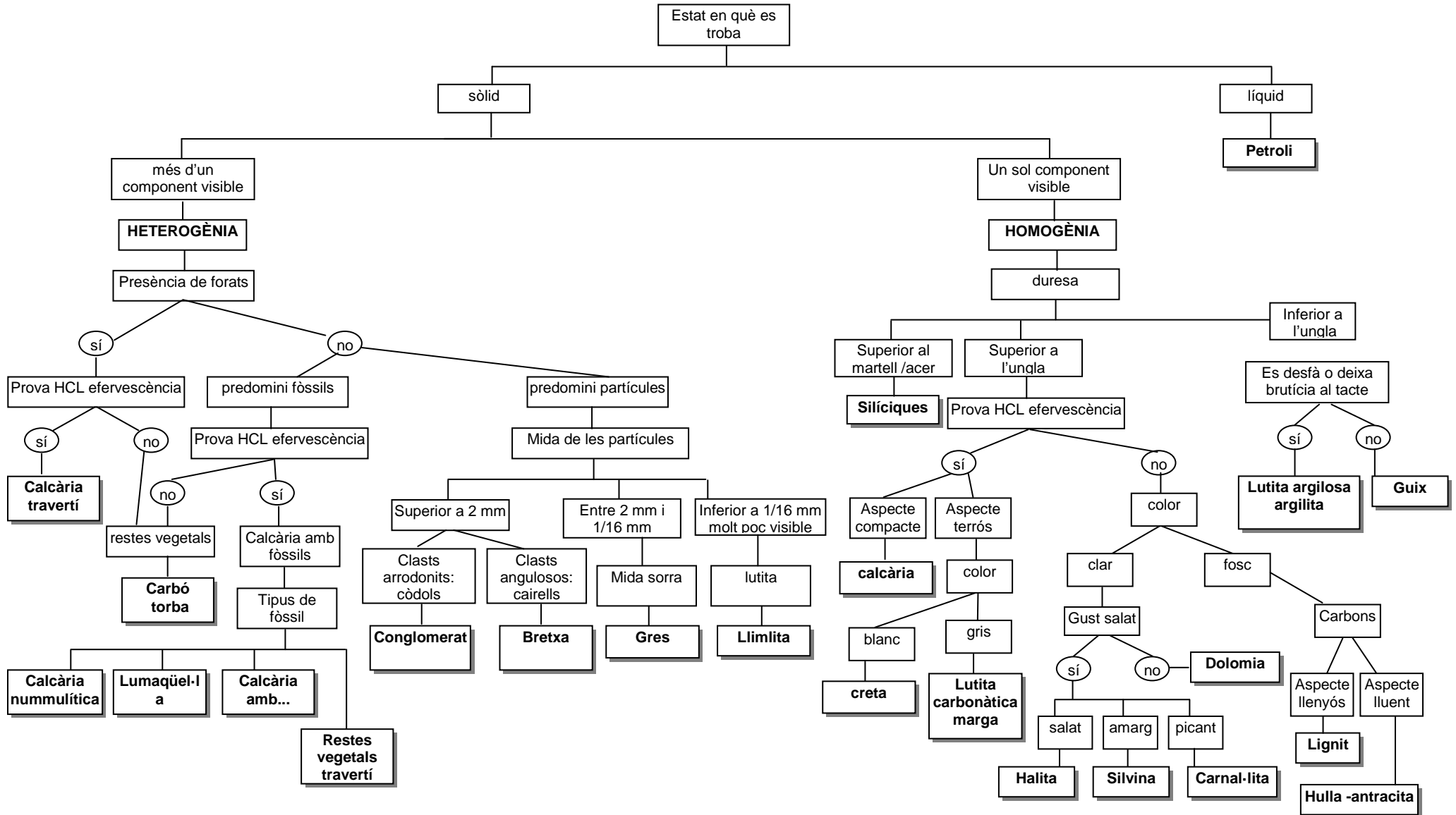
- Quan podem conèixer amb certesa els límits superior i inferior de l'aflorament sobre el mapa topogràfic, podem comptar el nombre de corbes de nivell i calcular el desnivell, és a dir, l'alçada de l'aflorament.

ANNEX 3: ESCALA DE MOHS

| Materials del Kit de duresa | Proves diagnòstiques | MOHS | Mineral probable |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|------|------------------|
| | Es desfà als dits | 1 | Talc |
| | Es ratlla amb l'unghla | 2 | Guix |
| | No es ratlla amb l'unghla Es ratlla amb el coure | 3 | Calcita |
| | No es ratlla amb el coure | 4 | Fluorita |
| | Es ratlla amb el vidre | 5 | Apatita |
| | Es ratlla amb un bon acer i no es ratlla amb el vidre | 6 | Ortosa |
| | Ratlla el vidre fàcilment | 7 | Quars |
| | Minerals molt durs i poc freqüents | 8 | Topazi |
| | | 9 | Corindó |
| | | 10 | Diamant |

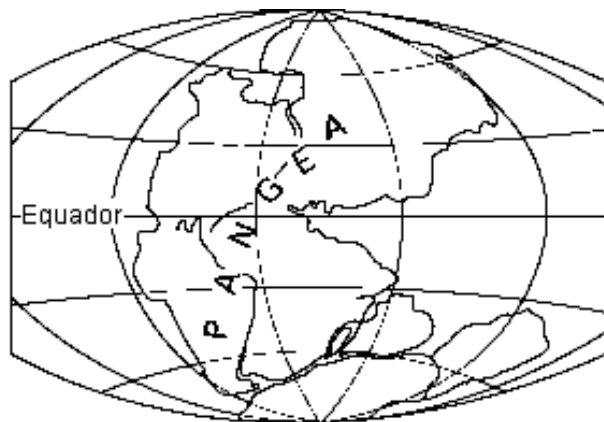


ANNEX 4: TAULA DE CLASSIFICACIÓ DE LES ROQUES SEDIMENTÀRIES

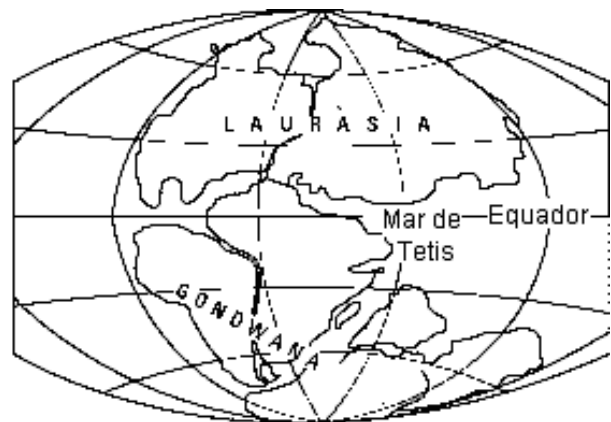




ANNEX 5: TECTÒNICA DE PLAQUES I PALEOGEOGRAFIA DELS CONTINENTS



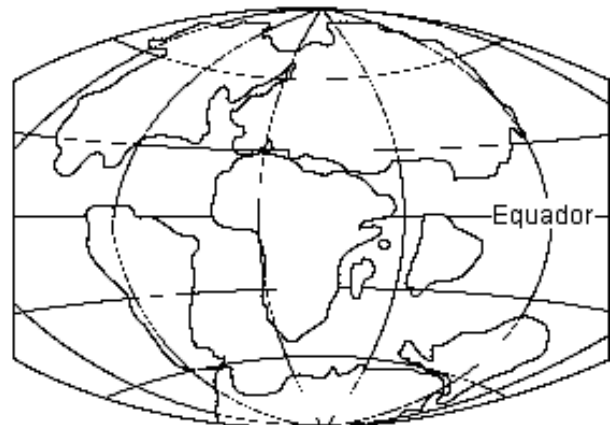
PERMIÀ
fa 248 milions d'anys



TRIÀSIC
fa 200 milions d'anys



JURÀSSIC
fa 135 milions d'anys



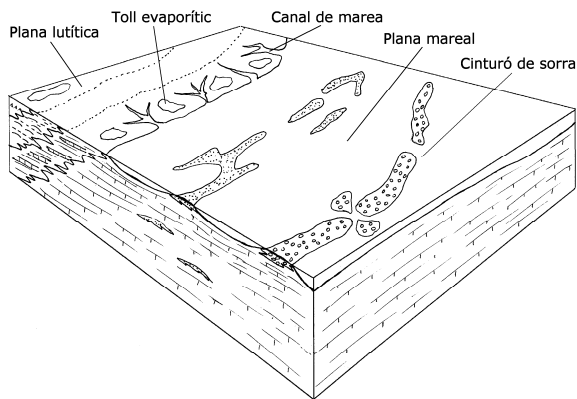
CRETACI
fa 65 milions d'anys



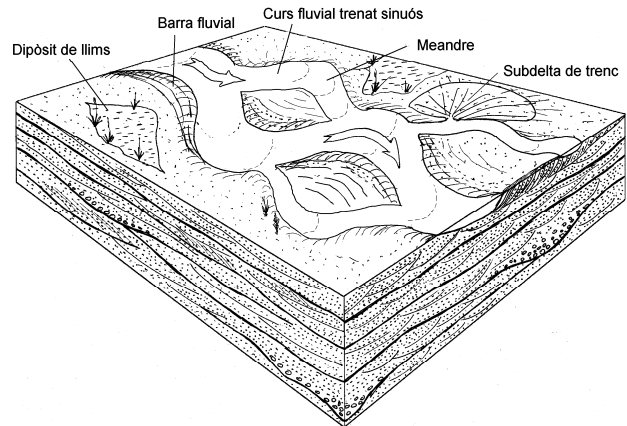
ACTUALITAT



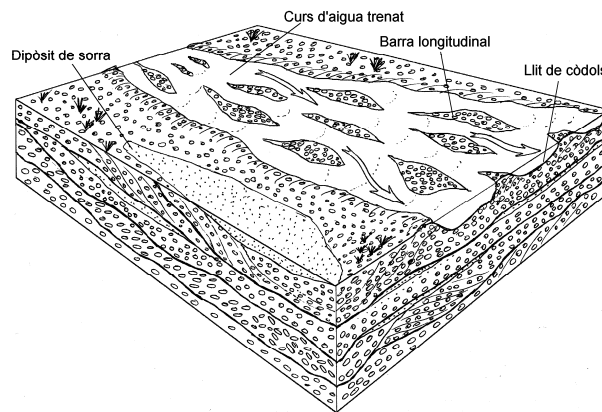
ANNEX 6: EXEMPLES DE MEDIS SEDIMENTARIS



Ambient marí som

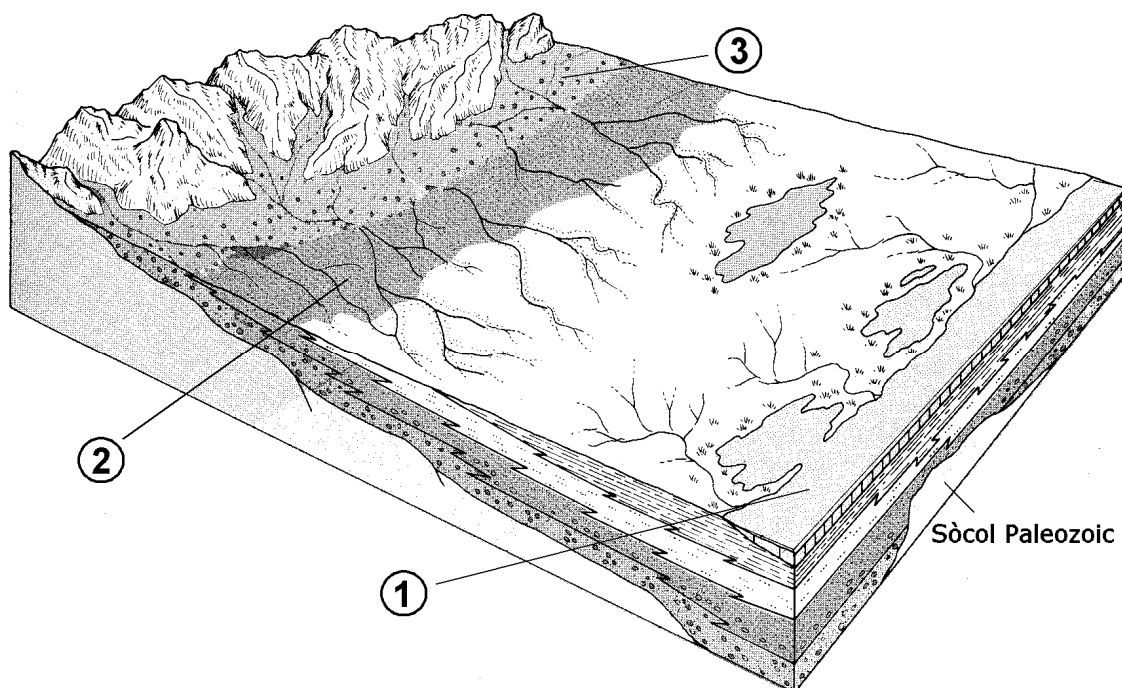


Plana al·luvial sorrenca



Plana al·luvial de grava

Reconstrucció dels medis sedimentaris (Original de Mariano Marzo)





Material didàctic elaborat per:

Carles Castillo i Valero
Francesc Alegret i Hernández
Francesc Domingo i Rigol
Miquel Màrquez i Puerta
M Engràcia Miquel i Almirall

Il·lustracions:

Tots els dibuixos han estat elaborats per membres del Camp d'Aprenentatge Can Santoi excepte el següent:

-Reconstrucció dels medis sedimentaris de la pàgina 17, original de Mariano Marzo i publicat a HISTÒRIA NATURAL DELS PAÏSOS CATALANS. (1986-1992) Vol. 1. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

Material editat per a ús exclusivament docent. Se'n poden fer còpies sempre i quan sigui per aquesta finalitat i n'estigui informat el Camp d'Aprenentatge Can Santoi.

<http://serveiseducatius.xtec.cat/cda-cansantoi/>
cda-cansantoi@xtec.cat
Twitter: @CdACanSantoi
Instagram: CdA Can Santoi



Edita:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Camp d'Aprenentatge Can Santoi



Edició: Desembre 2018
Versió: 2.0
Codi: GE3

