

---

*M. Chevalier*

---

Marcel Chevalier Earth Science Foundation



Geoterna Pirineus SLU

# PRÀCTICA GEOFÍSICA

## LES PLANES DE SON PALLARS SOBIRÀ

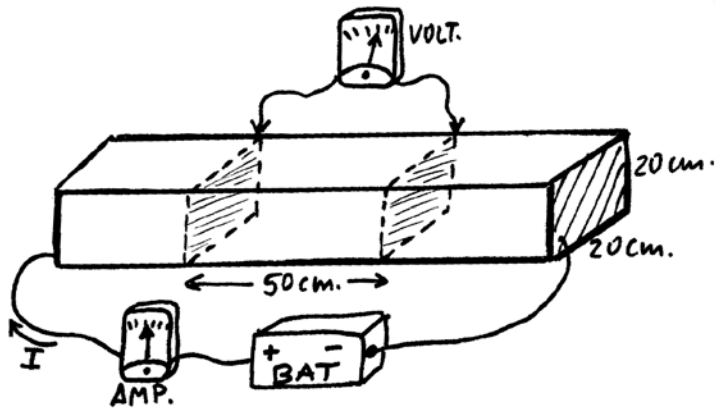
Juny 2012

<http://www.igeotest.ad/igeofundacio/index.htm>

<http://geoternapaleontologia.blogspot.com/>

# Mesura resistivitat del sòl

- Objectius: localització de cossos i estructures geològiques
- Mètode: consisteix en la injecció de corrent continua per mitjà de dos electrodes (AB) i mesurar la diferència de potencial (MN)



# Resistivitat elèctrica dels sòls

- Es pot definir com la dificultat que troba la corrent al seu pas pel medi.
- Està en funció: composició (minerals), disposició en l'espai (fracturació, espai intergranular) i Temperatura

# Resistivitat materials

Roques ígnies i metamòrfiques inalterades:  $> 1000 \text{ ohm}^*\text{m}$

Roques ígnies i metamòrfiques alterades, : 100 a 1000  $\text{ohm}^*\text{m}$

Calcàries i gresos: 100 a mes de 1000  $\text{ohm}^*\text{m}$

Argiles: 1 a 10  $\text{ohm}^*\text{m}$

Llims: 10 a 100  $\text{ohm}^*\text{m}$

Sorres: 100 a 1000  $\text{ohm}^*\text{m}$

Graves: 200 a més de 1000  $\text{ohm}^*\text{m}$

Aigua destil·lada 100000  $\text{ohm}^*\text{m}$

Aigua llacs, rius 1000 a 3000  $\text{ohm}^*\text{m}$

Aigua subt 1 a 20  $\text{ohm}^*\text{m}$

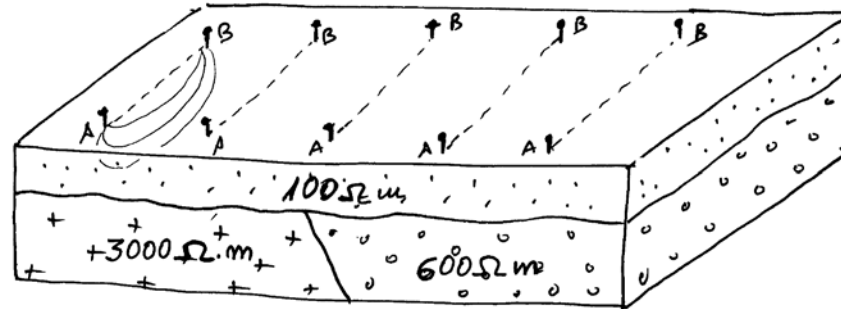
Aigua mar 0,2  $\text{ohm}^*\text{m}$

# Anomalies

Per realitzar una bona corba de camp cal tenir un medi homogeni i isòtrop.

Per tant hem de tenir en compte

- Anomalies topogràfiques
- Anomalies geològiques



# Dispositius tetraelectròdics

- Wenner. AMNB equidistants
- Schlumberger. AB>>>>MN
- Pol-dipol. B infinit
- Doble dipol ABMN

Factor geomètric K (dispositiu)

Intensitat (mA) entre AB

Dif. Potencial (mV) entre MB

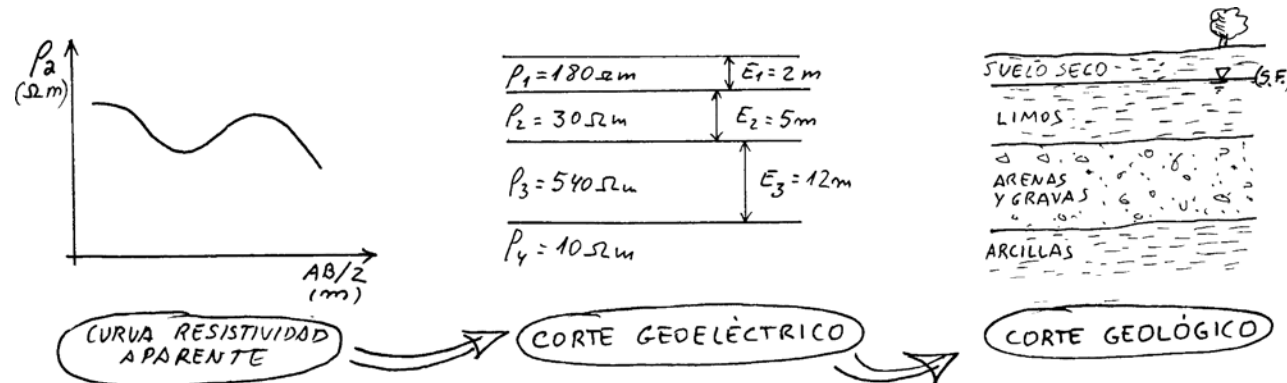
$$\rho = (V/I)K$$

# Sondeig elèctric vertical (SEV)

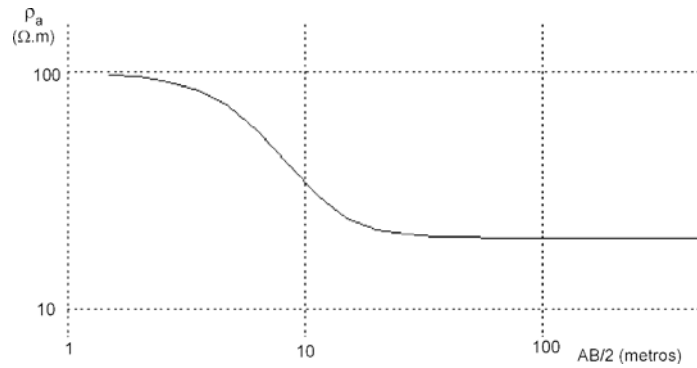
Objectiu:

- Descobrir distribució vertical en profunditat de les resistivitats aparents.
- Permet detectar els límits de les capes horitzontals

Fondària investigació està en funció de la separació AB

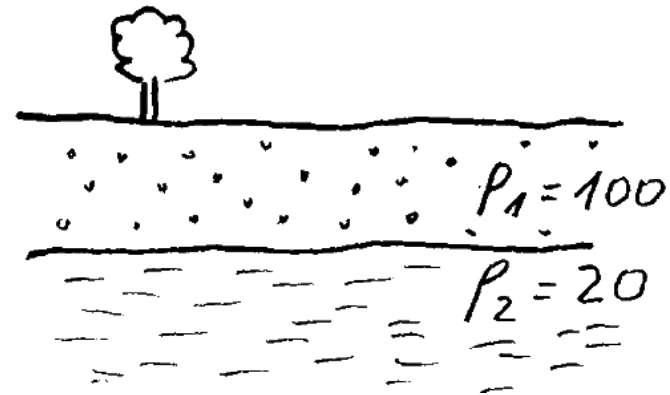


# SEV 2 capes



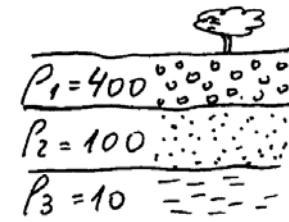
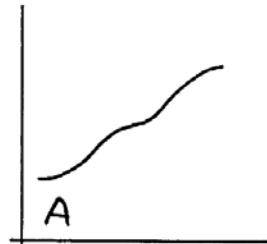
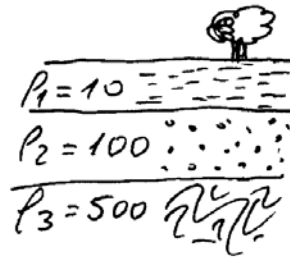
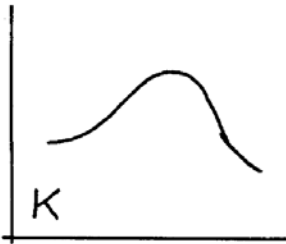
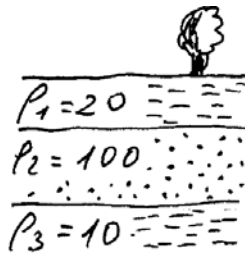
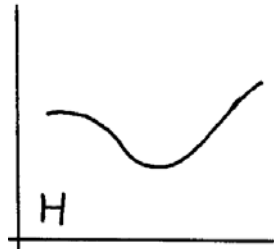
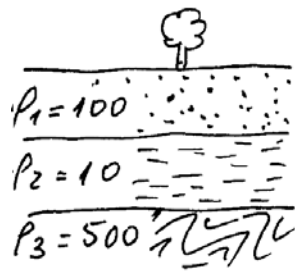
Resistivitats aparents

Model interpretat

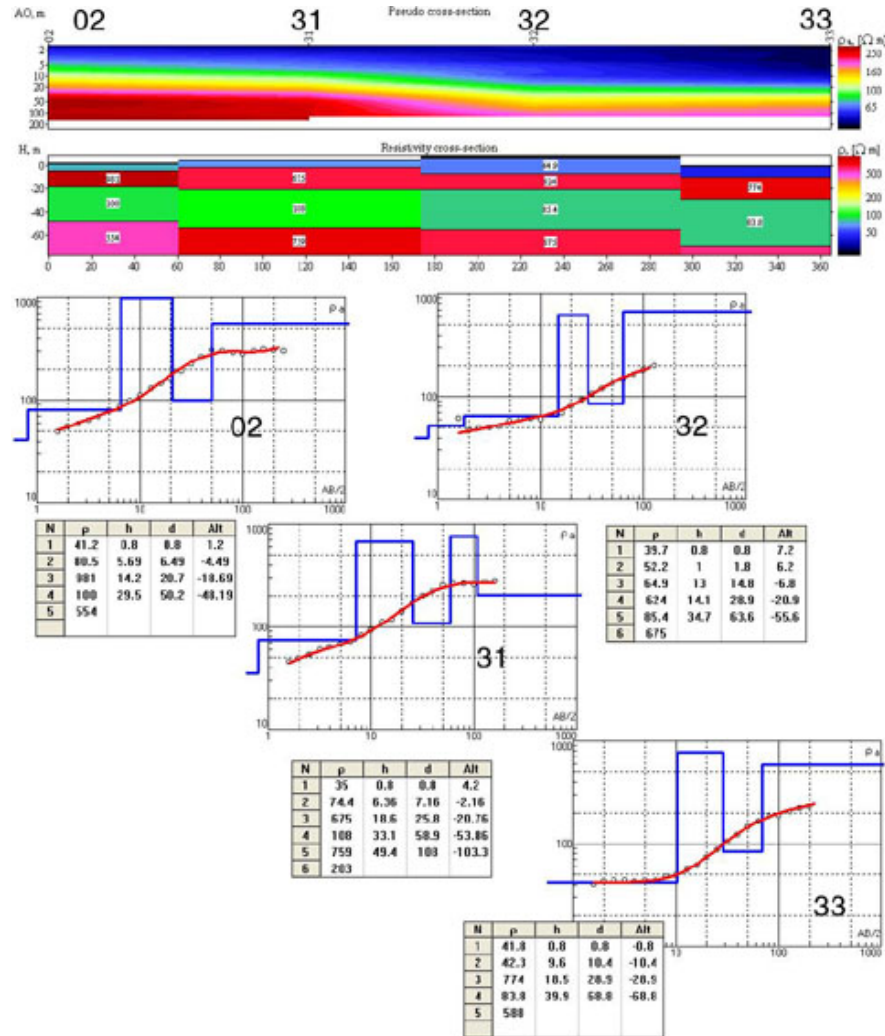




# SEV 3 capes



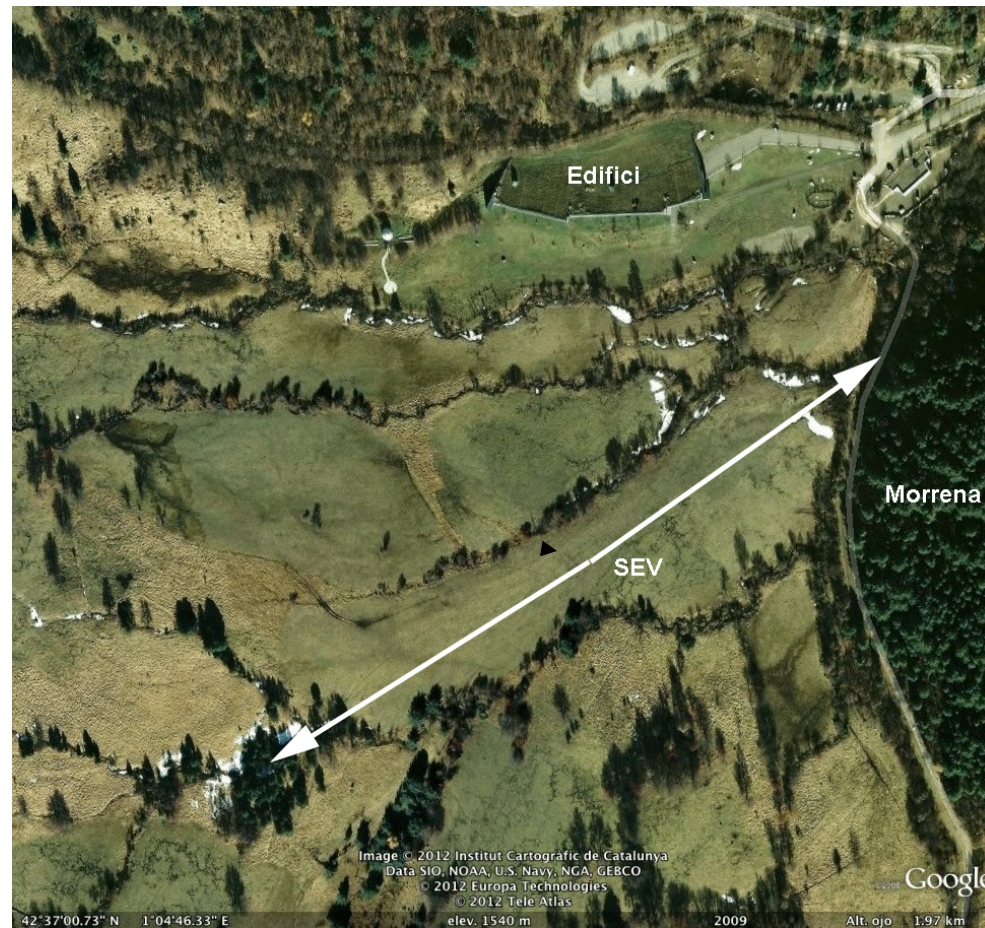
# Interpretació SEV's



# Practiques

## Les Planes de Son, prospecció geofísica

Centre del  
sondatge elèctric vertical  
(SEV)



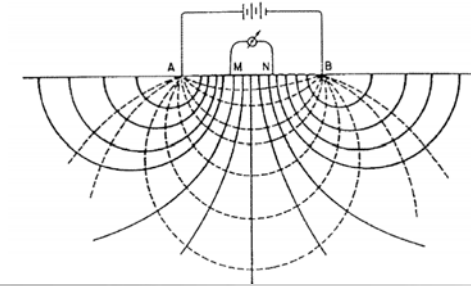
# LLIBRETA DE CAMP

P  
R  
O  
F  
U  
N  
D  
I  
T  
A  
T  
.  
▼  
+

PROJECTE	Planes de Son		DATA	28/6/12	S.E.V. nº	1
X	E-1,04796°		Y	N-42,36991°	Z	1530
DirecA-B		N60E	N240E			
Punt	AB/2 m	MN/2 m	K	V mV	I mA	Ra ohm*m
1	1,33	0,25	10,72	771,9	30,7	269,6
2	1,78	0,25	19,51	394,7	25,2	305,6
3	2,37	0,25	34,90	208,1	24,9	291,7
4	3,16	0,25	62,35	108,9	29,6	229,4
5	4,22	0,25	111,50	70,7	29,4	268,1
6	5,62	0,25	198,05	36,1	29,4	243,2
	5,62	1,00	48,04	177,5	29,6	288,1
7	7,50	1,00	86,78	90,0	27,9	279,9
8	10,00	1,00	155,50	49,4	27,8	276,3
9	13,34	1,00	277,95	26,9	31,2	239,6
10	17,78	1,00	494,99	13,5	28,2	237,0
11	23,71	1,00	881,45	15,7	71,1	194,6
	23,71	4,00	214,47	68,7	71,2	206,9
12	31,62	4,00	386,34	36,1	68,8	202,7
13	42,17	4,00	692,04	15,3	57,5	184,1
14	56,23	4,00	1235,32	10,9	71,4	188,6
	56,23	10,00	480,93	28,8	71,4	194,0
15	74,99	10,00	867,60	18,0	74,6	209,3
16	100,00	10,00	1555,04	11,3	72,7	241,7
17	133,35	10,00	2777,44	8,3	82,1	280,8
18	177,83	10,00	4951,56	32,2	500,0	318,9
Distància / Profunditat		Constants		Mesures		Resultat

▣ Mesures del voltatge i la intensitat

Dispositiu simètric Schlumberguer



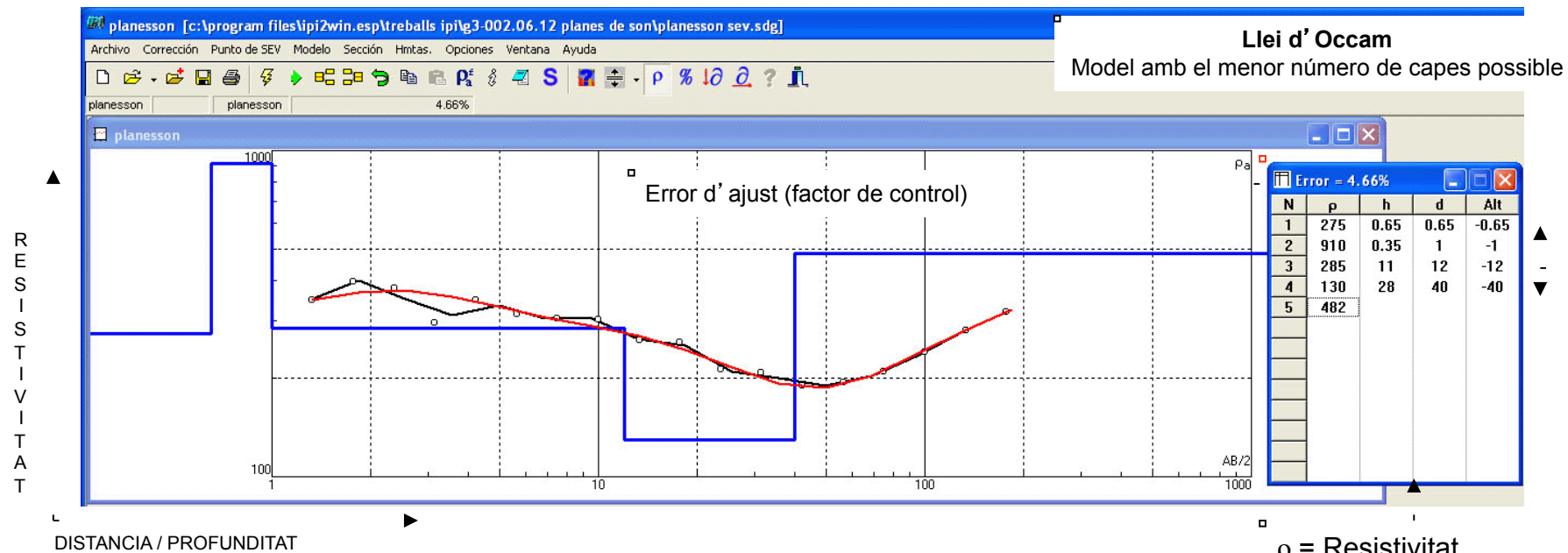
▣ Obtenció de la resistivitat del subsòl

# Practiques

## Les Planes de Son, interpretació de la prospecció geofísica

Interpretació al laboratori de les dades de camp amb software lliure

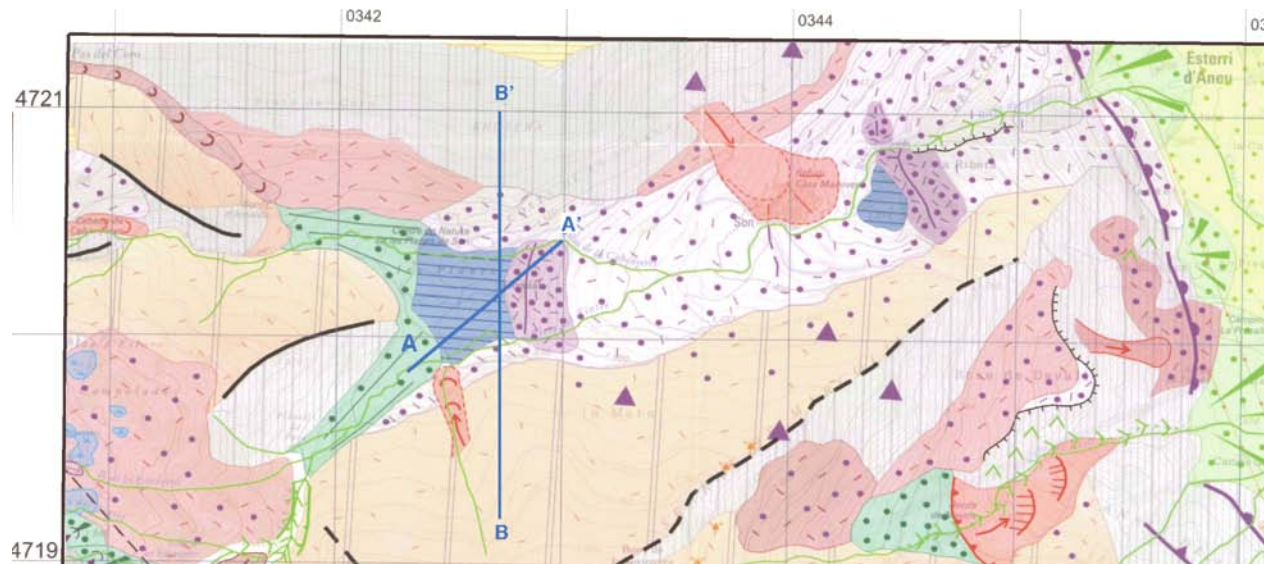
[http://www.geol.msu.ru/deps/geophys/rec\\_lab3.htm](http://www.geol.msu.ru/deps/geophys/rec_lab3.htm)



- $\rho$  = Resistivitat
- h = Gruix de la capa
- d = Profunditat
- Alt = Alçada (negativa)
- Línia negra - Interpolació de les dades de camp (punts)
- Línia vermella - Gràfic d'ajust a les dades de camp
- Línia blava - Gràfic model de capes geoelectriques
- Model de capes geoelectriques

# Practiques

## Les Planes de Son, Geomorfologia



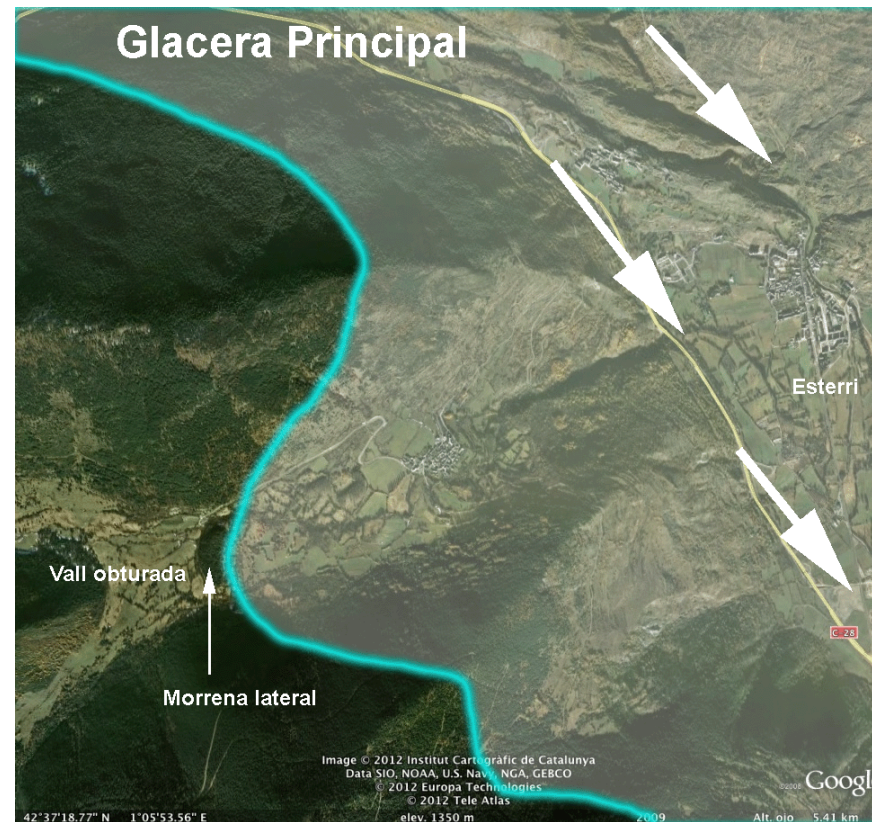
Josep Ventura (2012), inèdit

-  Blocs erràtics
-  Cordó morènic
-  Dipòsit de till (dipòsit d'origen glacial)
-  Dipòsit glaciolacustre
-  Dipòsit fluvioglacial
-  Dipòsit juxtaglacial (rebles periglacials)
-  Con/Talús d'esbaldregalls de gravetat (tarteres)
-  Lòbuls de soligelifluxió
-  Grans lòbuls antics de soligelifluxió
-  Mantell d'esbaldregalls en vessant (groze): vessants regularitzats
-  Dipòsits d'esbaldregalls periglacials (indiferenciats)
-  Dipòsits d'esbaldregalls assistits: inclusió de clasts glacials
-  Dipòsits d'esbaldregalls ordenats o estratificats (grèze)
-  Medi torbós amb gespa encoixinada/antiga mollera/sediment lacustre

# Practiques

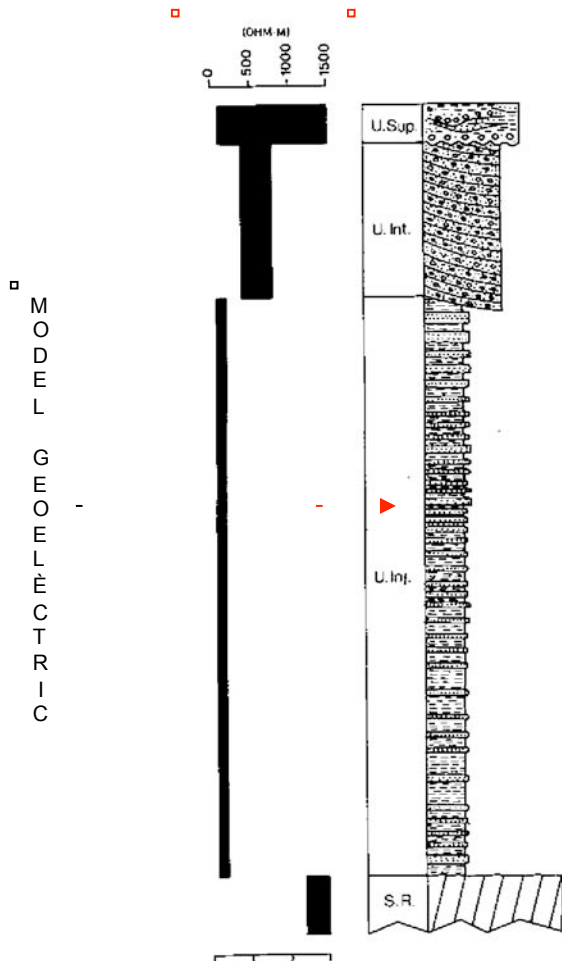
## Les Planes de Son, Geomorfologia

Imatge sintètica de la paleogeografia de la vall d'Esterrí en el moment de la colmatació del fons de vall de les Planes de Son (segons J. Ventura).



# Practiques

Comprovació de la teoria d'evolució del reompliment dels llacs glacials als Pirineus (Mardones i Jalut, 1983; Bordonau, 1992)



MODEL GEOLOGIC TEORIC

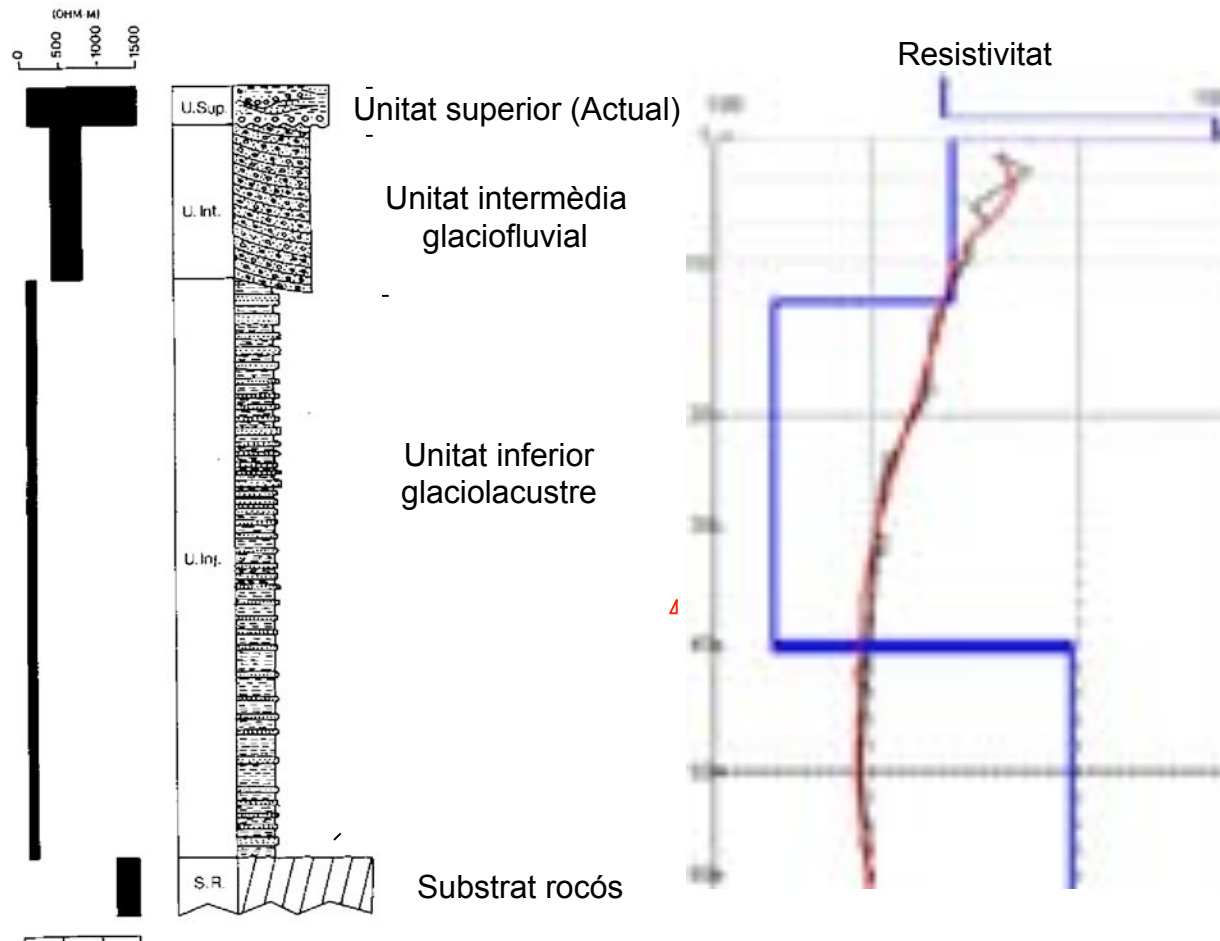


Figura V.11. Columna geoelectrica sintetica de les cubetes de sobreexcavació glacial estudiades amb la interpretació de les litofacies genètiques corresponents. S'expressa la potència relativa de cadascuna de les unitats geoelectriques respecte la potència total de la seqüència sedimentària que oscil·la, segons les cubetes, entre 150 i 400 metres. **S.R.** Substrat rocós paleozoic amb resistivitats superiors a 1200  $\Omega$ .m. **U.Inf.** Unitat geoelectrica inferior, amb resistivitats compreses entre 70 i 200  $\Omega$ .m, interpretada com a ritmites glàcio-lacustres (lutites i sorres fines) amb intercalacions de nivells detrítics més grollers. **U.Int.** Unitat geoelectrica intermèdia, amb resistivitats compreses entre 400 i 800  $\Omega$ .m, interpretada com a dipòsits flúvio-deltaics (sorres i graves). **U.Sup.** Unitat geoelectrica superior, amb resistivitat compreses entre 100 i 1500  $\Omega$ .m, constituïda pels dipòsits al·luvials i flúvio-torrencials actuals i subactuals.



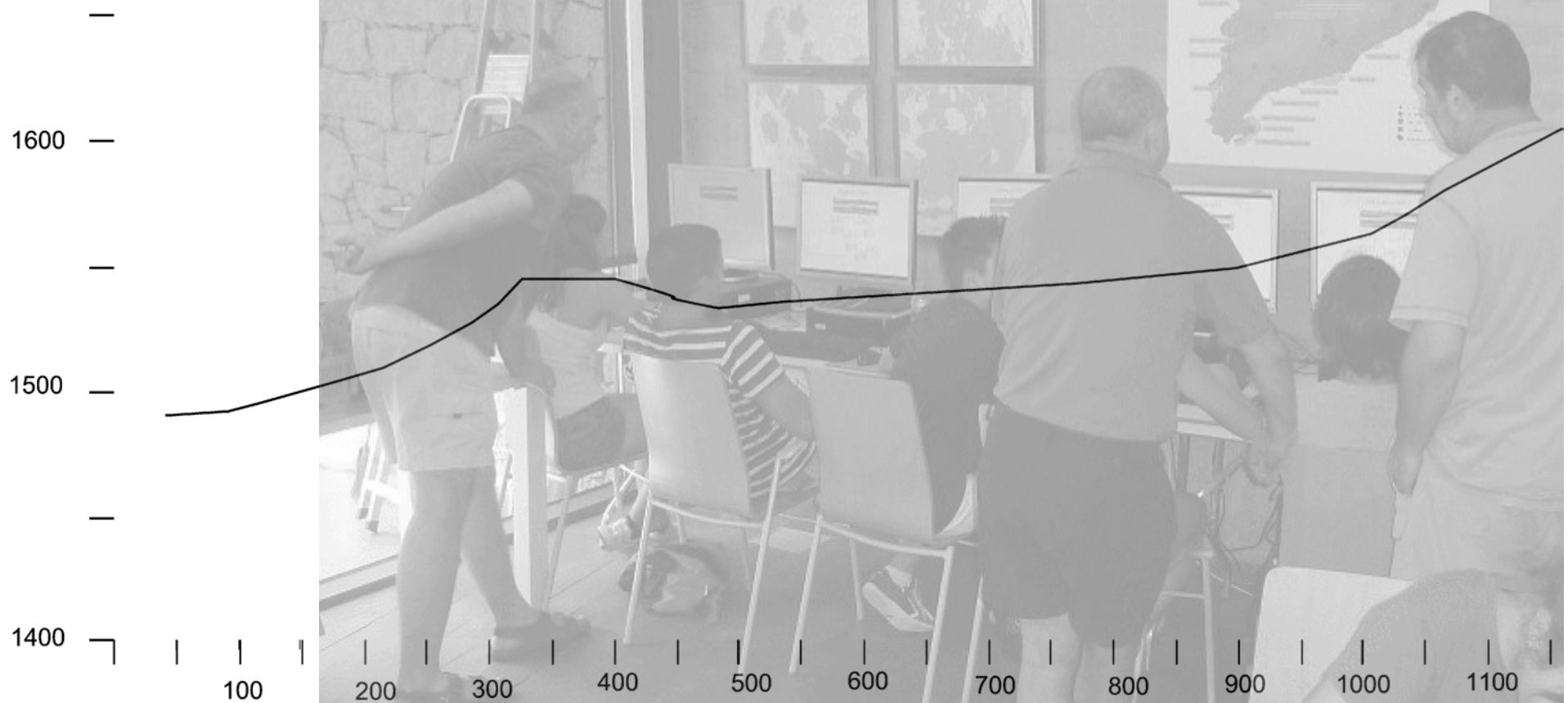
# Practiques

## Aplicació de la teoria del reompliment dels llacs glacials als Pirineus



## Perfil AA'

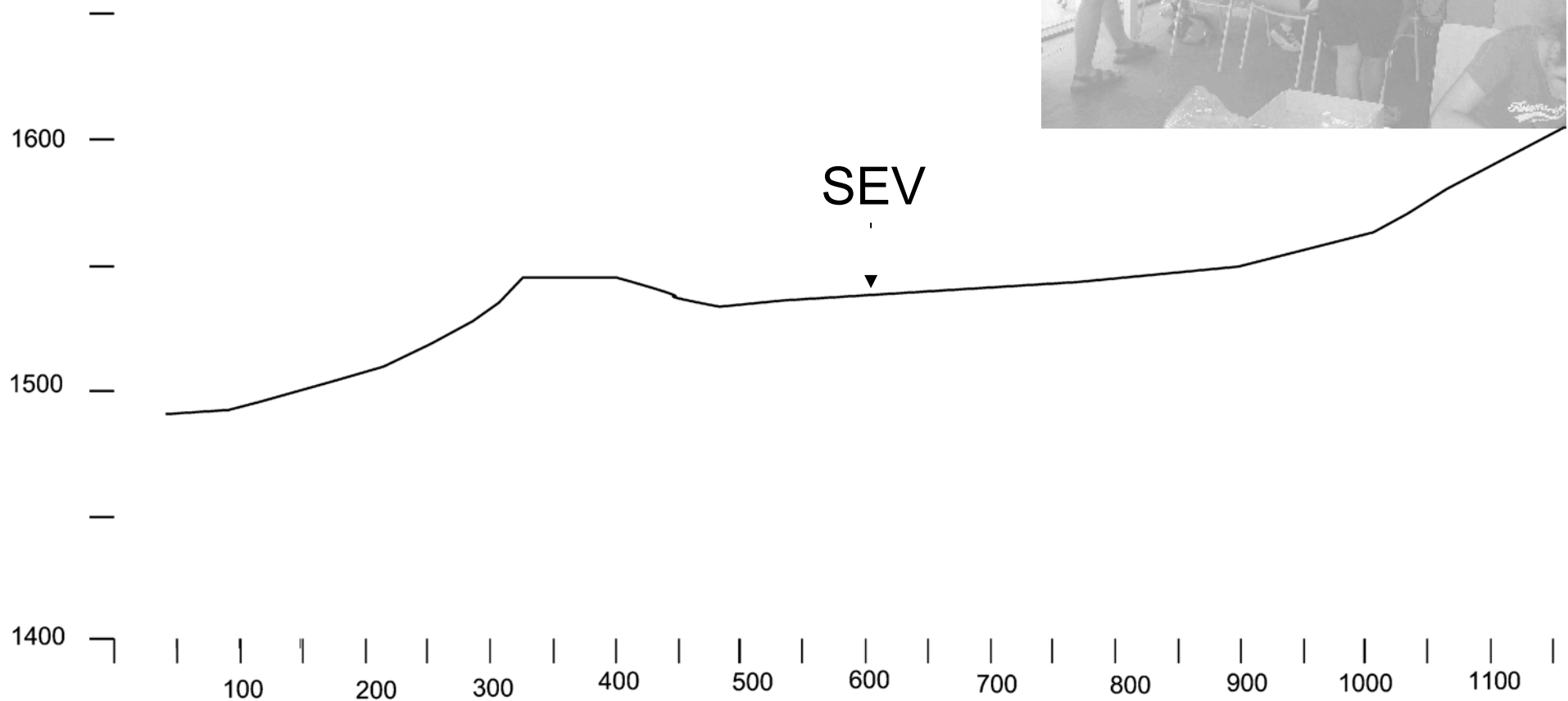
- 1) Situar el centre del SEV i representar a escala els nivells geoelectrics
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son



# Perfil AA'

## 1) Situar el centre del SEV

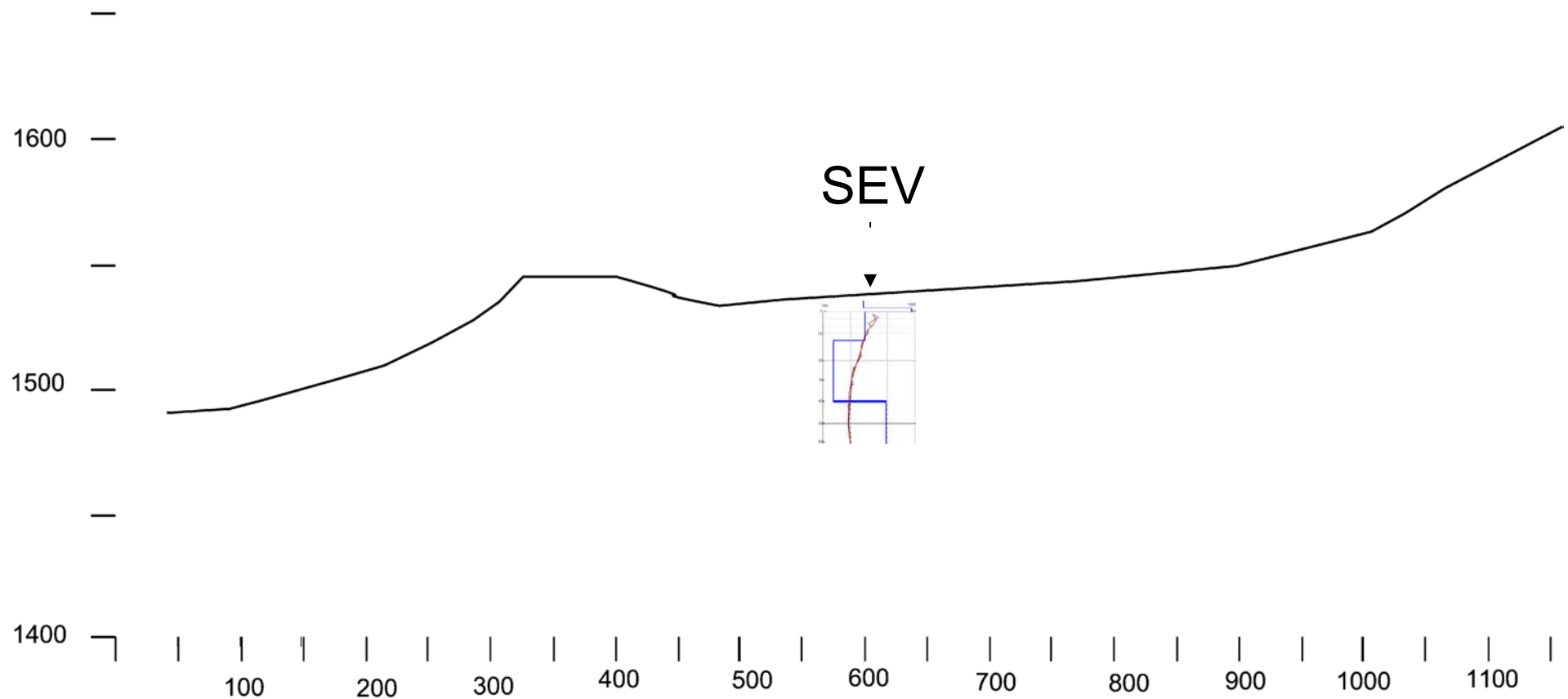
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics segons criteris exposats
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son



# Perfil AA'

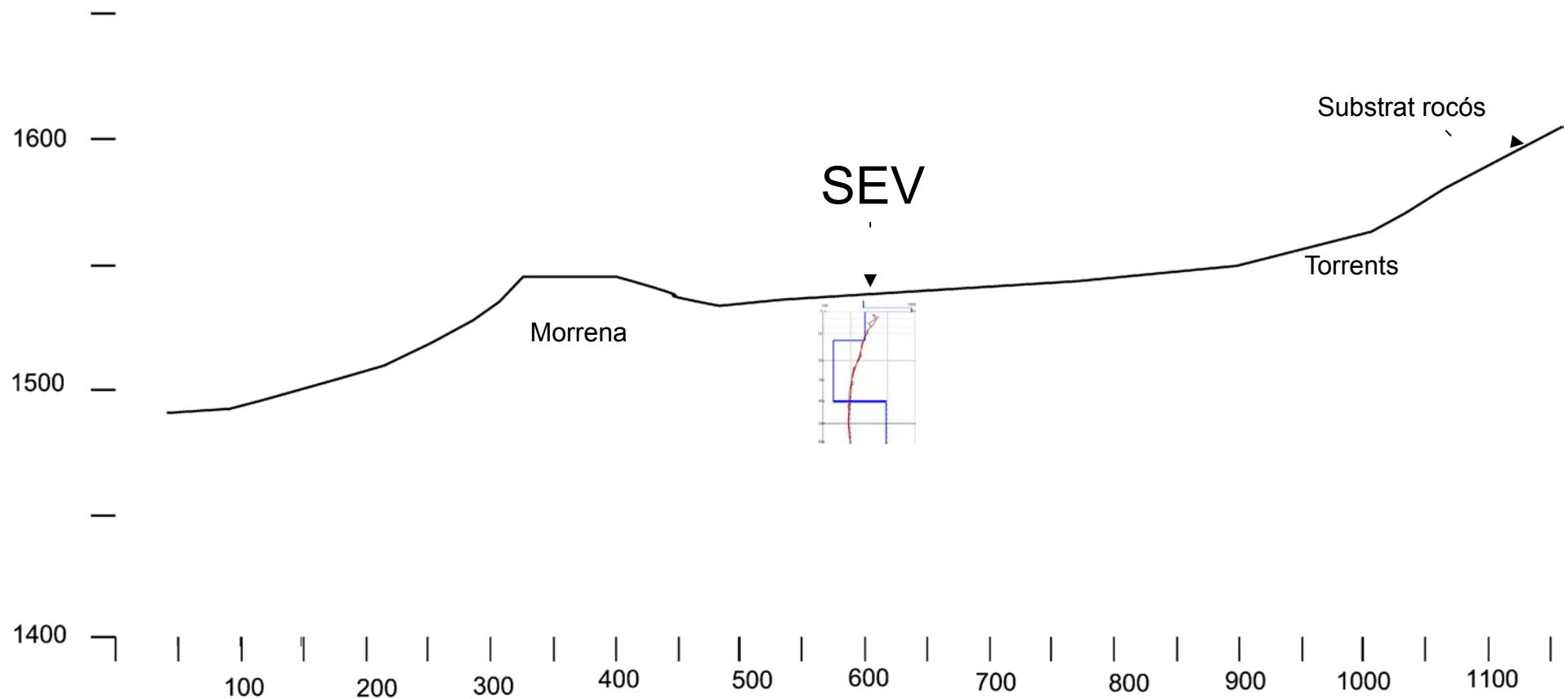


- 1) i representar a escala els nivells geoelectrics
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics segons criteris exposats
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son



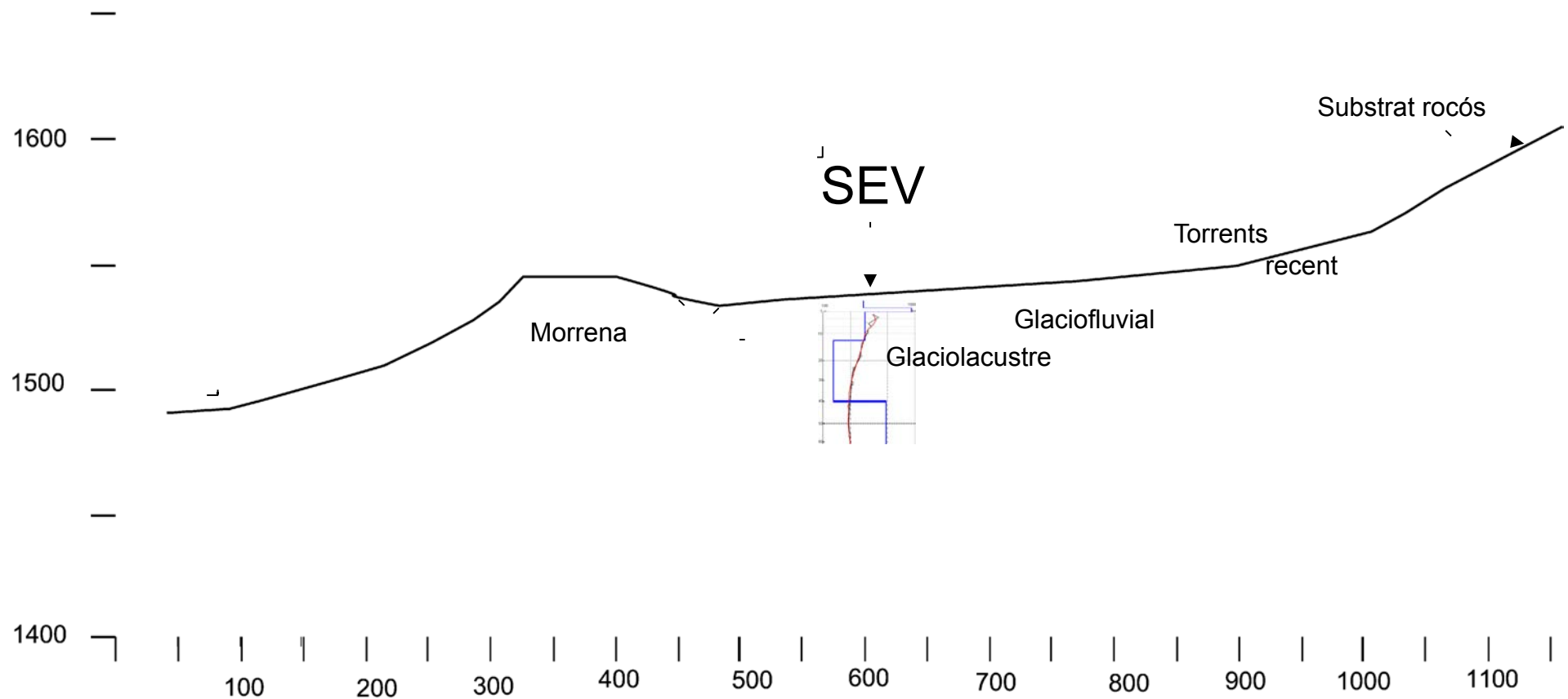
# Perfil AA'

- 1) Situar el centre del SEV i representar a escala els nivells geoelectrics
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent**
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics segons criteris exposats
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son



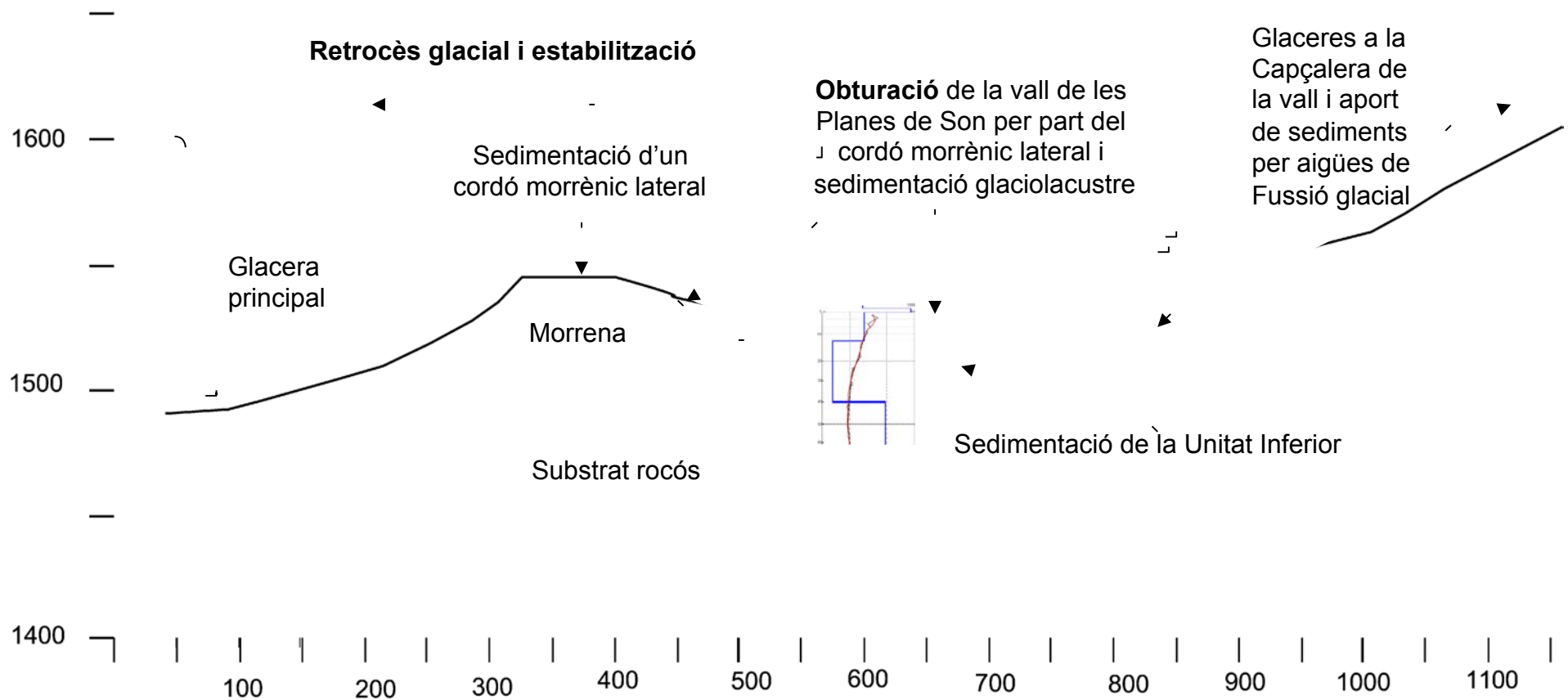
# Perfil AA'

- 1) Situar el centre del SEV i representar a escala els nivells geoelectrics
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics**
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son



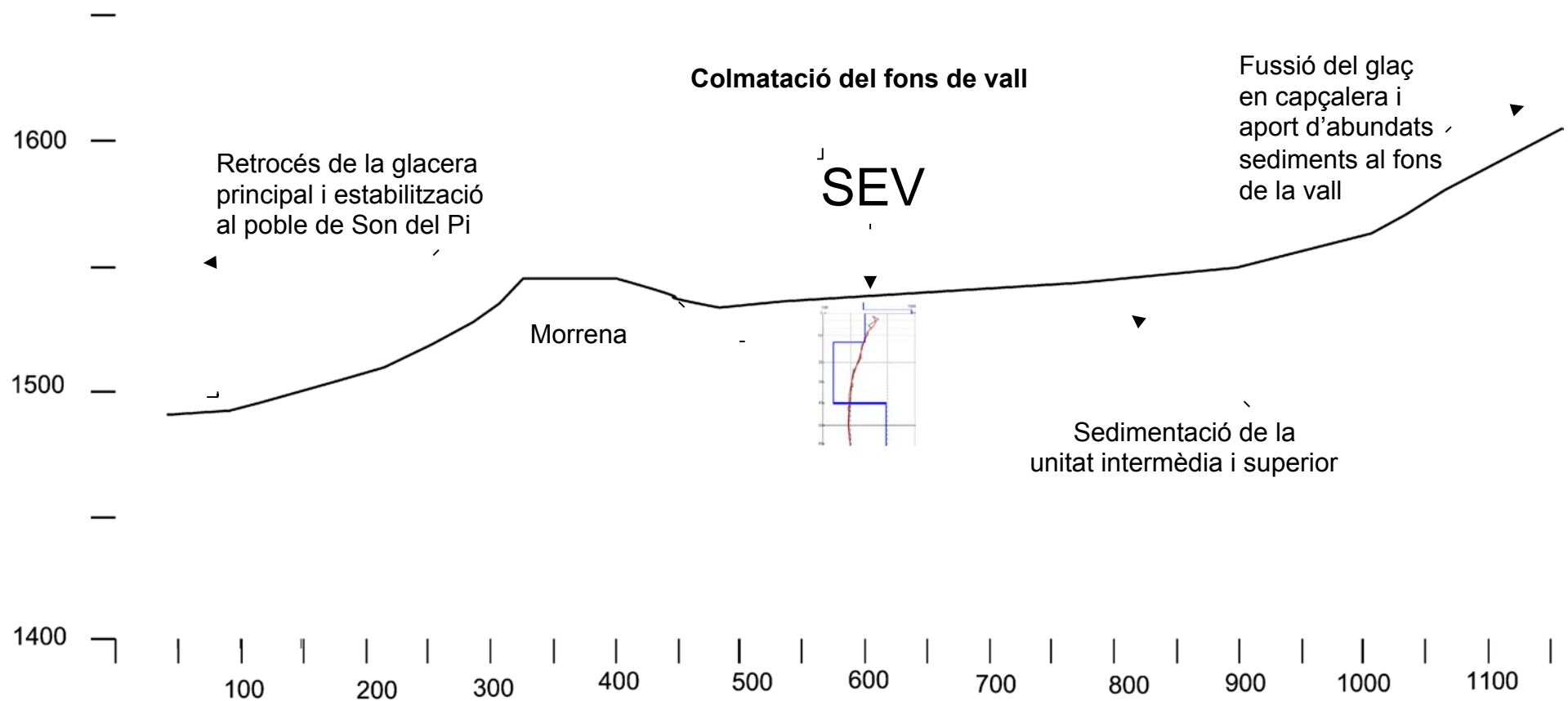
# Perfil AA'

- 1) Situar el centre del SEV i representar a escala els nivells geoelectrics
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics segons criteris exposats
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son**



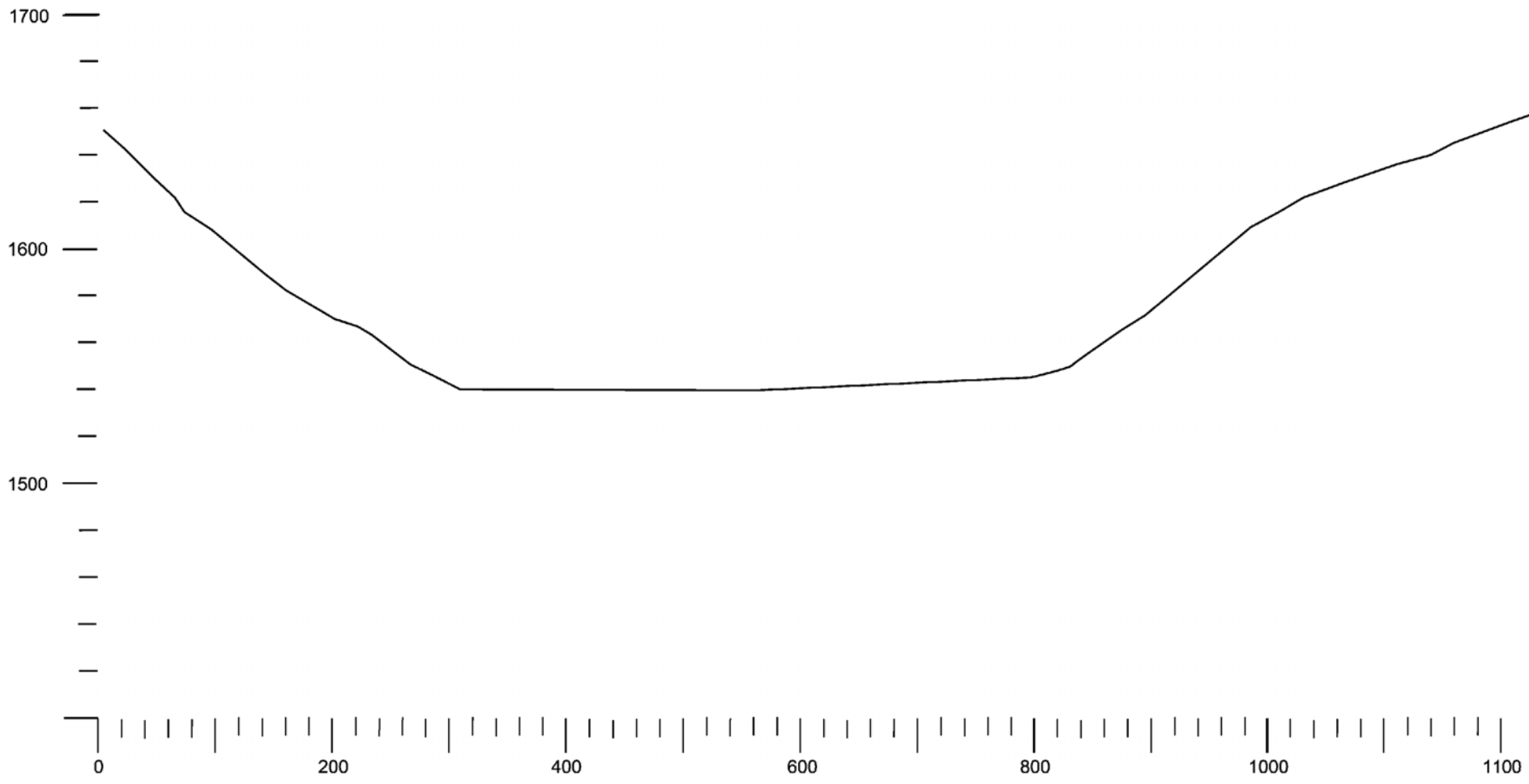
# Perfil AA'

- 1) Situar el centre del SEV i representar a escala els nivells geoelectrics
- 2) Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- 3) Correlacionar nivells geoelectrics i geomorfològics segons criteris exposats
- 4) Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son**





# Perfil BB' (opcional)



## Per finalitzar

Una hipòtesi inductiva pot esdevenir una teoria si aquesta explica una sèrie d'experiments, de la forma més simple possible (Llei d'Occam) i amb la possibilitat de poder ser refutada, ja que en cas contrari no pot ser demostrada.

Així doncs, una única evidència que no confirmi la teoria és suficient com per demostrar que aquesta és falsa o incompleta (Popper).

Cal preguntar-se:

- 1) Pot refutar-se la teoria de la colmatació dels complexos glaciolacustres?
- 2) Hi ha evidències que no confirmin la teoria?

## Per finalitzar

Que diu la teoria dels complexos glaciolacustres?

Aquesta teoria advoca per explicar la colmatació de les valls glacials en un únic cicle glacial, des d'una fase de màxima extensió glacial i formadora del relleu, fins a la total fússió de les glaceres i la colmatació de les valls glacials.

Pel cas de les valls laterals, com la vall de Son del Pi, la teoria advoca que poden existir avenços i retrocessos glacials, que en el cas d'existir poden haver deformat els sediments depositats en la fase d'obturbació anterior. Curiosament la teoria no contempla que puguin produir-se els mateixos efectes al fons de les valls glacials.

## Per finalitzar

Pot refutar-se la teoria dels complexos glaciolacustres?

La teoria es basa en gran part en la utilització massiva d'un únic mètode geofísic que és el SEV. A partir d'aquest mètode de prospecció indirecte la teoria subdivideix la colmatació sedimentària en tres unitats geoelèctriques, les quals estan en relació amb tres tipologies de dipòsits (unitat inferior: llims i argiles glaciolacustres, unitat intermèdia: sorres i graves glaciofluvials, unitat superior: sediments postglacials).

La teoria pot ser refutable si en efectuar un sondatge mecànic (mètode de prospecció directe), amb extracció de mostra del terreny es comprova que realment existeixen els materials sedimentaris que la teoria postula a cada unitat geoelèctrica.

La comprovació de la teoria va efectuar-se al 1992 per Jaume Bordonau quedant validada.

## Per finalitzar

Hi ha evidències que no confirmin la teoria?

A la vall glacial d'Andorra la utilització d'altres tècniques d'estudi del subsòl, tant directes com indirectes, han demostrat al 2000 que la teoria és incompleta. Efectivament s'han detectat sediments glacials a la unitat geoelèctrica internèdia i superior, fet que invalida el model de colmatació de les valls glacials en un únic cicle glacial.

A la Serralada Cantàbrica (*La Babia, León*) la utilització de tècniques d'estudi paleoambientals (sedimentologia, pol.len, datacions radiocarboniques) en sediments d'obturació glacial similars a les de Les Planes de Son, han demostrat al 2010 que la colmatació pot ser producte de més d'una fase glacial sense que sigui necessària una deformació dels dipòsits anteriors.