

---

*M. Chevalier*

---

Marcel Chevalier Earth Science Foundation



Geoterna Pirineus SLU

# PRÀCTICA GEOFÍSICA SÍSMICA REFRACCIÓ

## PLANES DE SON PALLARS SOBIRÀ

Juliol 2013

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

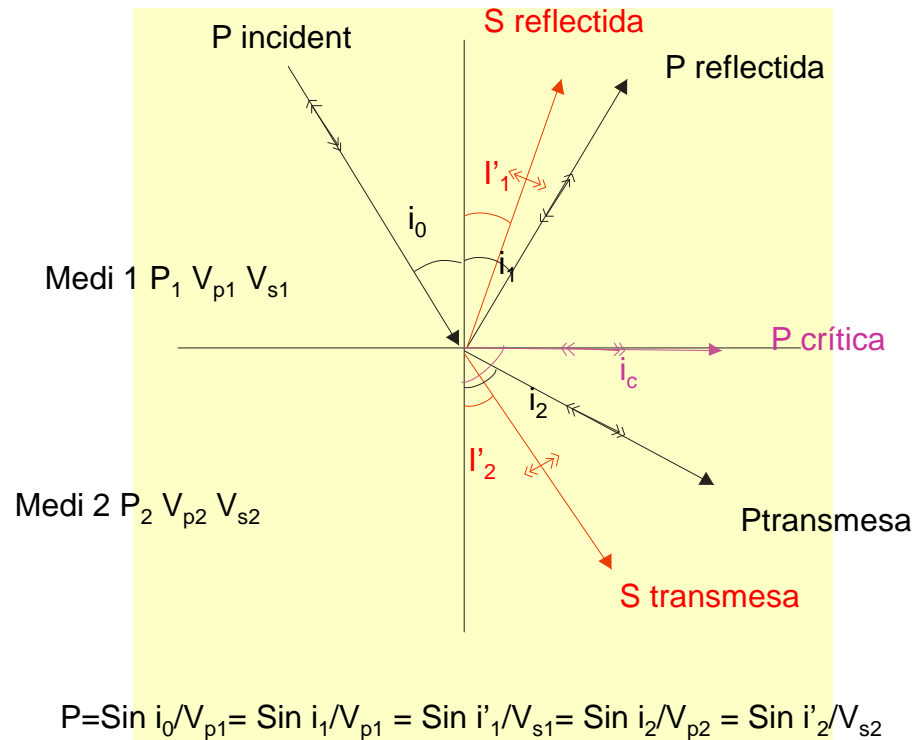
<http://geoternapaleontologia.blogspot.com/>

# PRINCIPIS BÀSICS

Quan una ona sísmica troba un canvi en les propietats elàstiques del material, com és el cas d'una interfase entre dues capes geològiques, part de l'energia continua en el mateix mitjà (ona incident), part es reflecteix (ones reflectides) i la resta es transmet a l'altre medi (ones refractades).

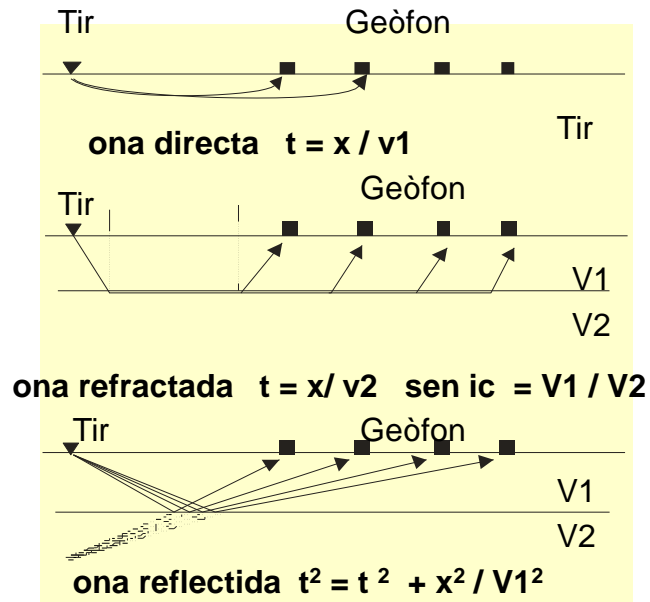
Variacions:

- en la direcció de propagació
- en la velocitat
- manera de vibració



Conversió d'una ona incident  $P$ . Les ones sísmiques que viatgen per subsòl es reflecteixen i es refracten seguint la **lleï de Snell**. La quantitat d'energia de les ones incidents es reparteix entre les ones reflectides, les refractades i l'absorció natural del terreny.

# TRAJECTÒRIA ONES



Raig directe que viatja per la part superior de la primera capa a una velocitat  $V_1$ .

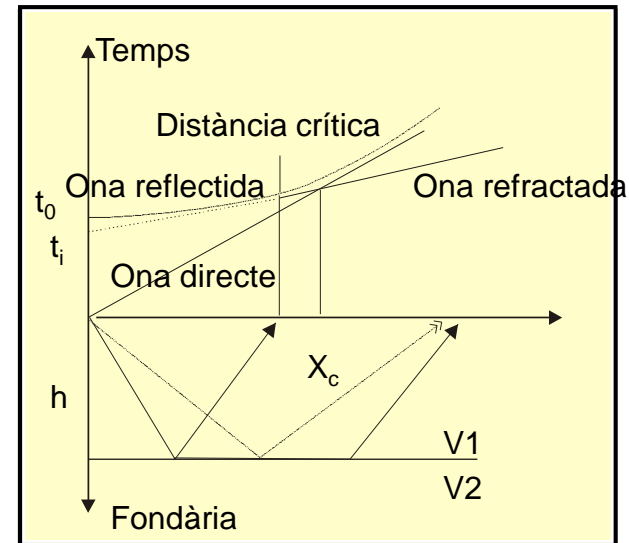
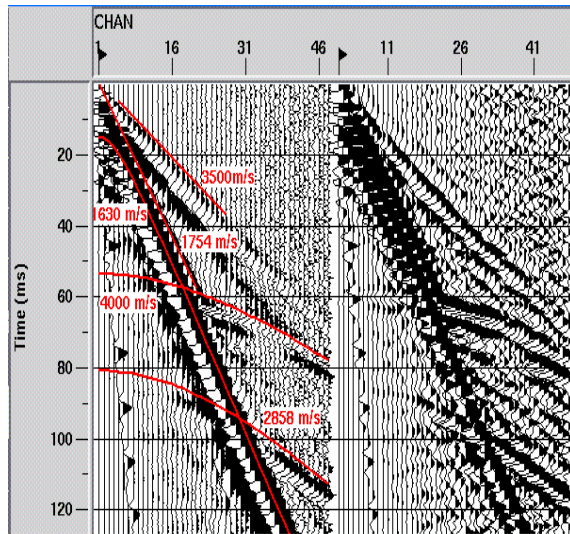
Raig refractat (o transmès), que s'origina per angles d'incidència ( $i_0$ ) majors que la velocitat de la segona capa és superior a la de la primera ( $V_2 > V_1$ ). Dependent de les velocitats, hi ha un angle d'incidència crítica ( $i_c$ ) per al qual l'angle de refracció és de  $90^\circ$ , llavors el raig viatja a través del contacte entre les dues capes i torna a pujar amb el mateix angle que ha incidit, aquest raig s'anomena raig crític i és l'únic que es registra en superfície.

Raig reflectit que s'origina per angles d'incidència ( $i_0$ ) petits. Les ones reboten sobre el sostre de la segona capa.



Els geòfons, situats a distàncies conegudes ( $x_i$ ), registren els diferents temps d'arribada de cada tipus d'ona ( $t_j$ ) que està caracteritzada per una determinada trajectòria. Amb aquests temps ( $t_j$ ), la geometria del dispositiu experimental ( $x_i$ ) i les equacions de les trajectòries dels raigs es calcula la distribució de velocitats del subsòl ( $V_1$ ,  $V_2$ ; ...).

# TRAJECTÒRIES DUES CAPES

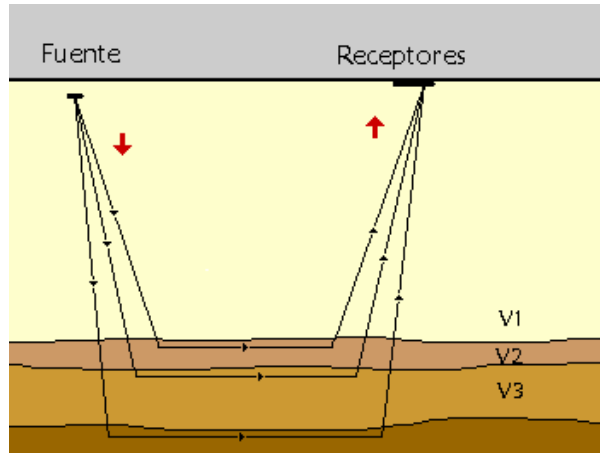


- ona directa (1754 m / s)
- ona refractada (3500 m / s)
- ona P reflectida (1630 m / s primera capa, i 4000 m / s segona capa)
- ona reflectida SV (2858 m / s).

Amb la informació de distància font-receptor i temps d'arribada es construeixen les corbes espai-temps.

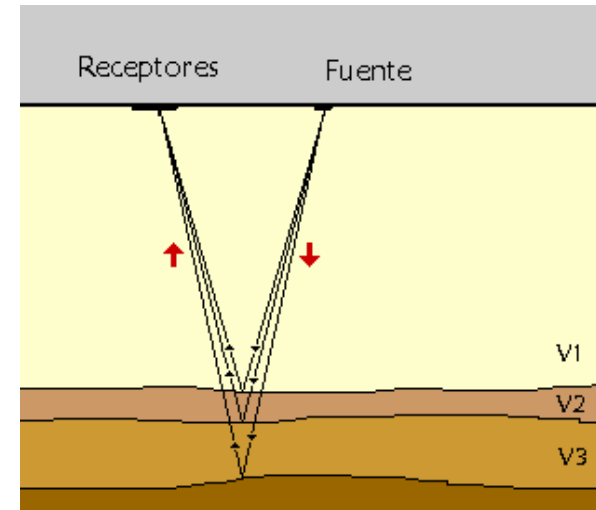
# SÍSMICA

## REFRACCIÓ/REFLEXIÓ



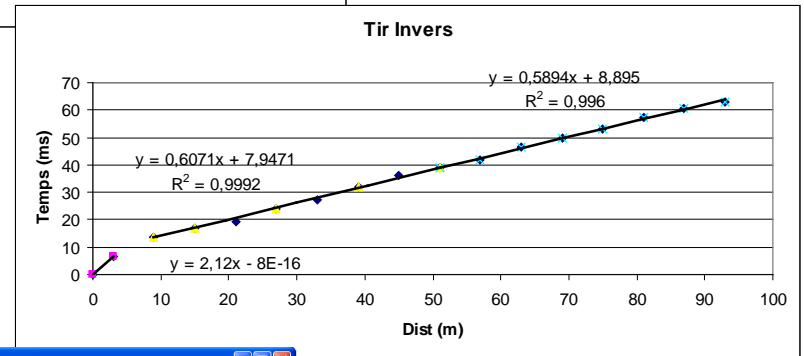
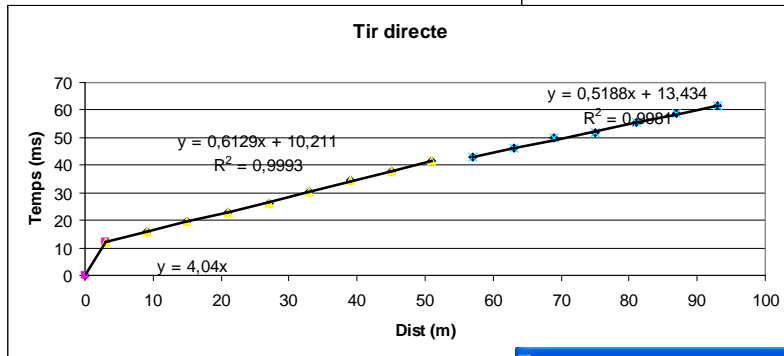
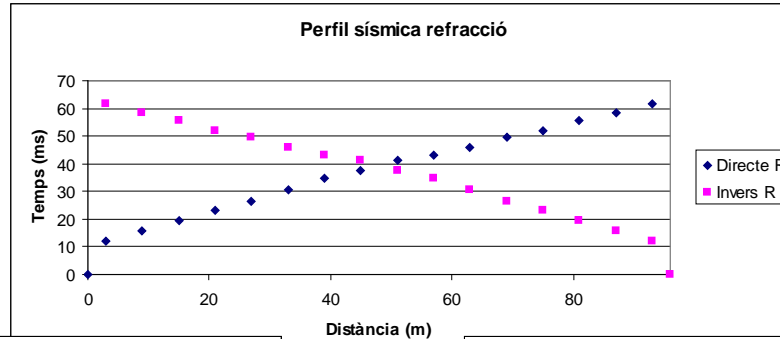
La sísmica de refracció utilitza els temps de primeres arribades del sismograma que corresponen a les ones refractades críticament en les diferents capes del subsòl

La sísmica de reflexió utilitza els rebots de les ones en canviar de medi. La mesura en temps és sempre el que correspon al front d'arribada i el de tornada (2T)



Per més informació consulteu: <http://www.igeotest.ad/Altres/Annexos.htm>

# EXEMPLE SÍSMICA REFRACCIÓ



Form1

$t = ax + b$

Tir directe		Tir invers		Model del Físic		Resultats	
<b>Regressió Capa 1</b>		<b>Regressió Capa 1</b>		<b>Velocitat capa 1</b>			
a	4,04 s/m	a	2,12 s/m	0,3636114 m/s			
b	0 s	b	0 s	<b>Gruix capa 1 en tir directe</b>		<b>Gruix capa 1 en tir invers</b>	
				1,8818324 m		1,4646078 m	
<b>Regressió Capa 2</b>		<b>Regressió Capa 2</b>		<b>Velocitat capa 2</b>			
a	0,6129 s/m	a	0,6071 s/m	1,6393433 m/s			
b	10,211 s	b	7,9471 s	<b>Gruix capa 2 en tir directe</b>		<b>Gruix capa 2 en tir invers</b>	
				6,7415983 m		1,9382088 m	
<b>Regressió Capa 3</b>		<b>Regressió Capa 3</b>		<b>Velocitat capa 3</b>			
a	0,5188 s/m	a	0,5894 s/m	1,7814929 m/s			
b	13,434 s	b	8,895 s				

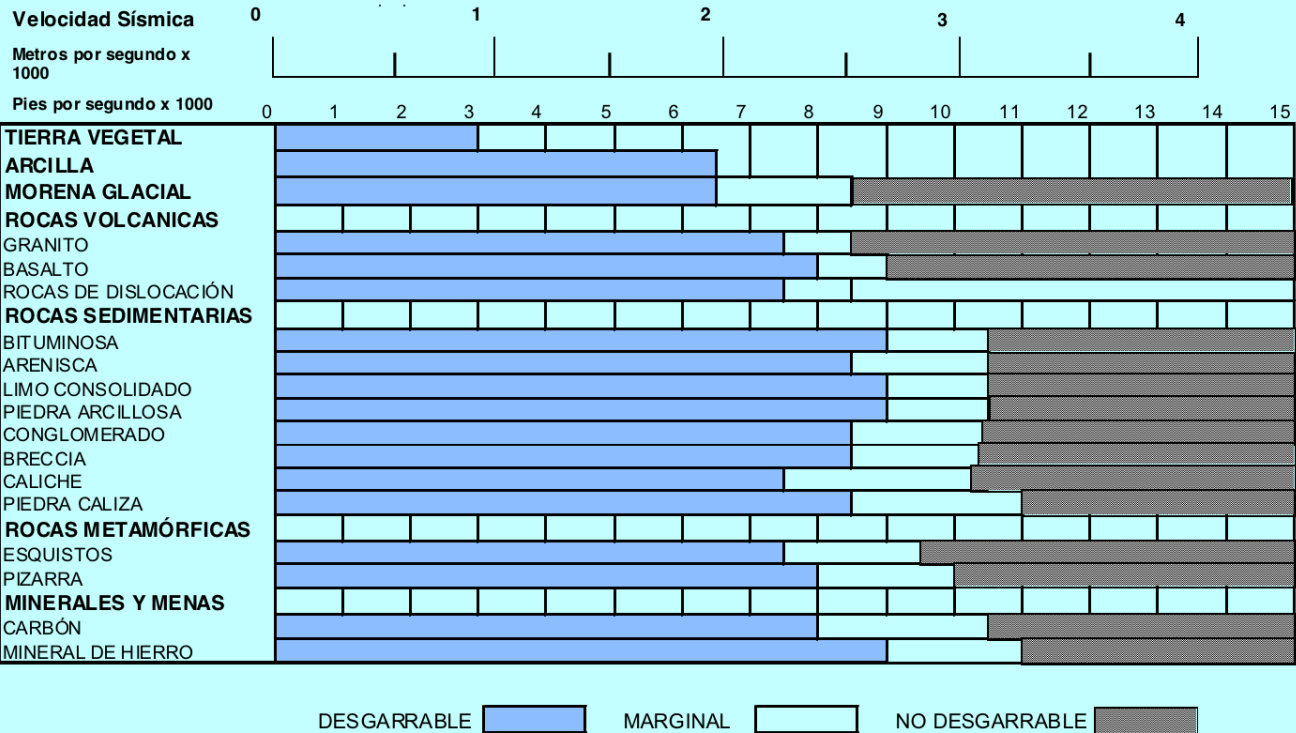
Calcular

# APLICACIONES

## DESGARRADORES

Desgarradores

● BULLDÓZER CON 535 H.P.



Per més informació consulteu "Ripabilitat" a : <http://www.igeotest.ad/Altres/Annexos.htm>

# APLICACIÓ GEOMORFOLÒGICA

La columna de glaç transmet una pressió al sediment situat sota la glacera.

La porositat decreix i augmenta la densitat del sediment.

En disminuir la porositat del medi augmenta la velocitat de propagació de les ones.

Les partícules es reordenen i adquireixen un empaquetament compacte

La velocitat de les ones per un ordenament compacte segueix la següent llei:

$$V_{\text{hexagonal}} = [ \{ 128 E^2 g z / (1 - \nu^2)^2 \} \pi^3 d^3 ]^{1/6}$$

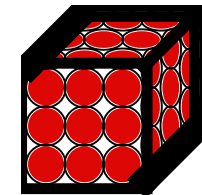
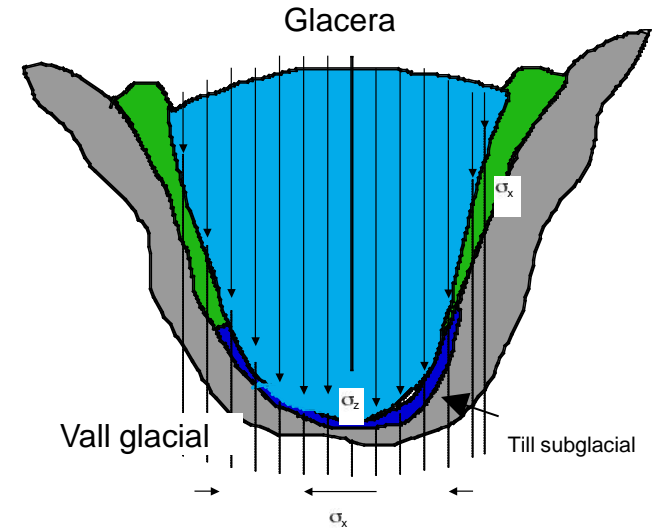
On:  $g \cdot z \cdot d$  = pressió de la columna de glaç

$E$  i  $\nu$  = Paràmetres que estan en funció de la velocitat sísmica

$\nu \approx 0,33$  (Coef. de Poisson)

$E = [(1-\nu)(1+\nu) V_p^2] / (1-\nu)$  (Mòdul de deformació)

Vp (cúbica)	$\nu$	$\delta$	Z (glaç)
250 m/s	0,33	0,9 g/cc	17 m
500 m/s	0,33	0,9 g/cc	68 m
750 m/s	0,33	0,9 g/cc	152 m
1000 m/s	0,33	0,9 g/cc	270 m
1250 m/s	0,33	0,9 g/cc	422 m
1500 m/s	0,33	0,9 g/cc	607 m
1750 m/s	0,33	0,9 g/cc	826 m
2000 m/s	0,33	0,9 g/cc	1078 m



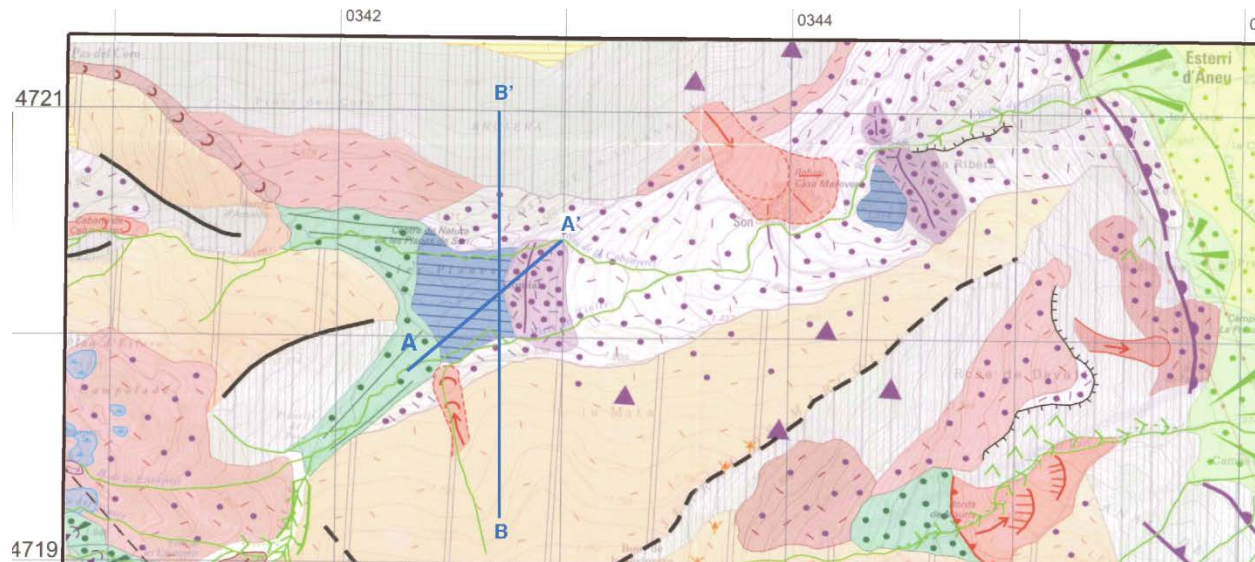
Empaquetament cúbic

Hi ha capes consolidades en el subsòl de les Planes de Son?



# Pràctiques

## Les Planes de Son, Geomorfologia

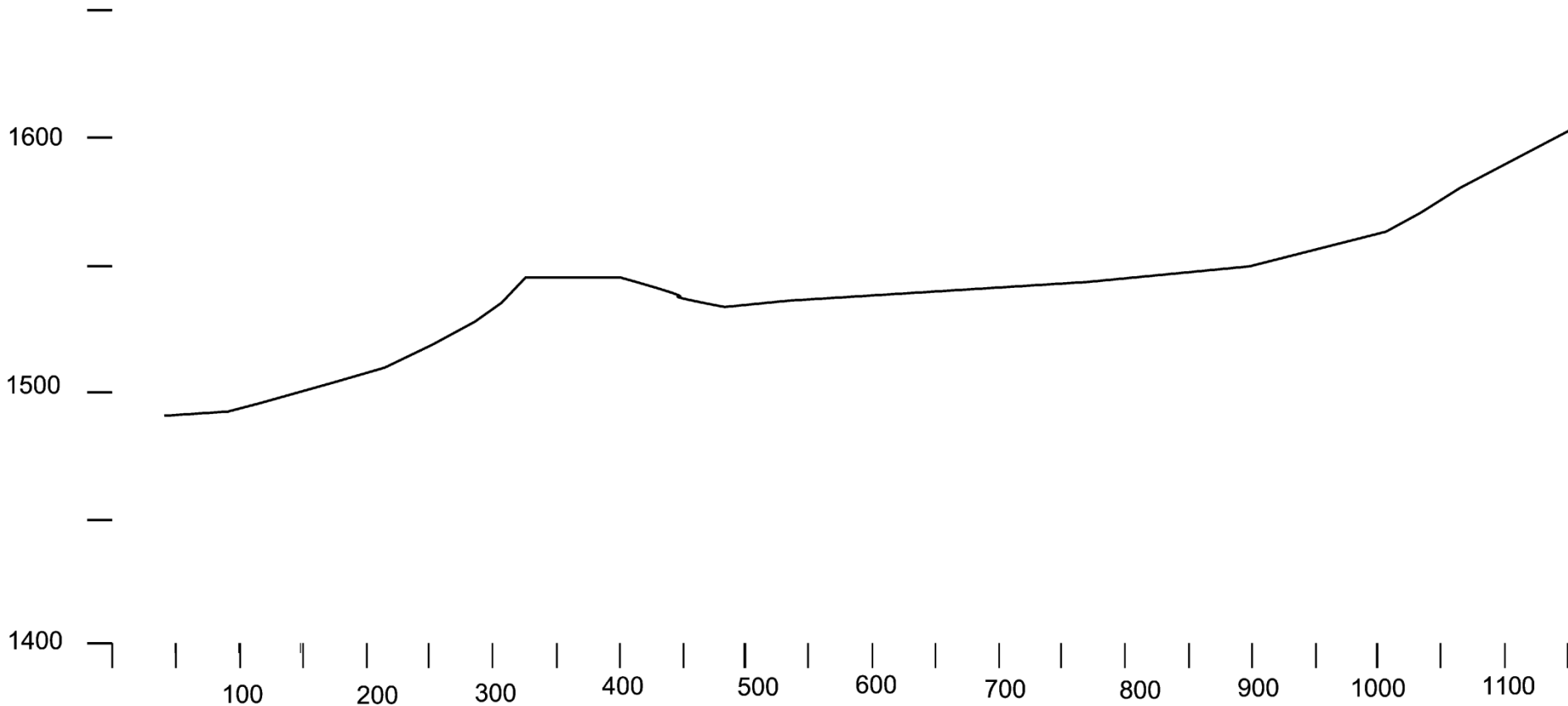


-  Blocs erràtics
-  Cordó morènic
-  Dipòsit de till (dipòsit d'origen glacial)
-  Dipòsit glaciolacustre
-  Dipòsit fluvio-glacial
-  Dipòsit juxtaglacial (rebles periglacials)
-  Con/Talús d'esbaldregalls de gravetat (tarteres)
-  Lòbuls de soligelifluxió
-  Grans lòbuls antics de soligelifluxió
-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

Josep Ventura (2012), inèdit

# Perfil AA'

- Situar el perfil sísmic i representar a escala els nivells interpretats
- Situar els elements geomorfològics d'acord amb la cartografia existent
- Correlacionar nivells sísmics i geomorfològics segons criteris exposats
- Explicar una possible evolució geomorfològica de les Planes de Son



# Perfil BB' (opcional)

