

PART II

**La mesura del relleu:
altituds, pendents i
perfils.
Traçat de conques de
drenatge**



1. Operacions geodèsiques i planimètriques

- En un mapa, el marc de referència és la xarxa geodèsica de punts de control, que tenen unes coordenades geogràfiques determinades d'una manera precisa: els vèrtexs geodèsics.
- El marc de referència ha de ser també vertical: punts d'anivellació.
- Tots dos estan marcats en el terreny físicament.
- Dos tipus de mesures: geodèsiques (triangulació i anivellació) i topogràfiques (representació de les formes del relleu).



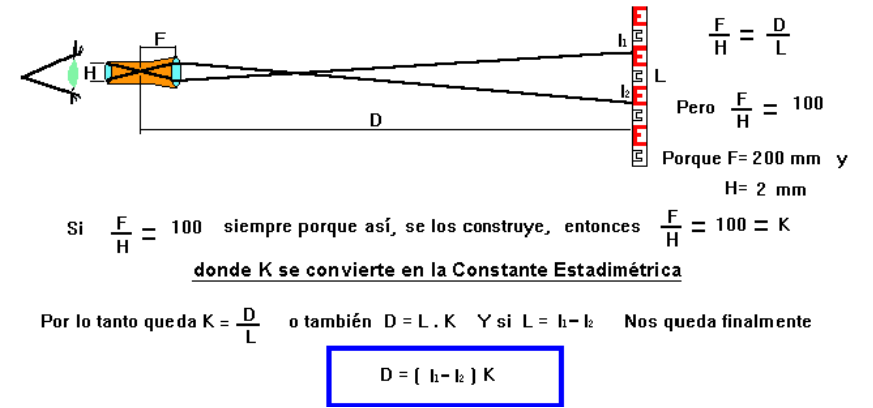
1.1. Operacions planimètriques

1.1.1 Triangulació geodèsica

- Triangulació geodèsica: té per objectiu fixar la posició dels punts geodèsics (Cassini ho va generalitzar).
- Es cobreix la superfície amb una xarxa de triangles:
 - 1r ordre: triangles amb 25-40 km de costat (650 vèrtexs a Espanya)
 - 2n ordre: vèrtexs a una distància de 20-30 km (1.100 vèrtexs)
 - 3r ordre: xarxa entre 2 i 3 km de costa

1.1.2 Operacions planimètriques en topografia

- Es considera la terra plana, l'escala és més detallada.
- S'utilitzen per a determinar els contorns dels objectes, per a traçar plànols.
- De nou es mesuren angles i distàncies:
 - Per a les distàncies s'utilitza l'invar i els distanciòmetres. També l'estadimetria.
 - La brúixola i la planxeta per a mesurar angles.



1.2 Operacions altimètriques

Anivellació: per establir un marc de referència vertical es determinen les altituds o cotes dels punts que ja hem situat per planimetria.

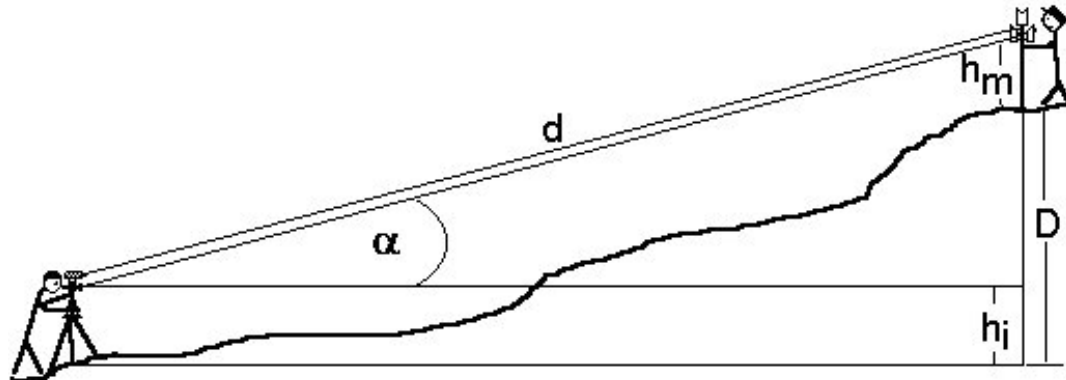
El punt de referència inicial és el dàtum. Aquest dàtum hauria de coincidir amb el nivell del geoide, amb la seua superfície (nivell mitjà del mar). A Espanya es pren com a referència el nivell mitjà del mar a Alacant.

1.2.1 L'anivellació geodèsica

- S'utilitza el nivell de bombolla. S'instal·la a mig camí entre un punt i un altre per evitar errors. Hi ha anivellació de tres ordres: de gran precisió, de precisió i anivellació corrent.
- A Espanya es van començar els treballs en 1871 i la xarxa d'alta precisió seguia les carreteres i vies fèrries. Cobreix 12.000 km i té 20.000 senyals.
- El senyal és un cilindre de bronze de 10 cm de llarg i 3 cm de diàmetre amb una placa a la part superior de 8 cm de diàmetre 6 mm de gruix rasant en la superfície.



1.2.2 Mètode trigonomètric



$$D = (\text{sen } \alpha \times d) + h_i - h_m$$

- S'utilitza en topografia i es treballa amb un teodolit per establir diferents cotes.

1.2.3 Altres mètodes

Mètode baromètric: la pressió baromètrica decreix amb l'altitud. Es prenen dos o més punts, en un dels quals es coneix l'altitud; el diferencial de pressions determina l'altitud.

Altímetres: baròmetres calibrats de manera que donen immediatament una lectura de l'altitud. S'han d'ajustar a la pressió local del nivell del mar en el moment en què s'usarà.

Anivellació per radar: en zones de difícil accés, el radar es munta en un avió. Radar actiu: s'envia el senyal i el temps de resposta és indicatiu de l'altitud.

Fotogrametria: es realitzen mesures amb fotografia aèria.

GPS (sistemes de posicionament global).



Ilustración 1.2.3: Representación de
los símbolos de diferentes tamaños
y sombreado (S. XVI)

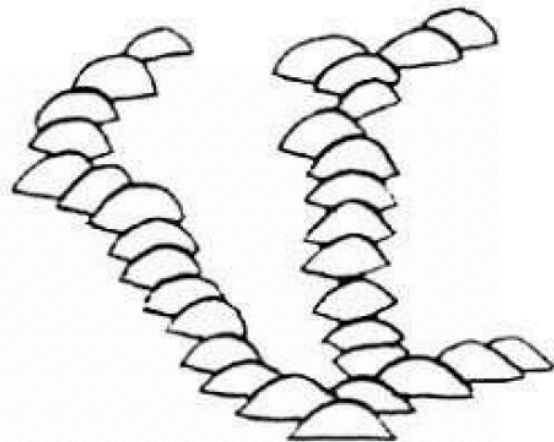


Ilustración 1.2.2: Estilo de representa-
ción simplificada del relieve como si fueran “top
“escamas de pez” (S. XV)



Ilustración 1.2.4: Mapa de representación del
relieve en el S. XVII

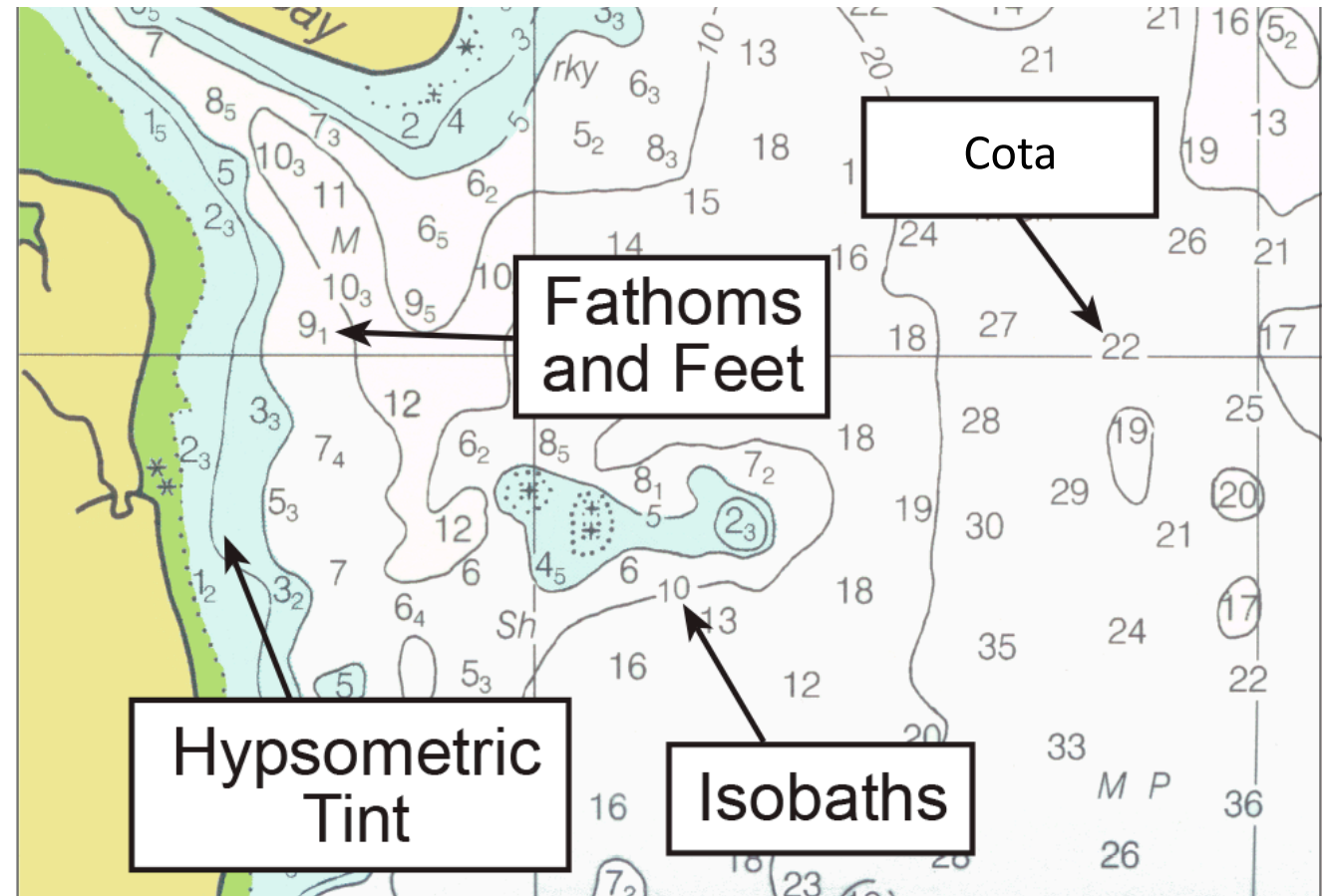


Ilustración 1.4.1: Representación del relieve por
normales

2. La representación del relieve

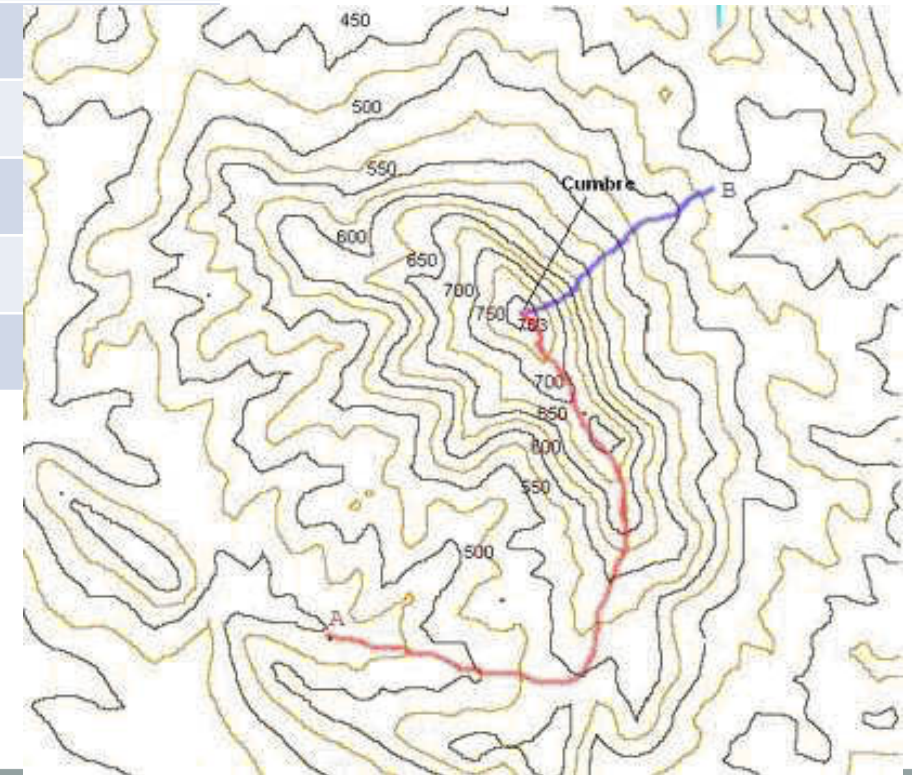
2.1 Valors puntuals (cotes)

- Punts de elevació en els mapes.
- El nombre de cotes depèn de l'escala del mapa i de les característiques del terreny (més en terreny muntanyenc).
- La cota es refereix al datum; si es tracta d'un relleu submarí, no es posa en negatiu.



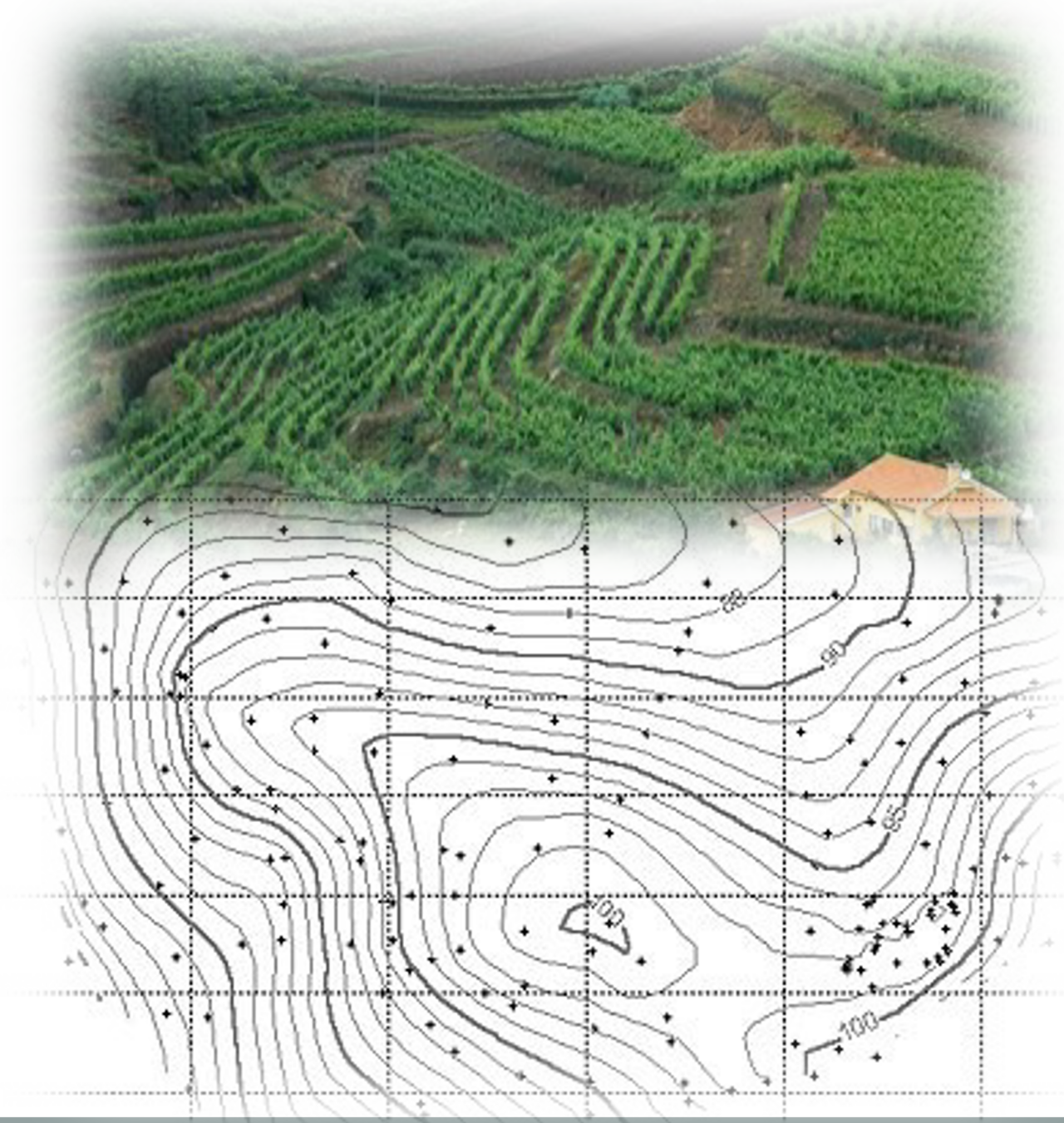
Densitat del nombre de cotes:

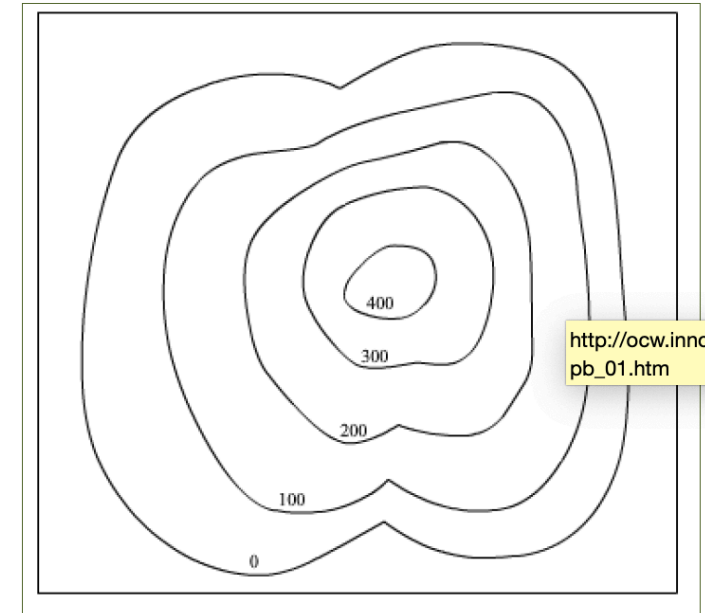
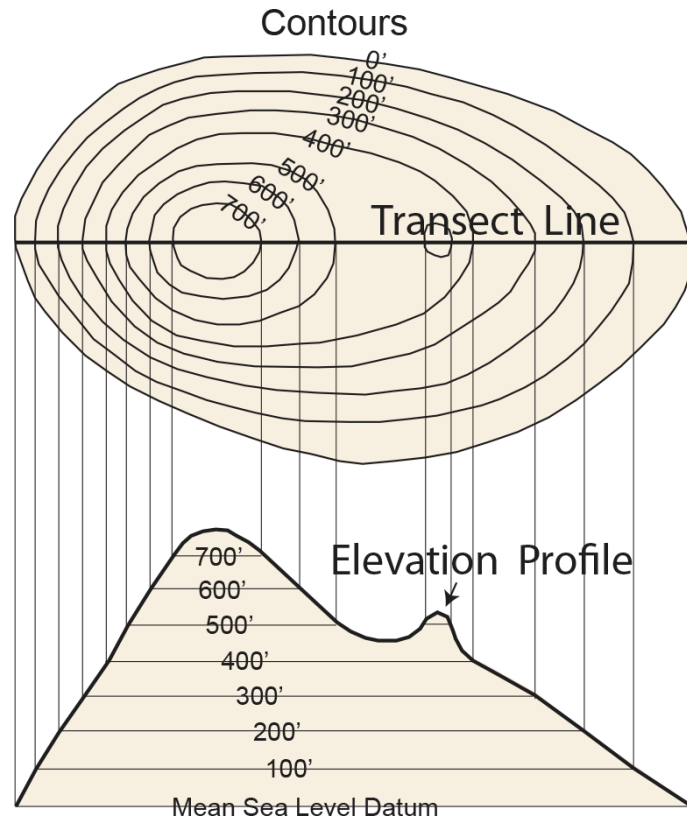
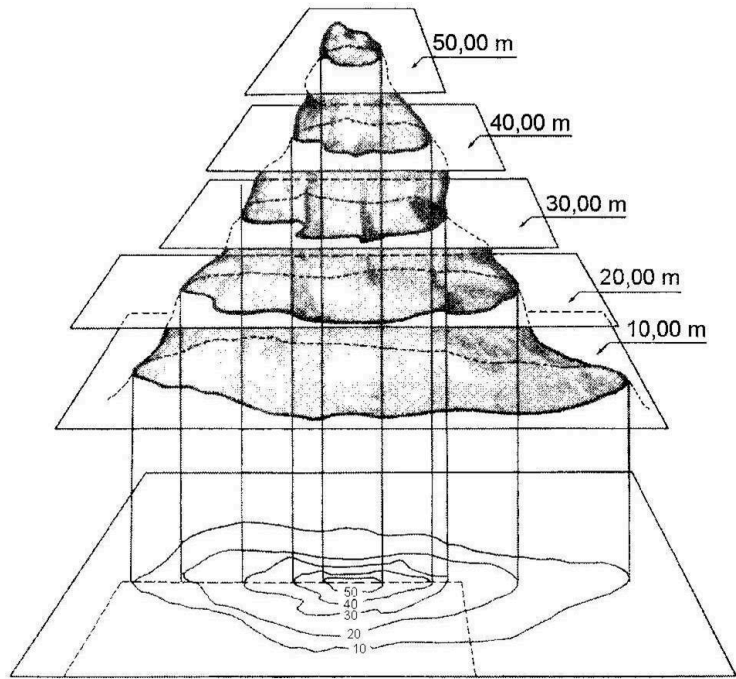
Escala	Topografia plana	Topografia abrupta	General
1:10 000	10	20	15
1: 25 000	20	40	30
1: 50 000	30	50	40
1: 100 000	30	50	40
1: 200 000	20	40	30
1: 500 000	20	40	30
1: 1 000 000	25	50	40



2.2 Corbes de nivell (isohipses)

- Línia complexa, resultant d'intersecar el relleu per un pla horitzontal.
- Són línies imaginàries que uneixen diferents punts de la superfície a la mateixa altitud, per això són útils per a saber l'altitud en què ens trobem.
- Són línies tancades i mai no es poden tallar les unes a les altres ni bifurcar-se.
- La distància vertical entre corba i corba és igual; es diu equidistància.



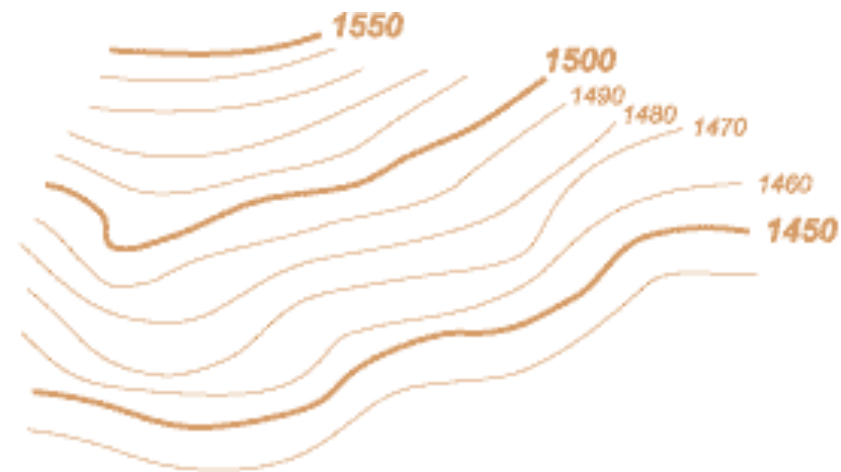


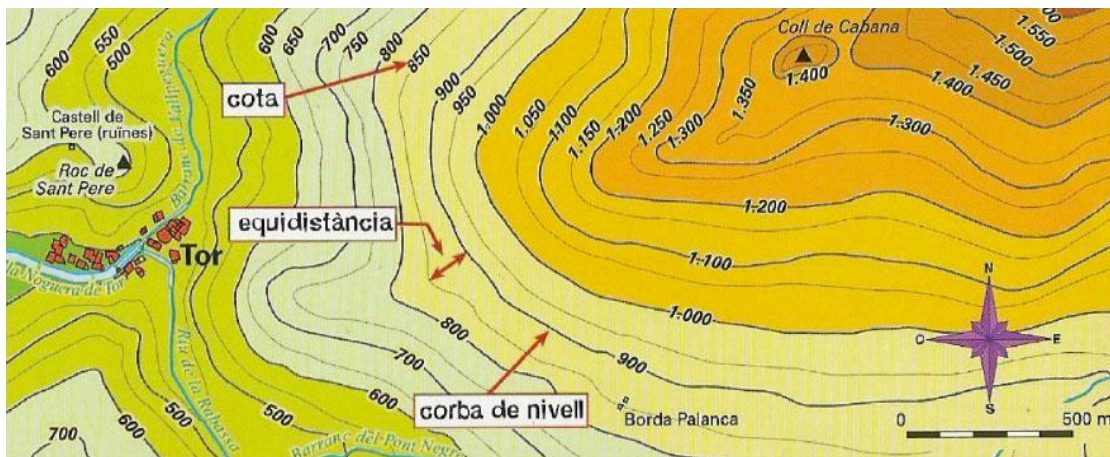
http://ocw.innova.pb_01.htm

Representació de corbes de nivell en un mapa

Tipus de corbes de nivell

- a) Les línies més gruixudes s'anomenen corbes mestres i indiquen l'altitud en nombre com a guia vàlida per a tots els punts d'aquesta corba.
- b) Les altres línies fines en què no es llegeix l'altitud, però que podem esbrinar fàcilment prenent com a referència les grosses tenint en compte l'equidistància segons l'escala del mapa.
- c) La superfície entre dues corbes de nivell es diu "zona".

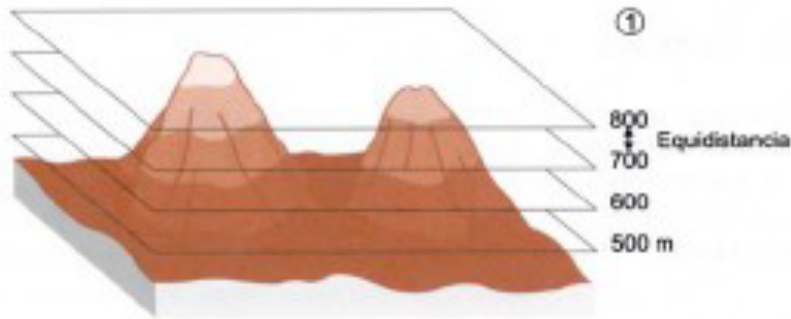




ESCALA DEL MAPA	EQUIDISTANCIA (metros)
1:5.000	2 o 5
1:10.000	5
1:25.000	10
1:50.000	20
1:100.000	50
1:200.000, 1:250.000	100
1:400.000	200
1:800.000	500

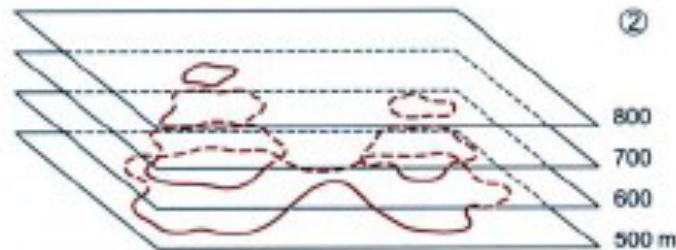
L'equidistància o separació entre cada dues corbes de nivell consecutives consisteix en la diferència d'altitud entre dues corbes contigües i depèn de l'escala, per exemple en un mapa a escala 1:50.000 és de 20 metres i en un d'escala 1:25.000 és de 10 m.

Obtenir corbes de nivell



①

Suponer una serie de planos horizontales a igual distancia entre sí.



②

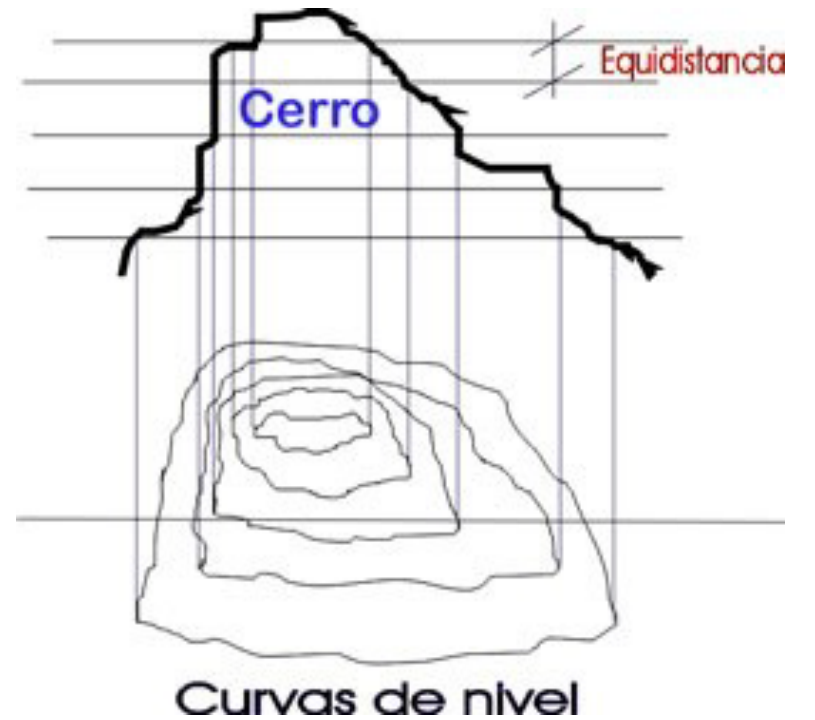
La intersección de los planos con el relieve origina unas líneas cerradas: curvas de nivel.



③

Mapa topográfico

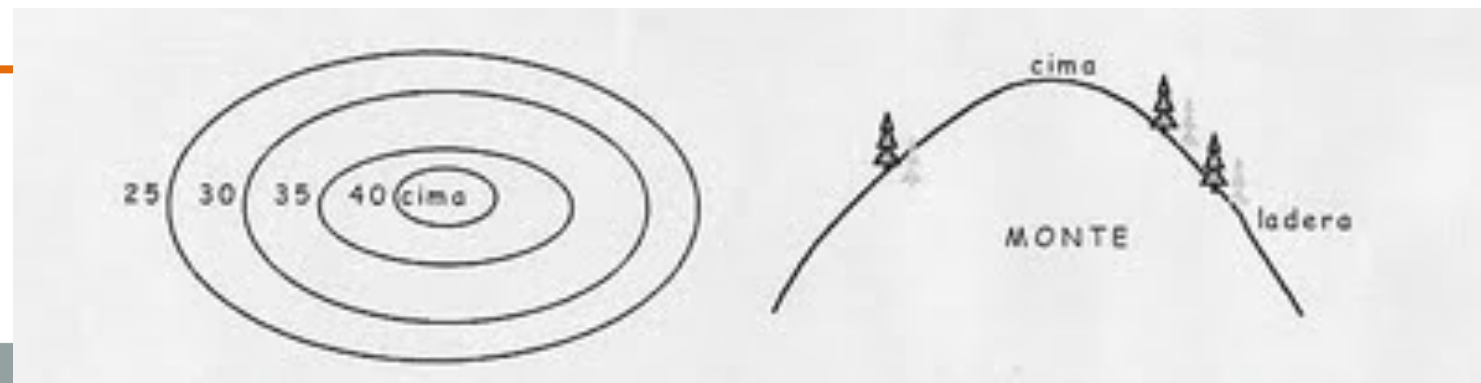
Obtención de las curvas de nivel.



Quan les corbes de nivell estan més juntes, vol dir que el terreny té més inclinació (pendent) i quan se separen, el terreny té menys pendent i és més pla.

Identificar el relieve I

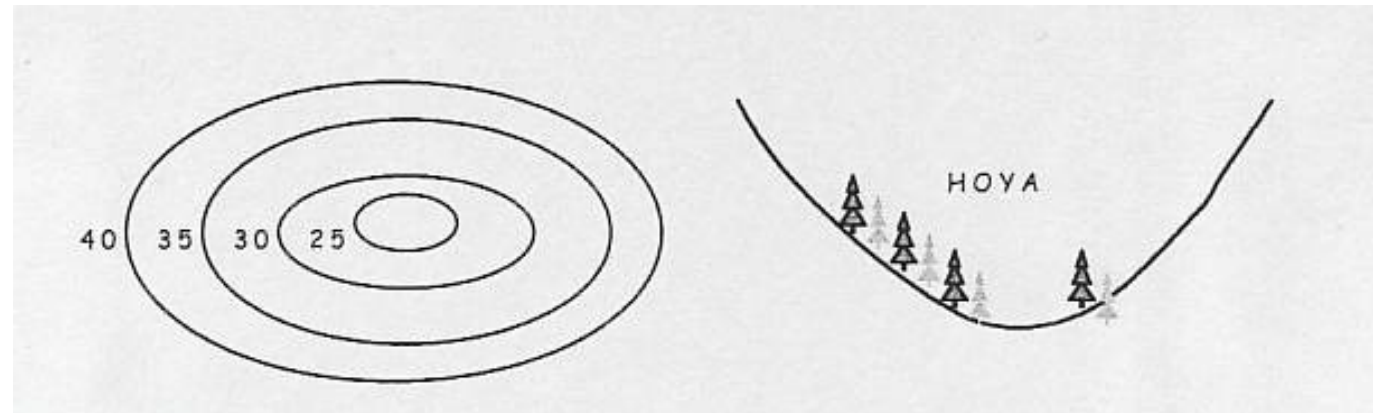
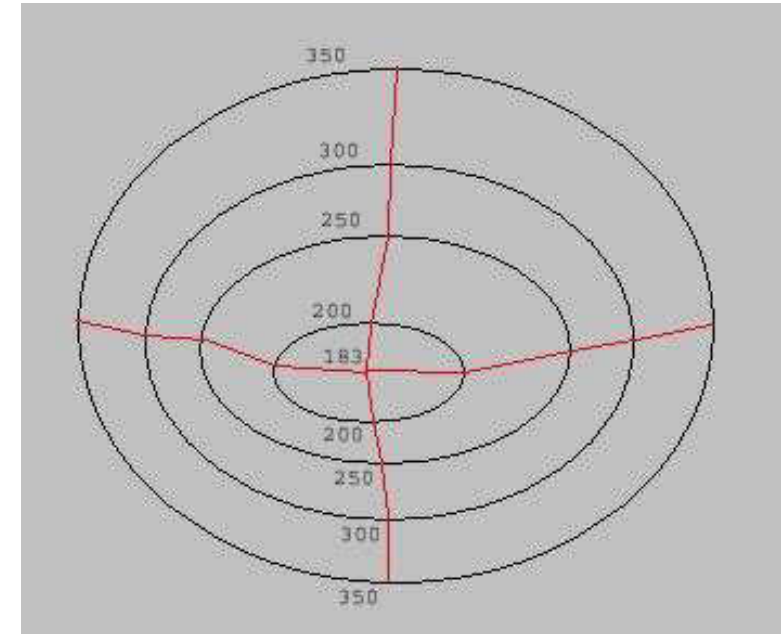
- **Muntanya** : elevació del terreny en el plànol. Es representa amb corbes de nivell concèntriques que van de menor a major altitud, sempre de fora cap a dins, és a dir, la corba exterior té una cota inferior a la immediatament següent i interior.
- **Cim**: és el punt culminant o altitud superior d'una muntanya. En el mapa s'identifica com l'última corba concèntrica interior. Per marcar amb major precisió aquesta altura màxima, alguns mapes la indiquen amb un triangle o un punt, i de vegades hi afegixen l'altitud expressada en metres.
- **Vessants**: superfícies laterals i inclinades d'una muntanya o un cim. En un mapa es representa com un conjunt de corbes aproximadament equidistants rectilínies i paral·leles. Quan els vessants són molt verticals reben el nom de "parets". Una major proximitat de les corbes indica un pendent més pronunciat.



Identificar el relleu II

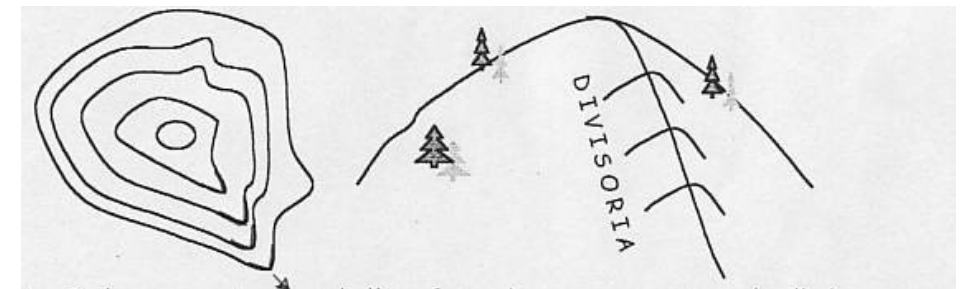
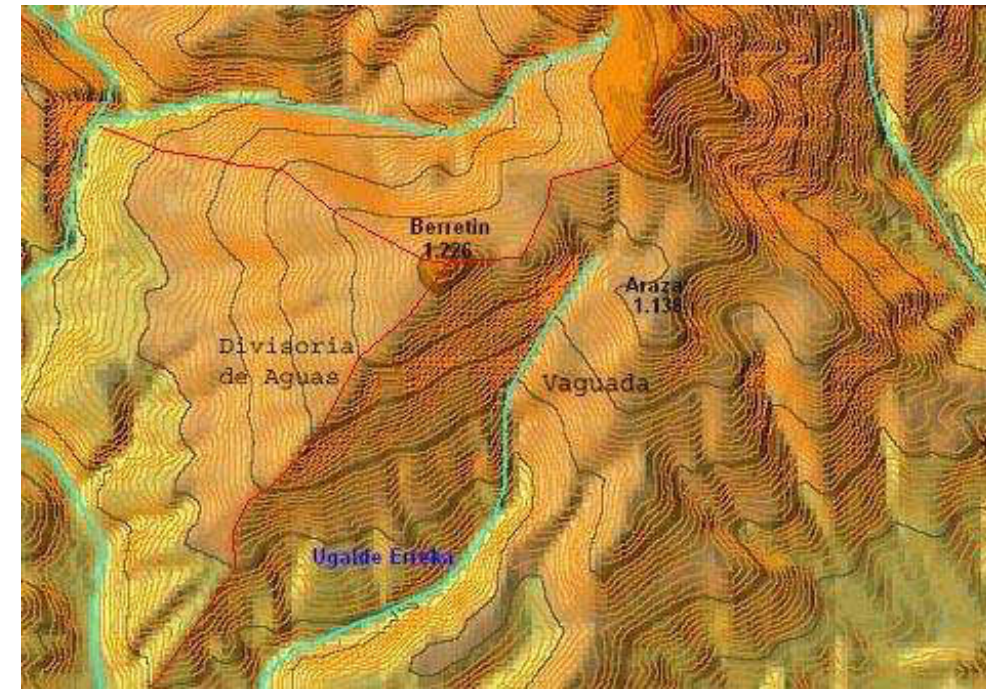
Foia o depressió: és una depressió o zona més baixa del terreny. És fàcilment confusible amb una muntanya, ja que la configuració de les corbes de nivell és anàloga, si bé la diferència està en el fet que en les foies la corba exterior té una altitud o cota superior a la immediatament interior. És a dir, en aquest cas hi ha corbes concèntriques que n'engloben d'altres de menor altitud.

Si una foia captura un curs d'aigua rep el nom d'**embornal**.



Identificar el relleu III

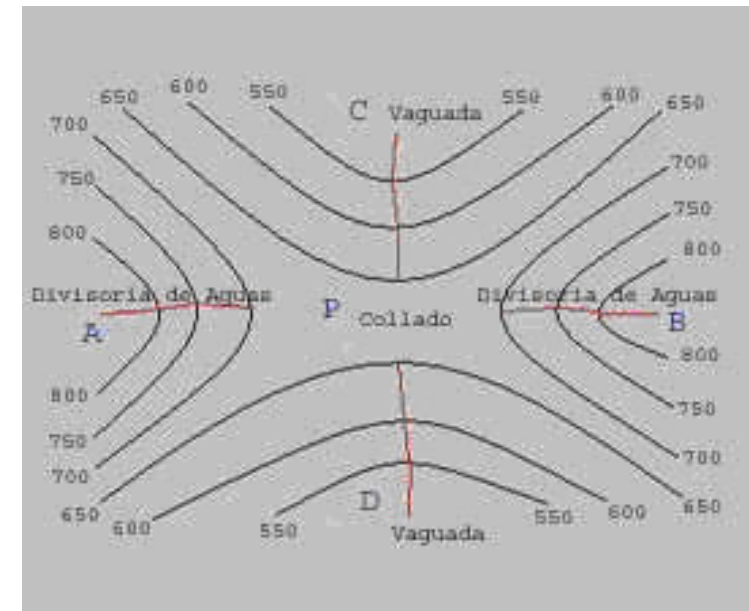
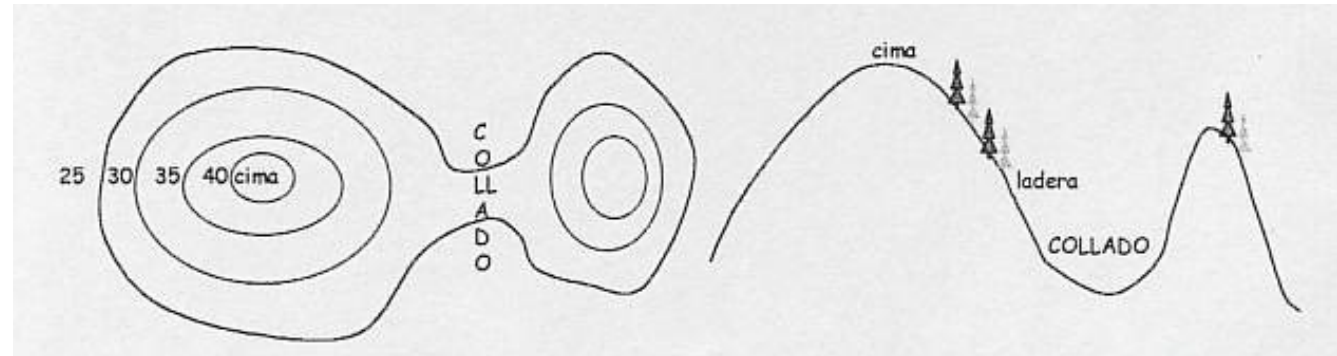
- **Divisòria o cresta:** suposant una caiguda d'aigua sobre la muntanya, una part de l'aigua aniria cap a un vessant i l'altra part cap a l'altre. Aquesta línia imaginària en què l'aigua pren diferents camins és la divisòria o cresta.
- En el mapa és la línia igualment imaginària que uneix els vèrtexs que formen les corbes de nivell d'aquests dos vessants. Apareix com un conjunt de "ves" que apunten cap a sota la muntanya on les corbes de menor cota envolten les de major cota.



Identificar el relieve IV

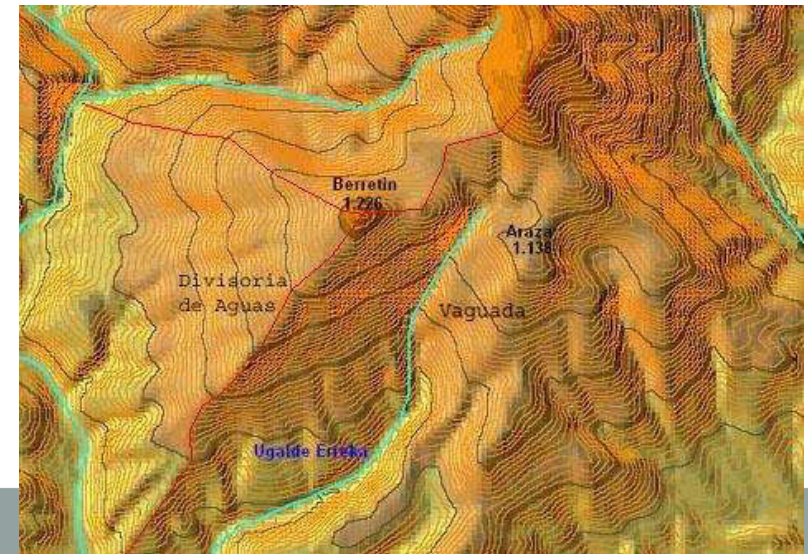
Serral: zona on acaba la divisòria d'una muntanya i comença la de la següent. És una zona deprimida entre dos pujols. El serral és el punt de franqueig més assequible entre dues muntanyes, ja que està situat a menys altitud.

- En el mapa l'identifiquem com el lloc on comencen a ascendir per separat les corbes que envolten les dues muntanyes entre els quals se situa.
- Els serrals de fàcil accés solen anomenar-se "ports", mentre que els més escarpats i de difícil accés es diuen "bretxes" o "portells".



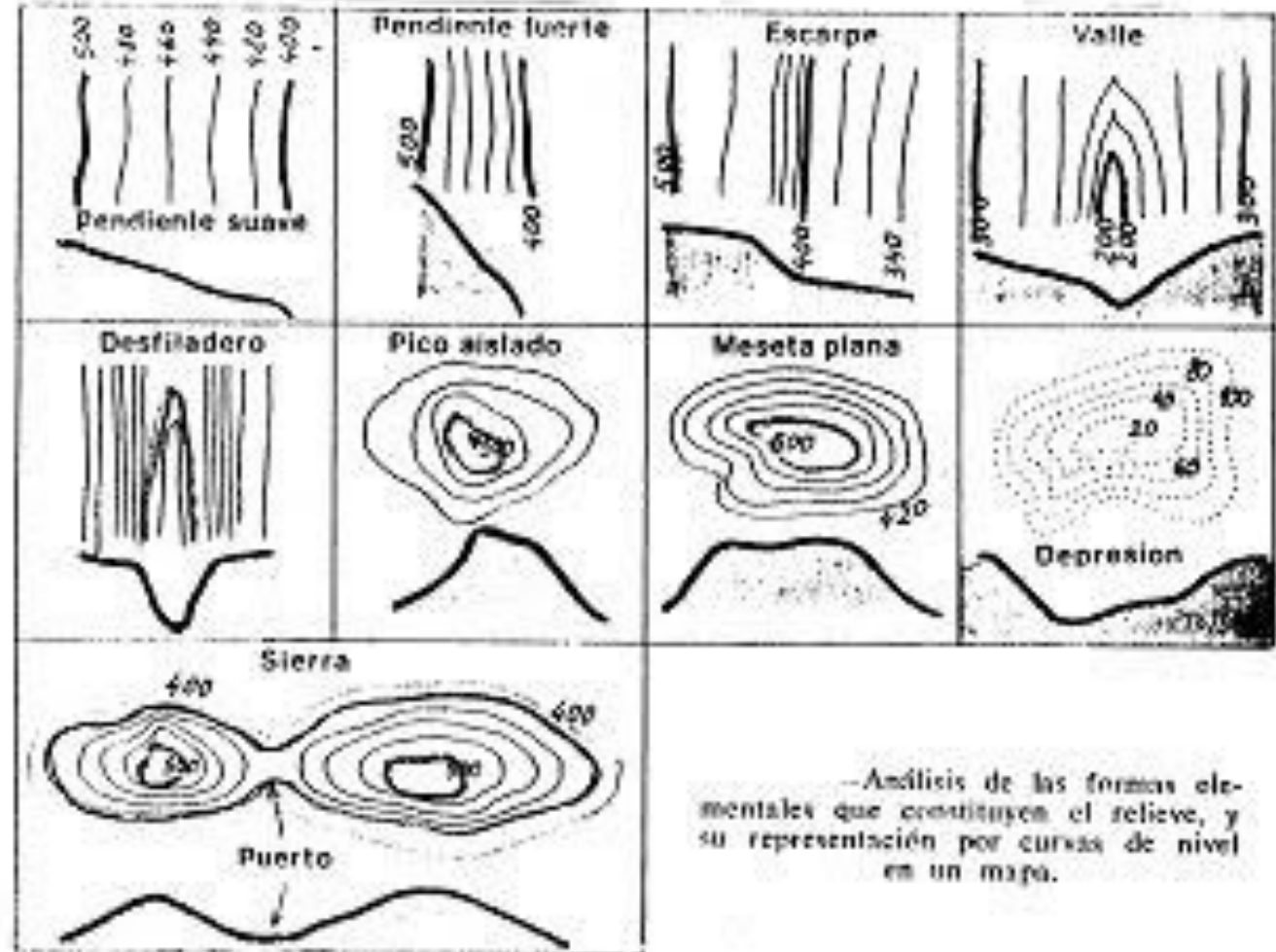
Identificar el relieve V

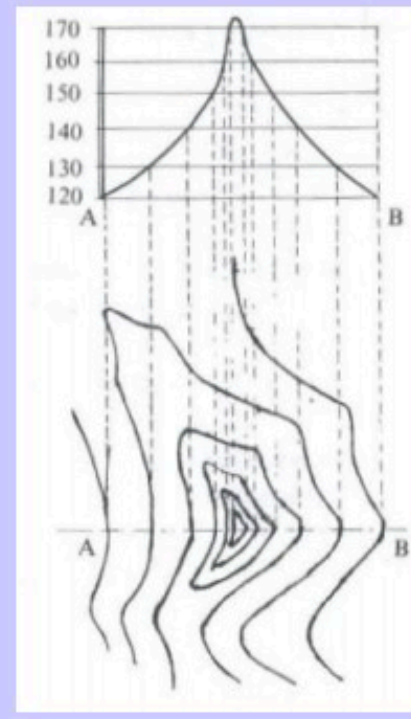
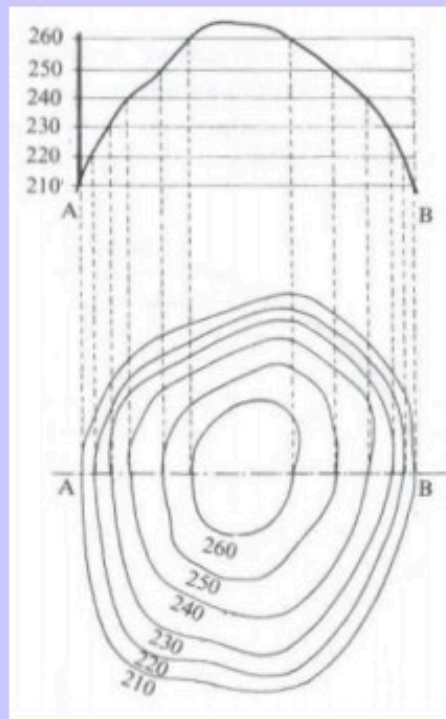
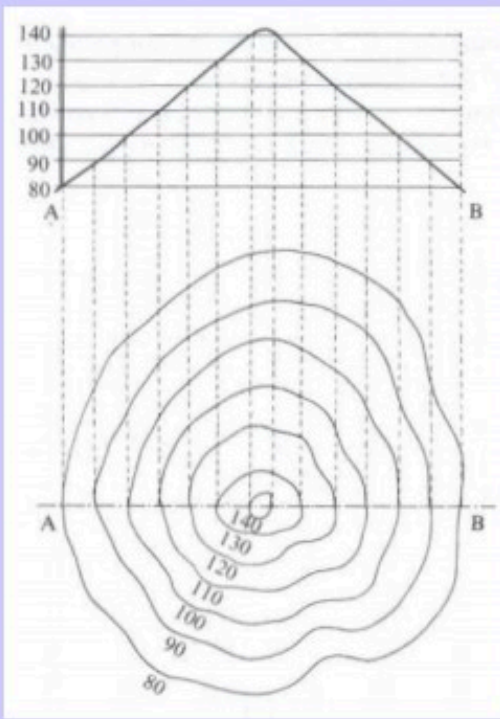
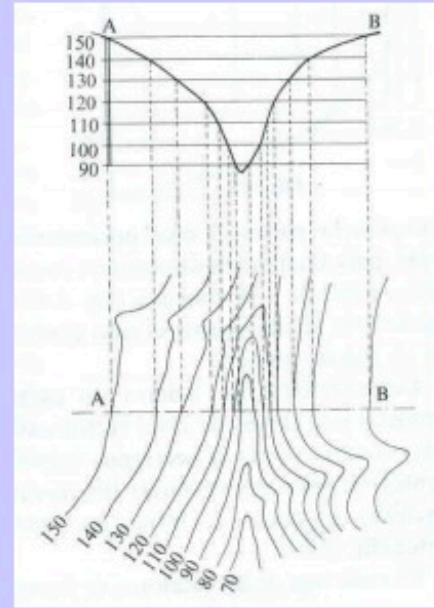
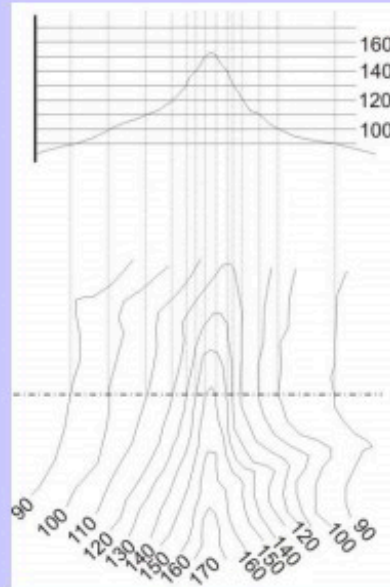
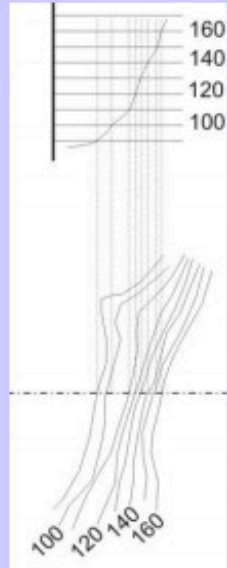
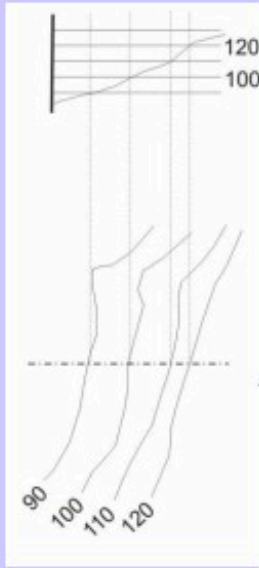
Tàlveg: depressions que iniciant-se en els serrals separen els vessants d'una muntanya amb els de la següent. Són els camins naturals de l'aigua (tàlveg = per on va l'aigua) i generalment hi trobarem rierols i torrents per on es canalitza l'aigua que separa les divisòries. Si els tàlvegs se situen entre vessants d'inclinació molt pronunciada es diuen "barrancs", i si aquestes barreres arriben a ser parets, reben el nom de "goles", o "congosts" quan la seua longitud és gran. En el mapa, el tàlveg és la línia imaginària que uneix els vèrtexs que formen les corbes de nivell de dos vessants, i té la forma d'un entrant. Es veurà llavors com un conjunt de "ves" apuntant cap amunt de la vall, on les corbes de major cota envolten les de menor cota.



Identificar el relieve VI

Plana: són zones de mínim pendent; corresponen a representacions on les corbes de nivell estan molt separades.



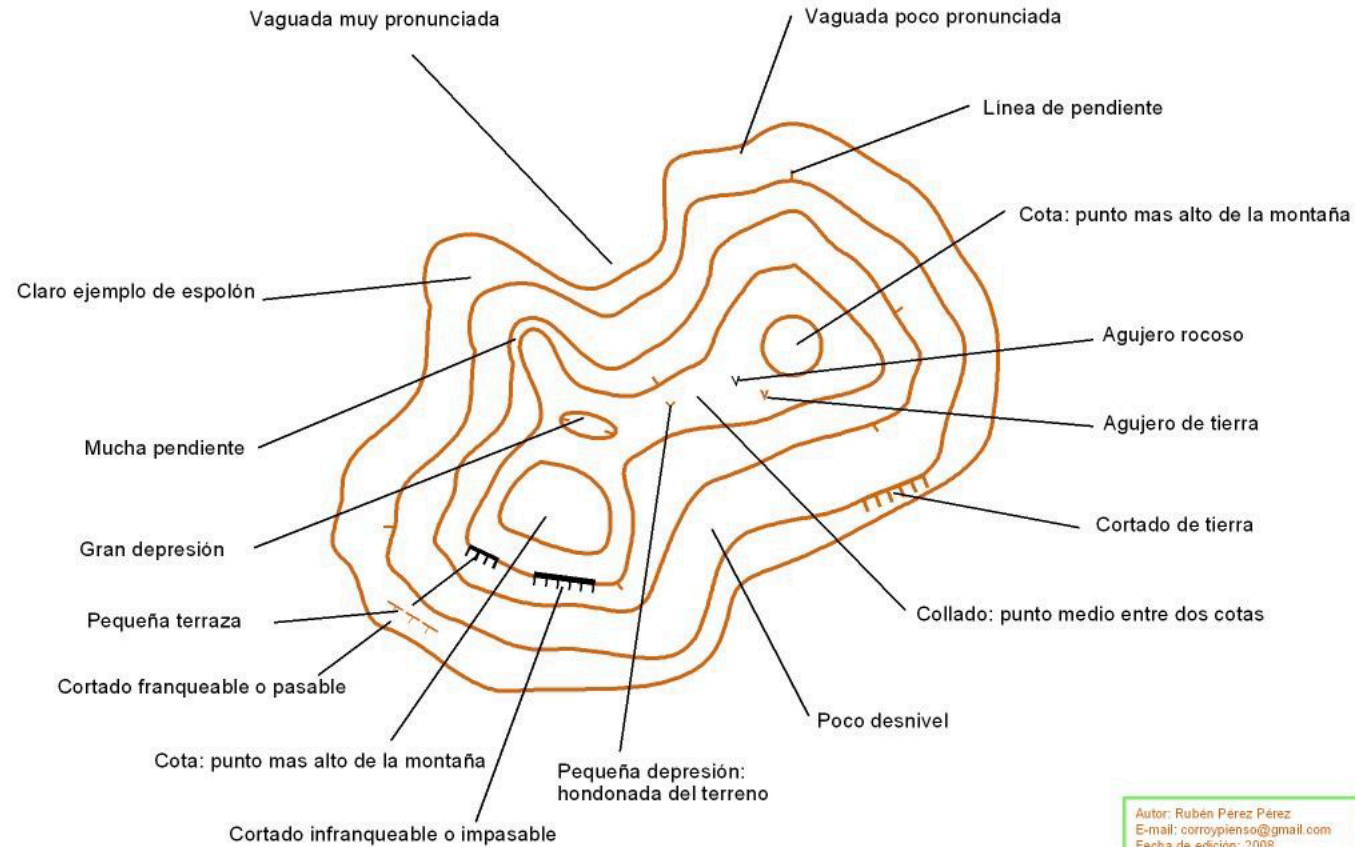


Título

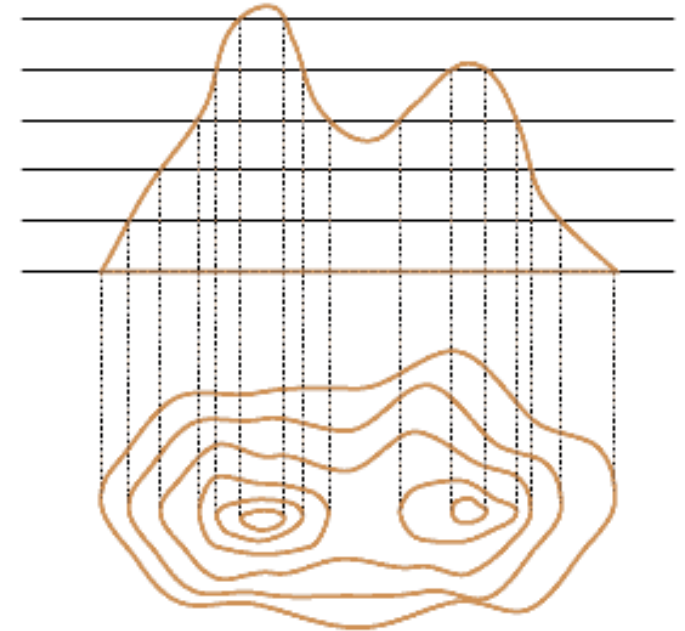
Escala: 1:10.000 — 1 m del mapa equivale 10000 m de la realidad

Equidistancia: 5 m — Entre curva y curva de nivel hay en la realidad 5 metros de desnivel

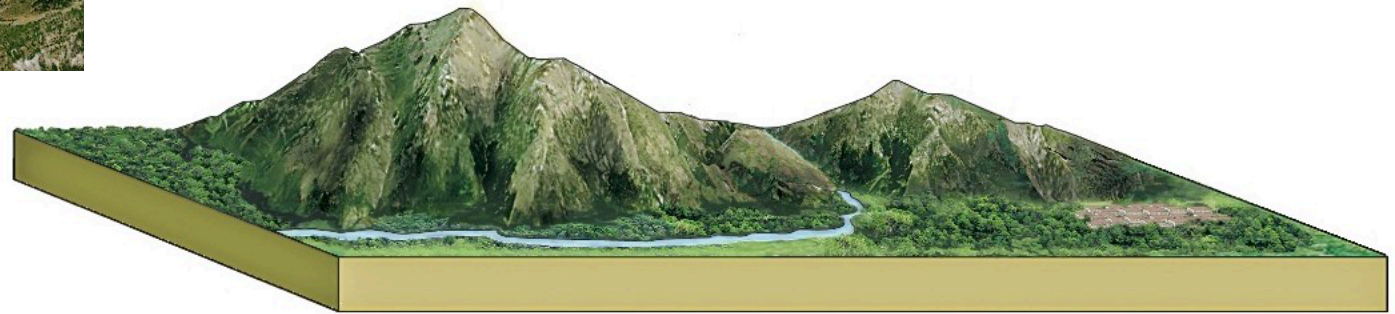
Relieve



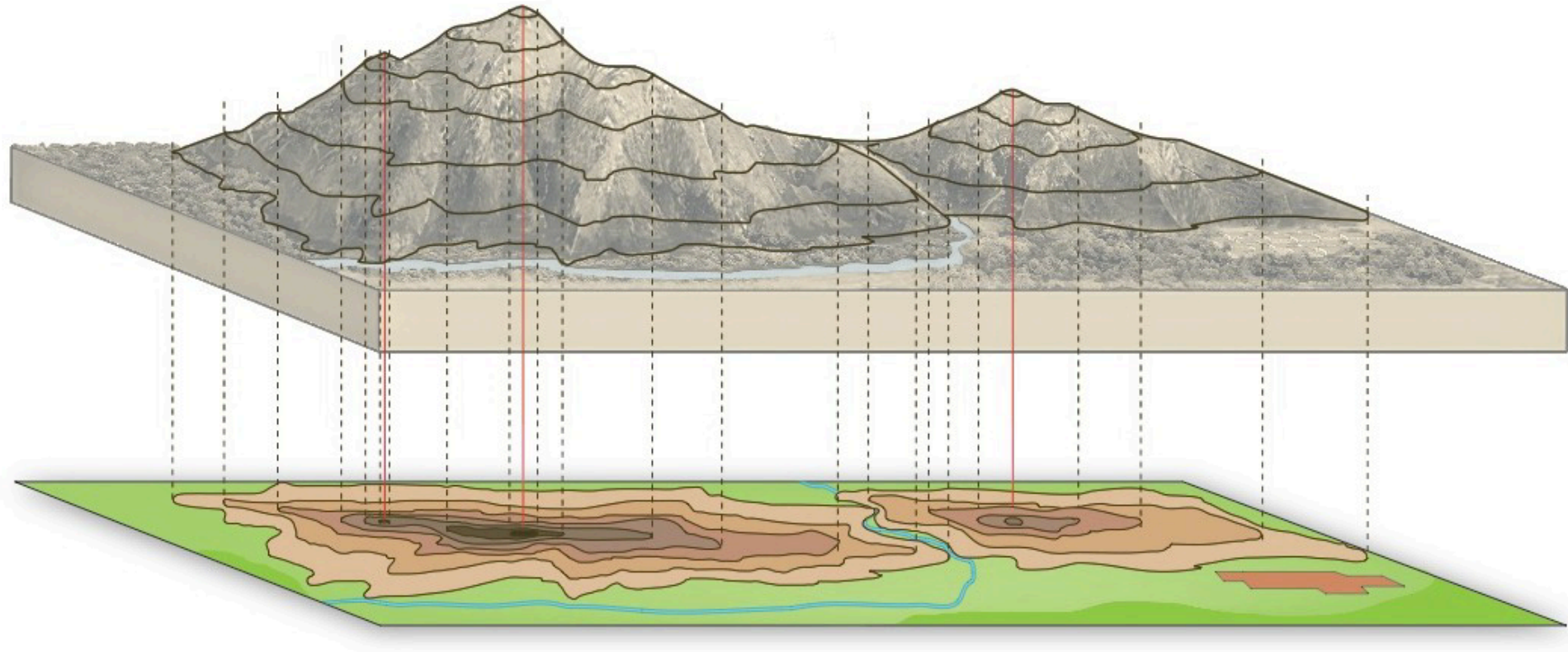
Autor: Rubén Pérez Pérez
E-mail: corroypienso@gmail.com
Fecha de edición: 2008
<http://orientacionruben.blogspot.com>



1. Selecciona la zona el relleu del qual es vol representar i es prenen les dades a partir de la interpretació de fotografies aèries i d'altres mesures obtingudes dels satèl·lits. Antigament, es prenién les dades directament del terreny.

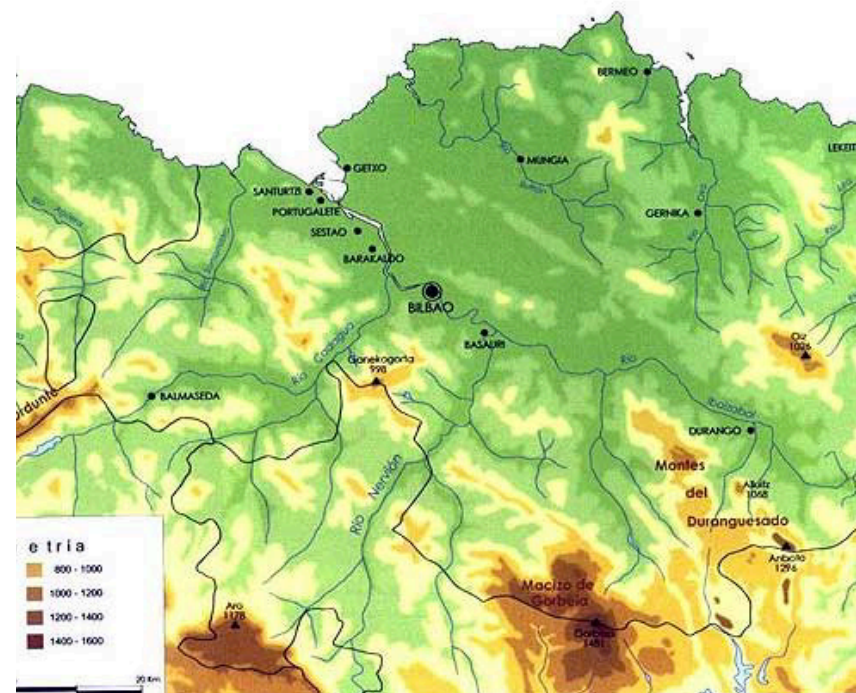
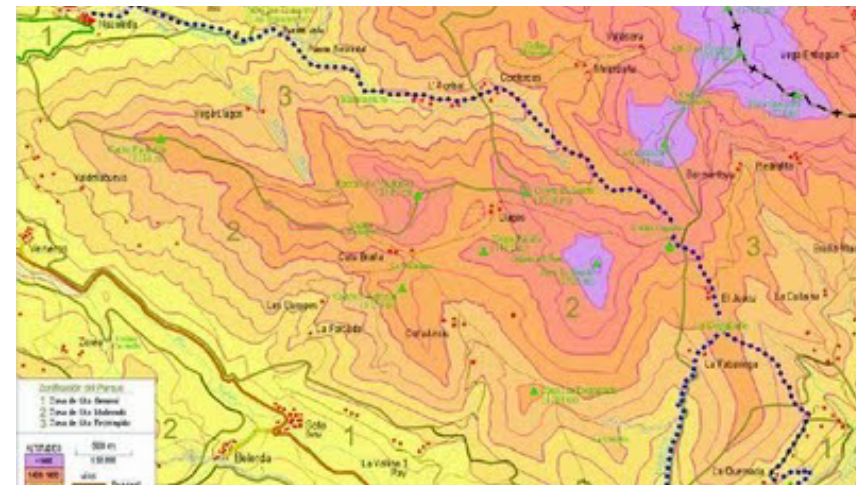


2. Es determinen les corbes de nivell i es representen sobre una superfície a escala.



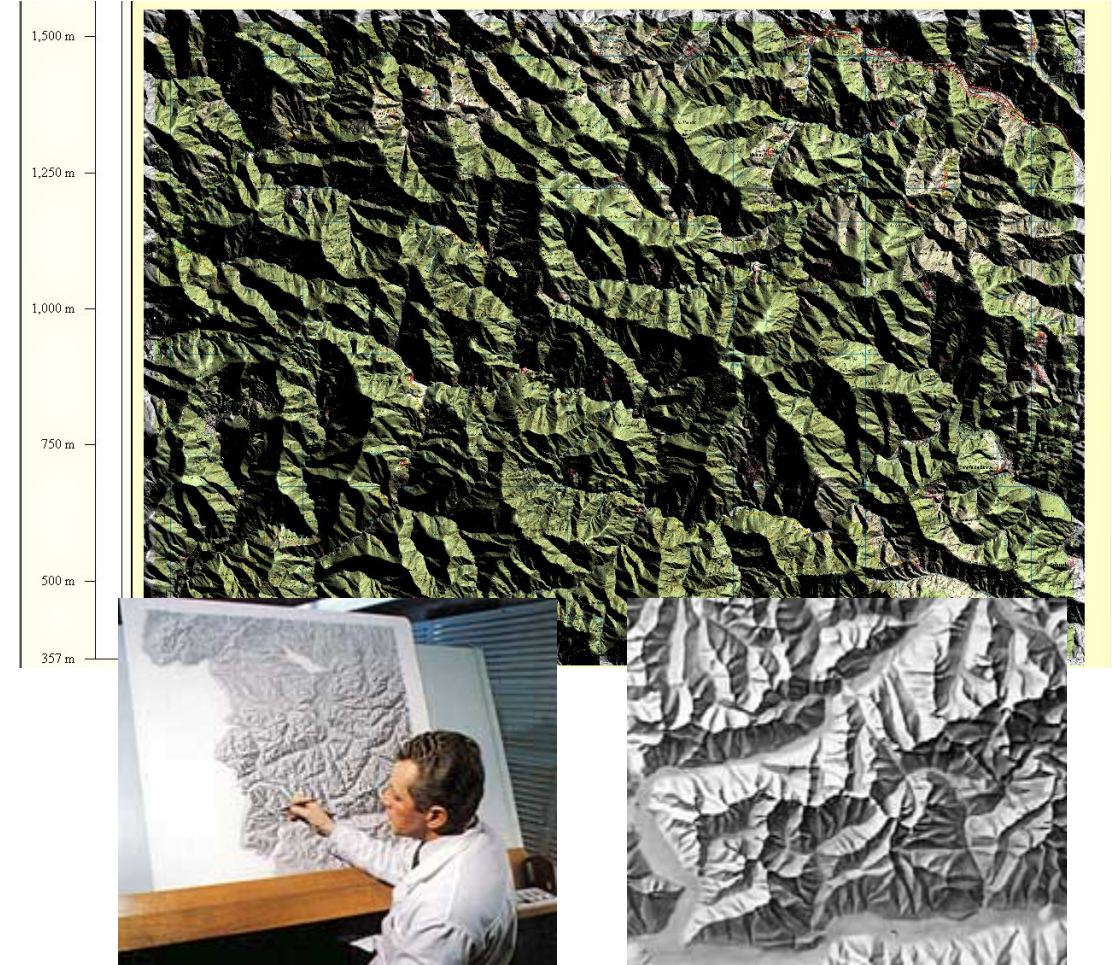
2.3 Tintes hipsomètriques

- S'empra també per a donar sensació de relleu en els mapes.
- Consisteix a acolorir l'espai comprès entre dues corbes de nivell (no necessàriament consecutives) de diferents colors o del mateix color, però amb tonalitats diferents.
- S'empra en mapes d'escala petita on les equidistàncies de 200 o 400 metres no permeten apreciar amb claredat el relleu del terreny.



2.4 Ombrejat plàstic

- Il·luminació vertical i obliqua: en la il·luminació vertical incideix sobre el terreny horitzontal amb una mica més de llum que sobre els terrenys inclinats. Com més pronunciats siguin els pendents, més foscos resulten en el mapa.
- En l'actualitat s'utilitza molt l'ombreig plàstic, principalment en combinació amb altres mètodes. També té ús en els mapes topogràfics de regions on no és factible el traçat de corbes de nivell.
- L'ombreig plàstic s'efectua de diverses maneres: aquarel·la, pastís, llapis tou o amb pols de grafit.

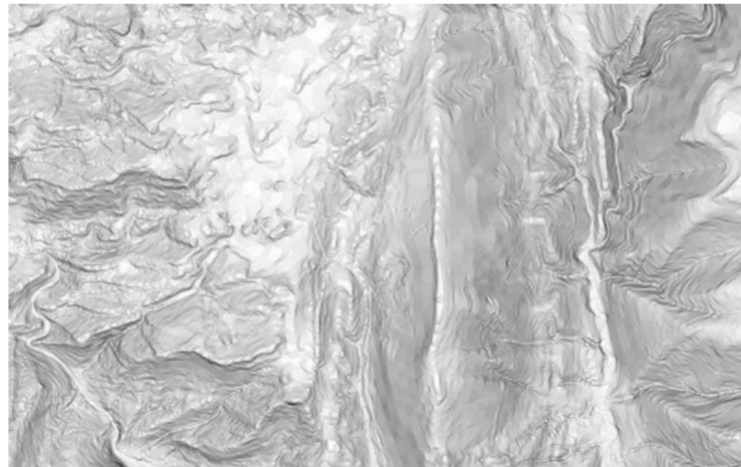


Ombreig de pendent: es basa en la quantitat de llum que reben les superfícies en funció del pendent quan són il·luminades amb un focus de llum situat en la vertical (zenit). Les superfícies planes es mostren més clares, però a mesura que guanyen inclinació es fan més fosques.

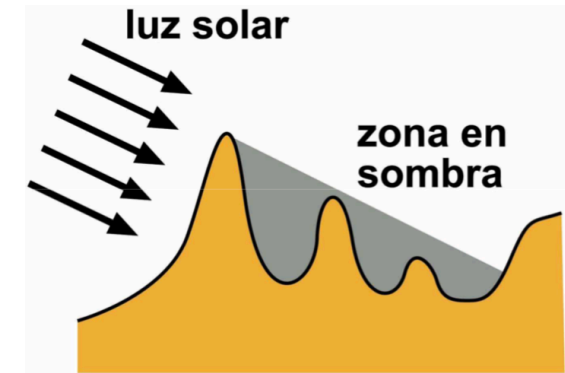
Ombreig oblic: es forma quan un objecte és il·luminat mitjançant un focus de llum situat de forma obliqua respecte a l'objecte.



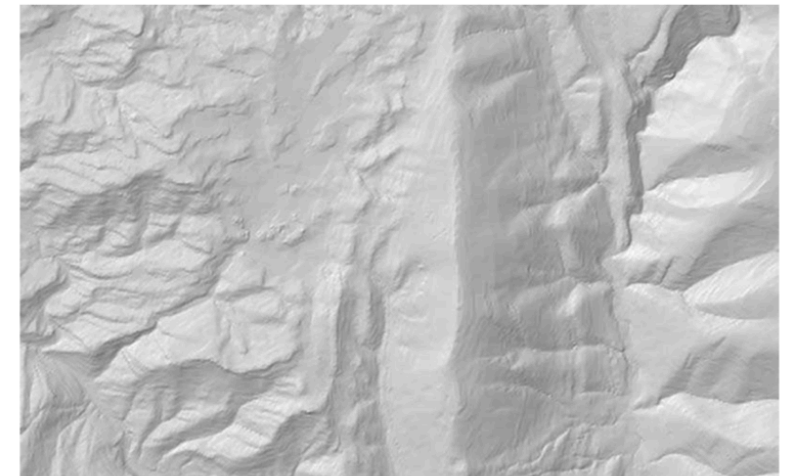
Il·lustración 1.4.2: En las normales de pendent se aplica una luz perpendicular al terreno



Il·lustración 2.1.3: Sombreado de pendientes



Il·lustración 2.1.4: Sombreado oblicuo



Il·lustración 2.1.6: Sombreado oblicuo correspondiente a la misma zona que la Ilustración 2.1.3

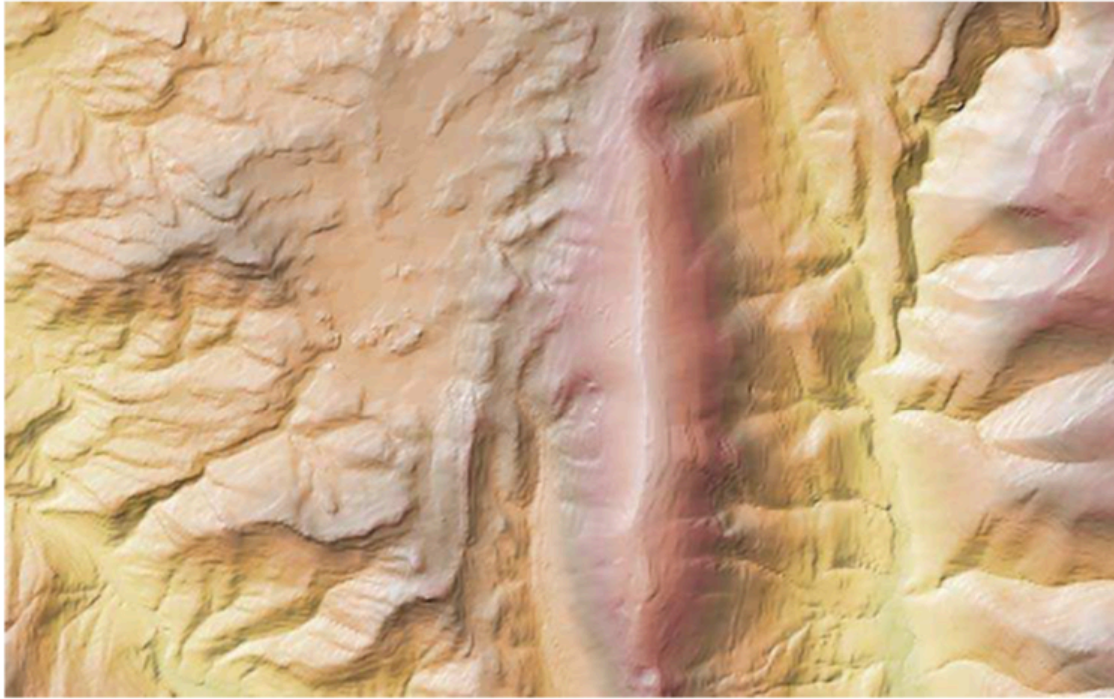


Ilustración 2.1.14: Sombreado combinado con tintas hipsométricas correspondiente a la misma zona que la Ilustración 2.1.3

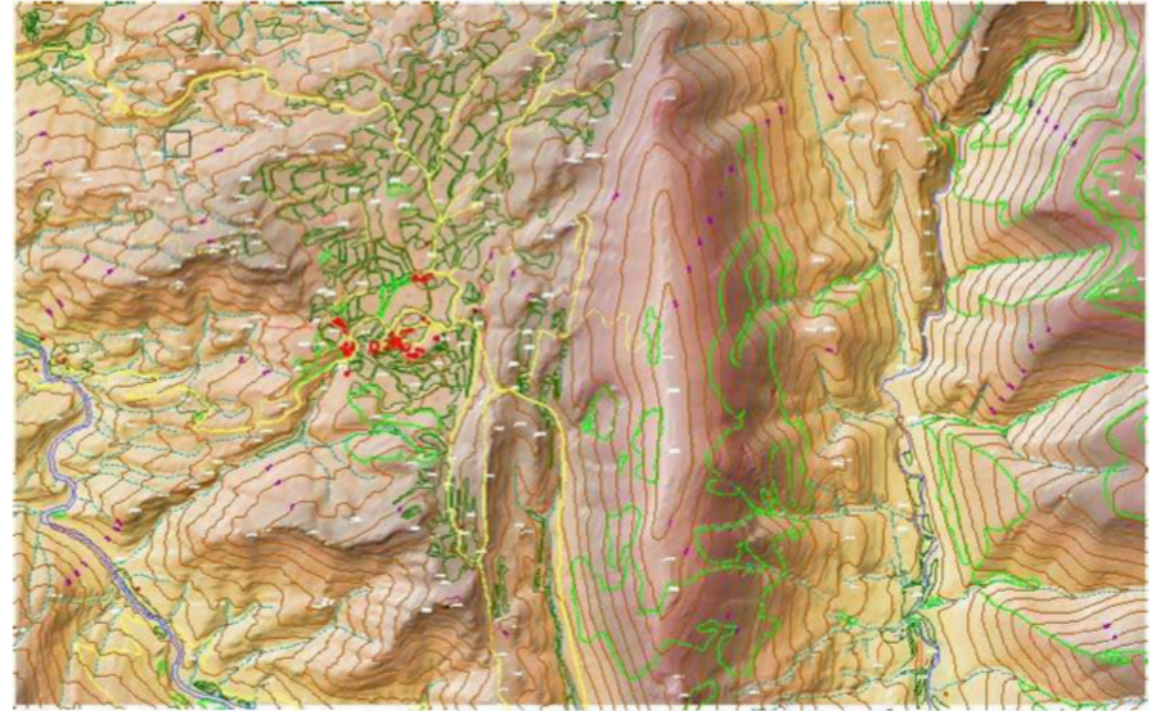
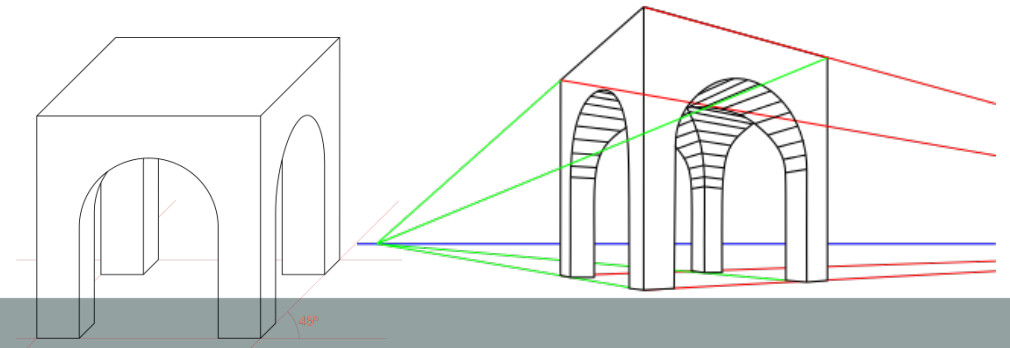


Ilustración 2.1.16: Sombreado combinado con tintas hipsométricas y curvas de nivel cada 25 m, correspondiente a la misma zona que la Ilustración 2.1.3

2.5 Bloc diagrama

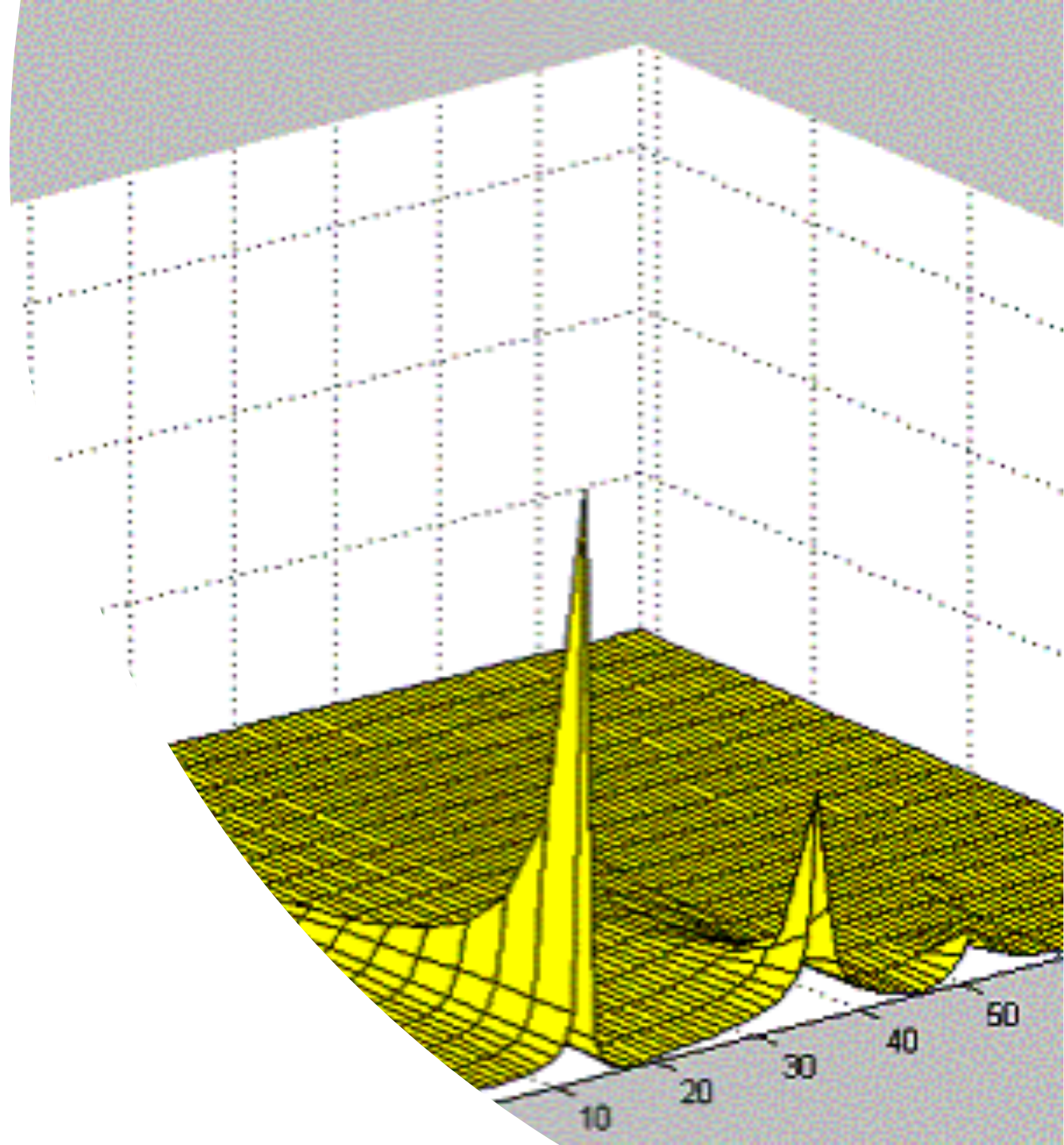
- Per fer-nos una idea més completa del relleu, podem fer un bloc diagrama, que ens dona una imatge en tres dimensions de la regió.
- Amb aquesta finalitat, la primera cosa que hem de fer és dibuixar una xarxa regular sobre l'àrea que ens interessa, per exemple un quadrat de deu línies horitzontals i deu de verticals separades per mig centímetre cada una. Com més atapeïda millor, però és també més laboriós.
- Sobre cada una d'aquestes línies fem les operacions corresponents d'un tall topogràfic (tant en les horitzontals com en les verticals). En aquesta ocasió portarem la informació sobre els tres eixos d'una perspectiva que pot ser cavallera o cònica. D'aquesta manera obtindrem la malla deformada per les altituds. Tan sols queda dibuixar el relleu i interpretar-lo artísticament.

Esquerra: perspectiva cavallera; dreta: perspectiva cònica

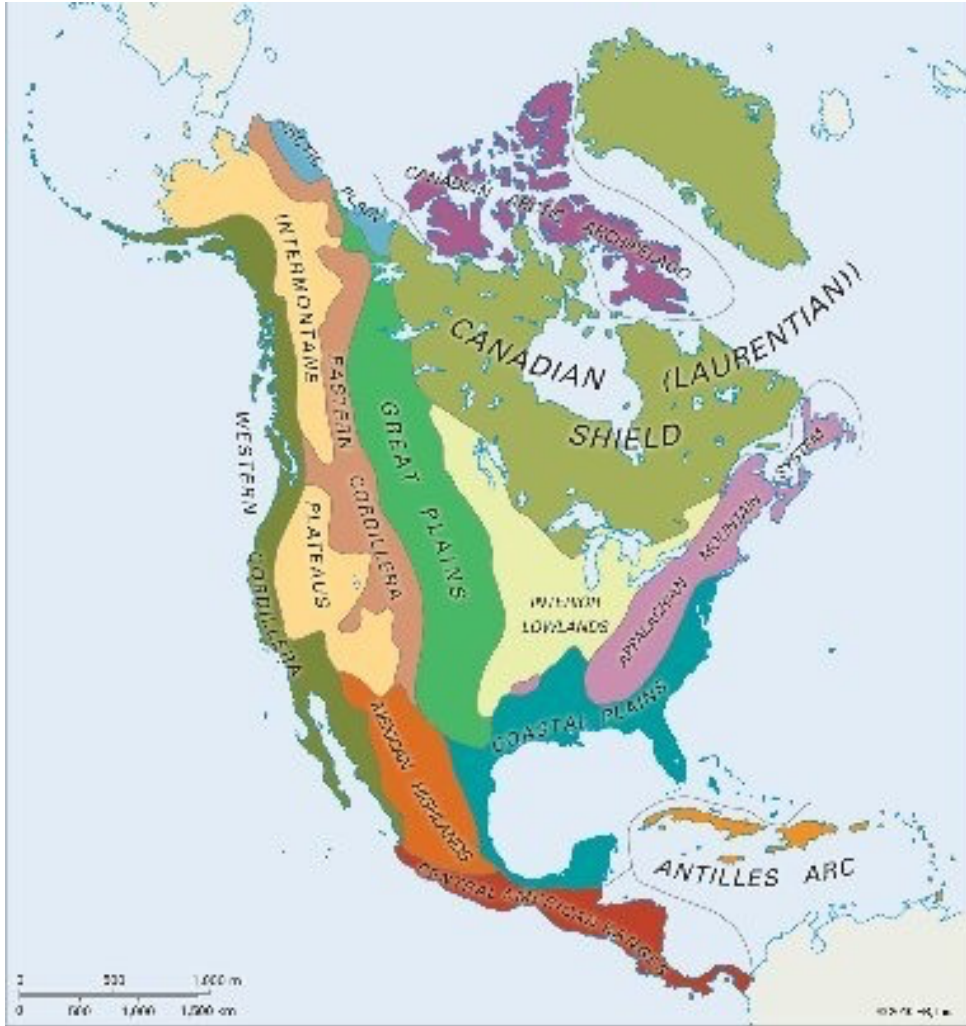


2.5 Bloc diagrama

- Les escales sobre cada un dels tres eixos es tracten igual que en el tall topogràfic: la mateixa escala del mapa en els eixos X i Y (els que representen el pla horitzontal del sòl) i l'eix Z amb una escala major (que representa l'altitud).
- La majoria dels blocs diagrames es completen dibuixant un basament, que normalment contenen el substrat geològic, pel qual cal fer no un tall topogràfic sinó un de geològic.



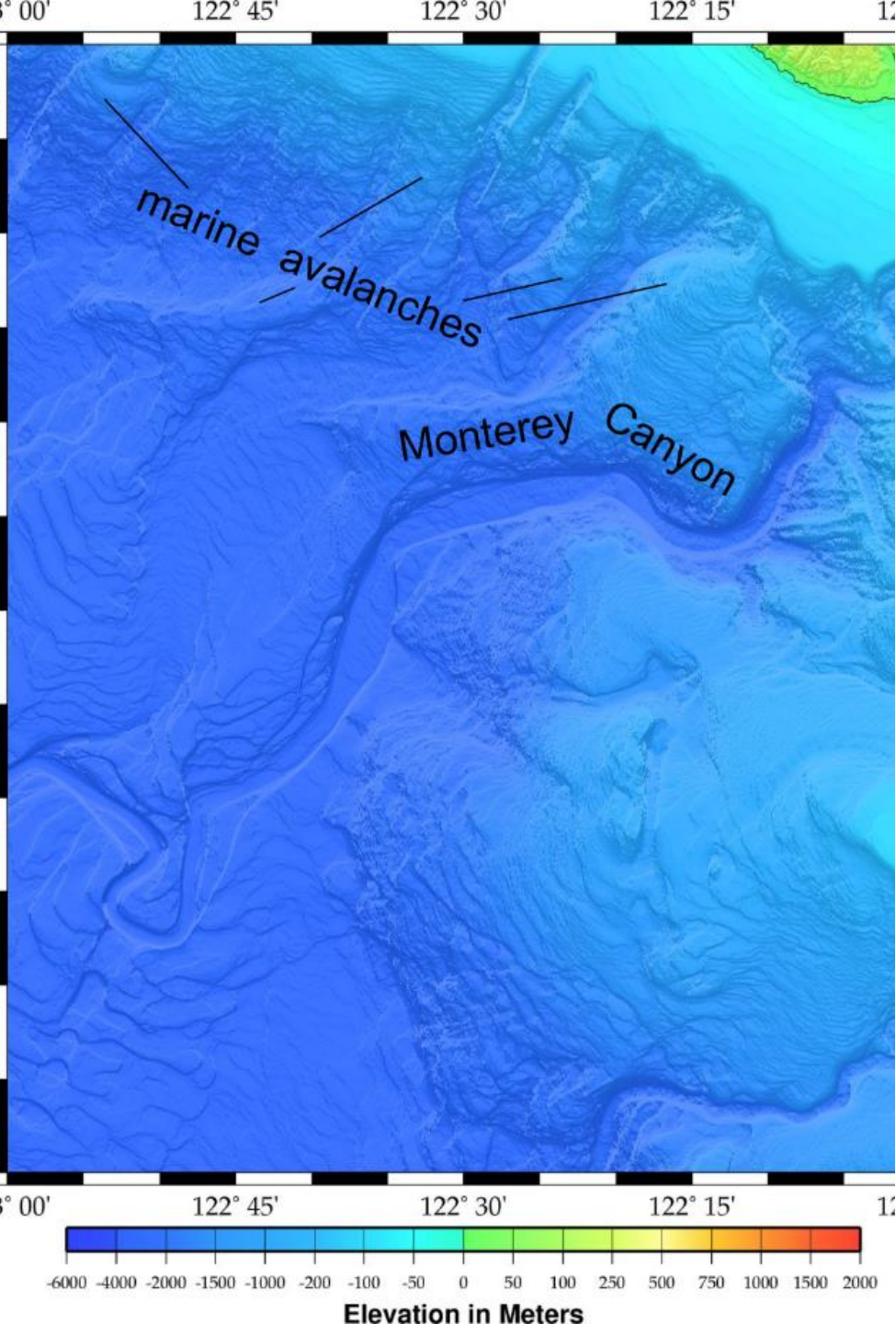
2.6 Mapes morfogràfics o fisiogràfics



Un mapa fisiogràfic sol definir regions de diversos països i també distintes formes de la terra en regions diverses.

Els mapes fisiogràfiques mostren la ubicació de serralades, valls i altres característiques físiques de la superfície de la Terra. Mostra la forma física del país sencer o el paisatge per regions.

L'àrea en el mapa es codifica amb colors. Cada color representa una regió física diferent.



2.7 Models digitals (elevació) del terreny (MDT)

- Un model digital del terreny (MDT) és una estructura numèrica de dades que representa la distribució espacial d'una variable quantitativa i contínua. El tipus d'MDT més conegut és el model digital d'elevacions (MDE), un cas particular d'aquell, en el qual la variable representada és la cota del terreny respecte a un sistema de referència concret.

2.7 Models d'elevació del terreny (MDT)

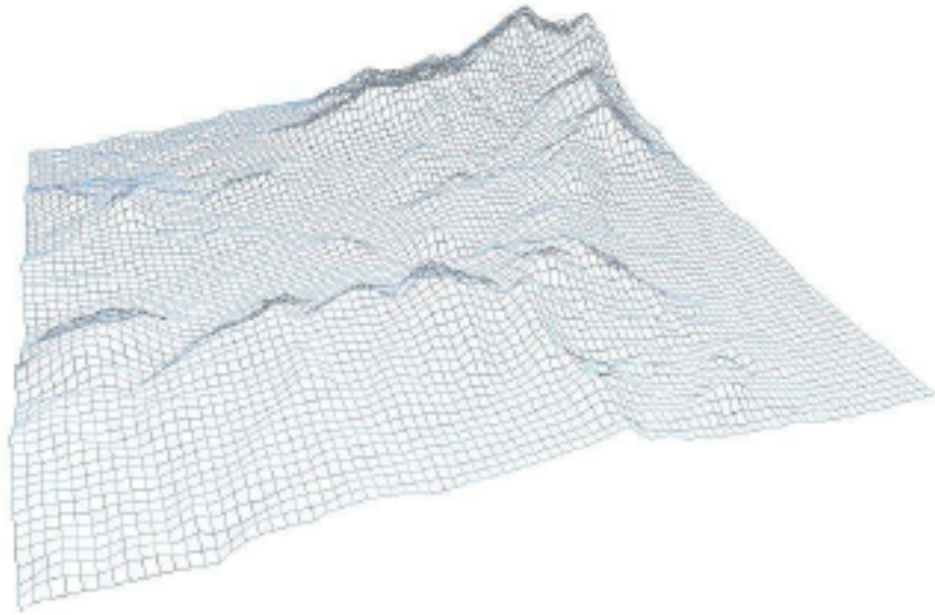


Ilustración 3.3.3: Ejemplo DEM

Ref: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Topografía, Geodesia y Cartografía, Cartografía II, 2008

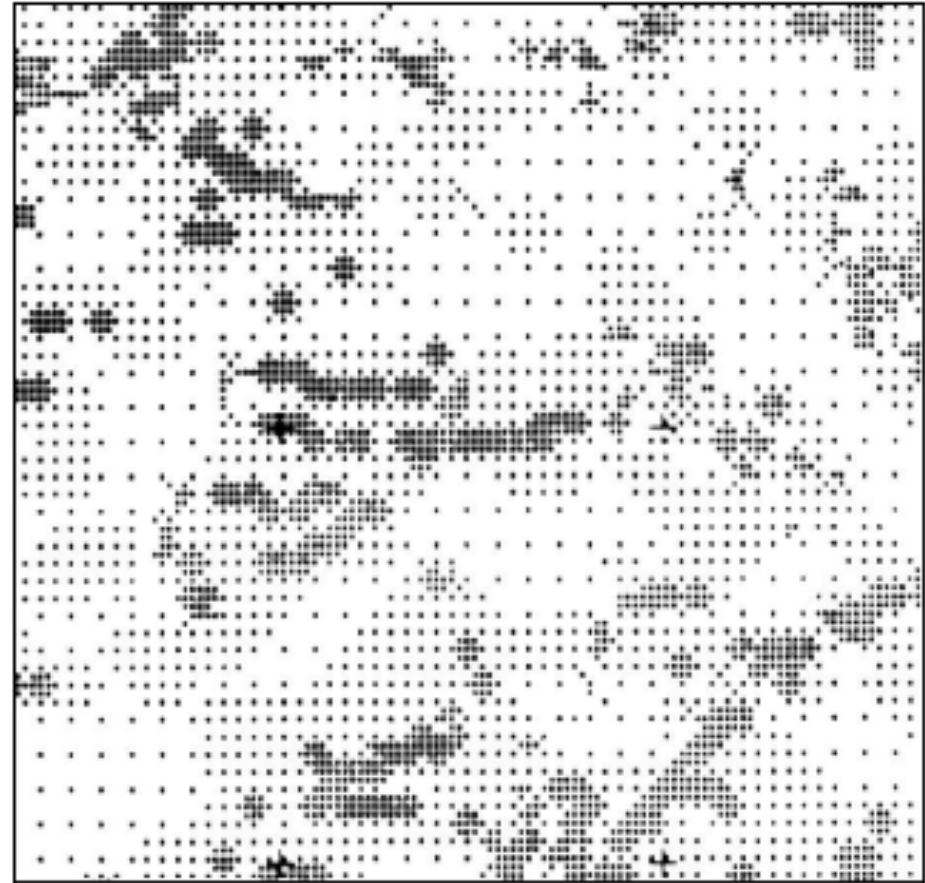


Ilustración 3.3.4: DEM con rejilla variable. Se ha densificado el número de puntos en zonas donde el relieve es más acusado.

2.7 Models d'elevació del terreny (MDT)

Les aplicacions per a les quals són necessàries els MDT:

- Cartografia: captura de les dades topogràfiques o fotogramètriques; valoració de la qualitat de les dades; edició de les dades; producció d'ortofotografies i mapes topogràfics.
- Enginyeria civil: disseny d'obres lineals, mines, embassaments.
- Planificació i maneig dels recursos naturals: medi ambient i urbanisme, ciències del sòl, agricultura, muntanyes, meteorologia, paisatgisme.
- Ciències de la terra: geologia, geomorfologia, hidrologia i glaceres.
- Aplicacions militars.

3. Paràmetres geomorfològics d'una conca de drenatge

- Entenem per Conca Hidrogràfica a tota l'àrea o superfície del terreny que aporta les seues aigües de vessament a un mateix punt de desguàs o punt de tancament.
- Una conca està formada per un entramat de rius, rierols i/o barrancs de major o menor entitat que condueixen els fluxos d'aigua cap a un llit principal, que és el que normalment dóna el seu nom a la conca; el seu perímetre és una línia corbada i ondada que recorre la divisòria d'abocament d'aigües entre les conques adjacents
- L'aigua que es mou per tota la superfície o el subsòl d'una conca hidrogràfica fins a arribar a formar la xarxa de canals constitueix el sistema fluvial o xarxa de drenatge de la conca.

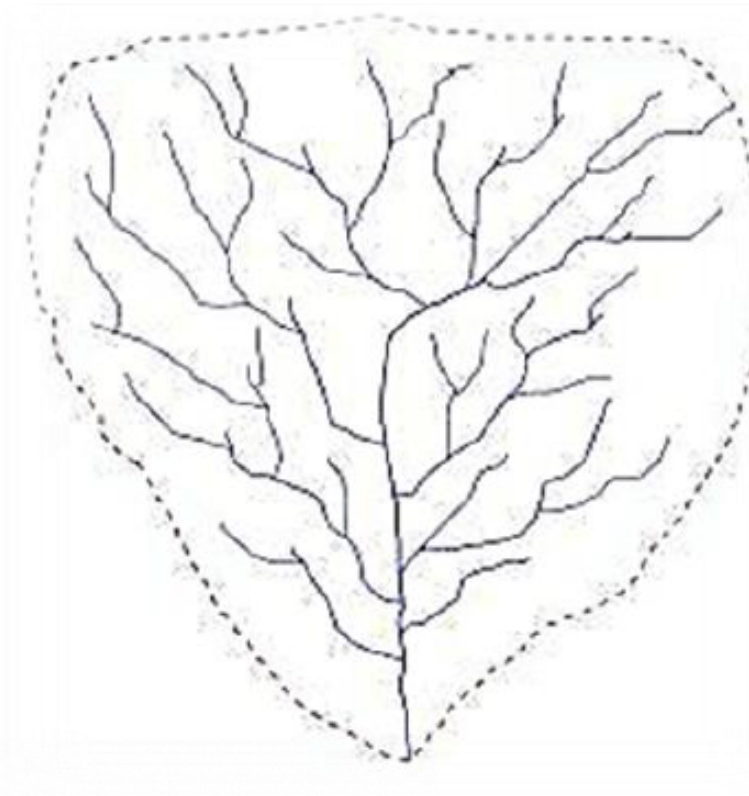


Figura 1. Divisorias de aigües: topogràfiques (en naranja), direcció de l'aigua en les laderas (azul oscuro) y red de drenaje principal (azul celeste)

3. Paràmetres geomorfològics d'una conca de drenatge

La divisòria d'aigües de naturalesa topogràfica és una línia imaginària que separa els vessants oposats d'una elevació. Les aigües de vessament dels dos vessants flueixen a banda i banda de la divisòria cap a llits diferents.

3.1 Descripció dels paràmetres geomorfològics d'una conca de drenatge

- Àrea de la conca (A): L'àrea de la conca està definida per l'espai delimitat per la corba del perímetre (P). Per a calcular-la es pot usar paper mil·limetrat o un planímetre, però també és possible determinar-la per mitjà d'eines informàtiques, per a la qual cosa cal disposar d'una base cartogràfica digital i d'un SIG o un programa de dibuix assistit per ordinador.
- Longitud del llit principal (L), perímetre (P) i amplària (W):
 - La longitud L de la conca és definida per la longitud del llit principal; és la distància equivalent que recorre el riu entre el punt de desguàs aigües avall i el punt situat a major distància topogràfica aigües amunt.
 - Quant al perímetre de la conca, P (figura 4), informa succintament sobre la forma de la conca; per a una mateixa superfície, els perímetres de valor més elevat es corresponen amb conques allargades, mentre que els de menor valor corresponen a conques arrodonides.
 - L'amplària es defineix com la relació entre l'àrea (A) i la longitud de la conca (L); es designa per la lletra W, de manera que: $W = A/L$

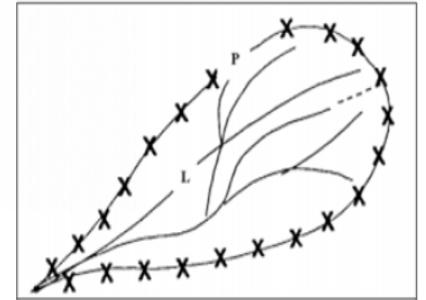


Figura 4.- Longitud y perímetro de una cuenca

3.1 Descripció dels paràmetres geomorfològics d'una conca de drenatge

- Desnivell altitudinal (DA): és el valor de la diferència entre la cota més alta de la conca i la més baixa (DA=HM-Hm).
- Paràmetres de forma:
 - Coeficient de Gravelius (Cg): aquest coeficient relaciona el perímetre de la conca amb el perímetre d'una conca teòrica circular d'igual àrea; per tant, estima la relació entre l'amplària mitjana de l'àrea de captació i la longitud de la conca.

$$Cg = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

donde, Cg,=coeficiente de Graveluis

P= perímetro de la cuenca, en km

A= superficie de la cuenca, en km²

3.1 Descripció dels paràmetres geomorfològics d'una conca de drenatge

- El perfil longitudinal d'un riu és la línia obtinguda en representar les diferents altituds des del naixement fins a la desembocadura.
- Característiques de la xarxa de drenatge: jerarquitització de la xarxa fluvial.

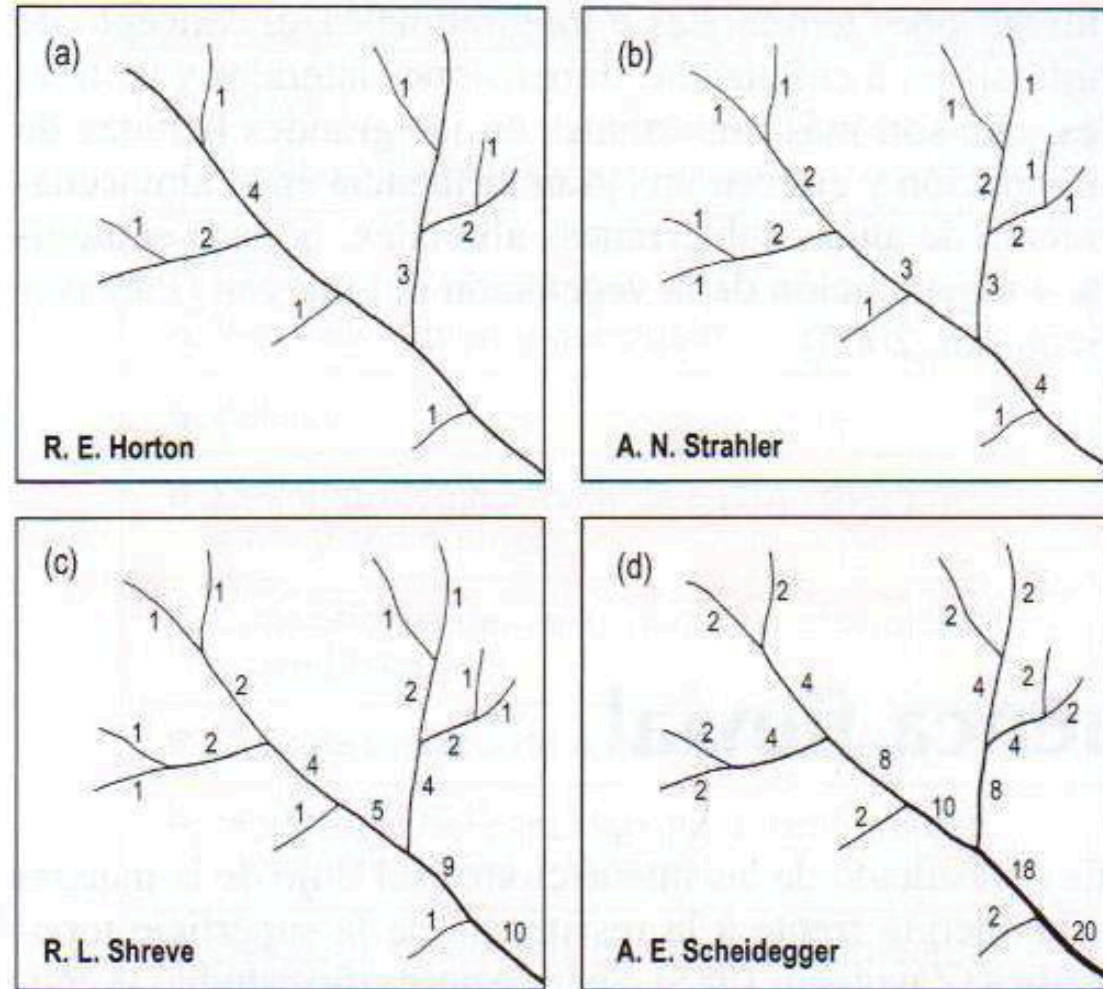
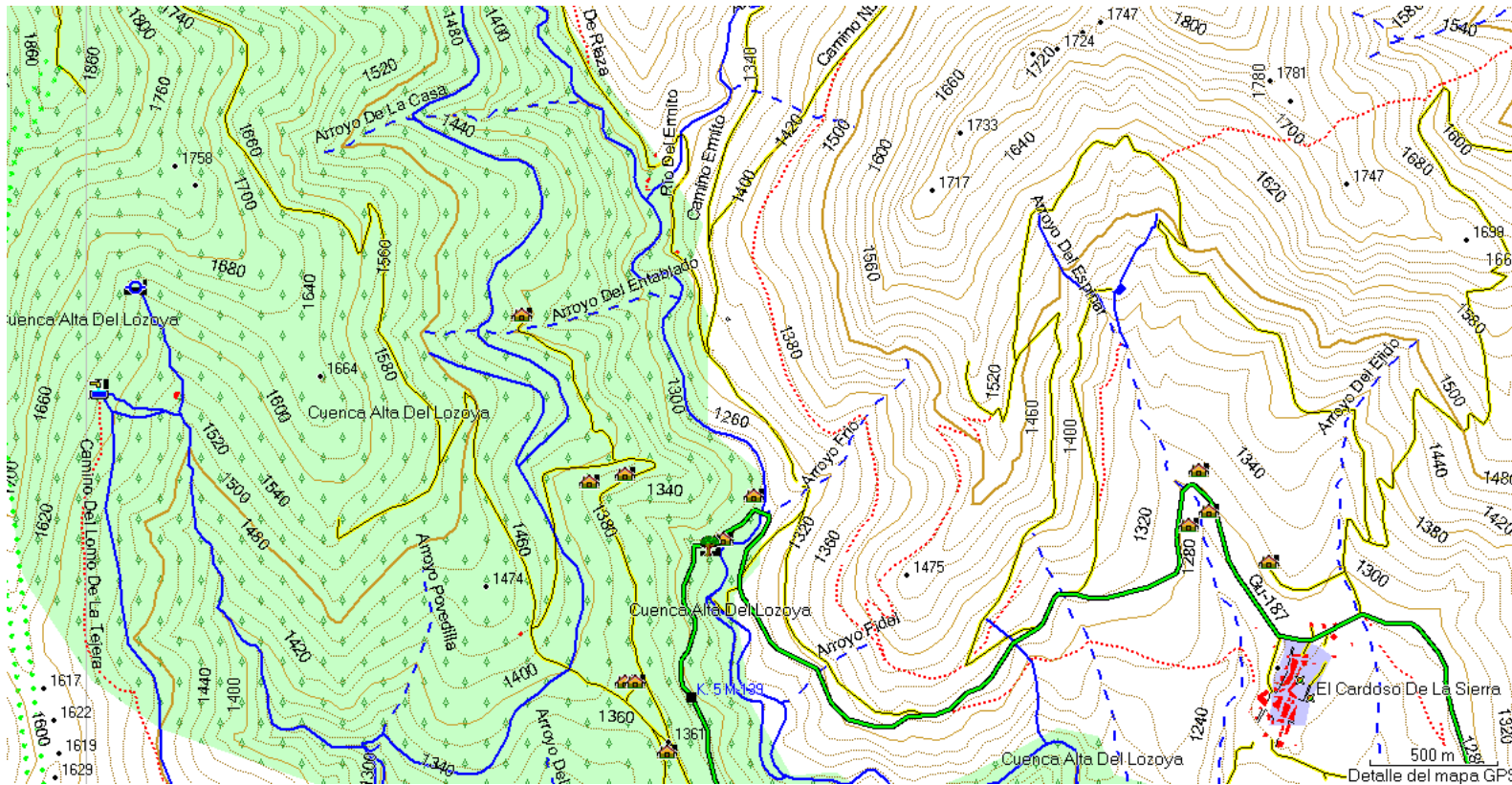


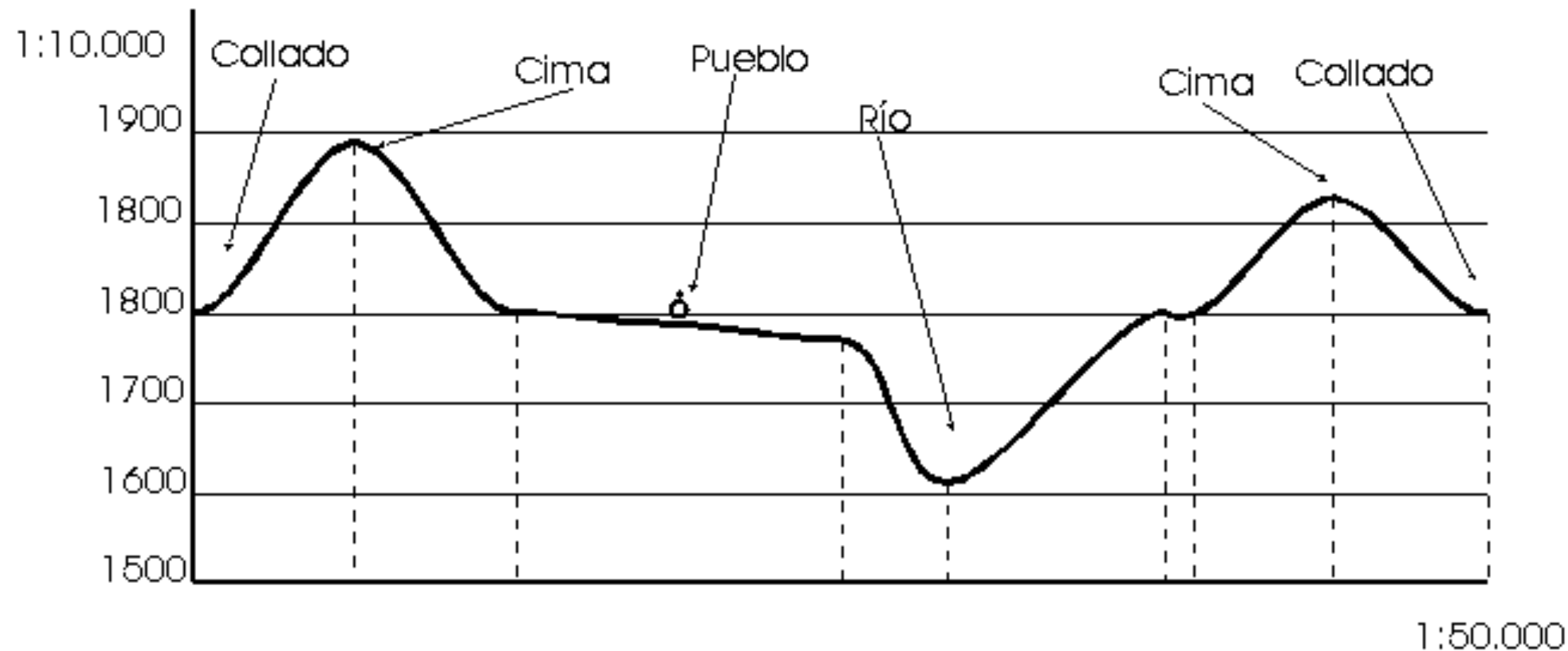
FIGURA 8.4 Mètodes de ordenació de los segments y cursos Fluviales (Gregory y Walling, 1973).

El perfil topogràfic



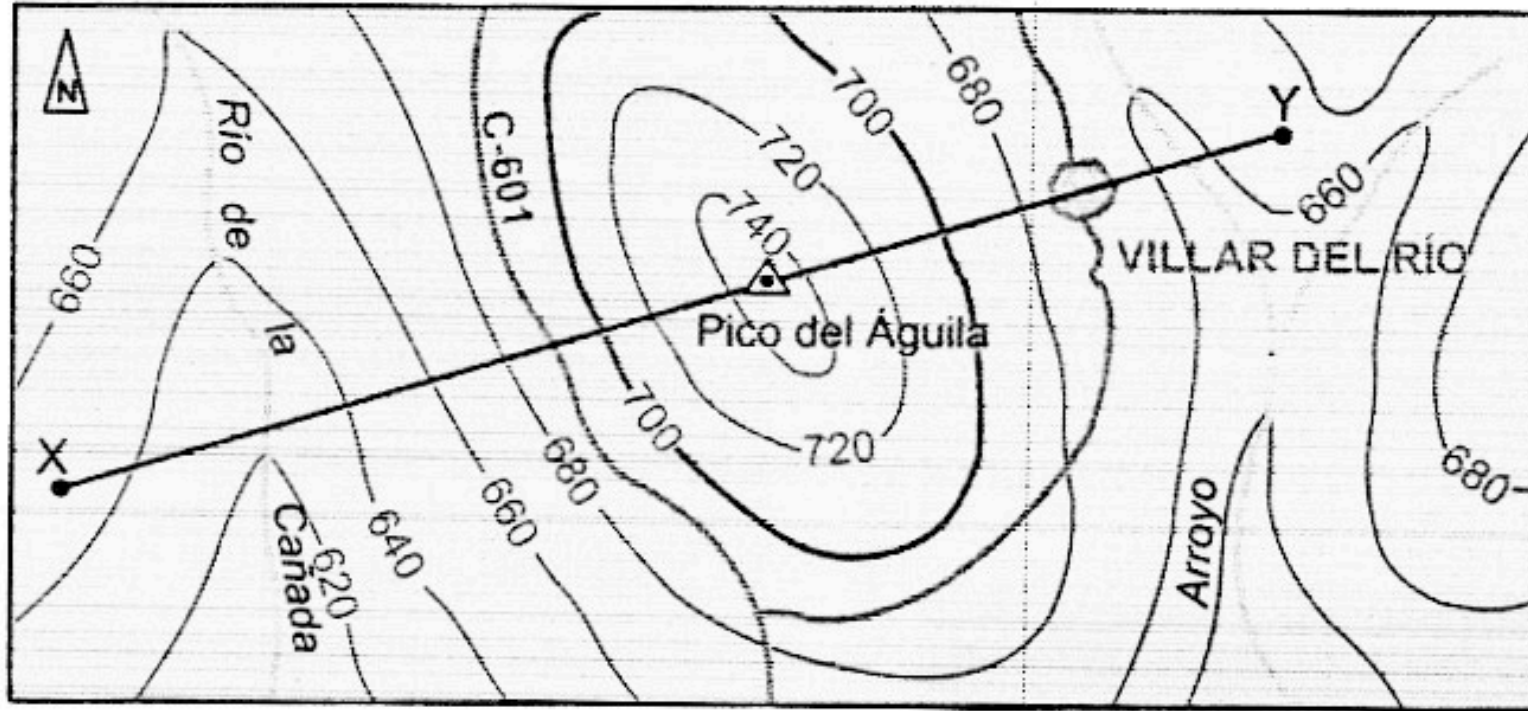
El perfil topogràfic expressa gràficament i a escala la forma del contorn de la superfície en una direcció establerta. És una secció vertical que fem del terreny en una direcció determinada.

N-S



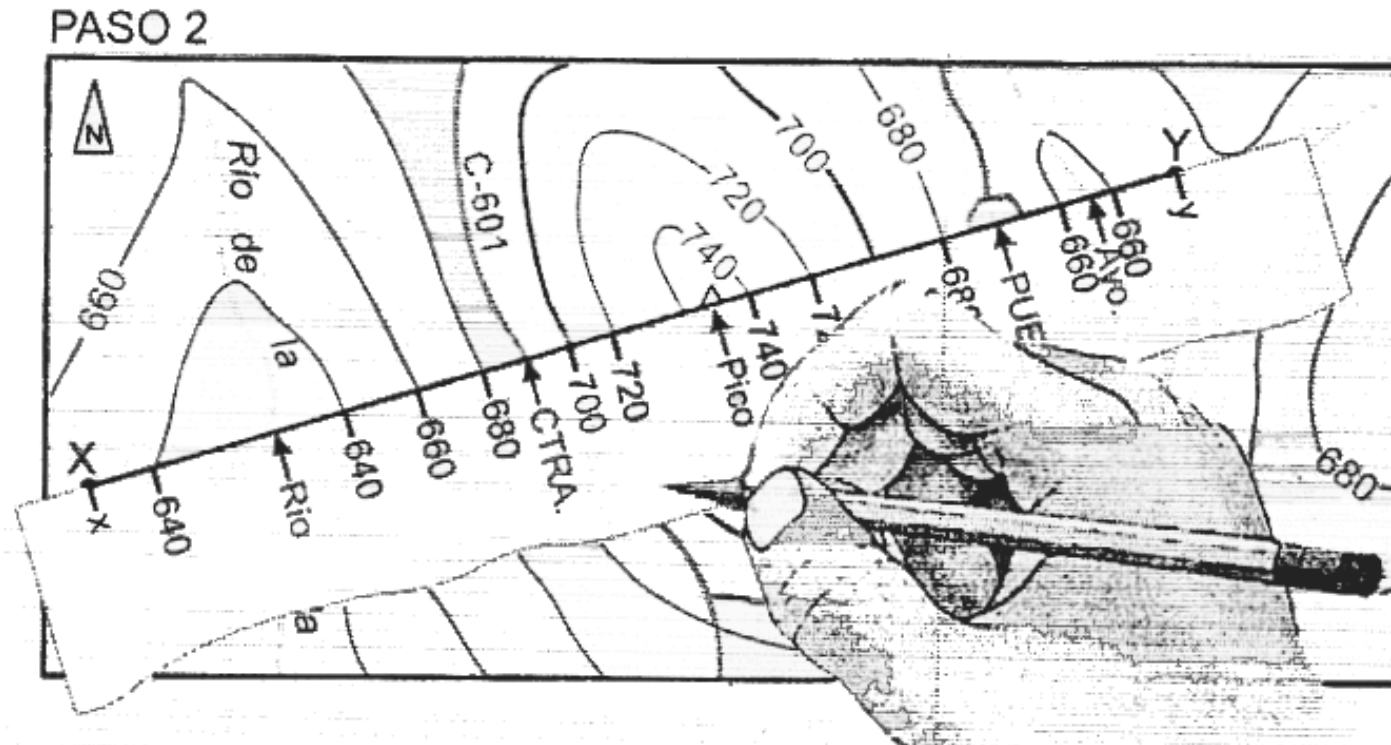
Elaboració d'un perfil topogràfic I

PASO 1



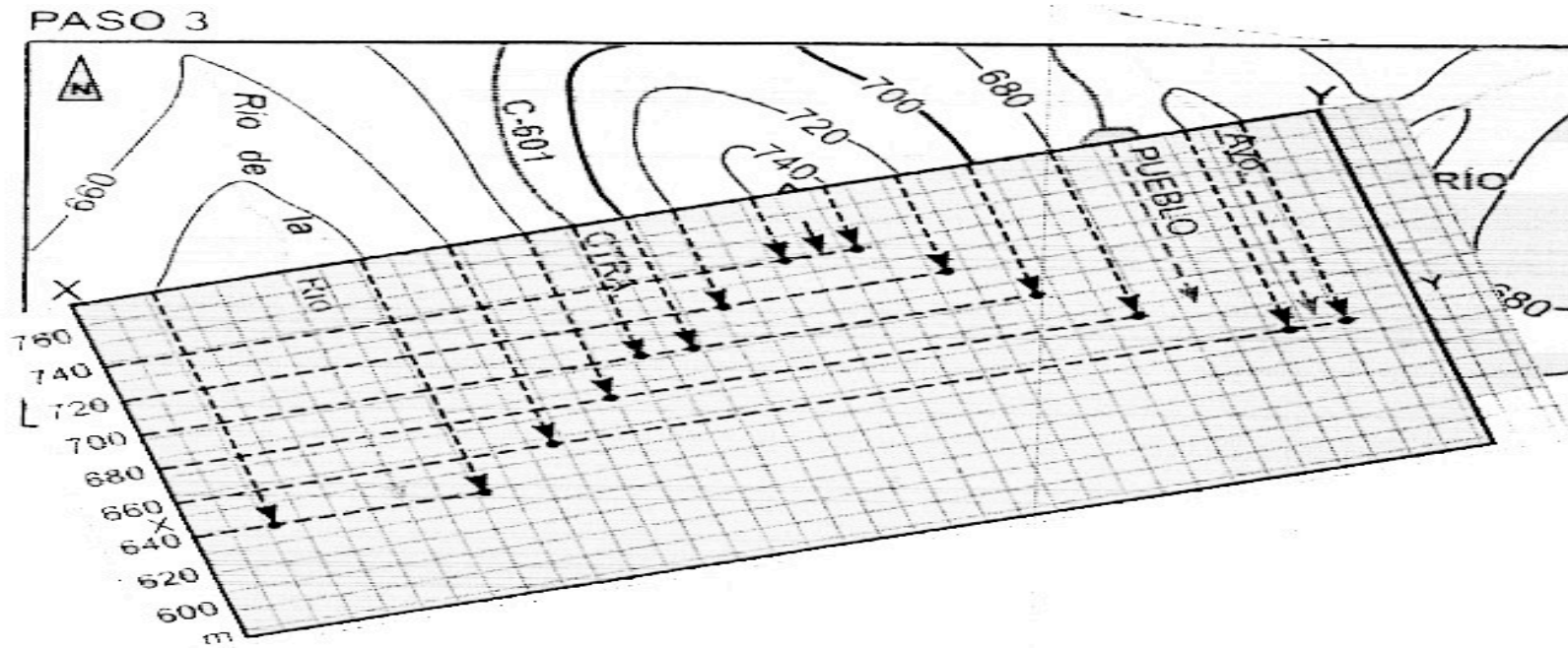
Es traça sobre el mapa una línia: la línia de perfil.

Elaboració d'un perfil topogràfic II



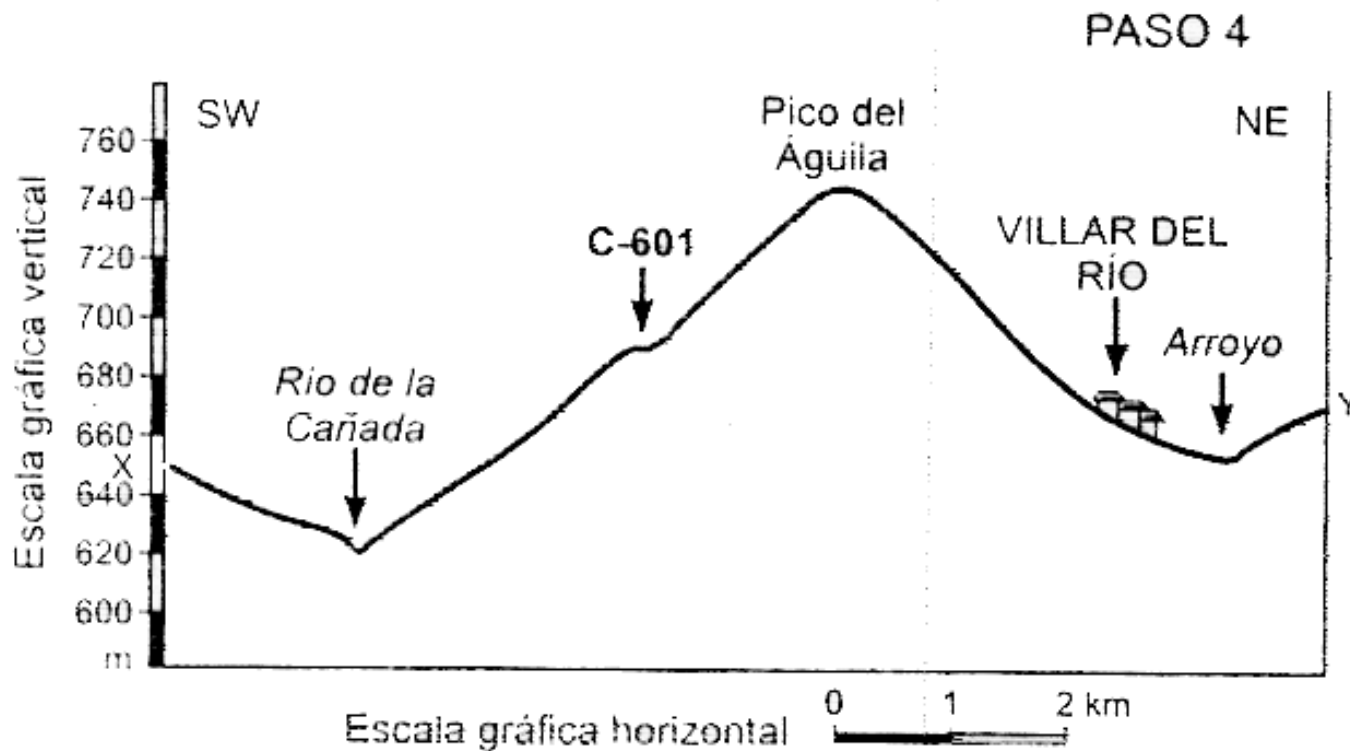
Es pren un paper mil·limetrat, de longitud lleugerament superior a la del perfil corresponent, i es col·loca damunt del mapa, fent coincidir la vora del paper amb la línia de perfil. S'anoten i marquen sobre el paper mil·limetrat totes les cotes de nivell que tallen la línia de perfil.

Elaboració d'un perfil topogràfic III



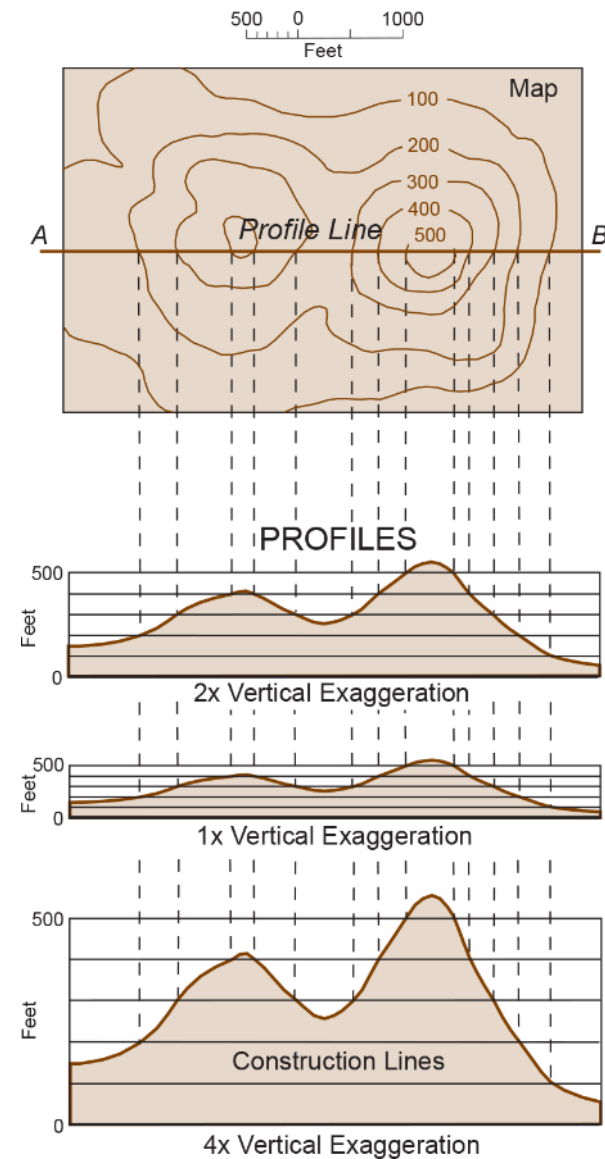
Es traça en el paper un eix vertical on, a escala, es representa l'altitud. En aquest eix es marquen els punts corresponents a les cotes obtingudes del mapa. Es projecten els valors de distància horitzontal i vertical. Els punts trobats així pertanyen a la línia de perfil.

Elaboració d'un perfil topogràfic IV



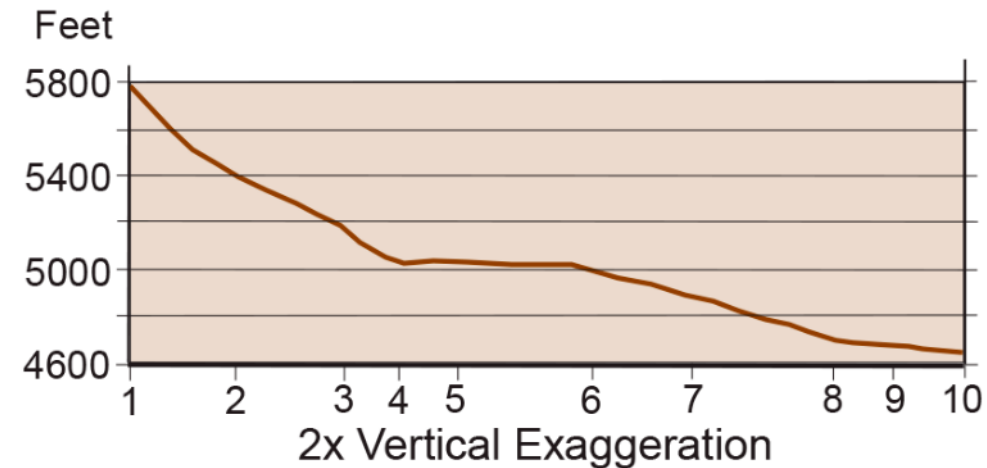
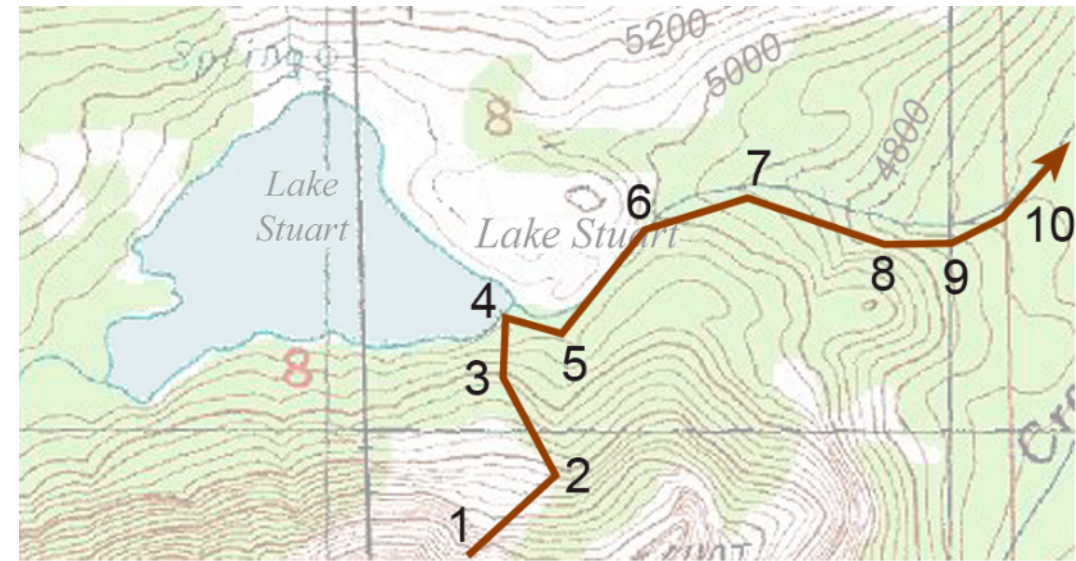
Finalment, s'uneixen tots els punts traçats i s'obté la silueta del perfil.

- L'exageració vertical és una decisió personal i arbitrària.
- És el quocient entre l'escala vertical i l'escala horitzontal del mapa.
- S'usa per a emfatitzar canvis subtils en la superfície, encara que massa exageració pot portar a falses impressions.



Perfil d'una línia irregular

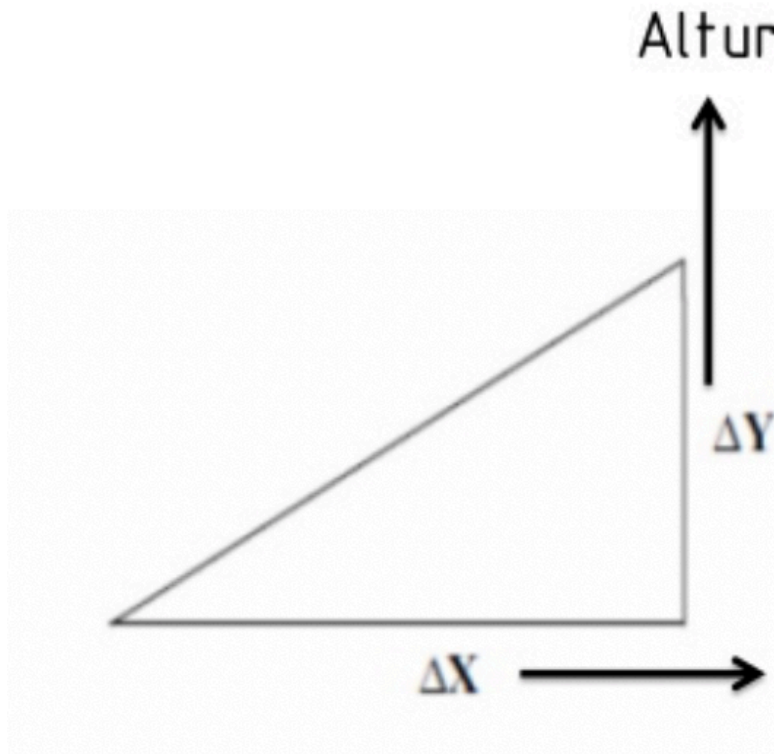
1. Mesura el total de la línia per fer la base del diagrama.
2. Compta les corbes de nivell per calcular la separació entre punts dels segments.
3. Ves mesurant a poc a poc cada segment de la línia, dibuixant una marca de registre (*tick*) en el eix X.
4. Pots exagerar el perfil vertical per veure canvis petits.



Map courtesy of the US Geological Survey.

FORMULA PARA EL CALCULO DE UNA PENDIENTE TOPOGRÁFICA

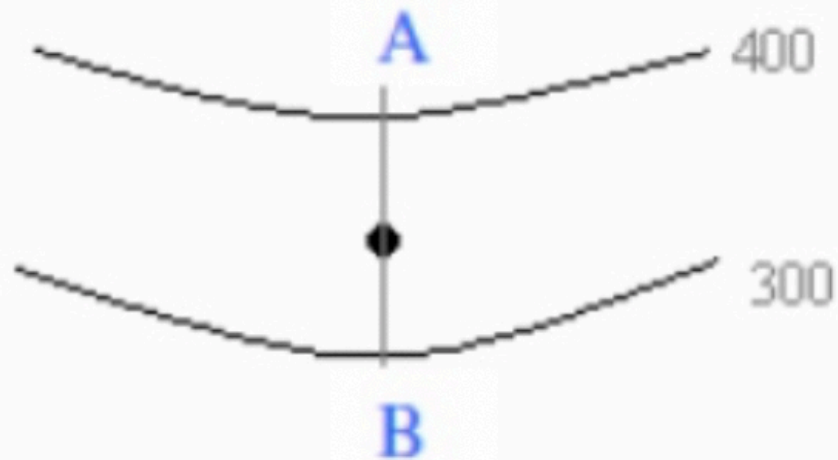
Su aplicación al terreno se basa en el control del desnivel existente (Y) mediante las cotas, y su variación en el espacio (X)



$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot 100$$

Para el cálculo de la pendiente en un plano topográfico, se debe tener en cuenta las curvas de nivel existente en él. Posteriormente para el cálculo de la pendiente en una zona deseada, debemos observar entre qué curvas de nivel se sitúa el punto que buscamos.

Trazar una línea que pase por el punto y que sea perpendicular a las dos curvas



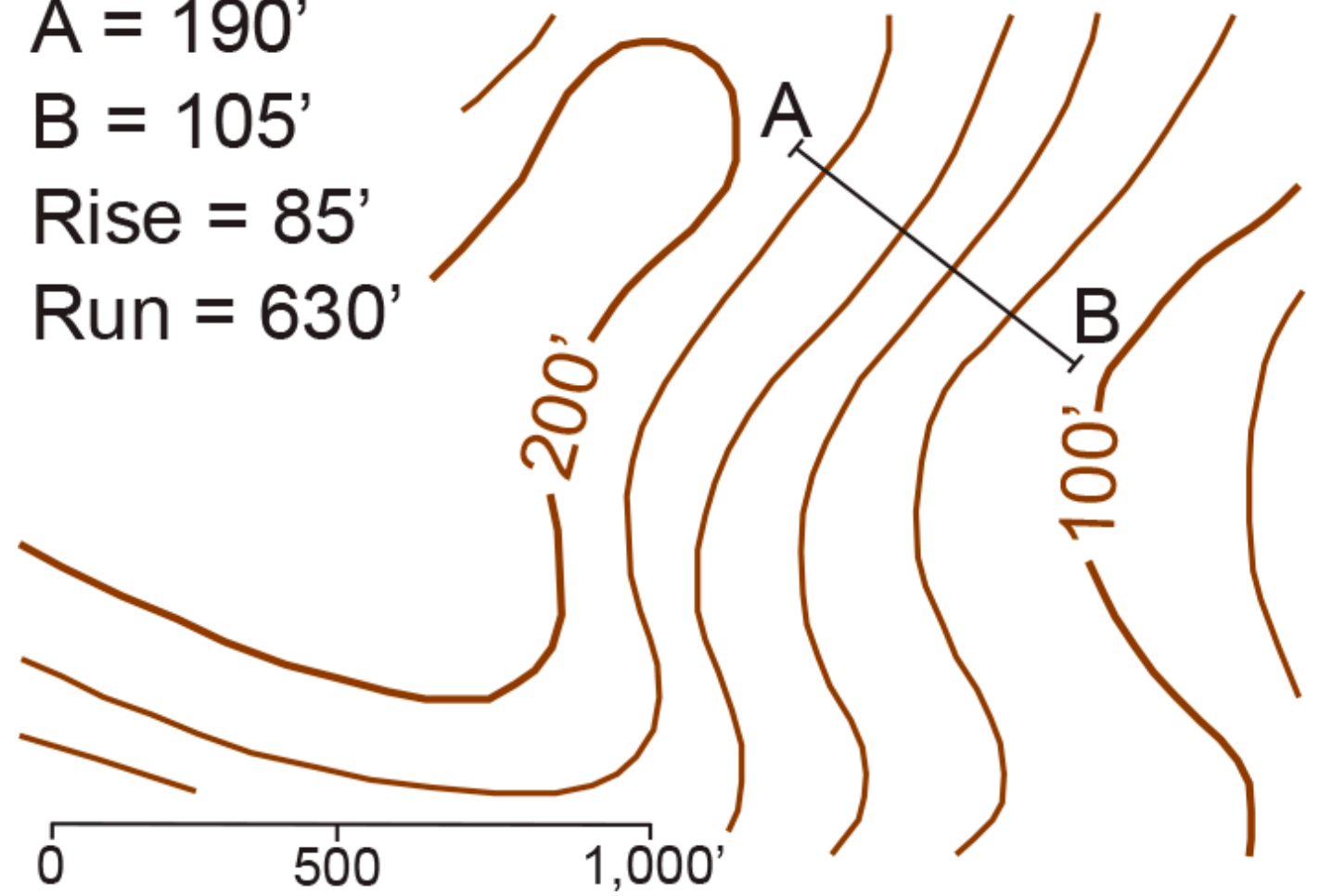
Medir sobre el plano la distancia de la línea entre los puntos A y B de corte y, atendiendo a la escala del plano, determinar la distancia reducida existente entre las curvas de nivel.

Mètode 1

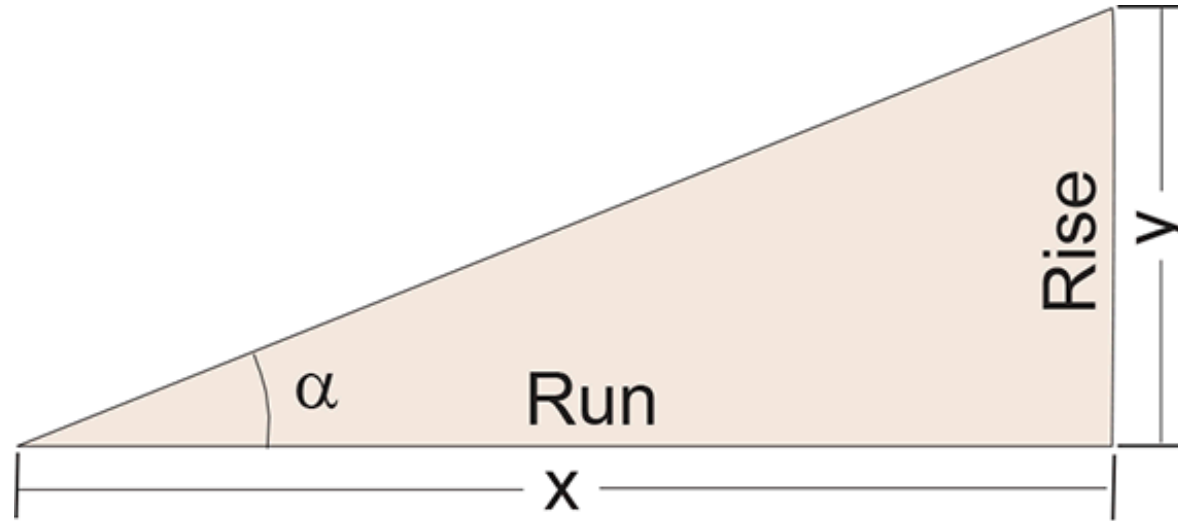
Rise = diferència d'elevació
Run = distància en el terreny

$$(85/630) * 100 = 13,49\%$$

A = 190'
B = 105'
Rise = 85'
Run = 630'



Méthode 2

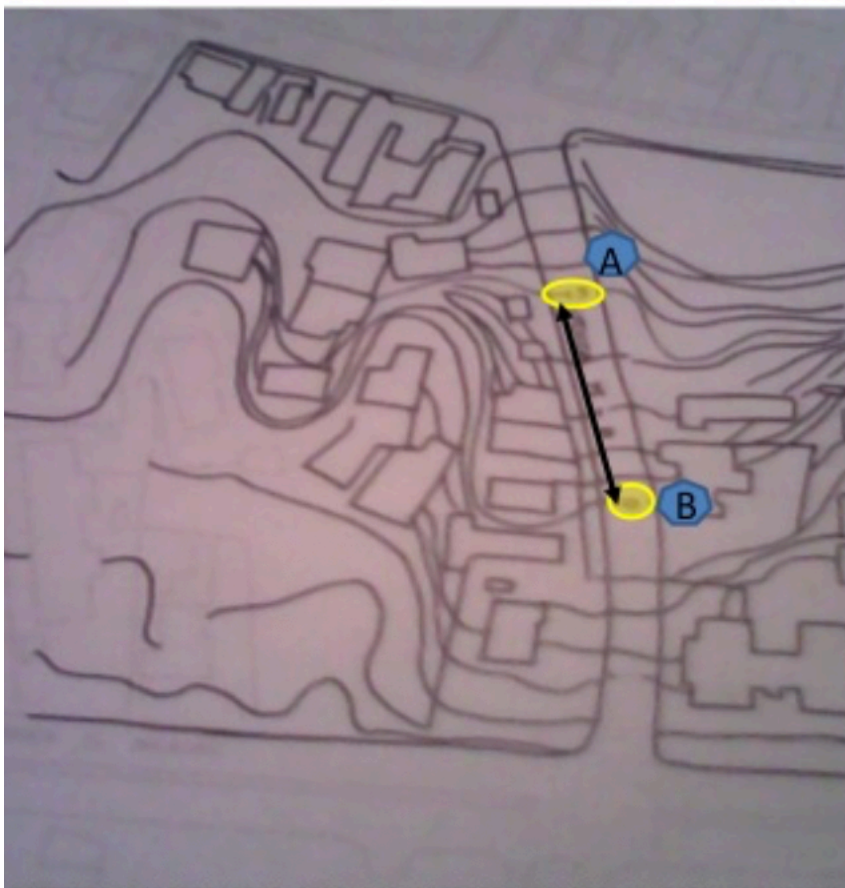


$$(A) \text{ Slope Ratio} = \frac{\text{Rise}}{\text{Run}} = \frac{y}{x}$$

$$(B) \text{ Slope Percentage} = \frac{y}{x} \times 100$$

$$(C) \text{ Slope Angle } (\alpha) = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right)$$

CALCULO DE UNA PENDIENTE TOPOGRÁFICA



1. Identificar las cotas

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot 100$$

2. Medir la distancia Sobre el plano

$$D_{ab} = 3.5\text{cm}$$

3. Sustituir la distancia, teniendo en cuenta la escala en la cual esta el plano.

$$D_{ab} = 3,5\text{cm a Escala } 1/500$$

4. Se multiplica la distancia por la escala que tiene el plano eso seria la escala real

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{15-10}{1750} \cdot 100 \frac{\text{m reales}}{\text{cm reales}}$$

5. Si desea sacar el resultado en grado seria

$$\alpha = \arctg(0.28) = 15^\circ$$

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{5}{17,5} \cdot 100 = 28,6 \%$$

CALCULO DE UNA PENDIENTE TOPOGRÁFICA

La pendiente máxima en dicho punto será:

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\text{Diferencia de cotas (m)}}{\text{Distancia reducida (m)}} \cdot 100$$

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{15 - 10}{17,5} \cdot 100 = 28,6\%$$

Si la queremos en grados, aplicaremos la formula de la tangente:

$$\text{Tan}\alpha = \frac{h}{Dr} \rightarrow \alpha = \text{arctg}\left(\frac{h}{Dr}\right)$$

$$\alpha = \text{arctg}(0.28) = 15^\circ$$

EJERCICIO

¿Cuál es la pendiente entre dos puntos A: (350m) y B: (723m) cuya distancia medida a escala 1:20.000 es de 4,6cm?

A = 350m

B = 723m

D ab = 4,6

Escala Real: 92.000

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{723 - 350}{92.000} \cdot 100 \quad \begin{array}{l} \text{m reales} \\ \text{cm reales} \end{array}$$

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{373}{920} \cdot 100 = 40,5\% - 21^\circ$$

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot 100$$

Exemple: Traçat d'una conca de drenatge

- Obtenir un mapa, treballar sobre ell o sobre una paper transparent.
- Establir el punt d'interès sobre el qual es definirà una conca, subconca o microconca (la desembocadura o confluència del riu).
- Traçar, amb llapis blau, la xarxa de drenatge, principal, i els tributaris.
- Identificar als extrems de la xarxa els punts més alts (cota més gran), turons, pujols o muntanyes. Marcar aquestes referències amb color roig.
- Amb la xarxa de drenatge, els punts de referència més elevats en el contorn de la conca, es marcar amb color roig la divisòria de les aigües. Per a identificar la divisòria, cal tenir en compte el valor de les corbes de nivell i quan aquestes indiquen el drenatge fora o dins de la conca.
- Prendre en consideració algunes referències; quan corbes del mateix valor estan molt juntes significa un gran pendent, però si estan molt separades representen terres planes. Corbes de forma còncava cap amunt i valors ascendents signifiquen un curs d'aigua. Corbes de forma convexa cap amunt i valors ascendents, signifiquen un turó o una muntanya.
- Com a producte final s'obté la conca delimitada, la xarxa de drenatge, i es pot repetir el procediment a nivell de subconca.

<https://www.slideshare.net/MIDABA/procedimiento-para-la-delimitacin-cuencas-hidrogrficas>

Descripció general

El barranco de La Falconera se encuentra situado en el término municipal de Jávea, en la provincia de Alicante. Recoge las aguas de la parte más occidental de la ladera sur del macizo del Montgó, conduciéndolas hacia el río Gorgos a través de su recorrido. Pertenece por lo tanto a la cuenca vertiente del Mar Mediterráneo.

Nombre Barranco principal	Nº Hoja Mapa 1/50.000	Término Municipal	Vuelo	Año	Escala Fotogramas	Punto de Desagüe	
						Cord. UTM X	Cord. UTM Y
La Falconera	822	Jávea	ICV	2008	1/25000	724520	42153200

Figura 2. Datos para la localización e interpretación de la cuenca

Divisòria d'aigües

S'anomena divisòria d'aigües la línia imaginària que separa conques adjacents. Són línies que uneixen els punts de màxima altitud (línia de cims) entre dues conques o valls adjacents. A cada costat de la divisòria d'aigües, les aigües precipitades són recollides pel riu principal de la conca respectiva. El traçat d'aquesta línia es realitza sobre el mapa topogràfic unint els punts de màxima cota que estan situats entre valls adjacents.

