Distàncies

Distància física

- Per convertir distàncies en mapes a distància en el terreny primer cal saber l'escala de mapa.
- Hi ha dues maneres d'utilitzar mapes de gran escala per a trobar distàncies entre punts:
  1. Mitjançant mesures físiques:
  - **Escales gràfiques**
  - Escales numèriques
  - Escalímetres
  - Mesuradors de mapes
  2. Mitjançant coordenades:
  - Coordenades de mapa
  - Coordenades geogràfiques

Escala gràfica

Distància física

Escala numèrica: mesura la distància entre els dos punts amb una regla, després multiplica el nombre de centímetres pel denominador de l'escala numèrica.

Ex. 1: 25.000, distància mapa 8 cm:

8 x 25.000 = 200.000 cm = 2 km

Distància física

Escalímetres

Regles especials que tenen barres d'escala per a les escales de mapes més comuns. Només es col·loca la regla sobre la distància a mesurar i es llegeix directament la distància en el terreny.

Distància física

Mesuradors i curvímetres, agiliten les mesures quan les distàncies no són rectes.

L'instrument té forma de roda amb un o diversos dials circulars. L'agulla es posa a zero, es fa rodar l'aparell sobre la ruta desitjada i el dial va marcant la distància. Ho fa en mm o cm de mapa, que després cal transformar sabent l'escala d’aquest. Alguns compten amb escalímetres.

Alguns més sofisticats són digitals i tenen petites pantalles on es mostren les mesures després de seleccionar l'escala del mapa.

Distància física

$$\boxed{h^2 = a^2 + b^2}$$

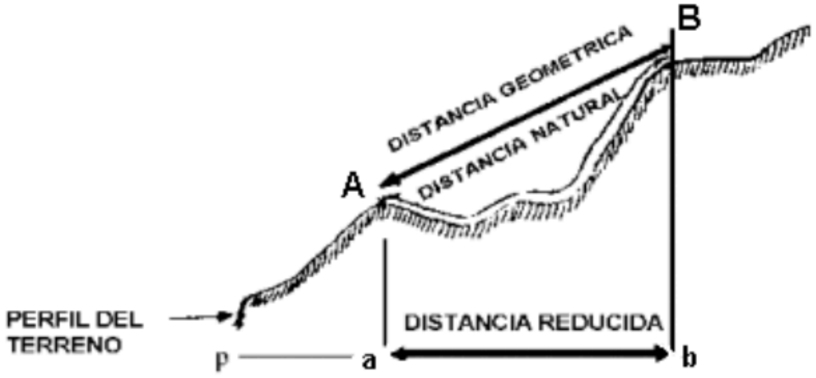
Mitjançant coordenades de mapa

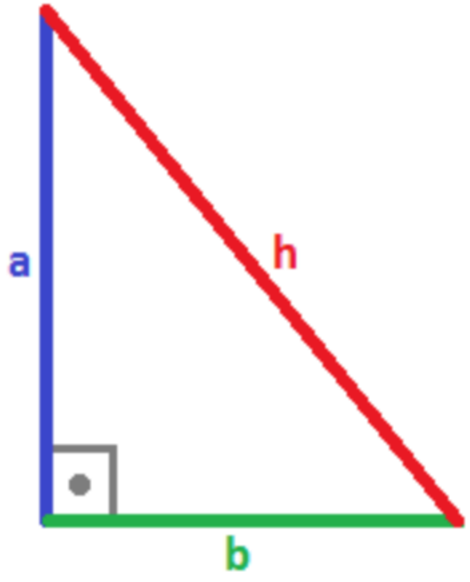
Pitagoras: el quadrat de la hipotenusa és igual a la suma dels quadrats dels catets.

A (x_a, y_a)

B (x_b, y_b)

Dg = $\sqrt[2]{(xb - xa)^2 + (y_b - y_a)^2}$





Despejando,

$$h = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$a = \sqrt{h^2 - b^2}$$
$$b = \sqrt{h^2 - a^2}$$

Coneixent les corbes de nivell:

Dg = $\sqrt[2]{\text{desnivel } AB^2 + \text{distancia AB}^2}$

Distància física

Mitjançant coordenades de mapa (UTM)

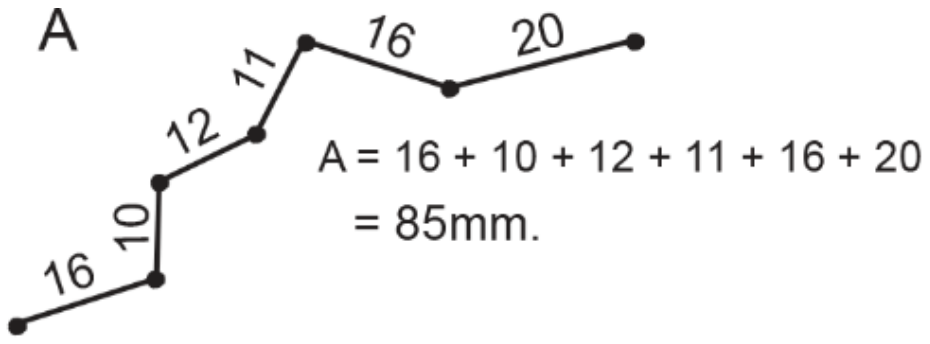
P_1 (302.350 m, 4.766.000 m)
P_2 (303.380 m, 4.767.730 m)

D_{utm}=
$$\sqrt{(303.380\ - 302.350)^2 + (4.767.730\ - 4.766.000)^2}$$

Solució: 2.013 m

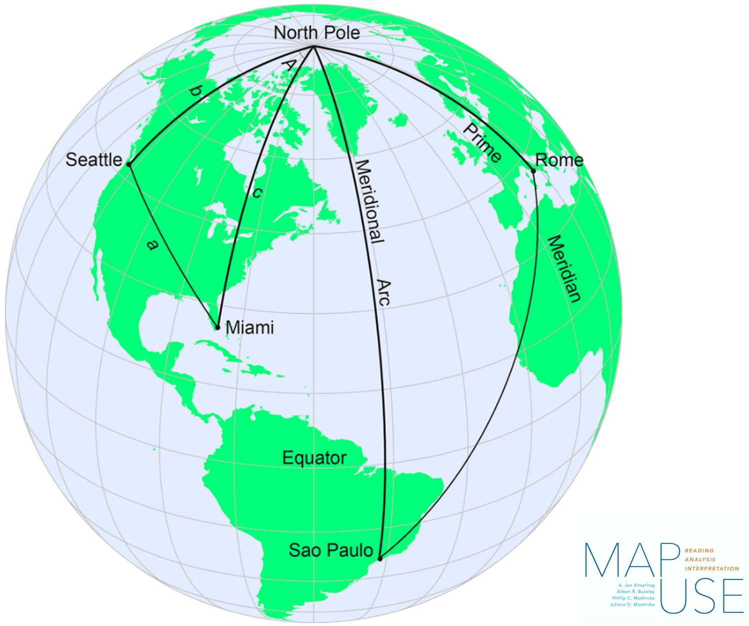
Distància física

- És possible trobar la longitud de línies més complexes entre dues localitzacions separant la línia en segments més petits i després sumant les mesures de cadascun.
- O calcular la longitud d'una corba per aproximació amb una sèrie de segments rectes. El nombre de segments incideix en la precisió dels resultats.



Distància física

Mitjançant coordenades geogràfiques*



Seattle (47° 36′ N, 122°20′ W);
Miami (25°45′N, 80°11′W)

1. Calculen els costats:
   b = 90° - 47°36′ = 42°24′ = 42,40°
   c = 90° - 25°45′ = 64°15′ = 64,25°
2. Calculen l'angle A (diferència de longitud entre Seattle i Miami):
   A = 122°20′ - 80°11′ = 42°09′ = 42,15°
3. Determina els sinus i el cosinus de b i c, i el cosinus de A:
   sin(b) = sin 42,40) = 0,67430
   sin(c) = sin(64,25) = 0,90070
   cos(A) = cos(42,15) = 0,74139
   cos(b) = cos(42,40) = 0,73846
   cos(c) = cos(64,25) = 0,43446

* Quan els llocs no hi són al mateix meridià

Distància física

Mitjançant coordenades geogràfiques

4. Utilitza la llei del cosinus de la trigonometria esfèrica per a calcular un costat d'un triangle quan l'angle oposat i els altres dos costats són coneguts:

$\cos(a) = (\cos(b) \times \cos(c)) + (\sin(b) \times \sin(c) \times \cos(A))$

$a = \cos^{-1}(0{,}77110) = 39{,}547°$

5. Converteix la distància angular en distància en el terreny trobant la proporció del cercle:

D = (a°/360°) x circumferència terra

D = (39,547/360) x 40.030 = 4.397 km

Distància física

Mitjançant coordenades geogràfiques

- Si les ciutats es troben en hemisferis diferents, l'equació ha d'ajustar-se, per exemple quan la ruta travessa el meridià 180, el primer meridià o l'equador.
- Si una ciutat està al N i l'altra al S, cal sumar la latitud a 90° en lloc de restar per a la ciutat que està al S.
- Si una ciutat està al E i l'altra al O del primer meridià, cal sumar totes dues longituds i no restar per obtenir l'angle A.

https://youtu.be/Mpul91Svq9w

Errors en la determinació de la distància

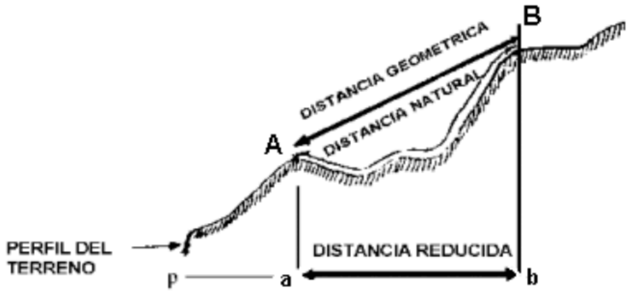
- El error del pendent
- L'error de la simplificació
- La variació de l'escala
- Símbols desproporcionats

Pitagoras: el quadrat de la hipotenusa és igual a la suma dels quadrats dels catets.

A (x_a, y_a)

B (x_b, y_b)

$$Dg = \sqrt[2]{(xb - xa)^2 + (y_b - y_a)^2}$$



Coneixent les corbes de nivell:

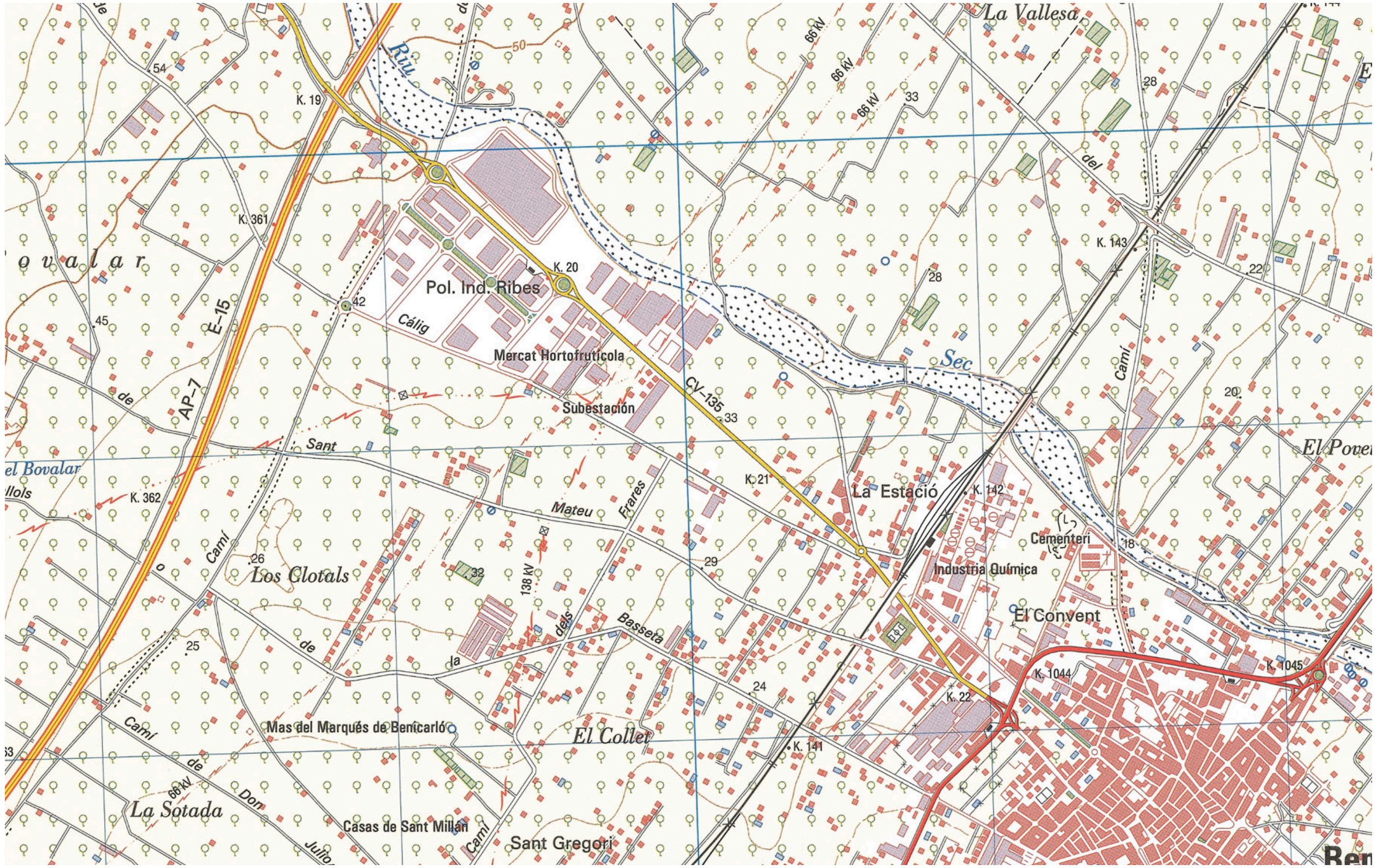
$$Dg = \sqrt[2]{\text{desnive}l\ AB^2 + \text{distancia AB}^2}$$

Errors en la determinació de la distància: el pendent

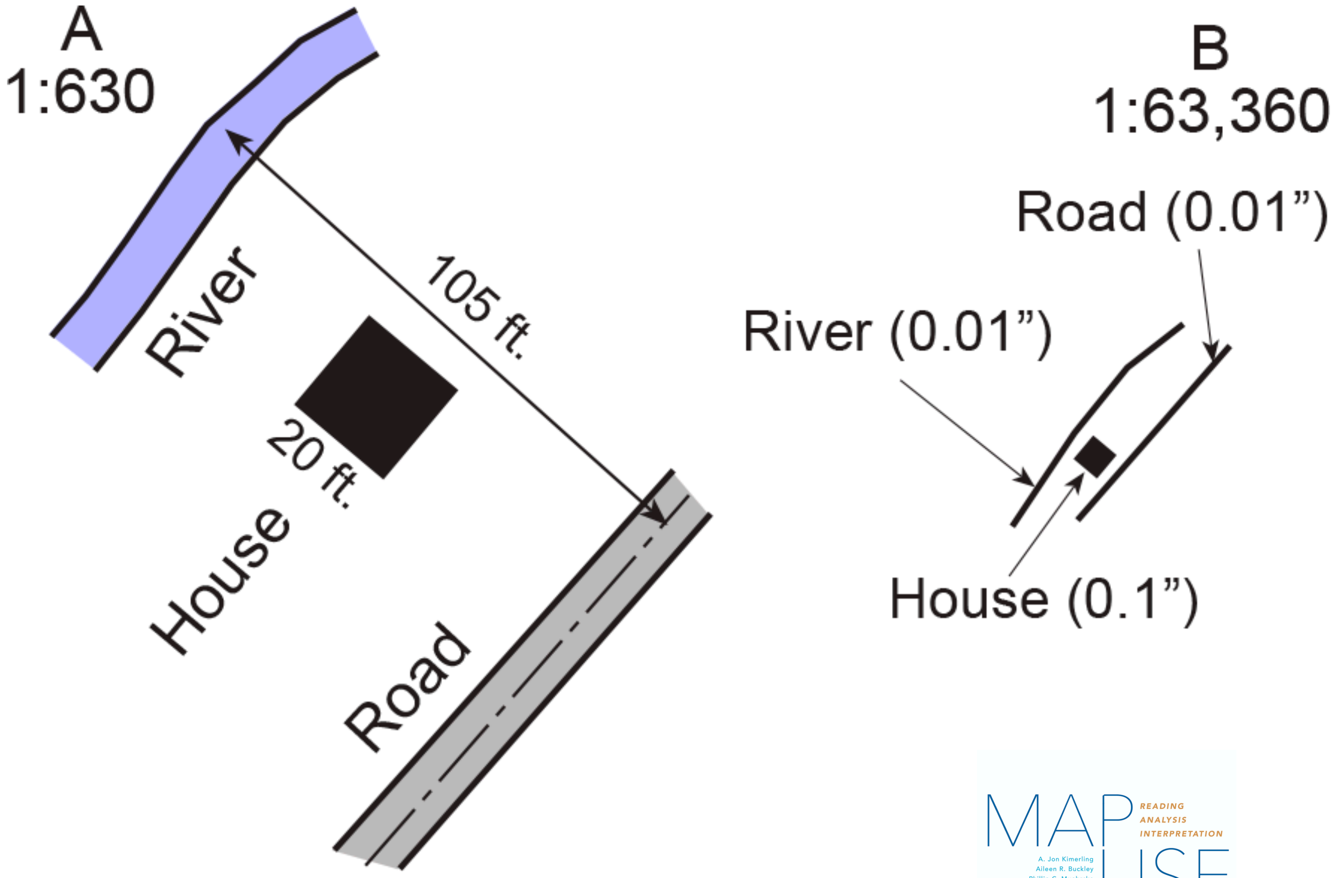
- Els errors per pendents s'incrementen amb la distància en el mapa, així com en pendents més pronunciats.
- A mesura que augmenta el percentatge del pendent (elevació/distància x 100), augmenta l'error.
- Per exemple, si la distància és 1 km i el pendent és del 40%, la distància real serà 77 m més llarga (1.077 m).
- Es pot multiplicar el coeficient calculat ja en el gràfic per la distància del mapa i obtenir la veritable distància (500 x 1.221 = 610.5)

Errors determinant la distància: simplificació de les línies

- Un segon tipus d'error quan es determinen distàncies es deu al fet que a vegades les línies (carreteres, camins, rius) estan simplificades. Això dóna un valor de distància per sota del real.
- Cal recordar llavors que com més petita és l'escala, major és la simplificació.



Errors en la determinació de la distància: desproporció dels símbols

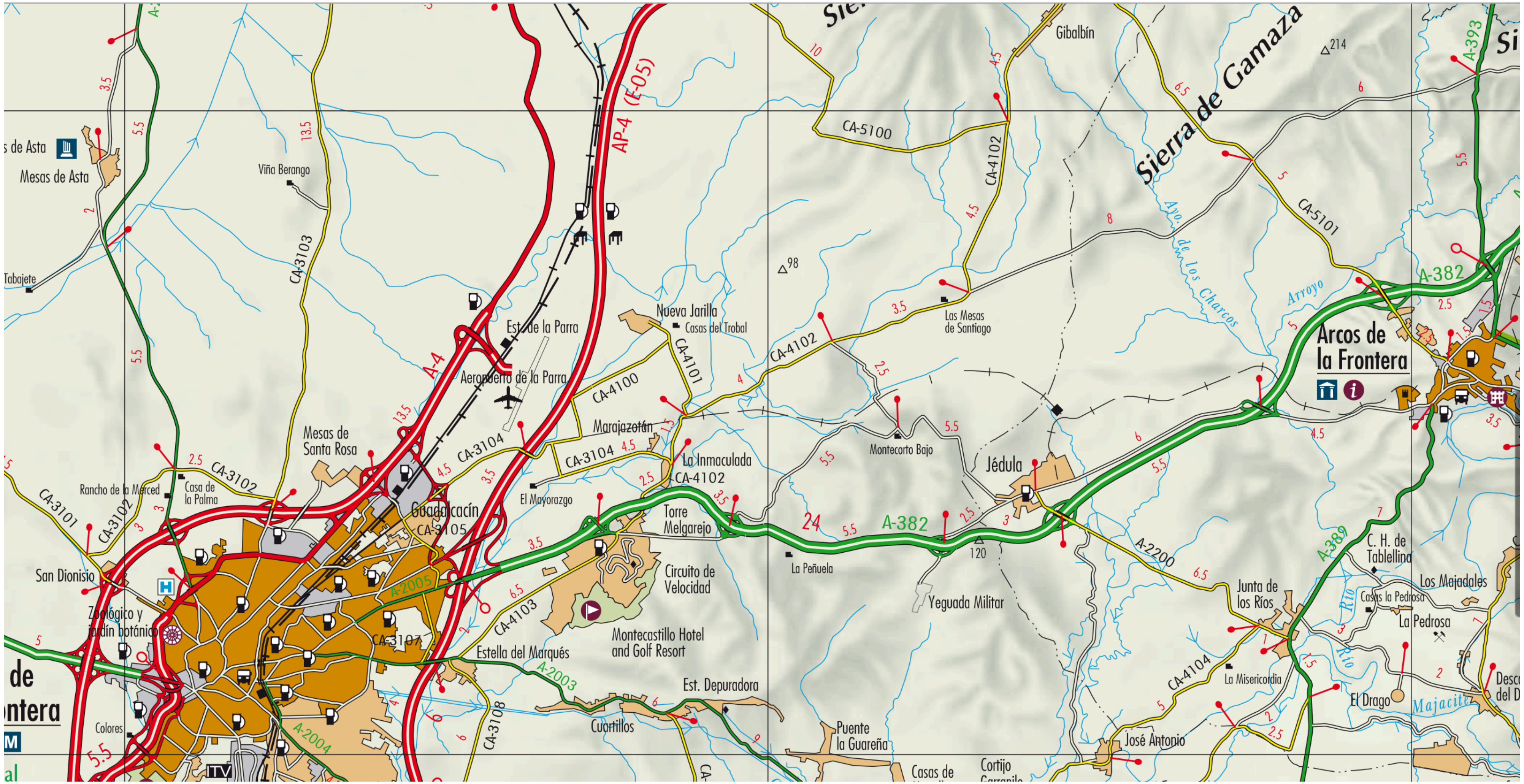


Alguns dels trets o fites d'un territori poden no estar simbolitzats en l'escala correcta (per poder veure’ls bé).

Errors en la determinació de la distància: variació d’escala i errors d’inestabilitat de dimensions

- La variació d’escala: les distorsions del pas del globus al pla produeixen errors d’escala en tots el mapes de petita escala.
- Inestabilitat de dimensions: els mapes estan fets normalment en paper i aquest es pot encongir o estendre pels canvis de temperatura o per la humitat.

Distàncies premesurades



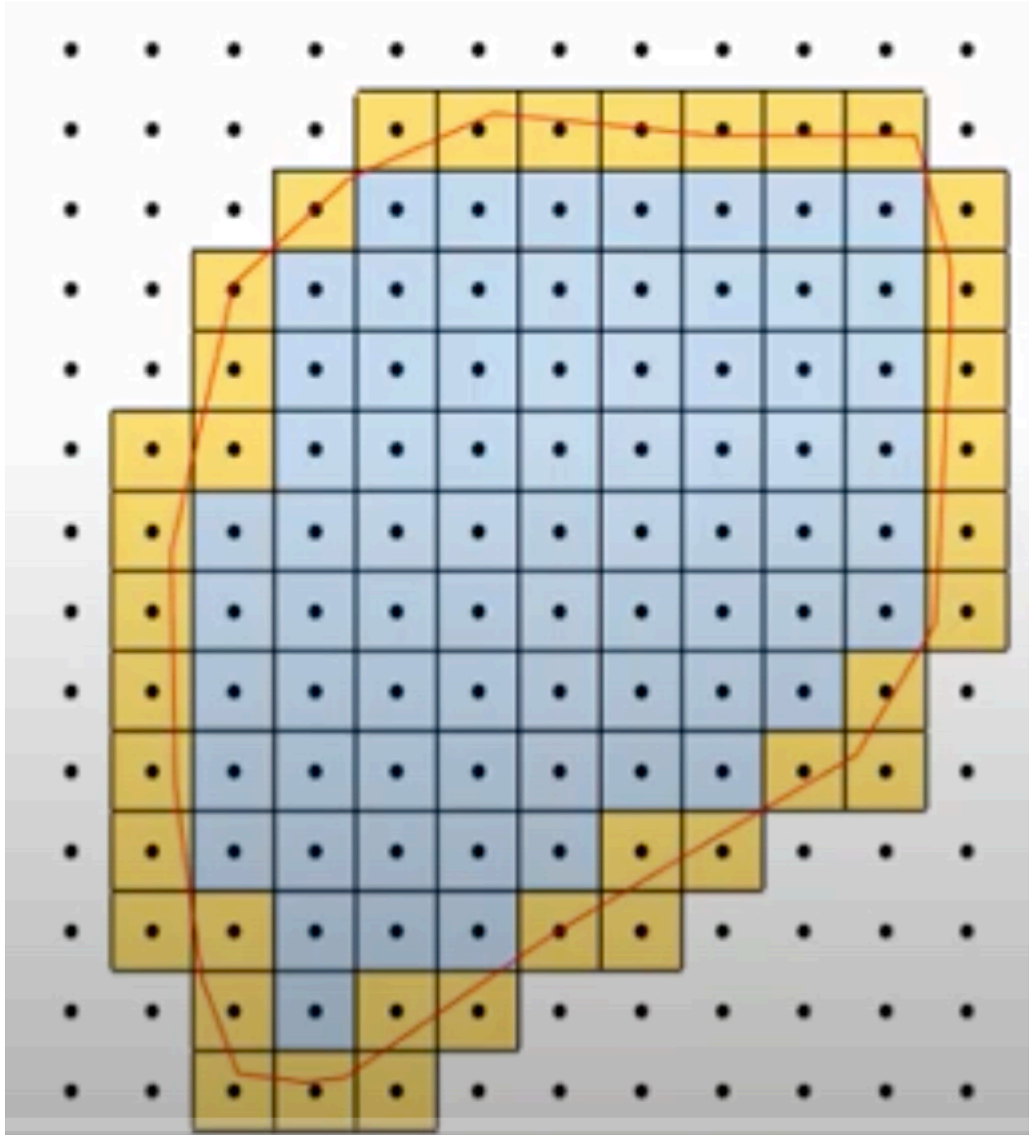
Anàlisi espacial

- Conèixer les propietats geomètriques d'un element com l'àrea, el volum, el perímetre, el centre i la forma, ajuda a caracteritzar-lo, i, en comparar-los amb altres elements del mapa, a entendre la relació entre ells i calibrar canvis en el temps.

- Estimació de les mesures d'alguns elements del mapa:
  - **Àrea**
  - Perímetre
  - Centroide
  - Volum
  - Forma

Àrea

- **Mètodes de quadrícula**:
  - **Recompte de cel·les**
  - Mesures de precisió
- Planímetres
- Mètodes de coordenades



Àrea

- **Mètodes de quadrícula:**
  - Recompte de cel·les
  - **Mesures de precisió**

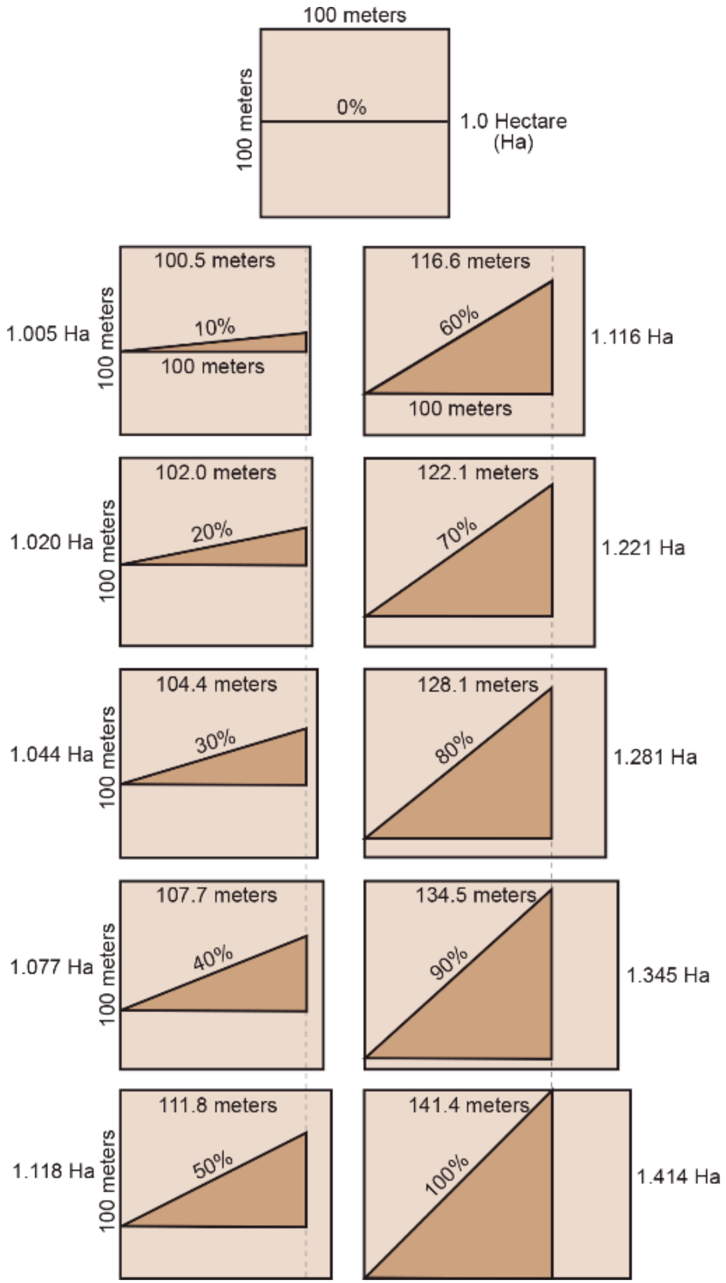
- Amb àrees de 1 a 100 cm^2, les corbes mostren l'error en cm per a diferents grandàries de cel·les. L'error decreix en àrees més grans.
- Però la taxa d'error decreix com més petita és la cel·la, és a dir, augmentarem la precisió de la mesura.
- El gràfic també permet conèixer quina grandària de cel·la serà més adequat segons l'error permès. Per exemple, per a mesurar 10 cm2 amb un error de 1.5%, la grandària de la cel·la ha de ser de 0.2 cm

Àrea: el planímetre

- El planímetre era un instrument mecànic per a mesurar àrees irregulars en mapes a gran escala i en fotografies aèries. L'àrea ha ser mesura es delineava amb el planímetre i era mesurada automàticament. A continuació es convertia la mesura en unitats del terreny multiplicant-la pel quadrat de l'escala.
- Els planímetres electrònics permeten major precisió i contenen diverses unitats de mesura, a més d'emmagatzemar diverses mesures d'àrea i permetre la seva suma, per exemple.

Àrea tridimensional

- Tenim una àrea pla de 100 x 100 m^2 (1 Ha).
- Si el pendent s'incrementa del 10% al 100%, la superfície del pendent s'incrementa en proporció amb els valors de distància en el terreny.
- Amb pendents majors al 30%, les diferències comencen a ser notables.



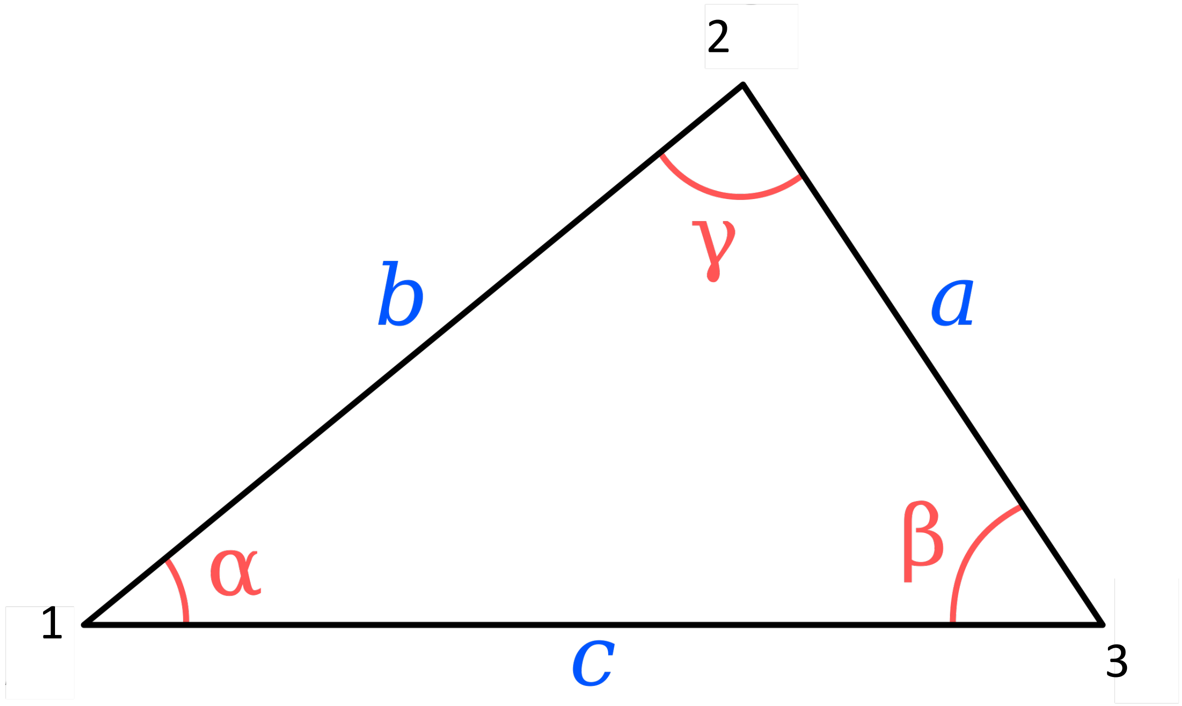
$$d = \sqrt{(E_2 - E_1)^2 + (N_2 - N)^2 + (el_2 - el_1)^2}$$

Hem de calcular la distància entre els tres punts: d_{1-2}; d_{1-3}; d_{2-3}

Aplicar la formula de Heron:

A = $\sqrt{s\,(s - a)(s - b)(s - c)}$

s: semiperímetre del triangle (a + b + c)/2



Àrea en petita escala

A causa dels canvis d'escala en els mapes globals, la millor manera d'obtenir àrees en terreny amb certa precisió és mesurar un quadrilàter format per paral·lels i meridians.

La fórmula per a calcular-lo és:

A = mesura quadrilàter en el terreny x mesura de l'element en el mapa / àrea del quadrilàter en el mapa

Ex.: la mesura de l'element en el mapa és de 453 cm^2
l'àrea del quadrilàter en latitud 44-45 N és de 726 cm^2

A = 8.837,75 km^2 x 453 cm^2 / 756 cm^2 = 5.295,63 km^2