

La ALTIMETRIA es la parte de la topografía que tiene por objeto el estudio de los métodos y procedimientos para medir y representar el relieve del terreno.

NIVELACIÓN

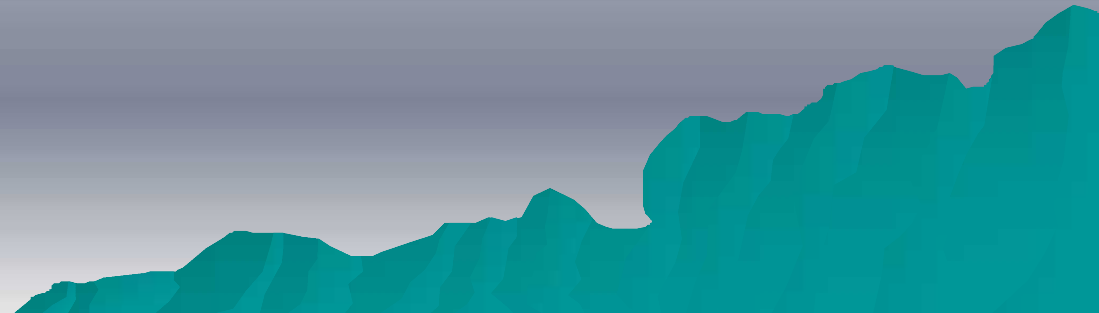
La nivelación es el proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la tierra.

se puede efectuar por diversos procedimientos y de distintos grados de precisión, dependiendo del instrumental que se use y los métodos que se apliquen.



CONCEPTOS AUXILIARES

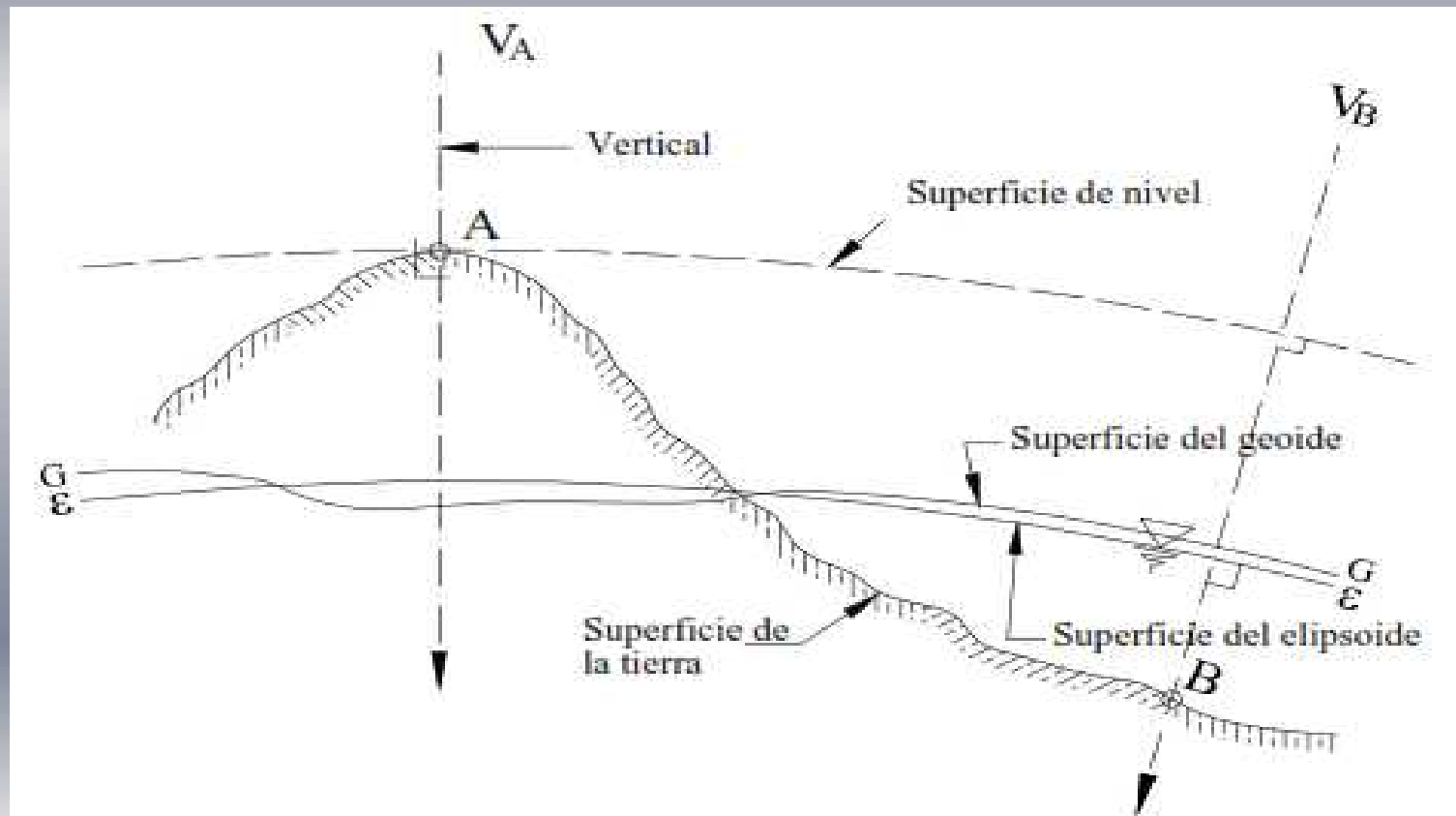
- ❑ SUPERFICIES de NIVEL.-
- ❑ ELEVACIÓN o ALTITUD o COTA ABSOLUTA.-
- ❑ COTA.-
- ❑ DESNIVEL.-



CONCEPTOS AUXILIARES

□ SUPERFICIES de NIVEL.-

Se llama así a aquella superficie que es ortogonal en todos sus puntos, a las líneas de fuerza del campo gravitatorio terrestre.



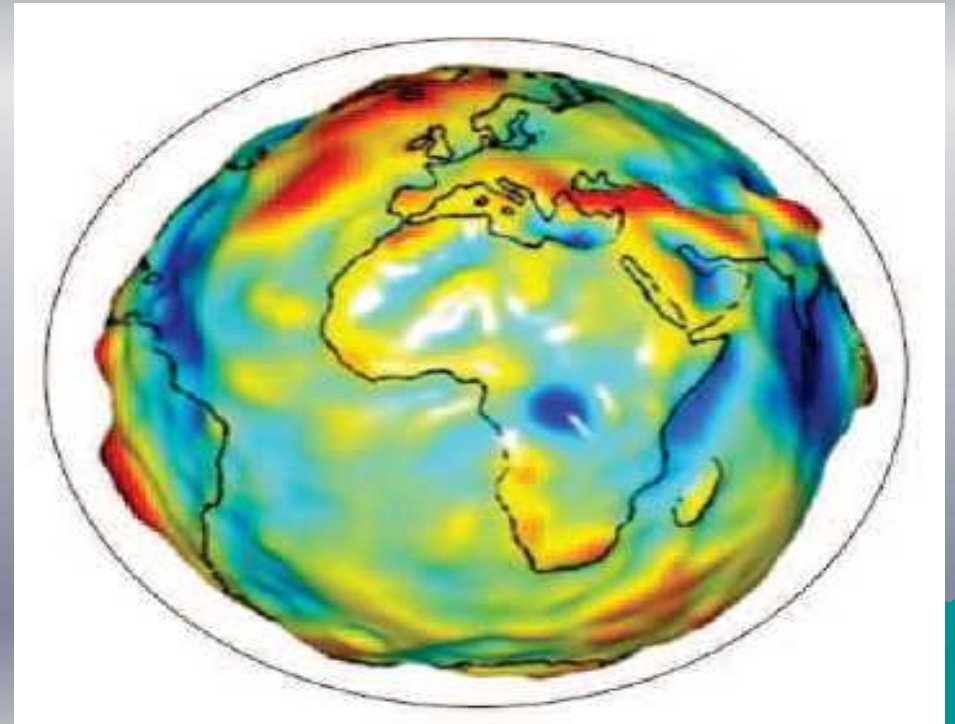
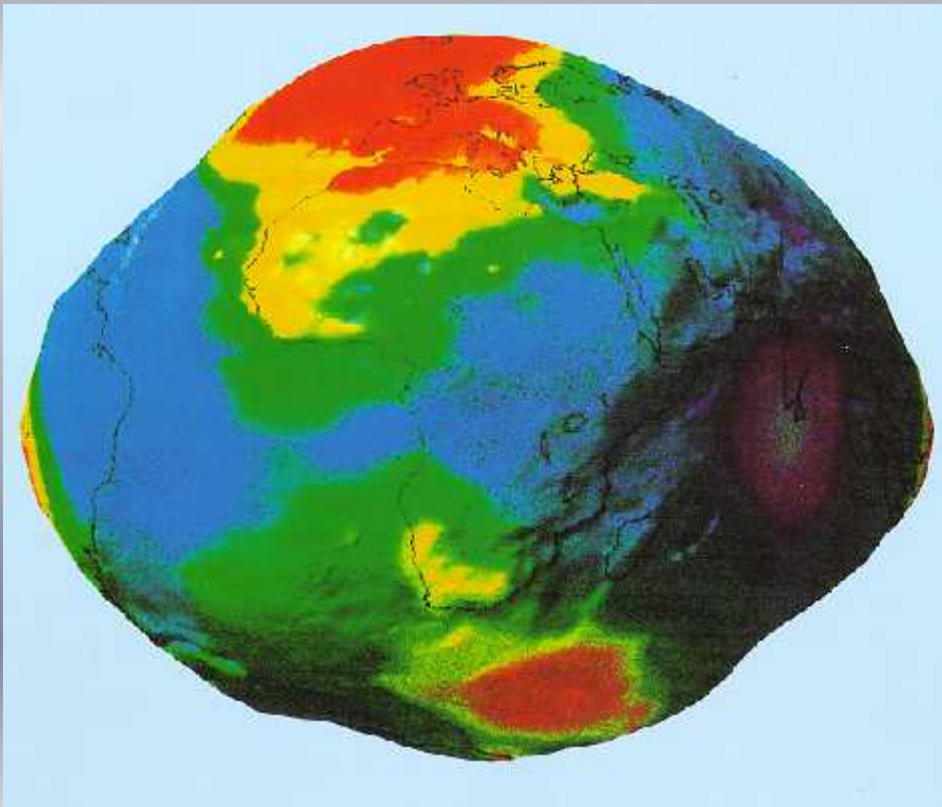
S: Superficie de Nivel.

G: Geoide.

ϵ : Elipsoide.

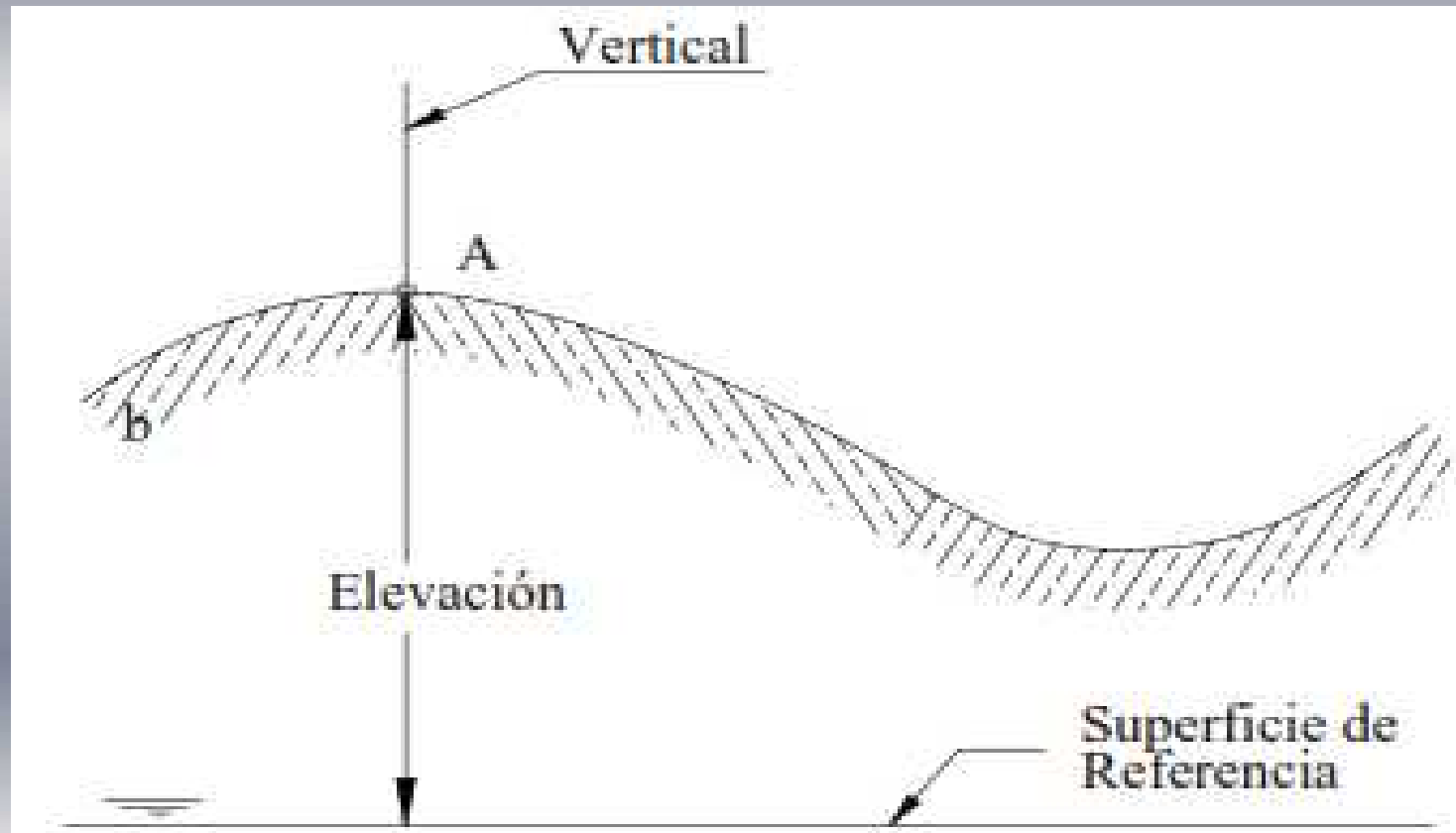
TOPOGRAFÍA

GEOIDE: “Superficie normal en todos los puntos a la dirección de la gravedad, materializada por el hilo en tensión de la plomada”



CONCEPTOS AUXILIARES

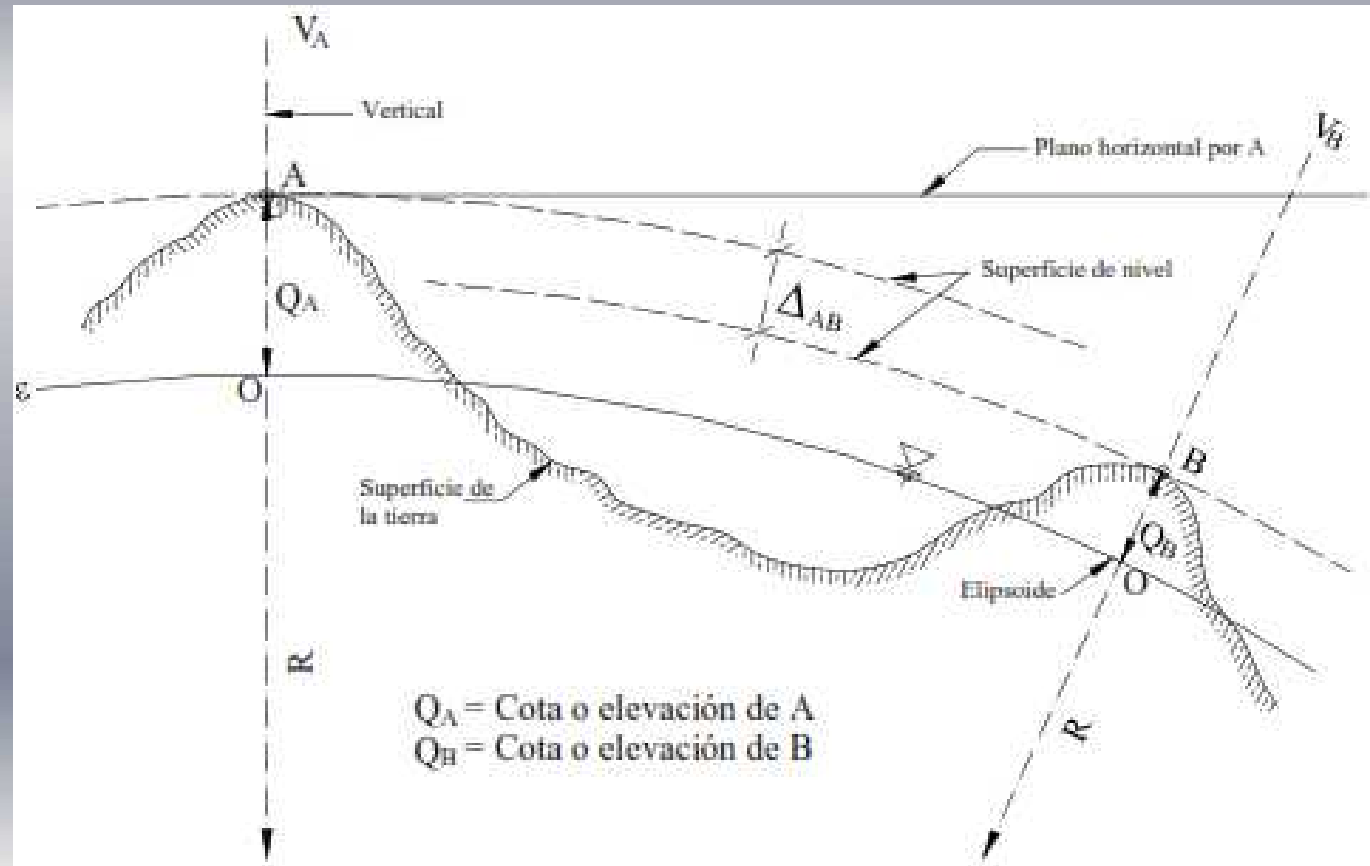
- **ELEVACIÓN o ALTITUD o COTA ABSOLUTA.**- Elevación de un punto se llama a la distancia medida sobre la vertical que pasa por dicho punto, entre él y un plano o superficie de referencia.



CONCEPTOS AUXILIARES

□ COTA.-

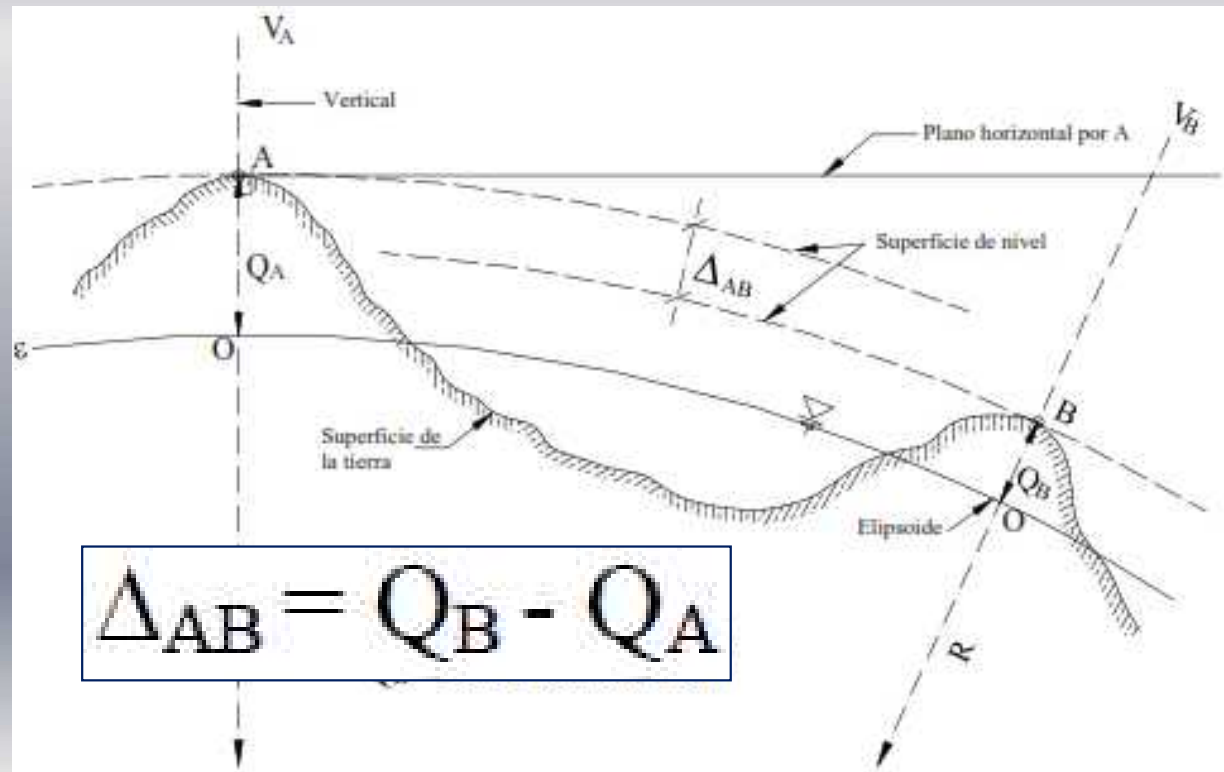
Cota de un punto se llama a la distancia medida sobre la vertical que pasa por dicho, entre él y un plano o superficie horizontal, elegida de manera arbitraria.



CONCEPTOS AUXILIARES

▣ DESNIVEL.-

Se llama desnivel Δ a la distancia, medida sobre la vertical, entre las superficies de nivel que contienen a dichos puntos. Se calculan haciendo la diferencia entre los valores de Cota o Altitud de dichos puntos.



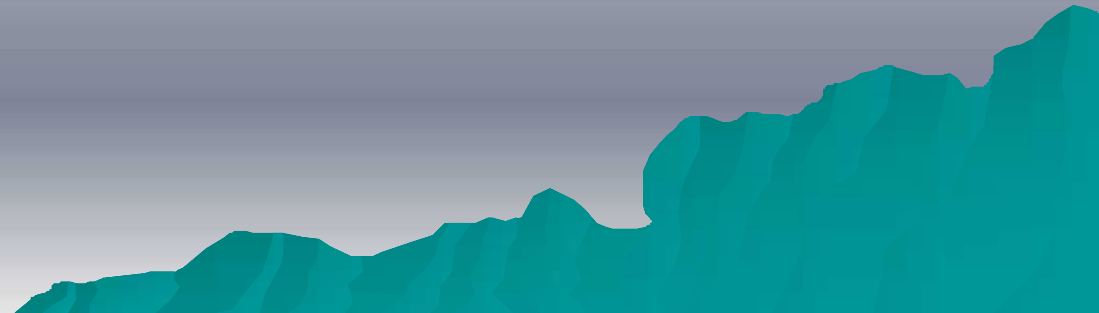
CONCEPTOS AUXILIARES

- SUPERFICIES de NIVEL.-
- ELEVACIÓN o ALTITUD o COTA ABSOLUTA.-
- COTA.-
- DESNIVEL.-



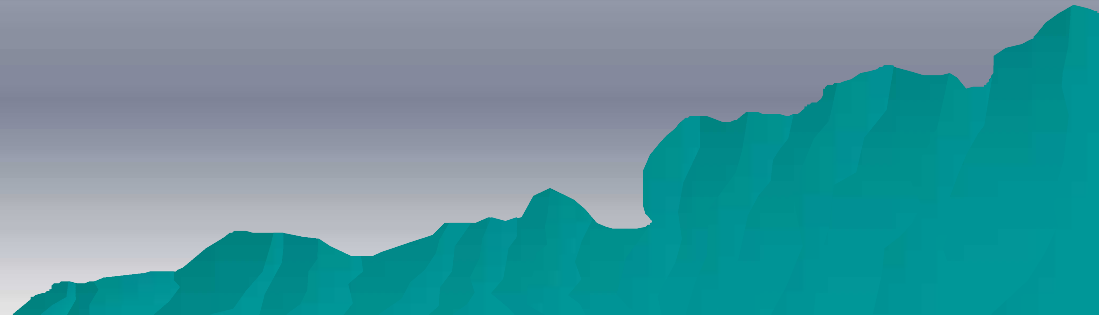
MÉTODOS para DETERMINAR DIFERENCIAS DE ELEVACIÓN

- Cinta.-
- Nivelación Geométrica o por Alturas.-
- Nivelación Trigonométrica o por Pendientes.-
- Nivelación Barométrica.-

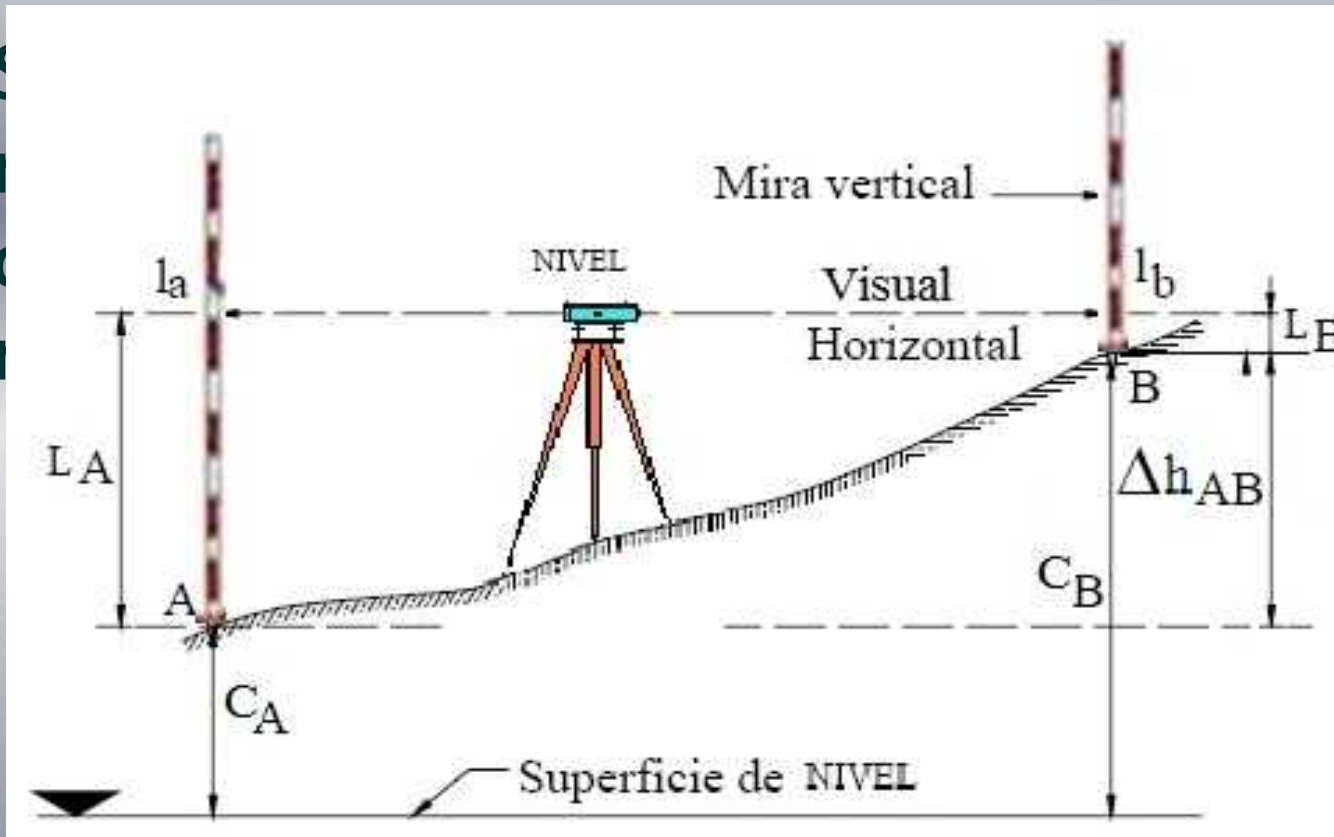


NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

Se entiende por Nivelación Geométrica al sistema de mediciones altimétricas consistentes en determinar la diferencia de alturas entre dos puntos observados, mediante visuales horizontales dirigidas a miras verticales.



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA



al sistema de
 n determinar la
 observados,
 s a miras verticales.

$$U_{h_{AB}} = l_a - l_b$$

$$C_A + l_a \hat{=} C_B + l_b$$



$$C_B = C_A + (l_a - l_b)$$

$$C_B = C_A + U_{h_{AB}}$$

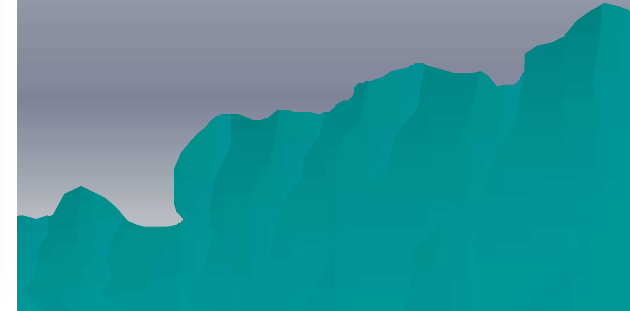
NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Nivel Óptico.-



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Nivel Óptico.-



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

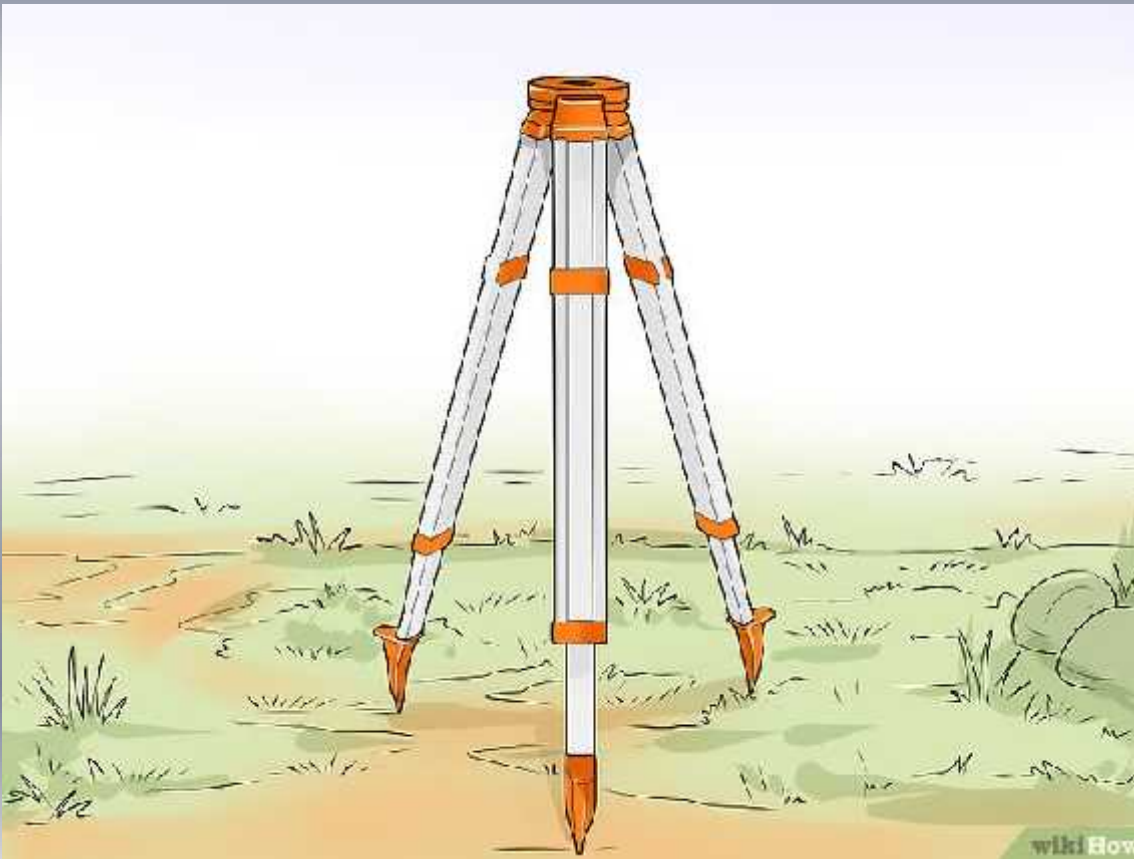


NIVELACIÓN GEOMÉTRICA



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

- Posicionamiento del Nivel.-
 1. Posicionar el trípode.-



La platina del mismo deberá estar lo más nivelado posible (a ojo), firmemente apoyado en el suelo y a una altura cómoda para el operario.

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

- Posicionamiento del Nivel.-
 2. Colocar el nivel sobre la platina del trípode y fijarlo.-



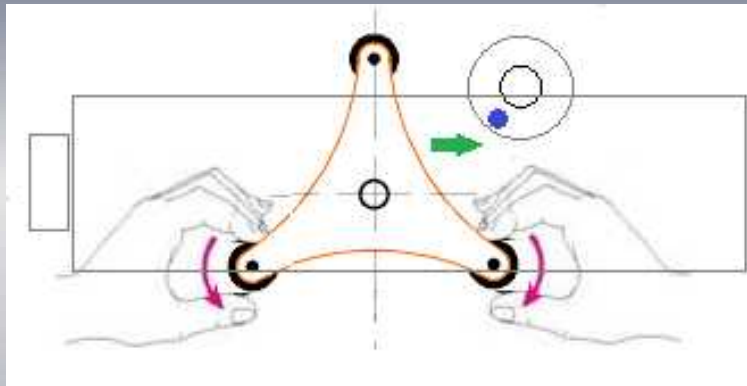
El tornillo de sujeción, ubicado en la parte inferior del trípode, enroscarlo a la base del nivel, ejerciendo **NO MAS** que una leve presión.

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Posicionamiento del Nivel.-

3. Nivelar el instrumento con los tornillos calantes.-

1° Paso



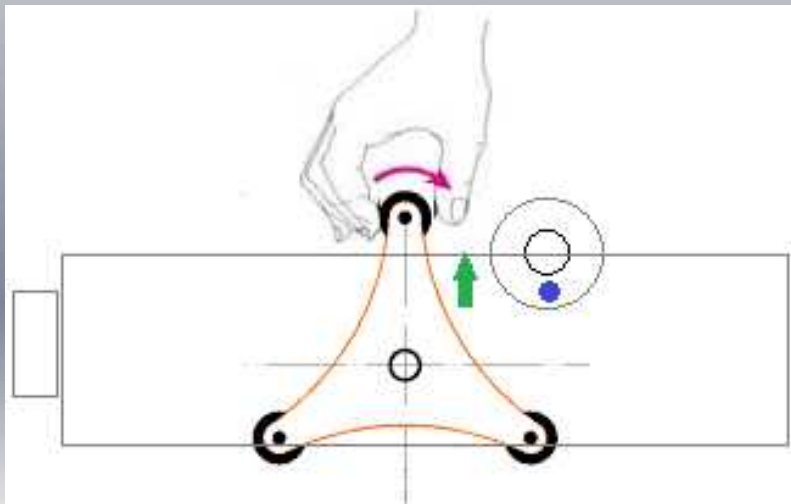
Ubicar el eje del ocular del nivel, paralelo al eje imaginario que pasan por dos tornillos calantes.

Girar ambos tornillos en sentido contrario uno al otro de manera que la burbuja se desplace hacia el centro.

Tomar el tercer tornillo calante y girarlo de manera que la burbuja se desplace hacia el centro de la esfera.

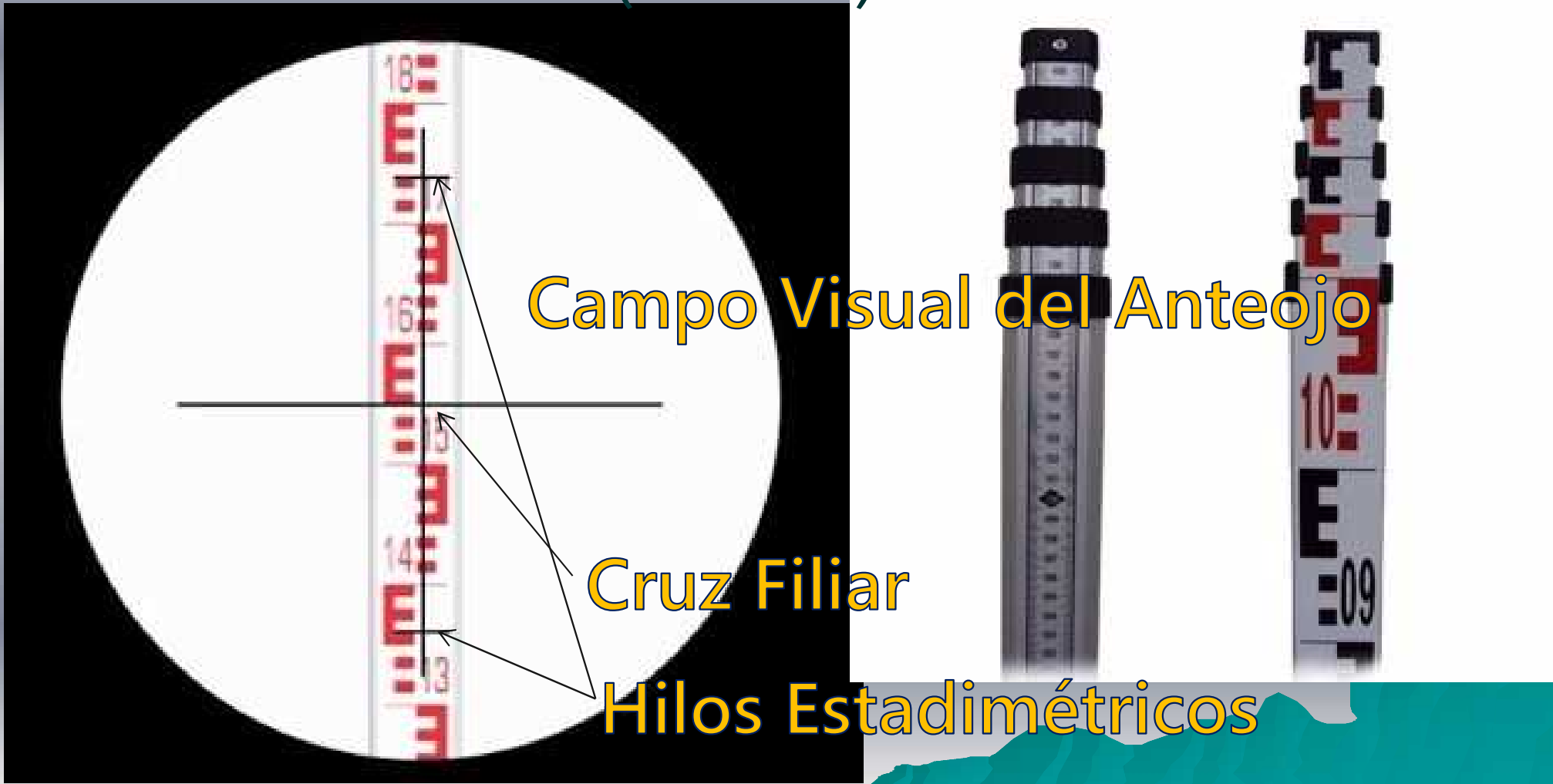
Recordar que el dedo índice de la mano derecha indicará el sentido del movimiento de la burbuja.

2° Paso



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

- Mira Parlante (Estadal).-

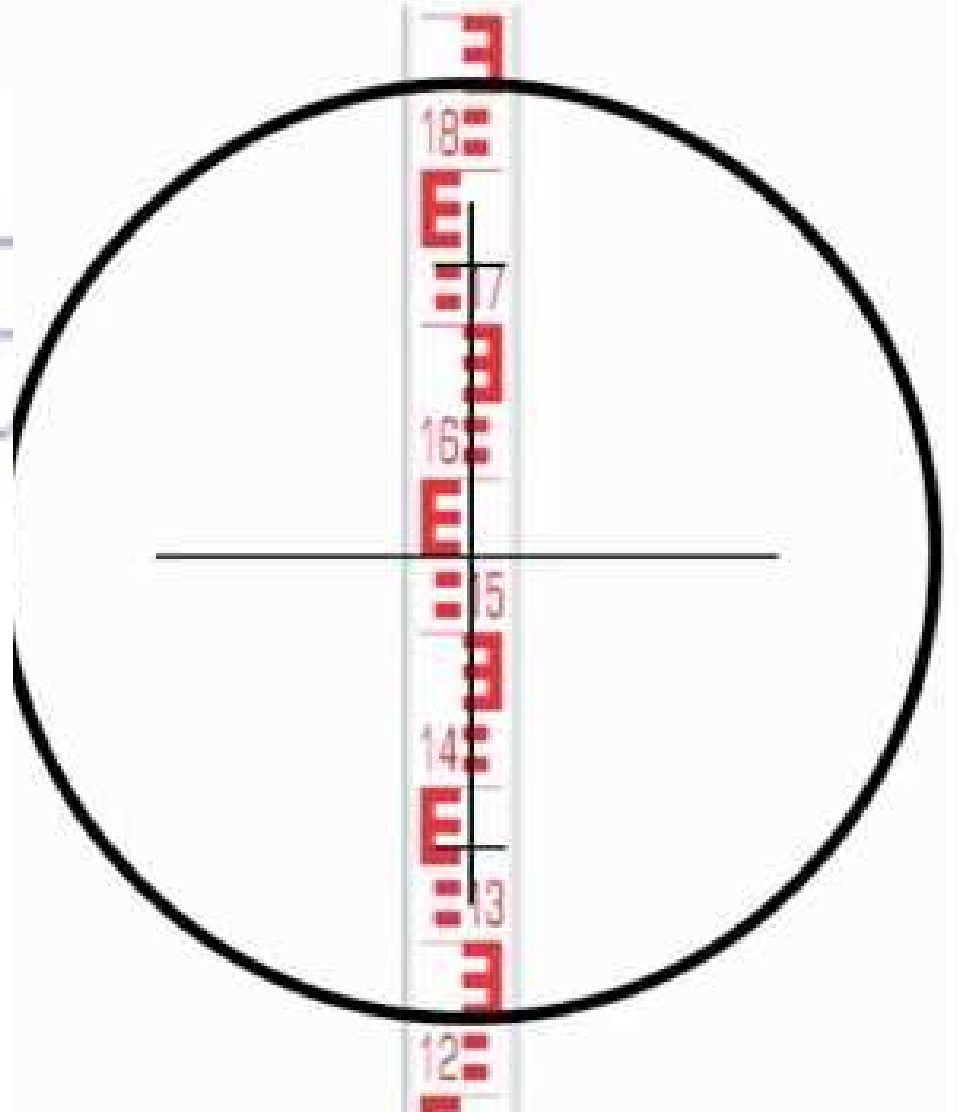
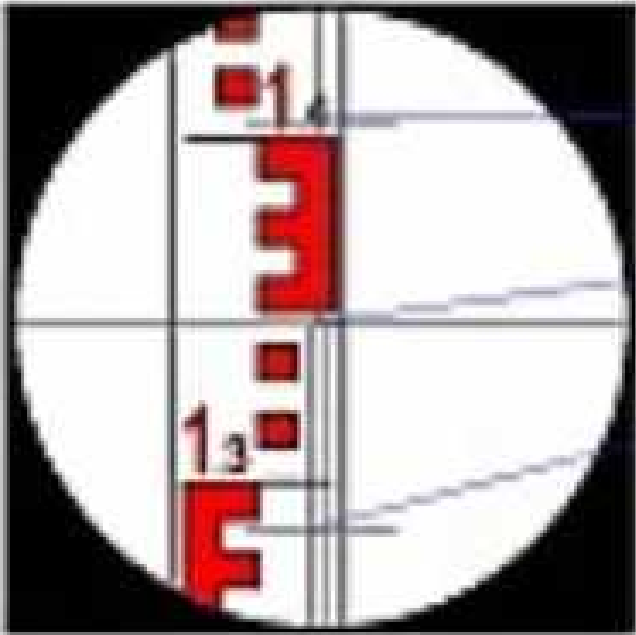


NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

- Mira Parlante (Estadal).-



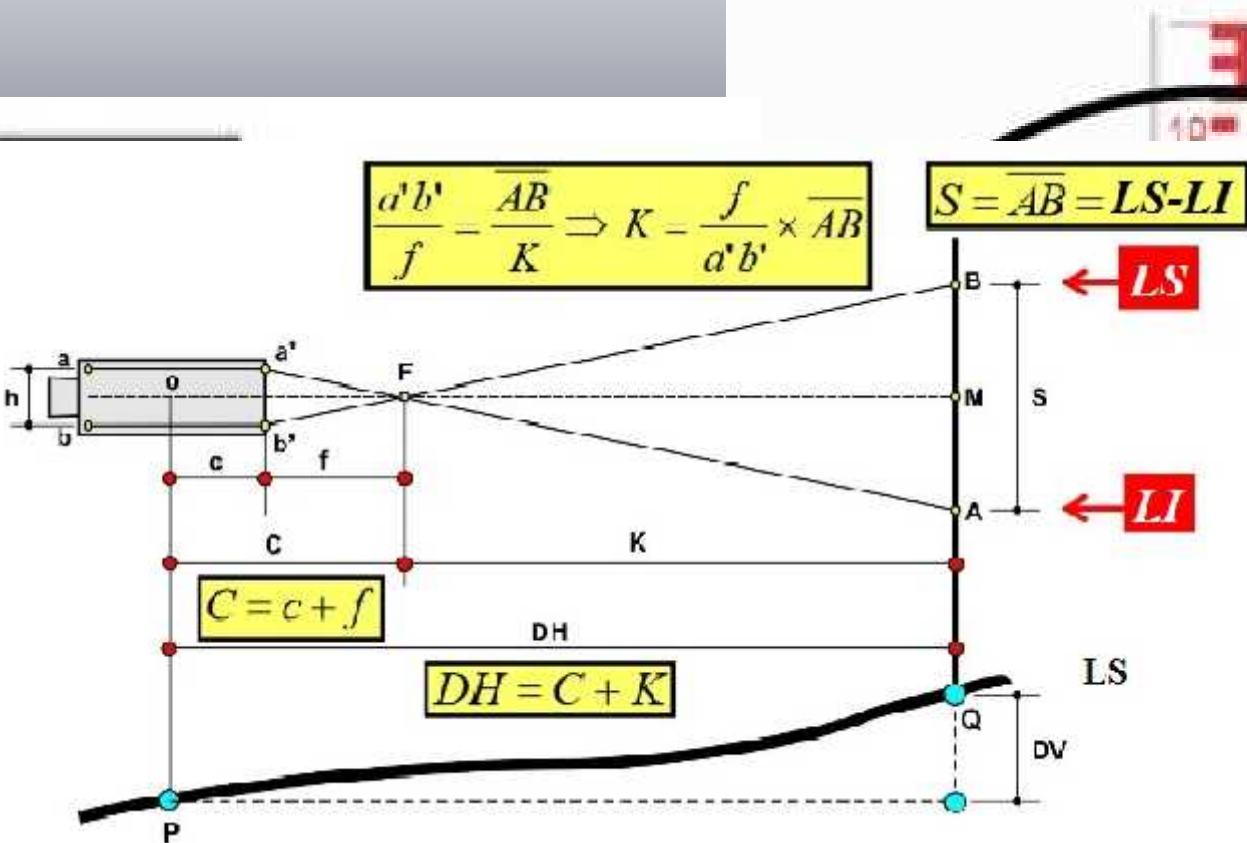
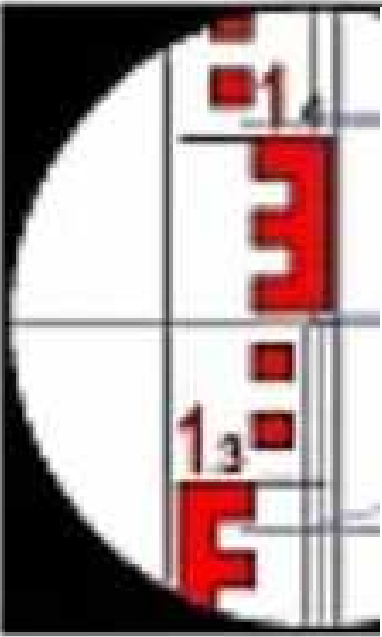
ESTADIMETRÍA



1.346

- Milímetros
- Centímetros
- Metros y decímetros

ESTADIMETRÍA



$$\frac{a'b'}{f} = \frac{AB}{K} \Rightarrow K = \frac{f}{a'b'} \times AB$$

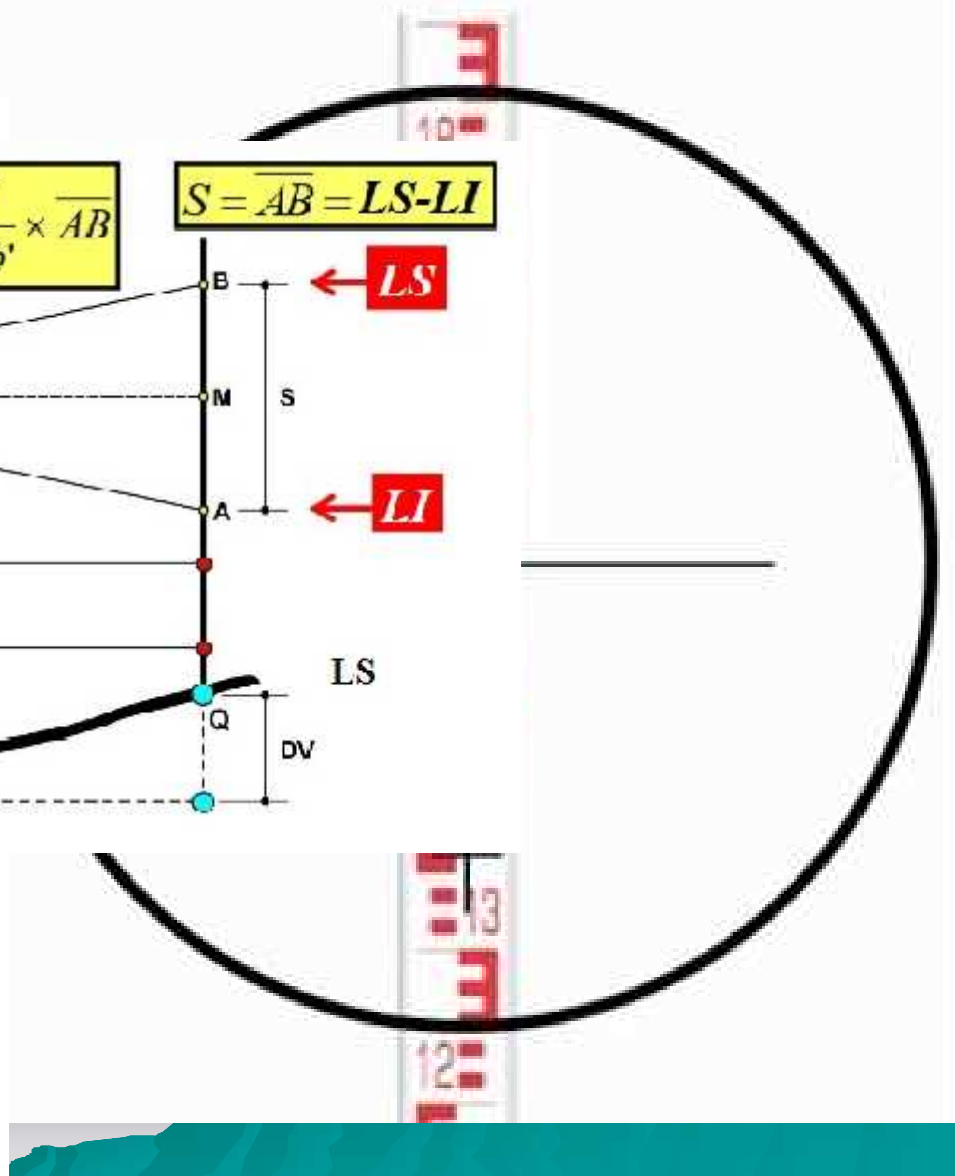
$$S = \overline{AB} = LS - LI$$

$$C = c + f$$

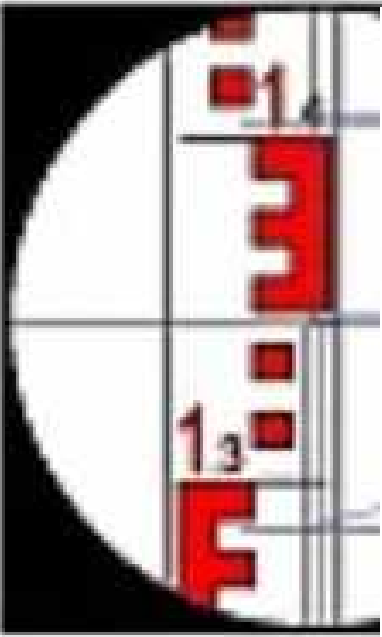
$$DH = C + K$$

1.346

- Mímetros
- Centímetros
- Metros y decímetros

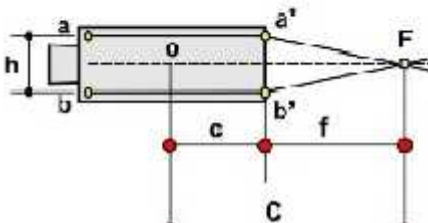


ESTADIMETRÍA

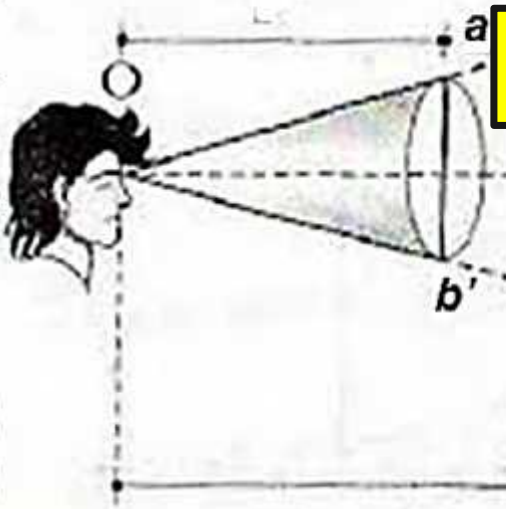


$$\frac{a'b'}{f} = \frac{AB}{K} \Rightarrow K = \frac{f}{a'b'} \times AB$$

$$S = AB = LS - LI$$



$$C = c + f$$



$$DH = K \times (Ls - Li)$$

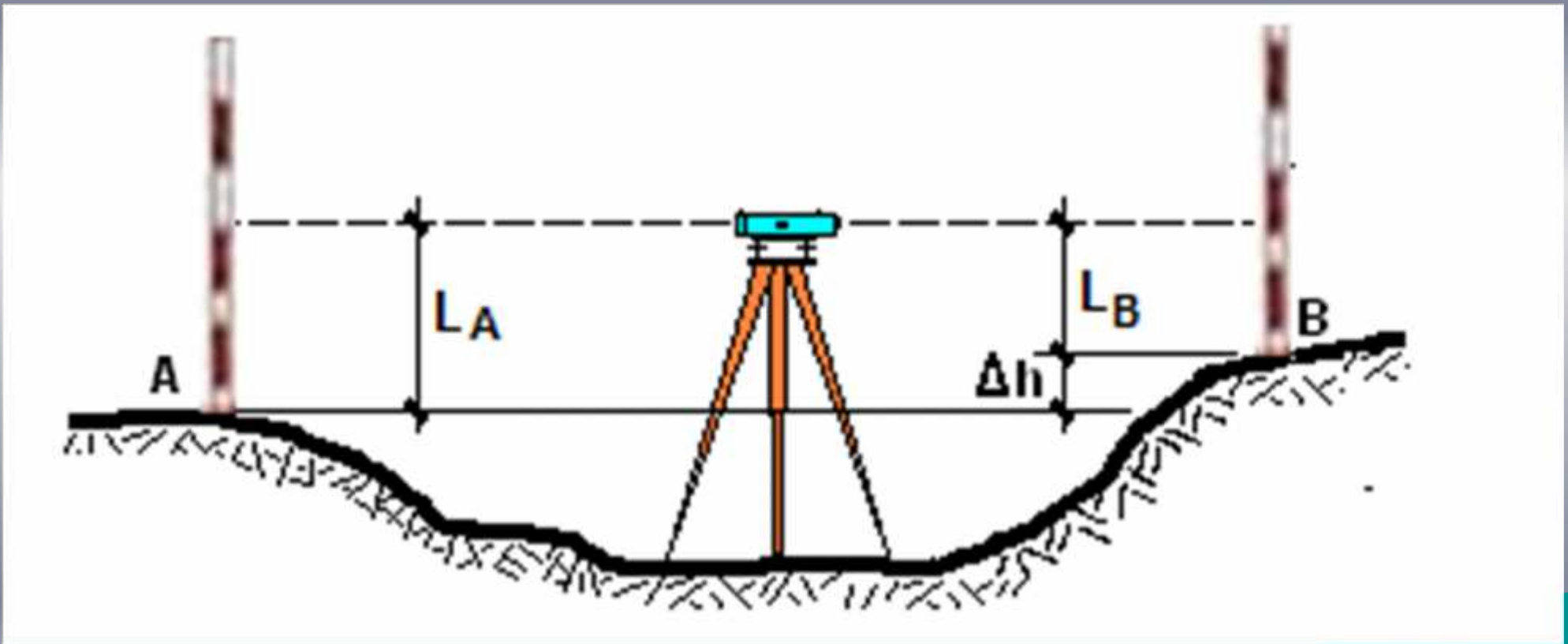
$$K = 100$$

1.346

- Milímetros
- Centímetros
- Metros y decímetros

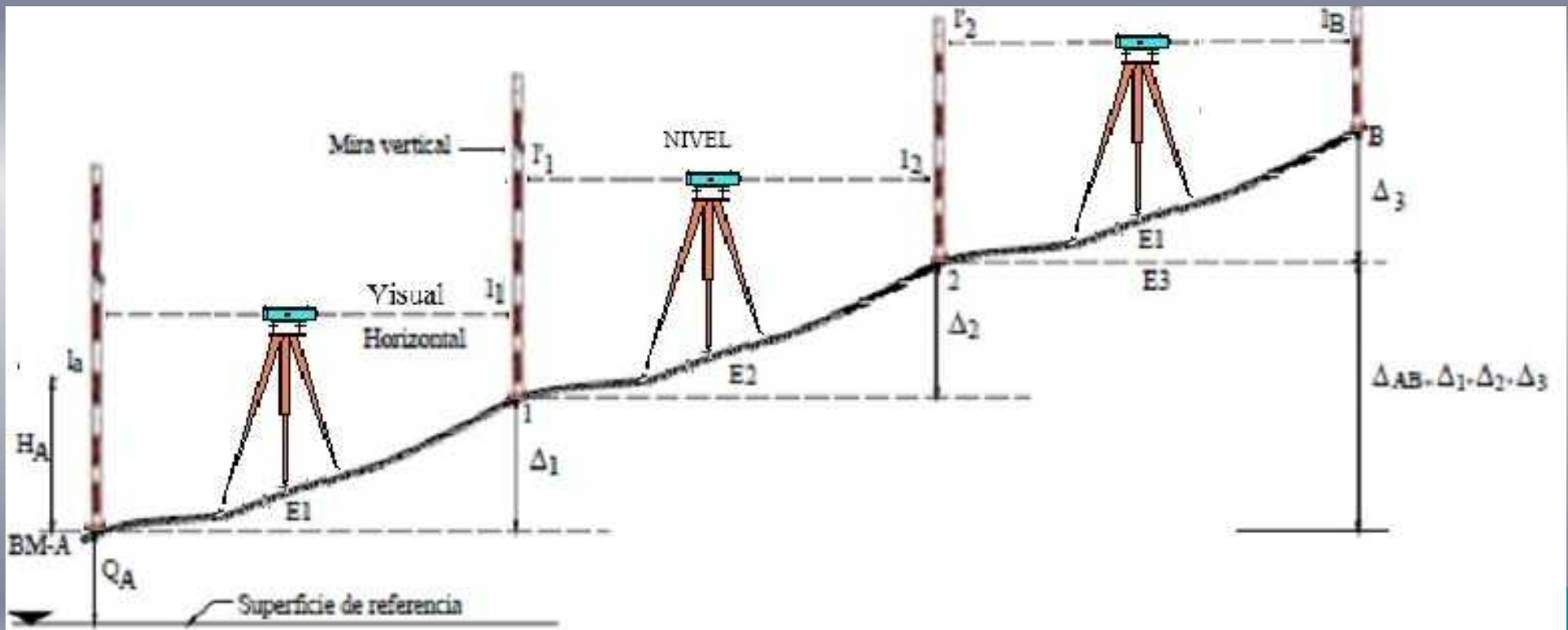
NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

- Nivelación Simple.-



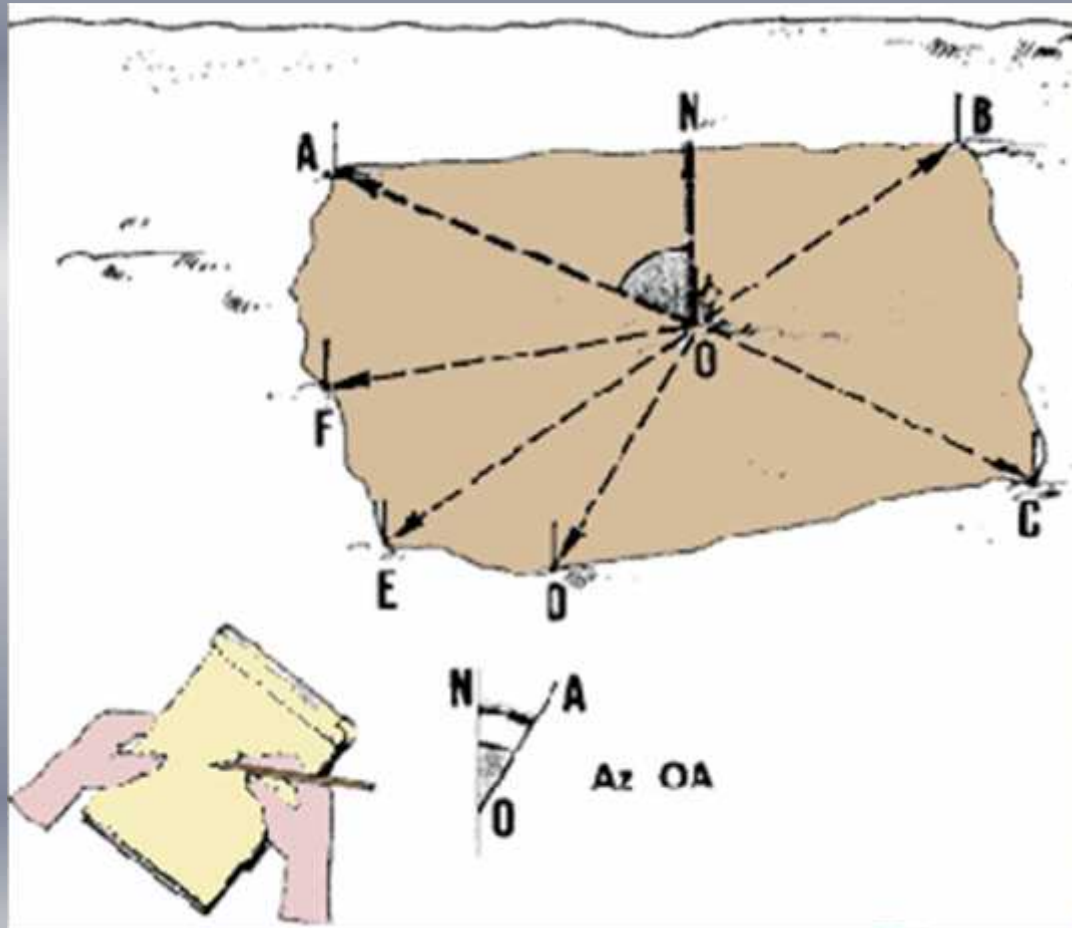
NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Nivelación Compuesta.-



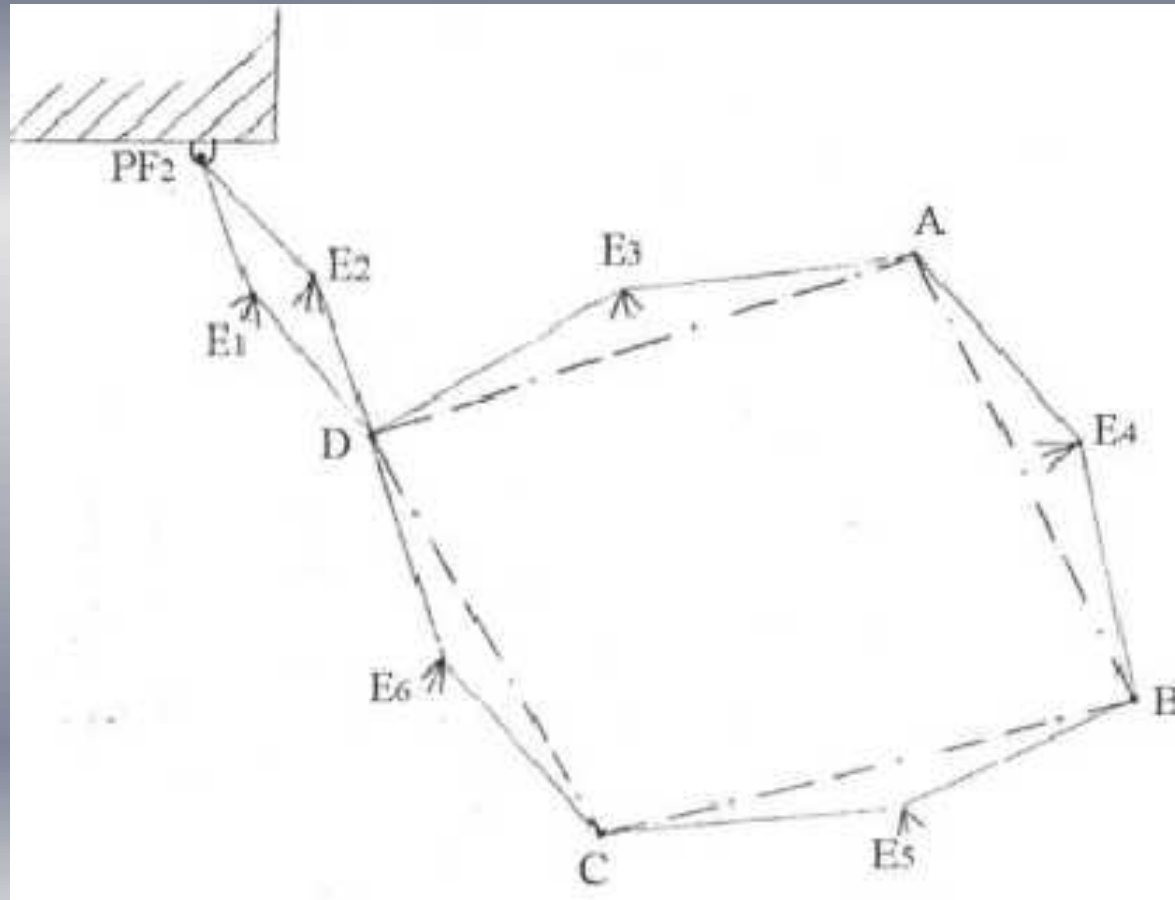
NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Nivelación Radial.-



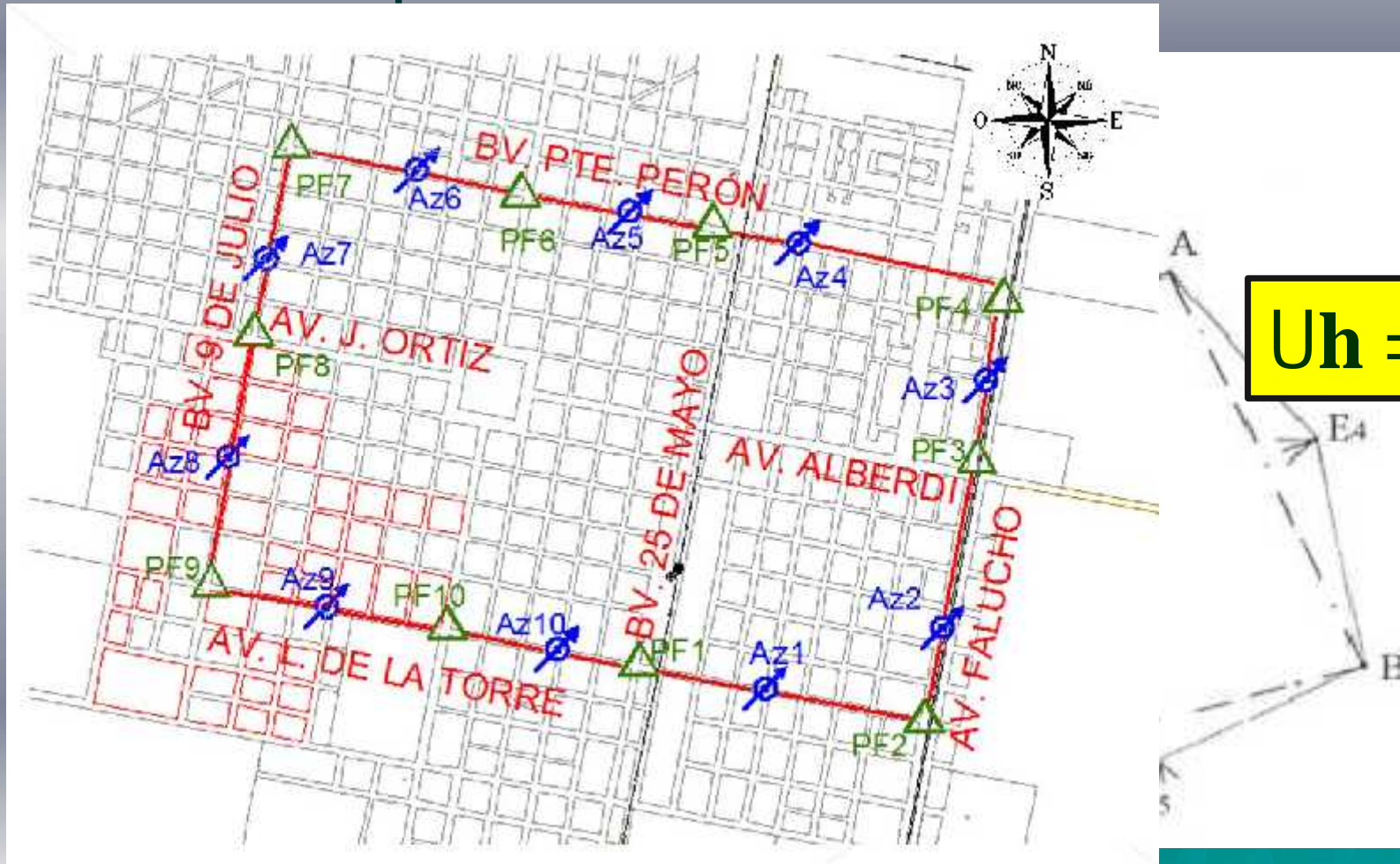
NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

- Nivelación por Rodeo.-



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

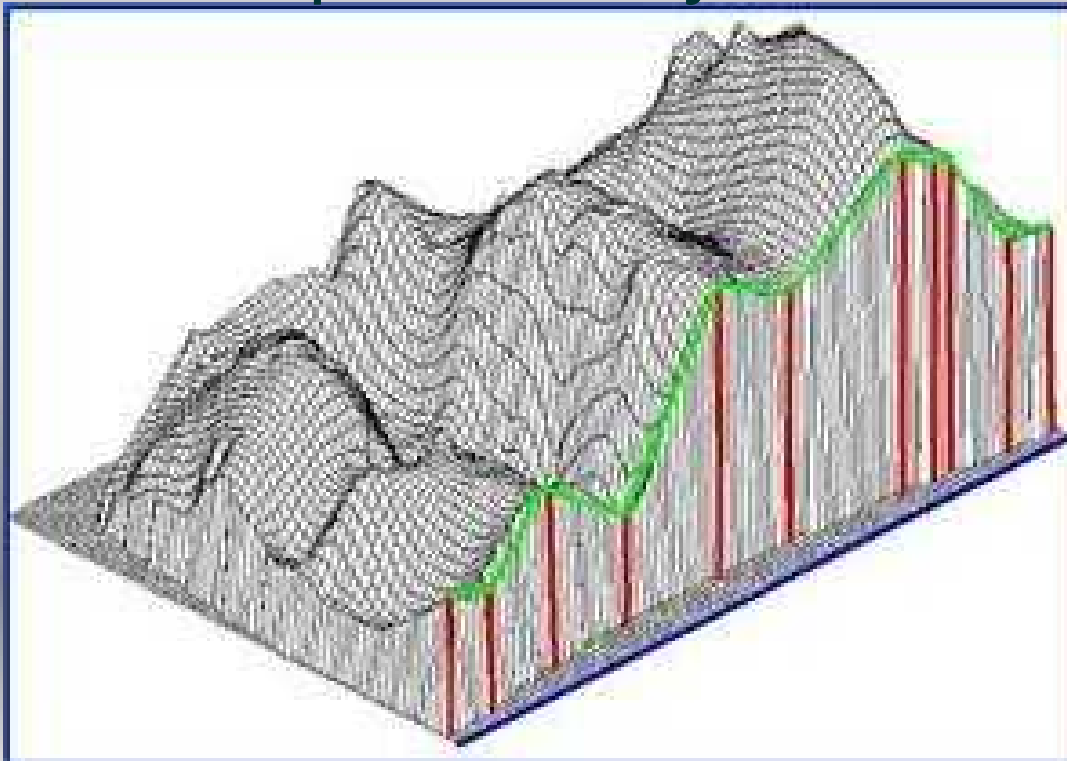
- Nivelación por Rodeo.-



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Perfil Longitudinal.-

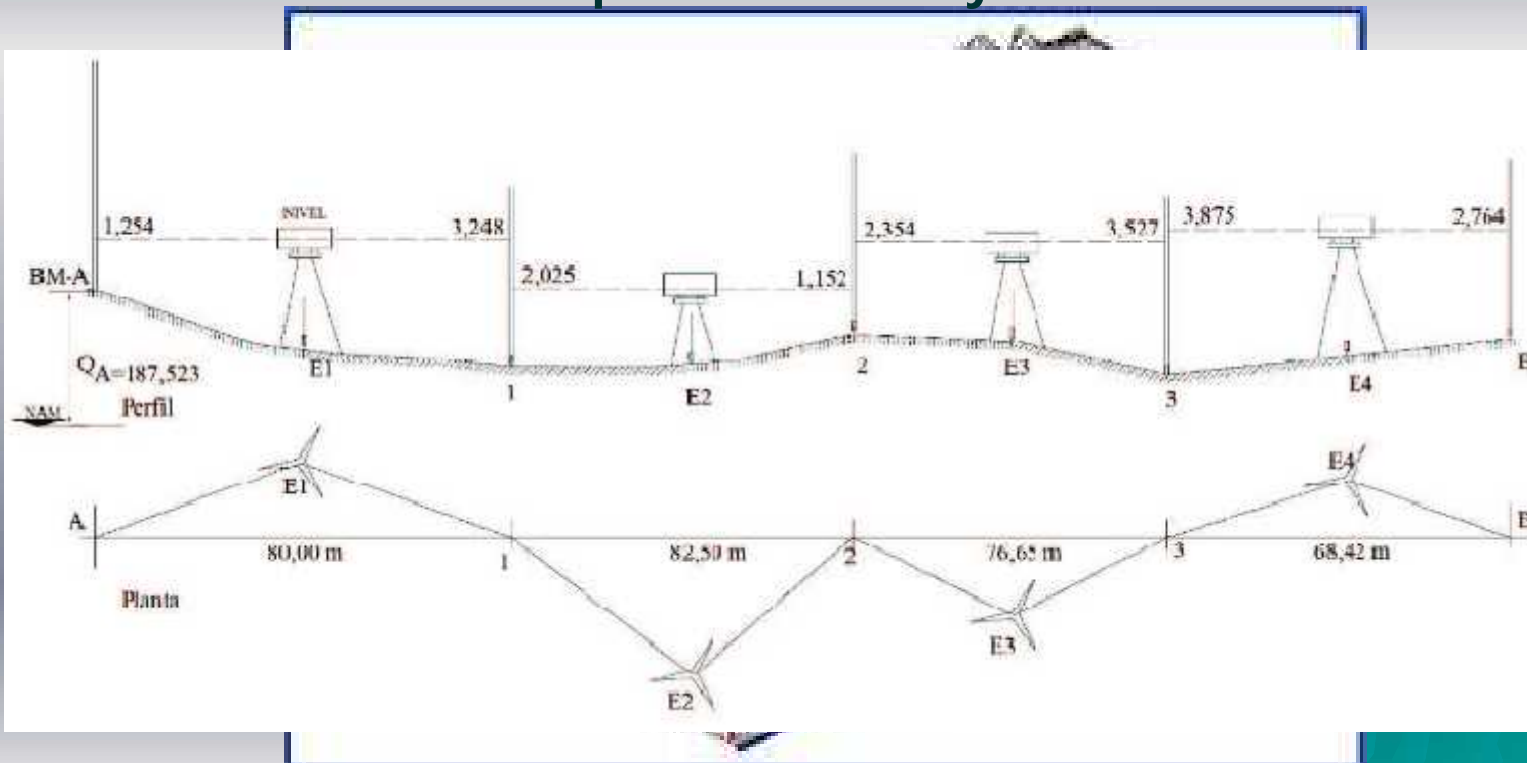
Es la representación gráfica del corte que produce en el terreno el plano vertical que contiene el eje de una obra lineal. La escala de representación no necesita ser la misma para ambos ejes.



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

□ Perfil Longitudinal.-

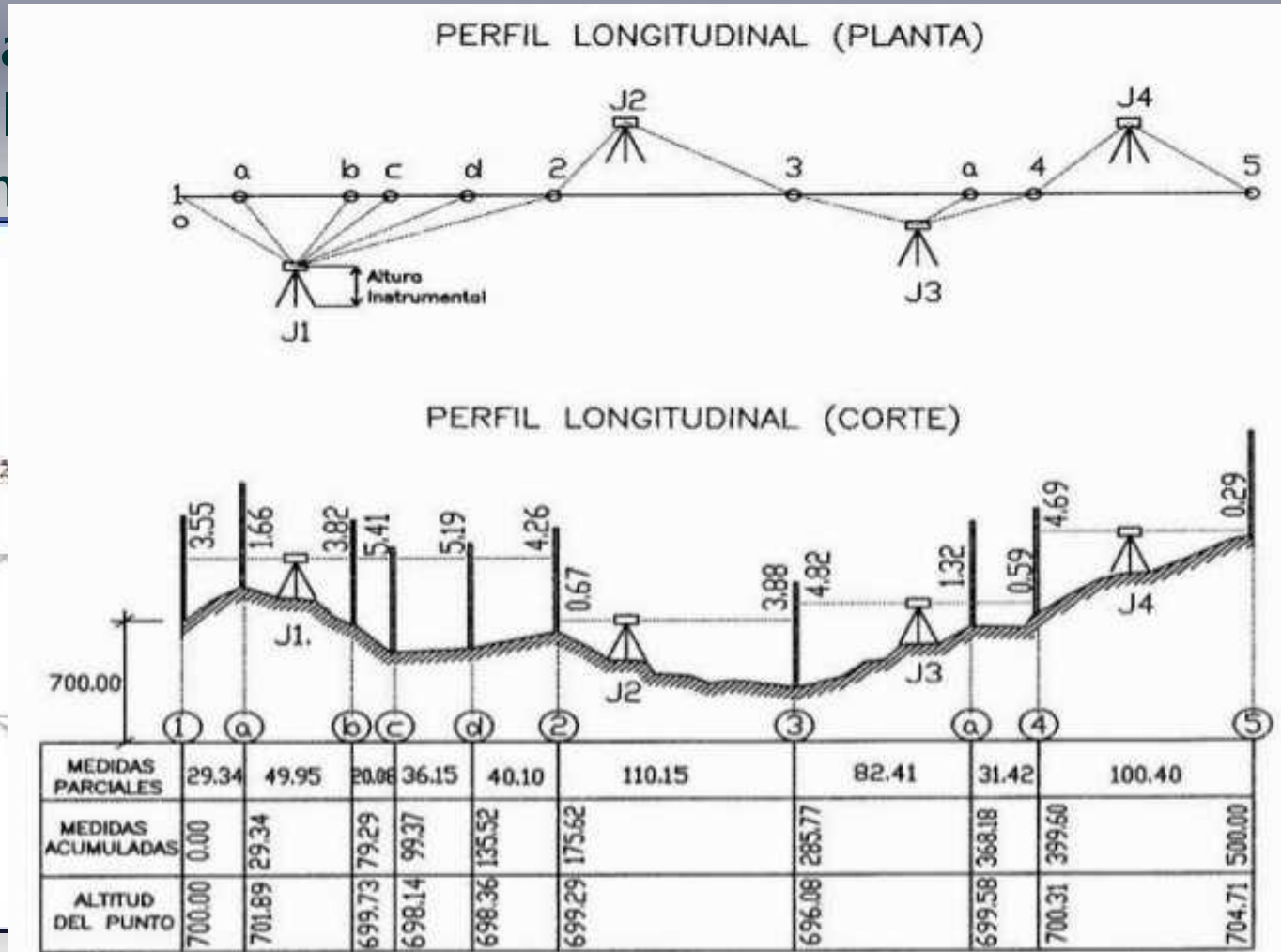
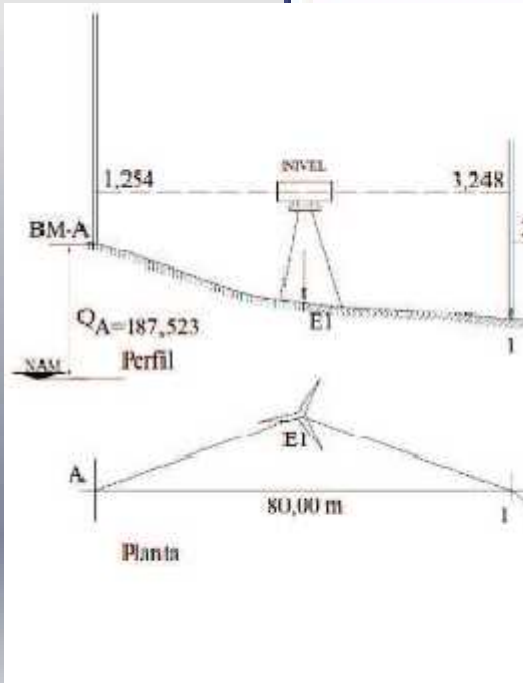
Es la representación gráfica del corte que produce en el terreno el plano vertical que contiene el eje de una obra lineal. La escala de representación no necesita ser la misma para ambos ejes.



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

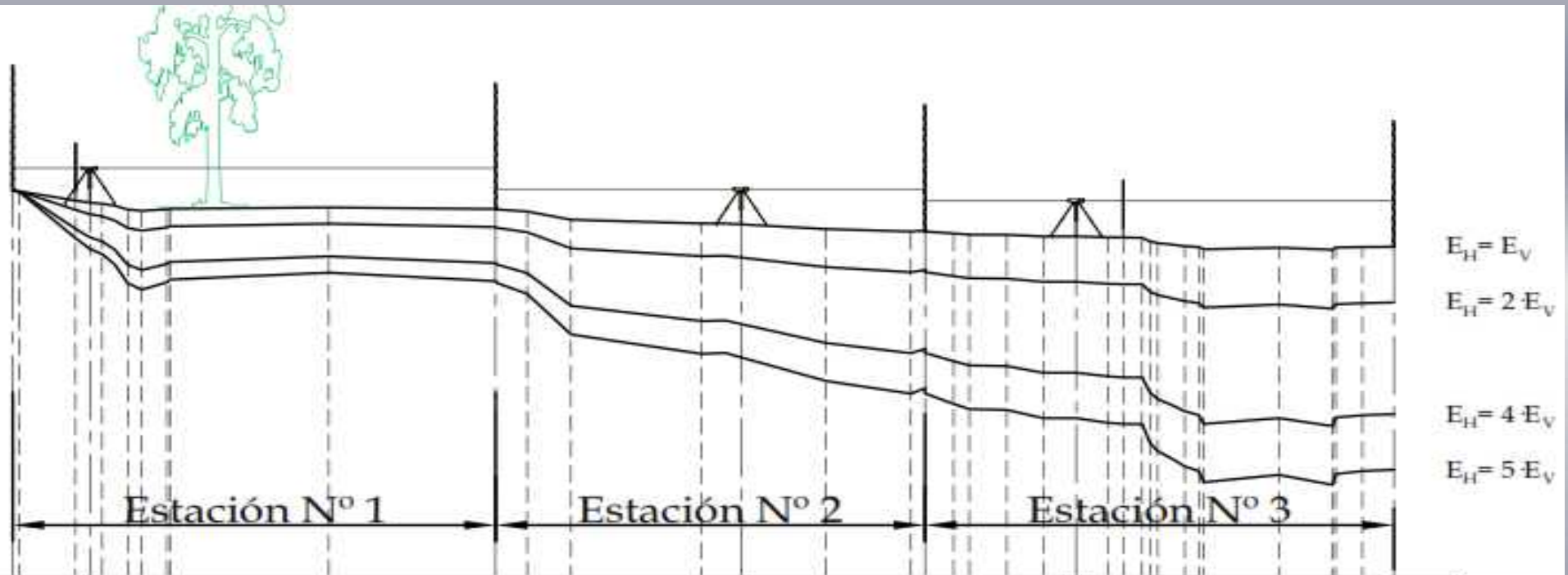
▣ Perfil Longitudinal.-

Es la representación gráfica vertical que contiene el perfil del terreno y no necesita ser la misma



NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

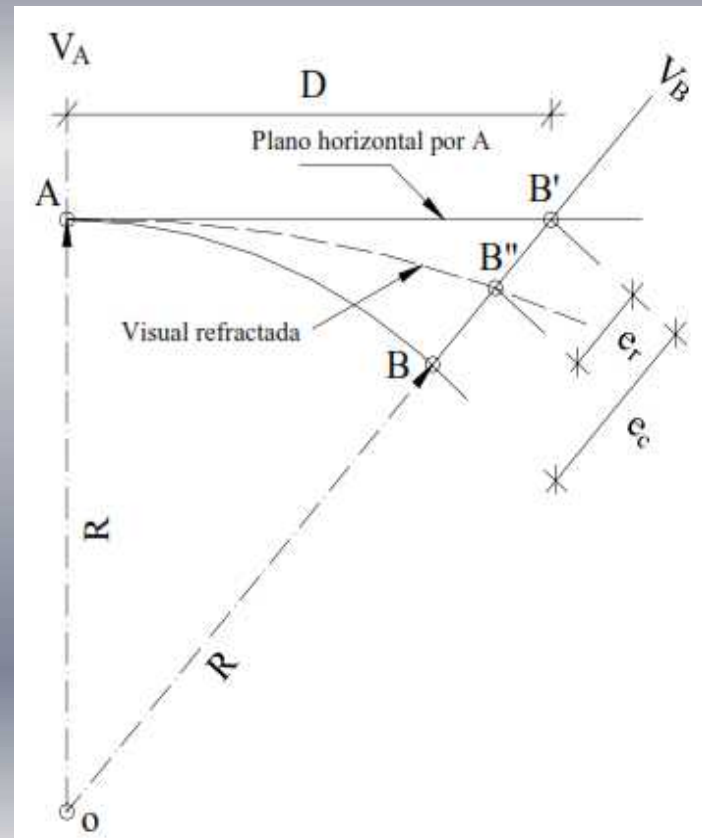
PERFIL LONGITUDINAL.-



Punto Visado				
Cota				
Dist. Parcial				
Dist. Progresiva				

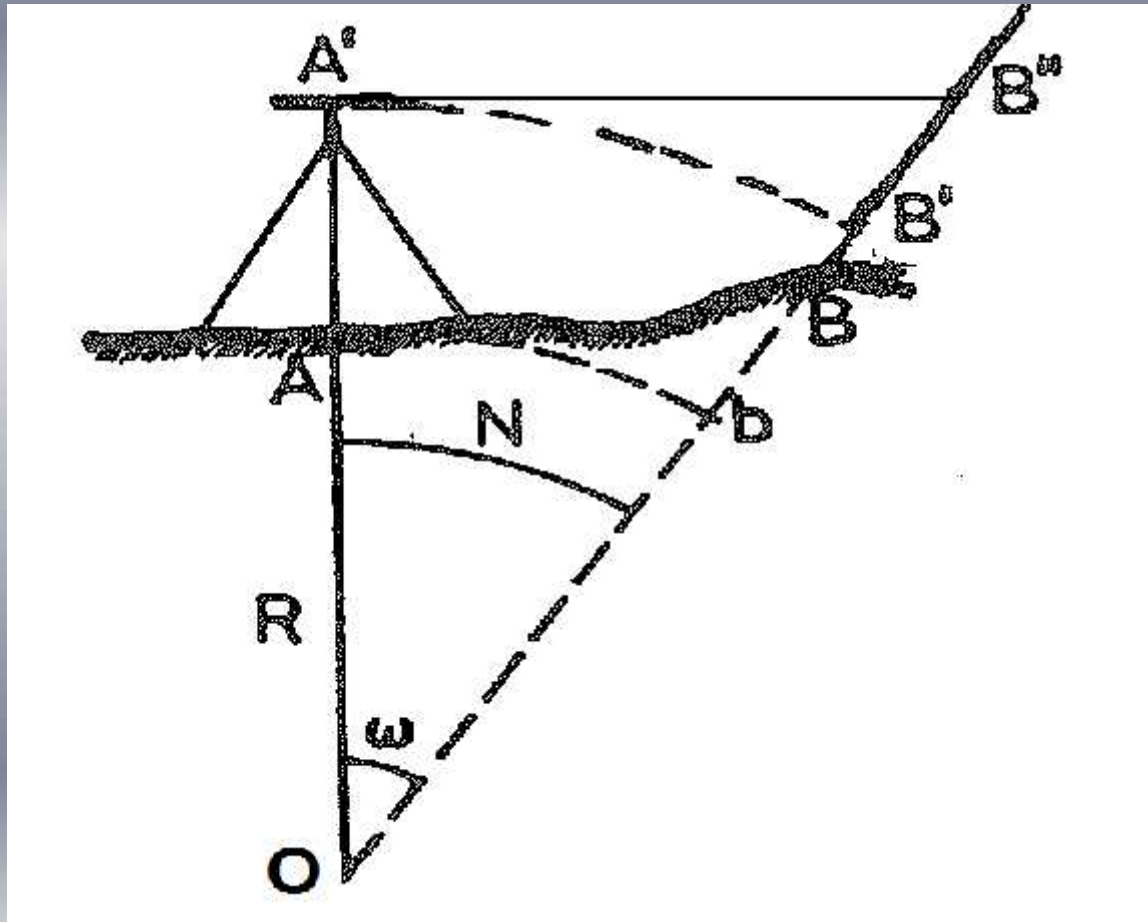
ERRORES en la NIVELACIÓN

- de ESFERICIDAD o CURVATURA TERRESTRE.-
- de REFRACCIÓN ATMOSFÉRICA.-



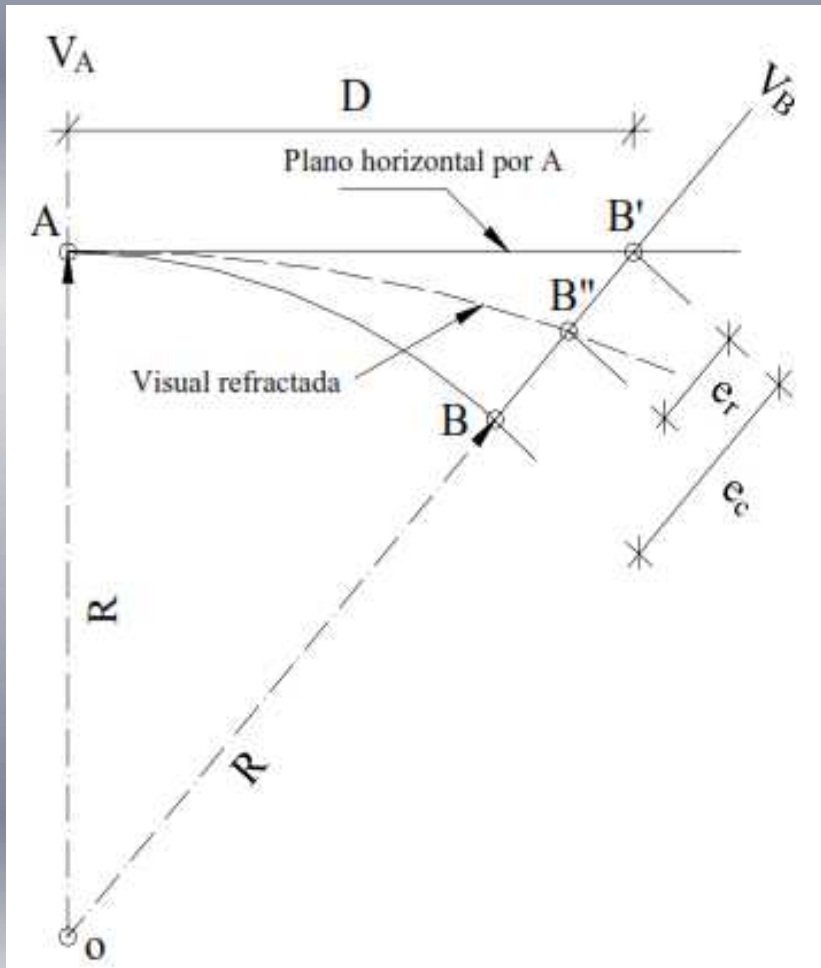
ERRORES en la NIVELACIÓN

- Error de CURVATURA TERRESTRE.-



ERRORES en la NIVELACIÓN

□ Error de CURVATURA TERRESTRE.-



$$(R + e_c)^2 = R^2 + D^2$$

$$R^2 + 2Re_c + e_c^2 = R^2 + D^2$$

$$e_c^2 \cong 0$$

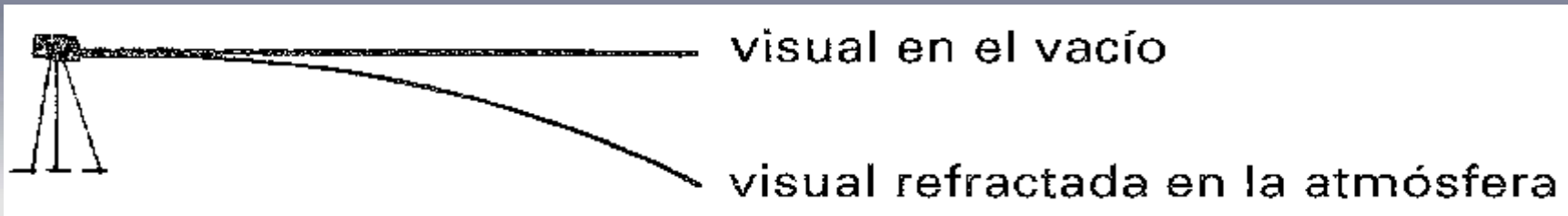
$$e_c = \frac{D^2}{2R}$$

$$R = 6.370 \text{ km}$$

$$e_c = \frac{(100m)^2}{2 \times 6.370.000m}$$

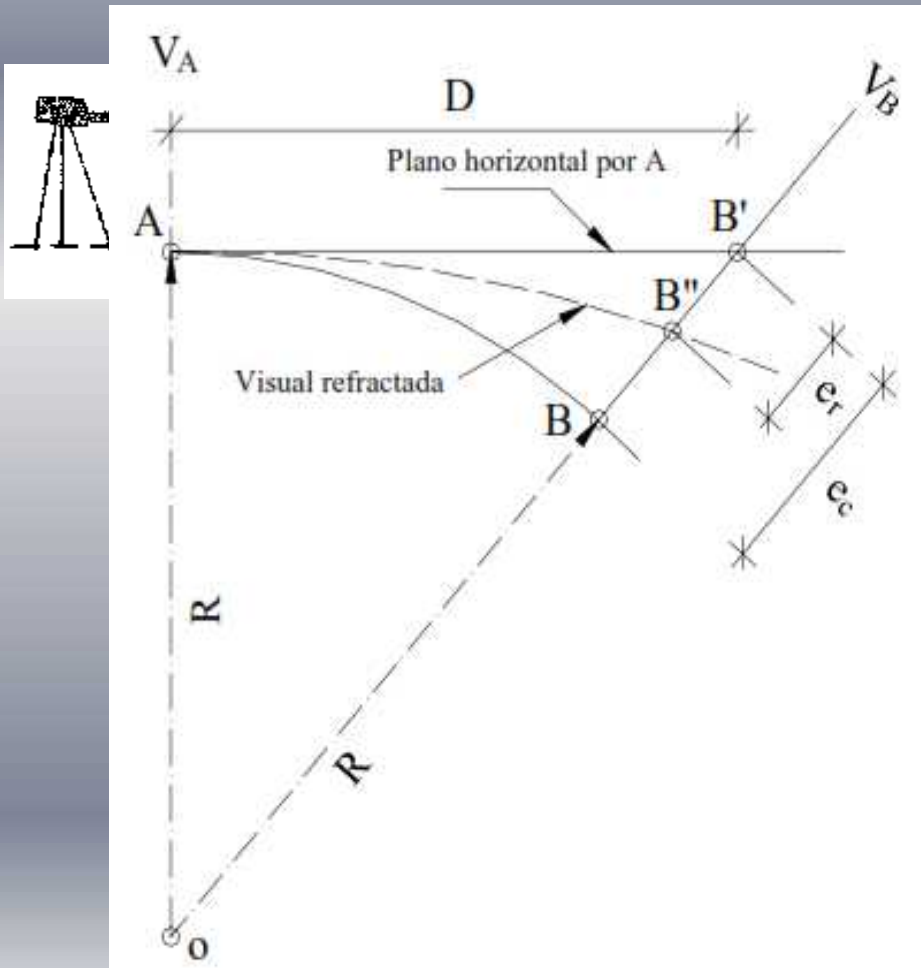
ERRORES en la NIVELACIÓN

- Error de REFRACCIÓN.-



ERRORES en la NIVELACIÓN

Error de REFRACCIÓN.-



al en el vacío

al refractada en la atmósfera

$$e_r = K \cdot e_c$$

$$e_r = K \frac{D^2}{2R}$$

$$e_{cr} = e_c - e_r = \frac{D^2}{2R} (1 - K)$$

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

PRECISIÓN ESPECIFICADA.-

- Primer orden = $\pm (4 \text{ mm } \sqrt{k})$ k = Distancia en Km.
- Segundo orden = $\pm (8 \text{ mm } \sqrt{k})$ k = Distancia en Km.
- Tercer orden = $\pm (12 \text{ mm } \sqrt{k})$ k = Distancia en Km.

1. NIVELACIONES GEODÉSICAS DE PRECISIÓN

2. INGENIERÍA CIVIL Y MEDICIÓN DE DEFORMACIONES

3. MEDICIÓN ÓPTICA DE PRECISIÓN EN LA INDUSTRIA Y EL LABORATORIO

- Montaje de turbinas en usinas hidroeléctricas (Usina de Ullúm)
- Control de movimientos en hornos destinados a la fabricación de cemento.
- Control de calidad en la fabricación y montaje de grandes piezas mecánicas.
- Determinación de la altura de elementos mecánicos.
- Control de la horizontalidad y planeidad de lugares, placas de montaje, concentridades.
- Examen de la rectilineidad de ejes, railes, perfiles, rodillos.
- Medición de deformación de soportes, piezas en construcción, superficies de

Fuente: INSTITUTO GEGRÁFICO MILITAR.-

(actualmente INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL)

- Control de calidad en la fabricación y montaje de grandes piezas mecánicas.
- Control de movimientos en hornos destinados a la fabricación de cemento.