

Introducción a la topografía

• Aproximación de números (UNE 7018)

Se hace el redondeo al segundo decimal, poniendo siempre dos decimales, aunq sean 0

Para hacer las cosas bien se debería redondear al 4°, pero para complicarnos menos, lo hacemos al 2°.

A,BCDE => redondeo a C

Si D es mayor q 50 => C + 1

Si D es menor q 50 => C

Si D es igual a 50 => si E es par se deja igual; si E es impar se aumenta 1

• Graduación centesimal y graduación sexagesimal

Graduación centesimal => dividir la circunferencia en 4 cuadrantes de 100 grados

Graduación sexagesimal => dividir la circunferencia en cuatro cuadrantes de 90 grados

Hay q tener mucho cuidado con q se esté trabajando y no mezclarlos, ya q los errores son enormes. Para las hojas de cálculo se convierte todo a radianes.

Graduación centesimal: 1g 100m 1000s

Graduación sexagesimal: 1° 60' 3600 "

• Partes en q se divide la topografía

Para trabajar en topografía se considera la tierra como plana, o mejor dicho, se proyectan los puntos de nuestro estudio al plano t al punto donde tomamos estación.

Los vértices geodésicos son los vértices de triángulos q forman una malla por toda España. Son puntos base, de los cuales se conoce su posición y a los q se puede referir un estudio topográfico. Se encuentran en puntos elevados desde los cuales podemos ver una gran extensión de terreno hasta el próximo vértice geodésico. La variación de su posición está penada por la ley ya q supondrá necesitar repetir todo el estudio realizado.

La topografía se divide en tres partes:

Planimetría; parte de la topografía q estudia los métodos y procedimientos para situar puntos del terreno en proyección horizontal exclusivamente.

Altimetría; parte de la topografía que estudia los métodos y procedimientos para situar puntos del terreno en proyección vertical exclusivamente.

Taquimetría; parte de la topografía q estudia los métodos y procedimientos para situar puntos del terreno en el espacio. Esta parte es por tanto un compendio de las dos anteriores.

- **Definiciones**

Alineación; plano que comprende a dos verticales trazadas por dos puntos cualesquiera del terreno.

(Plano vertical que contiene a A-A', B-B')

Perfil; es la intersección de una alineación con el terreno. Nos da una idea de la forma que tiene el terreno entre dos puntos.

Distancia natural; medida entre dos puntos del terreno siguiendo todas las irregularidades que pueda presentar el mismo.

Distancia Geométrica; es la existente entre dos puntos del terreno medido en línea recta.

Distancia horizontal, reducida, reducida al horizonte; es la existente entre las proyecciones de dos puntos del terreno sobre un mismo plano horizontal de referencia. Esta es la que vamos a usar

Desnivel entre dos puntos (Z); distancia existente entre las proyecciones del terreno sobre un mismo plano vertical de referencia.

- **Ángulos que se utilizan en topografía**

Acimutal

Horizontales Acimut topográfico (α)

Rumbo (α) o (R)

Ángulos Positivos o de elevación

Verticales

Verticales Negativos o de depresión

Cenitales (C)

Ángulo horizontal; todo aquel que se encuentra en el plano horizontal

Ángulo vertical; aquel que se encuentra en el plano vertical

En topografía los ángulos horizontales se midirán siempre en sentido horario y serán siempre positivos

D

A

α AE

E

Acimutal; es el ángulo horizontal que forman dos alineaciones cualesquiera

Acimut topogrÁfico; Ángulo horizontal q forman dos alineaciones cuando una de ellas q tomamos como origen de Ángulos horizontales coincide con la dirección del norte geográfico.

Rumbo; es el Ángulo horizontal q forman dos alineaciones cuando una de ellas, q hacemos comienzo, coincide con el norte magnético.

DeclinaciÁn i“jílú; es la diferencia entre el norte magnético (marcado por la brújula) y el norte geográfico(polo norte). Varía segÁn el punto de la tierra en el q nos encontremos

Verticales; son aquellos q forman una visual cualquiera con la horizontal de referencia, tomando ÁOsta como origen de Ángulos, pueden ser positivos o de elevación, o negativos o de declinación

Ángulos cenitales; son aquellos formados por un visual cualquiera con la vertical de referencia, tomando ÁOsta como origen de eferencia. . Si el Ángulo es mayor de 100gdepresión, si es menor, de elevación

- **Esquema general de un goniómetro o teodolito**

El instrumento consta de las siguientes partes:

- Limbo vertical (Lv); disco situado en el plano vertical, graduado centesimalmente, y q sirve para medir Ángulos verticales en sentido horario (cenitales)
- Limbo horizontal (Lh); disco situado en plano horizontal, graduado centesimalmente y q sirve para medir Ángulos horizontales (acimut, acimut topográfico, rumbo)
- Objetivo; elemento a partir del cual se realizan las visuales
- Plataforma; elemento horizontal q sirve para nivelar el instrumento.
- Trípode; 3 patas graduables para mantener en posición el instrumento
- Ándice vertical (Iv); aguja q se mueve alrededor del limbo vertical y sirve para marcar los Ángulos verticales (se mueve a la vez q el objetivo)
- Ándice horizontal (Ih); aguja q se mueve a la par q el objetivo y sirve para marcar Ángulos horizontales
- Ejes del instrumento; son tres, horizontal, vertical y cenital.

Cuando se coloca el instrumento en estación, lo primero es nivelarlo, o lo q es lo mismo, colocar horizontal el limbo horizontal. Para ello se utilizan los niveles, consiguiendo q los ejes sean perpendiculares entre si:

Tipos de nivel:

Nivel circular nivel, en forma de semiesfera invertida, rellena de agua u otro líquido de baja densidad, en cuya parte superior pose una circunferencia en la q se tiene q hacer coincidir la burbuja del líquido. La ventaja de este nivel es q nos permite lograr una nivelación aproximada, trabajando en el espacio..

Nivel tránsito forma de cuarto de toro. Son los más fiables, cuanta menor sea la curvatura más le costaría moverse y más fiable será.

Error de colimación se produce cuando no se enfoca bien el retículo, produciendo por consiguiente una

mal colimaciÃ³n, superposiciÃ³n entre la cruz filar y la imagen, q provoca una lectura errÃ³nea.

Lo primero es enfocar la cruz filar con la primera parte del aparato; una vez enfocada la cruz filar se procede a hacer coincidir (colimar)Ã©sta con la imagen q estamos obteniendo. De este modo la lectura serÃ¡ la distancia correcta

Error de paralaje es el producido cuando las imÃ¡genes creadas se miden a una distancia \pm lejana a los hilos. Es un error producido por la mala colimaciÃ³n.

- **Movimientos del goniÃ³metro**

(Una vez hecha a estaciÃ³n con el aparato)

Movimiento horizontal giro del objetivo alrededor del eje vertical. Sirve para leer Ã¡ngulos horizontales ya q al girar el objetivo arrastra solidariamente al Ã—ndice horizontal, marcando Ã©ste sobre el limbo la lectura correspondiente.

Movimiento vertical giro del objetivo alrededor del eje horizontal, marcando el Ã—ndice vertical la lectura correspondiente sobre el limbo.

Movimiento general giro de todo el conjunto (limbo y objetivo) con respecto a la plataforma. Este movimiento sirve para orientar el instrumento => orientar el 0 en una determinada direcciÃ³n.

Para realizar los movimientos el instrumento lleva 6 tornillos, dos por movimiento; siendo uno de *precisiÃ³n* => realizaciÃ³n de movimientos rÃ¡pidos y sin precisiÃ³n; y otro de *coincidencia* => aproximaciÃ³n con precisiÃ³n a un punto.

- **MediciÃ³n de un Ã¡ngulo horizontal**

Se pueden dar tres casos:

- el origen de Ã¡ngulos coincide con una de las alineaciones del Ã¡ngulo a medir; el Ã¡ngulo se mide por lectura directa del Ã¡ngulo horizontal
- ninguna de las direcciones coincide, estando ambas alineaciones para el mismo lado; el Ã¡ngulo se obtiene por diferencias de lecturas.
- Ninguna de las alineaciones coincide, estando ademÃ¡s el origen de Ã¡ngulos en medio de las alineaciones; se suma 400 al Ã¡ngulo menor y se realiza una diferencia de lecturas.

- **MediciÃ³n de distancias en topografÃ–a**

directa

Las distancias se miden de dos formas

Indirecta

- De forma directa se miden directamente en el terreno por medio de longimetros, clasificÃ©ndolos de \pm precisiÃ³n:
 - ◆ Flexiometro: metro flexible
 - ◆ Cinta mÃ©trica: rodete

- ◆ Cinta metrÃlica: mÃs estable mÃs inalterable. Fleje metrÃlico plastificado (menor variabilidad, solo la producida por las dilataciones tÃrmicas)
 - ◆ Reglas
 - ◆ Hilo de invar.
 - ◆ Cadena de medida
- De forma indirecta medir la distancia entre dos puntos, por medio de unas lecturas y con unos instrumentos determinados, pero sin necesidad de medir directamente, operando con las lecturas obtenidas . La mediciÃ³n se basa *formula fundamental de la estadimetrÃ-a* y consistirÃ; en determinar la distancia por medio de:

$$M = L_s - L_i$$

Ya q **m** y **d** son constantes q sabemos por el fabricante, y **M** es la diferencia de lecturas:

$$m = d \Rightarrow D = k (L_s - L_i)$$

$$M \propto D$$

Siendo $d/m = k \Rightarrow$ constante estadimÃtrica; y q siempre q no se diga lo contrario, $k = 100$

La lectura de hilos, hay q pasarla siempre a m (evitamos asÃ- errores)

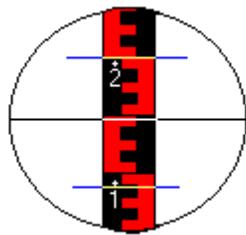
Para hallar la distancia **M**, para la lectura de hilos, utilizamos como eferencia ese palo graduado, llamado **mira**.

Para leer en una mira, q es una regla subdividida tal q asÃ-:



(La mira estÃ; pintada de esta manera para ofrecer el mÃximo contraste y facilitar la lectura)

El nÃº q se ve es el decÃ-metro y si el nÃºmero de puntos q hay sobre el representan el nÃº de metros en los q estamos. En este caso, los dm, llevan un punto encima => estamos a un metro, ya q hay un solo punto.



La regla donde tomamos la referencia de hilo superior (Ls), hilo medio (Lm) e hilo inferior (Li), la mira, es una regla graduada en fracciones de metro, q normalmente tiene la longitud total de 4 m, por lo q deben ser plegadas a la hora de transportarlas.

Las miras suelen ser telescopicas, aunq tb existen las q estan partidas por tramos de 1m.

A la hora de hacer la lectura de la mira, nos fijamos donde cae cada uno de los hilos:

lectura superior: miramos si tiene o no puno sobre el n^omero, y si lo tiene, cuantos son; en este caso hay un punto => 1m. El n^omero es un 2, por lo q me encuentro a algo mas de 1,2 m. Ese algo mas, me fijo en q rayita coincide, en este caso, en la 5^a =>

$$Ls = 1,250 \text{ m}$$

lectura inferior: seguimos a un mero, aunq ahora el n^omero es un 1, y no coincide con ninguna rayita... casi llega al 4, pero no => $Li = 1,139 \text{ m}$

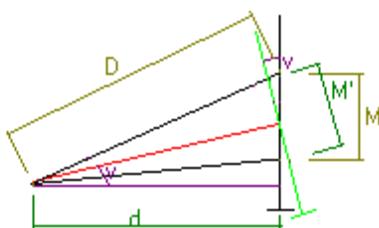
lectura media: la linea coincide muy cerca del cambio, $Lm = 1,195 \text{ m}$

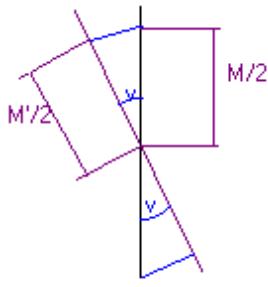
Las miras deberian estar siempre en posicion vertical => usar plomada. Algunas llevan incorporado un nivel esferico. Si no esta aplomado => error de verticalidad de mira, dificil de detectar.

10. Medicion de distancias en topografia

Formula fundamental de la taquimetría => para aplicar el anterior metodo, se precisaba q las visuales fueran totalmente horizontales. Si inclinamos las visuales, tb debemos inclinar las miras para ponerlas perpendiculares a las visuales. El problema es q al hacer esto, obtenemos la distancia geométrica.

Para poder hallar la distancia horizontal q nos interesa, debo conocer el angulo v q forma la visual con la horizontal, para sacar por trigonometria M y con ello D.





$$M' = M \cos v$$

No es una fórmula exacta => pequeño error

Aplicando la fórmula anterior se obtiene la distancia geométrica D; una vez obtenido D =>

$$D = k \times M' \cos v ;$$

si coges solo el tránsito rectángulo del ángulo v => $\cos v = d/D \Rightarrow d = D \times \cos v$; y lo que

$$d = g \times \cos^2 v$$

Siendo g, número generador => $g = k \times M = k (L_s - L_i)$

Este número nos da una idea aproximada a la distancia a la que estamos. Si en vez del ángulo vertical, hubiese cogido el cenital, el ángulo es el complementario a v;

$$d = g \times \sin^2 v$$

Notas:

- Si el resultado es un número muy bajo (un metro o así) fijo que está mal.
- Pasarlo todo a mm aunque me lo den en cm
- Si no dicen nada $k = 100$
- La lectura media es la misma de la superior y la inferior

$$L_s + L_i$$

$$L_m \Rightarrow L_s = 2 L_m \hat{=} L_i ; L_i = 2 L_m - L_s$$

2

- Como el ángulo vertical no interesa mucho, el hilo medio lo colocamos donde nosotros queramos para facilitar los cálculos y comprobaciones.

$$D = d/m \times M$$