

ELEMENTOS INDEPENDIENTES DEL GONIÓMETRO.

4.1. SEÑALIZACIÓN.

Las señales sobre las que se estaciona el goniómetro deben ser lo más estables posibles.

Como señal permanente que se sale de la técnica de la topografía clásica, están los vértices geodésicos.

Existen en el mercado hitos pequeños para señalar las estaciones, los cuales consisten en una barra hueca en la cual se introduce un dado (cerámico o plástico) y en el hueco otra barra que al golpearla produce la introducción de todo el conjunto.

Otro elemento permanente es el uso de cualquier tipo de clavo, siempre que se introduzca en elementos estables.

Otro elemento de señalización pero menos estable es el uso de estacas de madera de 40 a 50 cms. de longitud.

4.2. TRÍPODES.

Están formados por tres patas extensibles de madera o de metal ligero, que disponen en un extremo de regatones de hierro con un estribo para clavarla en el suelo.

En el otro extremo del trípode se encuentra una plataforma o meseta, donde se apoya el aparato topográfico y hay un pequeño hueco en medio para la plomada óptica y el tornillo de sujeción. El hueco tiene holgura para poder poner el goniómetro sobre el punto de estación.

ELEMENTOS DE UN GONIÓMETRO.

4.3. PLOMADA ÓPTICA.

Antiguamente se utilizaba para estacionar el goniómetro la plomada física (cuerda con un peso); actualmente se usa la plomada óptica.

La plomada óptica consiste en un ocular que dispone el goniómetro, y mediante un prisma de reflexión que lleva interno, desvía la visual de forma que esta coincide con el eje vertical del aparato.

Cuando se acaba el estacionamiento el centro de la señal debe quedar en coincidencia con el centro de la señal del ocular de la plomada.

4.4. PLATAFORMA NIVELANTE.

Los aparatos topográficos utilizan como base para realizar su nivelación tres tornillos verticales que se denominan tornillos nivelantes y que apoyan sobre la meseta del trípode.

Haciendo girar los tornillos se consigue variar la longitud de éste y por tanto el instrumento se inclina más o menos y por tanto se realiza su nivelación fijándose en el nivel que tiene en su plano horizontal.

4.5. NIVELES.

Es el elemento que dispone el goniómetro para corregir su nivelación u horizontalización.

Deben estar contruidos con notable precisión y ajuste para que el aparato sea aceptable, por eso una de las características técnicas de los goniómetros es la sensibilidad.

Se entiende por sensibilidad al ángulo de giro correspondiente al desplazamiento de la burbuja de aire que se encuentra encerrada en una división. Ese ángulo se expresa en segundos.

La sensibilidad oscila entre 1' y 20 en goniómetros normales.

Se han conseguido aparatos topográficos con sensibilidades de 5, pero es muy difícil calarlo, y una vez conseguido el mismo movimiento alrededor de la estación lo desnivela; por tanto, este tipo de instrumental se emplea sobre pilares de hormigón estables.

Existen los siguientes tipos de niveles:

4.5.1. NIVEL TÁLIBO.

Está constituido por un tubo de vidrio de forma cilíndrica, de escasa curvatura y cerrado en sus extremos. El tubo está casi lleno de líquido (éter o alcohol), dejando una burbuja de aire que ocupa la parte más alta cuando se encuentra nivelado o calado.

Para comprobar el centro de la burbuja, el nivel lleva más divisiones transversales equidistantes 2 milímetros.

4.5.2. NIVEL DE BURBUJA PARTIDA.

Sobre el tubo del nivel va colocado un sistema de prismas, los cuales hacen la función de suplir las reflexiones sobre el nivel y recogerlas en un anteojo las mitades superpuestas de los extremos del nivel.

La separación de los extremos mide el doble del desplazamiento de la burbuja, consiguiéndose aumentar la apreciación, ya que en los niveles con divisiones (nivel tálibo) se debe apreciar cada una de las divisiones, mientras que en los niveles de burbuja partida se hace coincidir sus extremos.

4.5.3. NIVEL ESFÉRICO.

Cuando no se requiere hacer una nivelación perfecta, sino aproximada se emplean estos niveles puesto que son rápidos y cómodos. Disponen de 1' de sensibilidad como mucho.

Constan de una caja cilíndrica y tapada con vidrio en forma de casquete esférico e introducido en ese recipiente, éter o bencina. En el centro del casquete lleva grabado una circunferencia, y cuando la burbuja ocupa esa posición el centro del nivel se encuentra horizontal.

4.6. ANTEOJO.

Todos los goniómetros están provistos de anteojos para facilitar en su debida precisión, la colimación de los puntos que se pretende levantar.

Consta el anteojo de dos lentes convergentes (objetivo y ocular) siendo la distancia focal del objetivo mayor que el ocular, también dispone el anteojo de una lente divergente, entre el objetivo y el ocular.

Entre el objetivo y el ocular, el anteojo dispone del retículo que son dos líneas ortogonales, llamadas hilos,

grabadas en el cristal y que se cortan en el centro.

Se denomina colimar un punto a la operación de centrar el objeto sobre el que se hace puntería en la cruz del retículo.

Para conseguir un enfoque nítido se enfoca el retículo (apuntando al cielo) con el ocular y con el enfoque se consigue la nitidez del objeto al que se está apuntando. En el anteojo deben coincidir los centros del objetivo, del ocular y de la cruz filar en un eje, llamado eje de colimación.

Un parámetro que supone una de las características típicas de un goniómetro, son los aumentos. El aumento es la relación entre el ángulo bajo el cual se ve la imagen a través del anteojo y el ángulo que se forma al verlo a simple vista; también se puede definir como el cociente entre la distancia focal del objetivo y del ocular.

4.7. TORNILLOS DE PRESIÓN Y COINCIDENCIA.

Una vez puesto en estación el goniómetro hay que fijar la dirección de puntería.

Para ello, observando el retículo del ocular para situarlo en el punto del objeto a determinar, se fija el eje horizontal y vertical utilizando unos tornillos, llamados de presión y coincidencia.

Tornillo de presión: permite fijar los ejes de una forma grosera.

Tornillo de coincidencia: permite afinar la visual con pequeños movimientos hasta lograr la posición exacta.

Los goniómetros que disponen de dos juegos de tornillos acimutales (movimiento general y particular) se les denomina repetidores. Con estos se puede bloquear el movimiento general y soltar la alidada, con lo que se puede situar el origen de ángulos a un punto concreto.

Los goniómetros que no disponen del doble juego de tornillos acimutales se les llama reiteradores. No permiten fijar un origen de ángulos acimutales.

4.8. ELEMENTOS ANGULARES.

Una vez puesto en estación el instrumento y realizada la colimación al punto que se desea visar, es preciso realizar la lectura angular correspondiente a la puntería ejecutada.

Se dispone de dos juegos de limbos, uno vertical para las lecturas cenitales y otro horizontal para las lecturas acimutales.

4.8.1. ANGULOS HORIZONTALES Y VERTICALES.

A los círculos graduados en los cuales figuran marcados las lecturas angulares, se les llama limbos y varían de 0° a 400° en graduación centesimal.

1. Ángulos horizontales. La lectura del limbo horizontal, al colimar una visual, da la lectura del ángulo a partir del cero del círculo graduado.

Según la posición que ocupe el cero del limbo se tendrá:

Direcciones: cuando está situado en una posición arbitraria.

Acimut topográfico: el cero está situado en la dirección del Norte geográfico.

Acimut geodésico: dirección del origen en el Sur geográfico.

Rumbo: origen de ángulos en la dirección del Norte magnético; es la dirección que marca una aguja imantada.

Para medir un ángulo acimutal formado por dos visuales, se dirige el anteojo al primer punto y en sentido de crecimiento de la graduación el segundo punto, anotando sus lecturas; la diferencia entre las dos lecturas dará el ángulo inscrito.

2. Ángulos verticales. Los ángulos que se miden desde el cenit se les denomina ángulos cenitales; por tanto el origen del limbo vertical se encuentra en la vertical del lugar.

No es una situación normal, pero puede ocurrir que el origen del limbo vertical se encuentre en la horizontal, a estos ángulos se les llama ángulos verticales y son positivos si la visual es ascendente y negativos si desciende.

4.8.2. NONIUS.

Hasta la aparición de los micrómetros, muchos goniómetros disponían de nonius. Consta de una regla móvil, solidariamente unida al índice cero de lectura y con su longitud cero coincidente con 0°, de una longitud igual a $(n - 1)$ divisiones del limbo dividida en n partes.

Otro valor fundamental en las características de un goniómetro es la apreciación, la cual es la diferencia entre una división del limbo (G) y una del nonius (g).

Se distingue entre sensibilidad y apreciación, debido a que el ojo humano alcanza a ver separados dos puntos bajo un ángulo mínimo de $30'$. Cuando la coincidencia de la línea limbo-nonius se ve con un ángulo igual o inferior a aquel, parecen una misma recta.

Ello implica que es imposible incrementar la sensibilidad de los nonius de forma indefinida, pues $G - g = 5$ se ve bajo un ángulo inferior a $30'$. Por tanto, un nonius bien construido debe producir una coincidencia; el límite se produce cuando la sensibilidad es igual a la apreciación.

4.8.3. MICRÓMETRO.

Fue un avance el micrómetro frente al nonius, ganando principalmente precisión. Existen los siguientes tipos de micrómetros:

1. De observación directa: dispone de un microscopio para leer los trazos de división grabados en el limbo, ya que no dispone de elemento auxiliar de lectura.

2. Micrómetro de escala o estima: el aumento del microscopio es lo suficientemente grande como para disponer de una escala de extensión igual a una división del limbo, sobre la que se superpone la alidada.

A través del microscopio se aprecia la división del micrómetro con una magnitud de 2 mms.; la apreciación del micrómetro es de $1/10$ de su menor división, esto es 0,2 mms. Y según el límite de percepción visual de 0,2 mms., la sensibilidad y la apreciación coinciden.

3. Micrómetro encuadrado: consiste en apreciar la fracción de unidad por medio de un micrómetro, una vez hecha la coincidencia entre el índice de alidada (doble línea) y la marca de división. La coincidencia

se realiza cuando se introduce la división en la doble línea, y solo es posible una división.

4.8.4. MEDIDA ELECTRÓNICA DE ÁNGULOS.

Actualmente los instrumentos topográficos que miden ángulos presentan la lectura del limbo sobre una pantalla de cuarzo líquido. Por tanto se han cambiado los limbos de vidrio y ahora se dispone de unos limbos codificados que permiten a un sensor convertir valores analógicos en digitales.

Existen dos sistemas de lectura electrónica, la incremental y la absoluta..