

Informe

Práctica de Campo N°2

Topografía Planimétrica
Instituto de Agrimensura

Integrantes:

Matias González: C.I.: 4.994.811-6
Martin Garcia: C.I.: 5.096.953-5
Martin De Souza C.I.: 5.310.136-6

Docentes:

Ing. Martin Wainstein Rocha
Ing. Magali Martinez

Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
Mayo 2024

Índice

Índice	2
Objetivos	3
Marco teórico	4
Medición Indirecta de Distancias:.....	4
Mira Vertical.....	4
Nivel Topografico.....	5
Anteojos estadimétricos o distanciométricos.....	5
Metodología e instrumental	7
I. Instrumental:.....	7
II. Metodología:.....	7
A. TAREA 1:(La distancia topográfica entre un pilar de ladrillo a un cartel blanco).....	7
B. TAREA 2: (Relevar el perímetro del edificio del ala sur de facultad de ingeniería). 7	
Análisis	9
I. TAREA 1:.....	9
II. TAREA 2:.....	10
Croquis de relevamiento	13
Conclusiones	14
Bibliografía	15

Objetivos

Se busca introducir al estudiante, de manera práctica, en los aspectos teóricos de medición indirecta de distancias impartidos en el teórico de la Unidad Curricular. A su vez, se busca los primeros acercamientos de instrumental topográfico óptico, su correcta manipulación y operaciones técnicas para realizar ciertos relevamientos. Para ello se manipulará un equialtimetro, con el objetivo de obtener medidas indirectas de distancias.

Marco teórico

Medición Indirecta de Distancias:

El método indirecto de distancias implica calcular la distancia entre dos puntos, T y P, sin tener que recorrerla físicamente. Esto se logra utilizando un teodolito con un anteojo estadimétrico, que además de medir ángulos, permite leer una regla vertical llamada mira. Al observar la mira a través del anteojo, se puede calcular indirectamente el valor de la distancia horizontal, d , entre los dos puntos.

Los instrumentos capaces de llevar a cabo esta tarea se denominan taquímetros. Hoy en día, todos los teodolitos que se fabrican vienen equipados para funcionar como taquímetros, lo que significa que pueden medir distancias de manera indirecta utilizando el método de las miras.

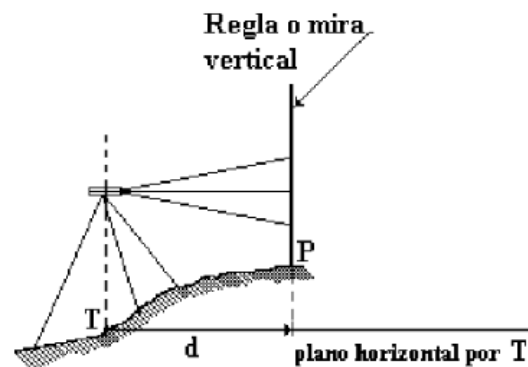


Imagen 1

Mira Vertical

La mira vertical es una herramienta de medición, usualmente hecha de madera, aluminio o una aleación especial de hierro y níquel llamada mira de invar para trabajos de alta precisión.

La mira de madera se fabrica típicamente con abeto de alta calidad, tratado y barnizado para prevenir deformaciones. Por lo general, tiene entre 3 y 5 metros de largo y alrededor de diez centímetros de ancho.

Como su longitud hace dificultoso su transporte, se construyen en dos o más tramos plegables por medio de bisagras (miras a charnelas). También suelen construirse en varios tramos que se enchufan uno dentro del otro (miras a enchufe). Para facilitar la rapidez de las lecturas que se hagan en ella, los centímetros se agrupan de cinco en cinco, en forma de la letra E, colocados alternativamente a la izquierda o a la derecha del eje de la mira. Los decímetros se escriben como fracción del metro, directamente encima de la raya de separación de los mismos.

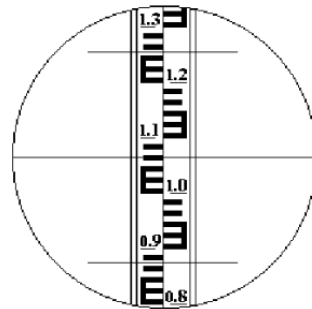


Imagen 2

Las miras han de colocarse de modo que queden bien vertical, por lo que las más perfeccionadas llevan un nivel esférico o **una plomada**. Otras carecen de estos elementos, siendo necesario asegurar su verticalidad a ojo.

Nivel Topografico

El nivel topográfico, conocido como nivel óptico o equialtímetro, es un instrumento que mide diferencias de altura entre puntos.

Existen dos tipos de niveles: manuales y automáticos. Los manuales requieren que se ajuste horizontalmente el nivel principal en cada lectura, mientras que los automáticos realizan esta calibración automáticamente al colocar el instrumento en posición.

El nivel óptico está compuesto por un anteojo similar al de un teodolito, equipado con un retículo estadimétrico para apuntar, y un nivel de burbuja extremadamente sensible (o un compensador de gravedad o magnético en el caso de los niveles automáticos). Estos componentes están unidos de forma tal que cuando el nivel está desviado de la horizontalidad, el eje del anteojo no se mantiene perfectamente horizontal. Sin embargo, al nivelar el instrumento, también se logra horizontalizar el eje óptico del anteojo.



Imagen 3

Anteojos estadimétricos o distanciométricos.

Se llaman anteojos estadimétricos a los que poseen los hilos estadimétricos. Mediante la lectura efectuada en una mira con ambos hilos estadimétricos, se puede medir

indirectamente la distancia que existe entre el topocentro (centro del nivel) y el punto donde se colocó la mira.

En los antiguos anteojos astronómicos, calcular distancias de manera indirecta era complicado debido a las constantes instrumentales involucradas. Sin embargo, los teodolitos modernos han simplificado este proceso mediante el uso de anteojos estadimétricos centralmente analíticos. Estos anteojos incluyen una nueva lente convergente, llamada lente analítica, colocada entre el objetivo y el ocular. Esta configuración óptica desplaza el punto analítico hasta la intersección del eje de colimación (CC) con el eje principal (VV). En otras palabras, el eje VV pasa por el centro del teodolito (c) y, cuando el teodolito está en posición estacionaria, este eje atraviesa el topocentro T. Esto se basa en principios de óptica geométrica.

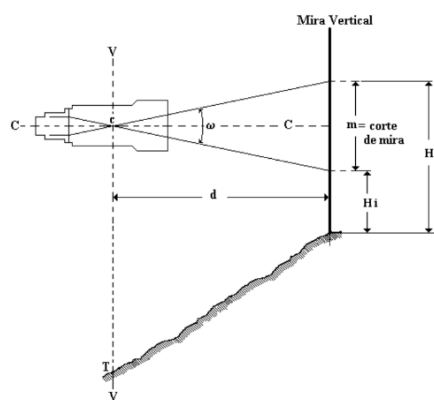


Imagen 4

De esta manera, es constante el ángulo obtenido por los rayos correspondientes a los trazos estadimétricos de retículo. Este ángulo recibe el nombre de ángulo paralático.

Corte de mira = $m = \text{lectura del hilo superior} - \text{lectura del hilo inferior}$

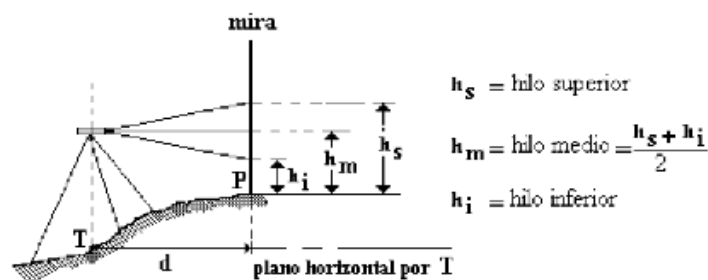


Imagen 5

Metodología e instrumental

I. Instrumental:

- Un Nivel óptico
- Un trípode
- Una cinta métrica
- Dos miras
- Dos niveletas

II. Metodología:

A. TAREA 1:(La distancia topográfica entre un pilar de ladrillo a un cartel blanco)

- Se estaciona el nivel cercano a la alineación que une los dos objetos de interés y también estar lo más equidistantes de los dos.
- Con las miras colocadas en los puntos de interés se hacen las lecturas del hilo superior y la del hilo inferior.
- También como el nivel contiene un limbo se mide el ángulo entre los dos puntos respecto al nivel.

B. TAREA 2: (Relevar el perímetro del edificio del ala sur de facultad de ingeniería)

- Primeramente, determinamos un primer punto para comenzar con las observaciones, eligiendo éste de manera que nos permita obtener la mayor cantidad de mediciones y de manera más precisa. (En el caso, frente Julio Herrera y Reissig).
- Elegido éste punto, colocamos el trípode y el nivel óptico, de manera que el mismo tenga una correcta calibración. Ésto lo logramos modificando el largo de cada una de las patas del trípode y luego con los tornillos del nivel óptico, buscando centrar la burbuja del mismo.
- Ayudándonos de las niveletas, colocamos de la manera más vertical posible las miras topográficas y acto seguido observamos las lecturas correspondientes a través del nivel óptico (observaciones), anotando las mismas siendo éstas enumeradas. También registramos el ángulo de cada observación, estableciendo como ángulo cero a la observación donde se hace la primera medida.
- Una vez medidas todas las distancias medidas desde ese punto, movemos el nivel óptico y nos situamos en otro punto en el cual se aprecien bien varios vértices y proseguimos con la nivelación del instrumento.

- Hay que tener en cuenta que al momento de situar el nivel sobre un punto, tenemos que poder visualizar bien los vértices del ala sur de la facultad. Una dificultad que se presenta es el desnivel que hay, ya que puede ser que algún vértice no se visualice debido a que me encuentro en bajada y cuando veo a través del nivel óptico. lo que se ve es el suelo.

Análisis

I. TAREA 1:

PUNTO	L_superior	L_inferior	Distancia (m)
Poste	0.458	0.223	23.5
Monumento	1.864	1.634	23

Tabla 1

Para poder calcular la distancia entre el nivel, el poste y el monumento, se utilizó la siguiente fórmula para poder calcular las distancias.

$$D = (Ls - Li) * 100$$

Una vez calculadas las distancias del nivel al poste y monumento y sabiendo que el ángulo que se forma entre ellos es de 165° , se aplica el teorema del coseno para poder determinar la distancia entre ambos.

$$PM^2 = d_1^2 + d_2^2 - 2 * d_1 * d_2 * \cos(\text{angulo})$$

$$PM^2 = 23.5^2 + 23^2 - 2 * 23.5 * 23 * \cos(165)$$

$$PM = \sqrt{2125.42}$$

$$PM = 46.102M$$

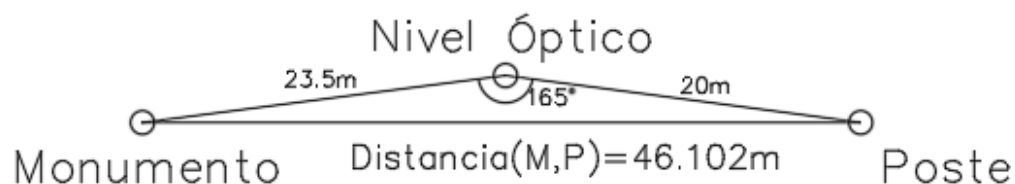


Imagen 6

II. TAREA 2:

En la tarea 2 se colocó el nivel en distintos puntos y se iban tomando las medidas y los ángulos de sus respectivos lados.

Punto	L_superior	L_inferior	Distancia (m)
1	1.692	1.41	28.2
2	2.564	2.371	19.3
3	2.525	2.217	30.8
4	3.09	2.62	47
5	3.235	2.627	60.8
6	0.319	0.016	30.3
7	1.412	1.28	13.2
8	1.4	1.261	13.9
9	1.4	1.261	13.9
10	1.459	1.191	26.8
11	1.585	1.291	29.4
12	1.532	1.241	29.1
13	1.52	1.231	28.9
14	1.81	1.515	29.5
15	1.768	1.445	32.3
16	1.558	1.24	31.8
17	1.306	1.255	5.1
18	1.285	1.191	9.4
19	2.748	2.439	30.9
20	1.209	1.013	19.6
21	1.147	0.963	18.4
22	0.749	0.446	30.3

Tabla 3

Una vez tomados los puntos nuevamente se utilizó la fórmula de la tarea 1 $[D = (Ls - Li) * 100]$, para poder calcular las distancias. De esa forma se obtuvieron los valores de la columna "Distancias (m)".

En la siguiente tabla se encuentran los ángulos que se forman con las direcciones. (Más adelante se puede apreciar un croquis del relevamiento en el cual se indican las direcciones y se nombran los lados).

Dirección	Angulo(°)	Ángulo(rad)
1,2	15	0.2617994
2,3	20	0.3490659
4,5	84	1.4660766
6,7	46	0.8028515
7,8	1	0.0174533
8,9	2	0.0349066
9,10	1	0.0174533
11,12	1.5	0.0261799
12,13	1.5	0.0261799
13,14	4	0.0698132
14,15	142	2.4783675
15,16	38	0.6632251
17,18	70	1.2217305
19,20	96	1.6755161
20,21	4	0.0698132
21,22	21.5	0.3752458

Tabla 4

Para calcular las aristas del edificio vamos a usar el teorema del coseno ya que tenemos dos aristas y un ángulo.

$$Dist. = \sqrt{direc._1^2 + direc._2^2 - 2 * direc._1 * direc._2 * \cos(angulo)}$$

$$a = 10.784m$$

$$b = 14.281m$$

$$c = 72.858m$$

$$d = 23.166m$$

$$e = 0.739m$$

$$f = 0.485m$$

$$g = 12.904m$$

$$h = 0.822m$$

$$i = 0.785m$$

$$j = 2.125m$$

$$k = 58.440m$$

$$l = 17.675m$$

$$m = 9.032m$$

$$n = 38.503m *$$

$$o = 1.788m$$

$$p = 14.805m$$

*En esta distancia tuvimos un problema para visualizar uno de los vértices por el soporte de uno de los aires acondicionados entonces se colocó la mira sobre la pared a una altura que se pueda medir y con una cinta métrica se midió lo que faltaba para llegar al vértice.

La medida que nos da el teorema del coseno es 38.283m y la que nos faltaba para llegar al vértice eran 0.22m.

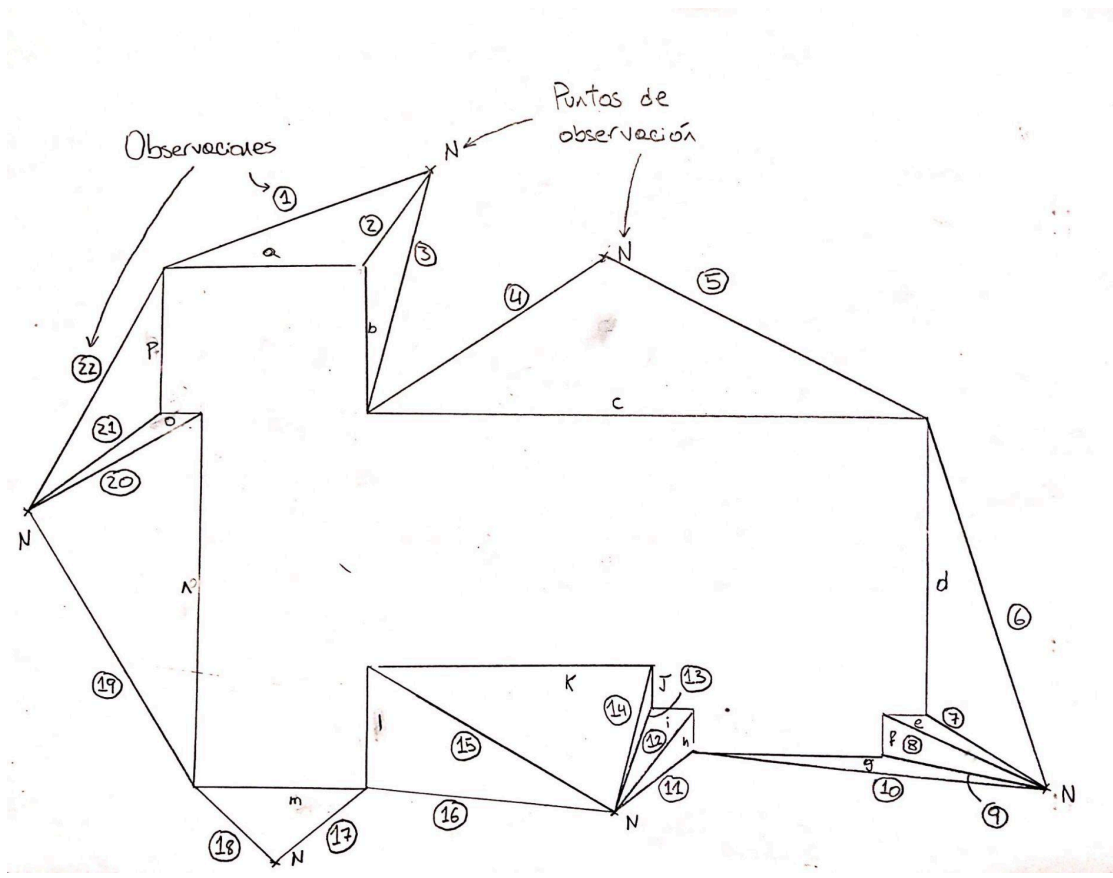
$$\text{Perímetro} = a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n + o + p$$

$$\text{Perímetro} = 10.784 + 14.281 + 72.858 + 23.166 + 0.739 + 0.485 + 12.904 +$$

$$0.822 + 0.785 + 2.125 + 58.440 + 17.675 + 9.032 + 38.503 + 1.788 + 14.805$$

$$\text{Perímetro} = 279.193m$$

Croquis de relevamiento



Conclusiones

Una vez finalizado todo y haber obtenido las medidas se puede concluir que obviamente hay una diferencia en las medidas obtenidas con cinta en la Práctica 1 que las medias con nivel en esta práctica, aunque no es tan grande como se esperaba. Como se puede apreciar en la tabla a continuación, las diferencias más grandes se encuentran en las secciones más chicas. Debido a que los lados son chicos, los ángulos entre ellos también y no se pueden tomar con gran precisión utilizando el nivel. Ya que para eso habría que tomar la fracción de los ángulos y para este trabajo nosotros solo tomamos ángulos enteros.

Por lo tanto se podría concluir que para medidas más chicas es mejor y más preciso utilizar la cinta métrica que el nivel. Ya que la cinta en tramos cortos es muy efectiva y práctica, pero en tramos largos, en los que se realizan varias cintadas, es más preciso y rápido utilizar el nivel topográfico.

$$\text{Perímetro}_{\text{Cinta}} = 276.494m$$

$$\text{Perímetro}_{\text{Nivel}} = 279.193m$$

Lado	Distancia cinta	Distancia segun nivel	Diferencia	Diferencia (%)
a	10.835	10.784	-0.051	-0.471
b	14.18	14.281	0.101	0.712
c	72.492	72.858	0.366	0.505
d	22.778	23.166	0.388	1.703
e	0.724	0.739	0.015	2.072
f	0.706	0.485	-0.221	-31.303
g	13.046	12.904	-0.142	-1.088
h	0.714	0.822	0.108	15.126
i	0.728	0.785	0.057	7.830
j	2.065	2.125	0.06	2.906
k	58.026	58.44	0.414	0.713
l	17.566	17.675	0.109	0.621
m	8.85	9.032	0.182	2.056
n	37.572	38.503	0.931	2.478
o	1.65	1.788	0.138	8.364
p	14.9	14.805	-0.095	-0.638

Bibliografía

- Bustos, I. A. (2018). *Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería en Agrimen*TEMA 5: *Medición Indirecta de Distancias*. Retrieved from <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-san-juan/topografia-1/medicion-indirecta-de-distancias/2922395>
- *GISIbérica*. (n.d.). Retrieved from Nivel topográfico: http://www.gisiberica.com/niveles_digitales/Nivel-topografico-NIDS.html