

# MANUAL DE TOPOGRAFÍA I



## LABORATORIO INTENSIVO Laboratorio de Topografía I

Ing. Mario Roberto González González  
Guatemala, segundo semestre 2022

## **DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA**

Las prácticas de campo del curso de topografía I, comprende los conocimientos teóricos y prácticos relacionados a la recolección, interpretación y procesamiento de la información de campo (planimetría y altimetría) producto del levantamiento topográfico, haciendo énfasis en las tolerancias y errores que deben tomarse en cuenta en cada uno de los procedimientos empleados.

En las prácticas de campo del curso de topografía I, se estudiará el comportamiento planimétrico y altimétrico de la superficie terrestre.

En la práctica se desarrollaran varias actividades en las que se pueden mencionar, trabajos de campo, gabinete, investigación y comprobación (examen escrito por práctica realizada)

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Enseñar al estudiante la metodología que conlleva, la interpretación, recolección y procesamiento de los datos que son necesarios para expresar gráficamente a escala la conformación planimétrica y altimétrica de la superficie terrestre.

### **ESPECÍFICOS**

- Identificar cada una de las partes del teodolito, y su uso en el campo de la topografía.
- Adquirir destreza para centrar y nivelar el teodolito.
- Medir correctamente los ángulos horizontales y verticales.
- Utilizar correctamente el equipo de topografía (teodolito, brújula, cinta métrica, estadal, etc.)
- Distinguir los distintos métodos empleados para efectuar mediciones topográficas.
- Calcular el área total de un polígono.

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos con un máximo de cinco personas, asignando un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Deberán atenderse las siguientes **indicaciones**:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta y se procederá a realizar el examen corto. Al terminar dicho examen se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse. **SIN EXCEPCIONES.**
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
  - Mascarilla y protección facial (careta), alcohol en gel, pantalón de lona, zapatos industriales, camisa manga larga (protección solar), gorra y sombrilla (para cubrir el aparato en caso de lluvia).
  - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
  - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
  - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros.**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

4. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al recibirlo, el coordinador del grupo debe presentar su DPI. Al terminar la práctica en la oficina de laboratorio se debe de presentar únicamente dichos coordinadores para que juntamente con el instructor revisen, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI al coordinador cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.
5. No se permite el uso de teléfono celular dentro de la clase teórica y práctica, visitas durante la realización de la práctica, hablar a través de las ventanas o salirse sin previo aviso.
6. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar o masticar chicle dentro de la práctica. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio.
7. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor la hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones.

## NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

Durante la práctica el lugar de trabajo es serio y se debe comportarse de forma adecuada.

Las siguientes reglas de seguridad se aplican a toda práctica:

1. Mantenerse siempre con su mascarilla y su protección facial (careta).
2. Lavarse las manos con alcohol en gel después de efectuar transferencia de equipo o cualquier otra manipulación de herramientas.
3. Las personas que tienen el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
4. Debe utilizar zapato cerrado antideslizante y pantalón. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡No dude en pedir ayuda si tiene un problema!
6. No intente ningún otro procedimiento no autorizado, sólo deben realizarse las prácticas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
7. Nunca debe dejar de prestar **atención** a la práctica en curso.
8. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
9. Limpie bien el equipo antes y después de usarlo.
10. Mantener siempre el orden y limpieza del área de trabajo y aparatos de laboratorio.
11. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que el área de trabajo quede limpia.
12. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

**Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.**

## CONTENIDO DEL REPORTE DE INVESTIGACIÓN

| Descripción                         | Puntos            |
|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Carátula</b>                     | 00 puntos         |
| <b>Objetivos</b>                    | 05 puntos         |
| <b>Marco Teórico</b>                | 10 puntos         |
| <b>Resumen</b>                      | 25 puntos         |
| <b>Resultados</b>                   | 30 puntos         |
| <b>Interpretación de Resultados</b> | 10 puntos         |
| <b>Conclusiones</b>                 | 15 puntos         |
| <b>Bibliografía</b>                 | 05 puntos         |
| <b>Total</b>                        | <b>100 puntos</b> |

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas.

Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- a. **OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica. Se inician generalmente con un verbo, que guíara a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: reconocer, determinar, etc. Deben ser verbos cuantificables, únicamente se utiliza un verbo por cada objetivo, deben estar en concordancia con las conclusiones.
- b. **RESUMEN:** Es una síntesis de lo que se realizó en la práctica de investigación explicando ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.
- c. **RESULTADOS:** En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Por ejemplo mediciones de azimut, distancias o cualquier otro tipo de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar. Ejemplo:

Tabla No. 1: Ejemplo de entrega de Resultados

| EST | PO  | AZIMUT      |
|-----|-----|-------------|
| E-1 | E-2 | 130° 25'10" |
| E-2 | E-3 | 90° 09'38"  |

Fuente: Práctica de topografía. Universidad Rural de Guatemala.

- d. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica. Cuando se haga uso de la teoría en alguna parte de la discusión debe indicarse colocando al final de párrafo (que debe ir entre comillas), la bibliografía de donde se obtuvo la información. La forma de colocarlo es la siguiente: (Ref. 1 Pág. 5). En cuando a los resultados propiamente dichos, deben explicarse el porqué de los mismos. Debe hacerse una comparación entre el resultado del aparato y el resultado medido directamente.
- e. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados de la práctica y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados y deben de ir numeradas. Se redacta una conclusión por cada objetivo planteado.
- f. **BIBLIOGRAFÍA:** Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:
1. KOENING, Luis A.; ZEHNPFFENNING, María A. *Fundamentos de Topografía*. 7ª ed. Panamá, 2012. 102 p.

## DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano CON LETRA CLARA Y LEGIBLE. Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder, simplemente engrapado o con gancho.

### **IMPORTANTE:**

- Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica, al entrar a recibir la parte teórica, SIN EXCEPCIONES.
- Es importante tener listo todos los implementos que se utilizarán en la práctica, pues el tiempo es muy limitado.
- Cada grupo tendrá un máximo de 5 estudiantes.

### **PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

| <b>DÍA</b>       | <b>ACTIVIDAD</b>  |
|------------------|---|
| <b>Lunes</b>     | <b>Práctica 1:</b> Uso y conocimiento del teodolito                             |
| <b>Martes</b>    | <b>Práctica 2:</b> Conservación de Azimut y Radiaciones                         |
| <b>Miércoles</b> | <b>Práctica 3:</b> Taquimetría  |
| <b>Jueves</b>    | <b>Práctica 4:</b> Determinación de área “Método Matricial”                     |
| <b>Viernes</b>   | <b>Práctica 5:</b> Dibujo en AutoCAD “Plano de Registro”<br><b>Examen Final</b> |

## PRÁCTICA No. 1: USO Y CONOCIMIENTO DEL TEODOLITO

### Objetivos de la práctica

- Reconocer conceptos generales del uso del teodolito y sus partes.
- Aplicar correctamente el centrado y la nivelación del equipo.

### Fundamento Teórico

El teodolito es el instrumento más conveniente para la medición de ángulos horizontales y verticales. A pesar de las múltiples diferencias existentes entre los diversos teodolitos, su concepción básica es la misma.



*Teodolito Electrónico*

Para colocar un teodolito en posición de medición, los siguientes puntos son importantes: El centrado y la nivelación.

**Centrado:** Consiste en colocar el instrumento (teodolito) vertical, sobre el punto que define la estación.

**Nivelación:** Consiste en colocar el instrumento (teodolito) horizontal, sobre el punto que define la estación.



## Instructivo de la Práctica

### Equipo

- Teodolito
- Trípode
- Brújula

### Materiales

- Lapicero
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco

Nota: Los materiales debe ser proporcionado por el estudiante.

## Desarrollo de la Práctica

### Centrar, nivelar y orientar el teodolito

1. Se define la estación.
2. Se coloca y fija el teodolito sobre el trípode.
3. Se colocan los tornillos de nivelación (tornillos calantes) en su posición media.
4. Se fija una de las patas del trípode al suelo, las dos patas restantes se sujetan con las manos, observando a través de la plomada óptica, se centra el instrumento.
5. Se sujeta una de las patas del trípode y con movimientos verticales (hacia arriba o hacia abajo), se centra la burbuja del nivel circular.
6. Posteriormente vemos el nivel tubular (nivel horizontal) se nivela con los tres tornillos de nivelación; se coloca el nivel paralelo a dos de los tres tornillos y se giran simultáneamente en direcciones opuestas (hacia a dentro o hacia afuera) hasta que la burbuja quede en el centro.
7. En seguida giramos el teodolito  $90^\circ$  de modo que el nivel tubular quede perpendicularmente a los dos tornillos con que se nivelo anteriormente, luego corregimos el nivel solo con el tercer tornillo hasta que la burbuja quede en el centro.
8. Ahora regresamos el teodolito a su posición inicial, es decir paralelo a los dos tornillos iniciales, verificamos que la burbuja quede centrada en el nivel tubular, si no ocurre realizamos nuevamente el paso 6 y 7 hasta lograrlo.
9. Luego debemos orientar el aparato hacia el norte, se coloca el telescopio del teodolito paralelamente a la brújula orientada al norte y se coloca  $000^\circ 00' 00''$  en el ángulo horizontal.
10. Se suelta el tornillo horizontal para ver que ya el equipo genera ángulo horizontal o azimutal.

### Reporte

- Investigar: Uso y tipos de teodolitos.
- Definición de las partes del teodolito.

## PRÁCTICA No. 2: CONSERVACIÓN DE AZIMUT Y RADIACIONES

### Objetivo de la práctica

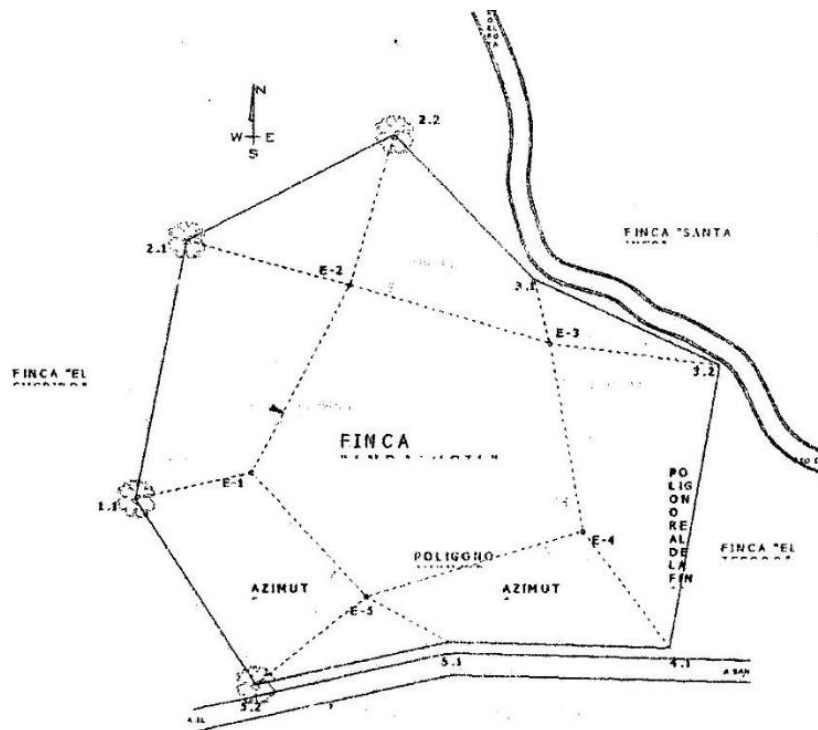
- Desarrollar práctica y teóricamente los conceptos de Conservación de Azimut y Radiaciones utilizados en topografía.
- Interpretar datos obtenidos con instrumentos topográficos de forma exacta.
- Procesar la información de campo, obtenido del levantamiento topográfico.

### Fundamento Teórico

#### Conservación de Azimut (Alternativa)

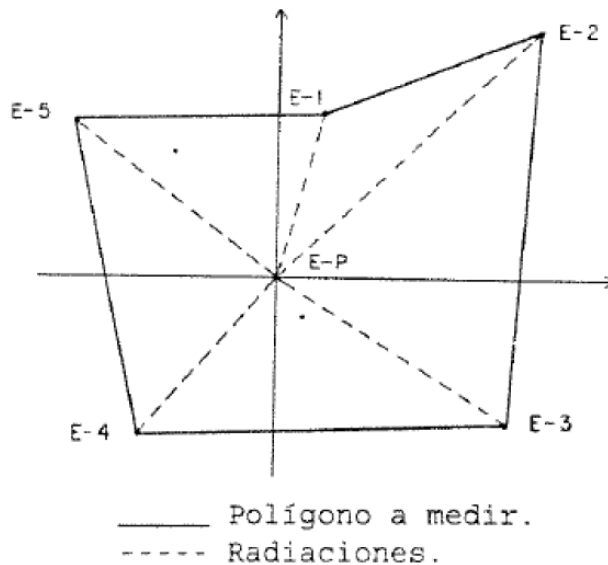
Las poligonales (cerrada o abierta), la constituyen puntos cuyas coordenadas se determinan por medición de distancia y ángulo. La forma más común de obtener la distancia es con cinta métrica y los ángulos con teodolito a través del método de conservación de azimut (poligonal magnética)

Se aplica este método en el levantamiento de cualquier clase de polígonos y puede operarse de dos maneras con vuelta de campana o sin vuelta de campana.



## Radiaciones

El método de radiaciones sirve de auxilio a los levantamientos topográficos, en los cuales no es posible colocar el aparato sobre las estaciones que conforman la superficie a medir, y únicamente pueden ser observadas a cierta distancia. Este método resulta muy exacto para distancias cortas, sin embargo, se recomienda tener mucho cuidado al hacer las observaciones y tomar sus lecturas debido a que o se puede chequear error de cierre y la única forma de comprobar si el trabajo está aceptable, es volver a visar el primer ángulo al final del levantamiento para comprobar si no se ha cometido algún error. Si dicho ángulo varía y la diferencia es mayor que la aproximación del aparato, hay que efectuar nuevamente las lecturas y observaciones.



## Instructivo de la Práctica

### Equipo

- Teodolito
- Trípode
- Cinta Métrica
- Brújula
- Plomada

### Materiales

- Lapicero
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco
- Calculadora

Nota: Los materiales debe ser proporcionado por el estudiante.

## Desarrollo de la Práctica

### Medición del polígono (Conservación de Azimut)

1. Se centra y nivela el aparato en E-1.
2. Se coloca el limbo horizontal en  $000^{\circ}00'00''$  y se orienta al norte magnético (fijo tornillo macrométrico de movimiento general y azimutal)
3. Se libera el tornillo macrométrico de movimiento azimutal y se localiza E-2, anotamos el ángulo azimutal, (fijo tornillos macrométrico de movimiento general y azimutal) en POS I. (Oprimimos HOLD para conservar el ángulo horizontal)
4. Se libera el tornillo macrométrico de movimiento general y se traslada el aparato a E-2 (siguiente estación)
5. Se centra y nivela el aparato en E-2.
6. Se coloca el aparato en POS II, (verificar que se conserve el ángulo visto de E-1 a E-2) y posteriormente se visualiza E-1 (se fija el tornillo macrométrico de movimiento general)
7. Se coloca el aparato en POS I, (se oprime HOLD para liberar el limbo horizontal), se libera el tornillo macrométrico de movimiento azimutal y se localiza E-3, se anota el ángulo azimutal, (fijo tornillos macrométrico de movimiento general y azimutal)
8. Se repiten los pasos 3 al 7 en cada una de las siguientes estaciones.

Previo a localizar la siguiente estación se efectúan radiaciones de los vértices del polígono real (cercos, lindes, arboles, columnas, etc.)

|  |  |
|--|--|
| <b>POS I</b> (mandos a mano derecha)   | <b>POS II</b> (mandos a mano izquierda)                |
| <b>e<sub>e</sub></b> = Error encontrado  | <b>e<sub>p</sub></b> = Error permisible ( ° , ' , '' ) |
| <b>e<sub>p</sub></b> = $a \sqrt{n}$ ; <b>n</b> = número de estaciones                | <b>a</b> = precisión del aparato                       |
| <b>Error lineal (distancia)</b> = $0.008 * \sqrt{L} + 0.0004 * L + 0.02$ (en metros) |  |

### Medición del polígono (Radiaciones)

1. Ubicar el teodolito en el centro del polígono a medir, es decir que se visualicen todos los puntos a medir.
2. Centrar, nivelar y orientar el teodolito.
3. Luego giramos el teodolito en sentido horario y ubicamos el punto con el visor óptimo.
4. Teniendo ubicado el punto lo centramos con los tornillos tangenciales, hasta que la mira quede en el centro del punto observado. Luego se anota el ángulo azimutal.
5. Se realiza el paso anterior para el resto de puntos.

### Reporte de los dos métodos

- Croquis del polígono a medir.
- Tabla final.

## PRÁCTICA No. 3: TAQUIMETRÍA

### Objetivo de la práctica

- Determinar distancias indirectas en medición de terrenos.
- Determinar la diferencia de nivel entre la estación y un punto cualquiera.

### Fundamento Teórico

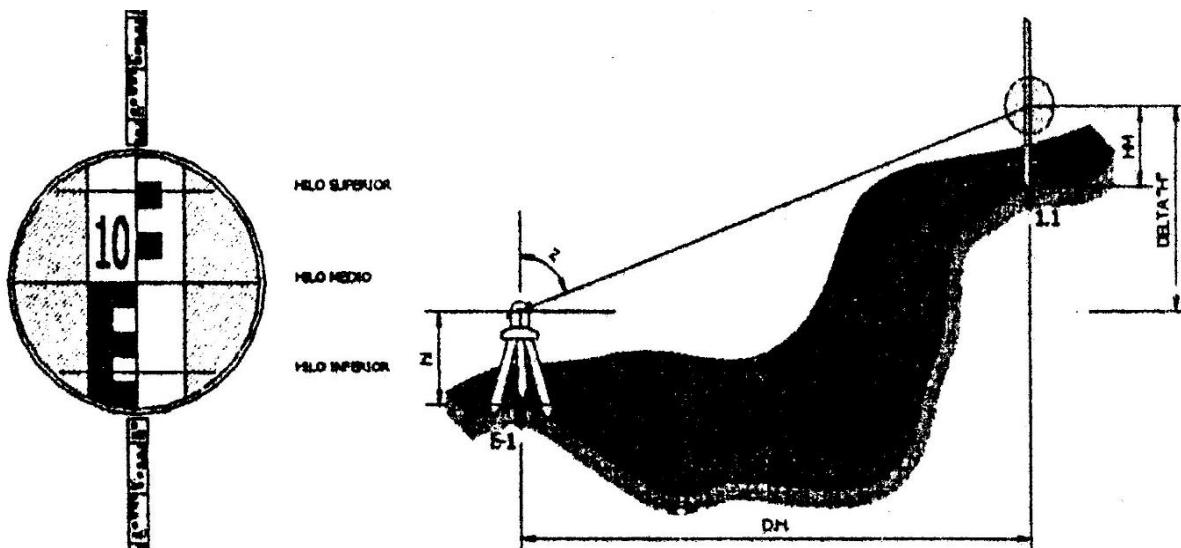
La taquimetría permite la medición indirecta de distancias así como también el poder determinar la diferencia de nivel entre la estación y un punto cualquiera por cálculos matemáticos (abarca la **Planimetría** y **Altimetría**), para poder dar la forma tridimensional al plano.

Teóricamente no hay restricción para el cálculo de diferencias de alturas, en la práctica está limitada por las condiciones del terreno, la distancia de observación y la precisión del ángulo vertical.

Para poder usar este método se requiere de un teodolito en cuyo retículo podemos leer el hilo superior (HS), el hilo medio (HM) y el hilo inferior (HI). (**Hilos Taquimétricos**)

En esta práctica se pretende determinar la distancia horizontal a través de método indirecto, la diferencia de altura (o curvas de nivel) e incorporar el concepto de polígono base y polígono real a través del término “radiaciones de puntos”

La precisión depende de la experiencia del operador, del tipo de aparato y de las condiciones del terreno, sin embargo se considera en (+/-) 0.5 a 2 cm, la precisión en alturas y (+/-) 10 cm, la precisión en distancia, se recomienda no efectuar lecturas a distancias mayores a 300m.



## Instructivo de la Práctica

### Equipo

- Teodolito
- Trípode
- Brújula
- Estadal
- Metro
- Plomada
- GPS

### Material

- Lapicero
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco
- Calculadora

Nota: Los materiales debe ser proporcionado por el estudiante.

## Desarrollo de la Práctica

### Medición de taquimetría

1. Ubicar, centrar, nivelar y orientar el teodolito.
2. Luego giramos el teodolito en sentido horario y ubicamos el punto con el visor óptimo.
3. Teniendo ubicado el punto lo centramos con los tornillos tangenciales horizontal y vertical, hasta que la mira quede en el centro del punto observado.
4. Ahora fijamos los botones de movimiento horizontal y vertical.
5. Luego se lee y se anotan los siguientes datos: ángulo horizontal, ángulo vertical, hilo superior, hilo medio e hilo inferior  $((HS+HI)/2)$ , debe de ser igual a HM, si no es así, verificar)
6. Se realiza el paso anterior para el resto de puntos.

$$DH = 100 * (HS - HI) * (\text{SENO (ZENIT)})^2$$

$$COTA_{1.1} = COTA_{E-1} + h_i + DH / (\text{TANG (ZENIT)}) - H_M$$

## Reporte

- Cálculos para encontrar las distancias a través de taquimetría (distancia indirecta)
- Cálculos para encontrar la diferencia de nivel entre la estación y un punto cualquiera.
- Comparación de las distancias medidas directamente e indirectamente.
- Tabla final.

## PRÁCTICA No. 4: DETERMINACIÓN DE ÁREA “MÉTODO MATRICIAL”

### Objetivo de la práctica

- Determinar el área total del polígono medido en campo.

### Instructivo de la Práctica

#### Equipo

- Laptop con Excel

Nota: El equipo debe ser proporcionado por el estudiante.

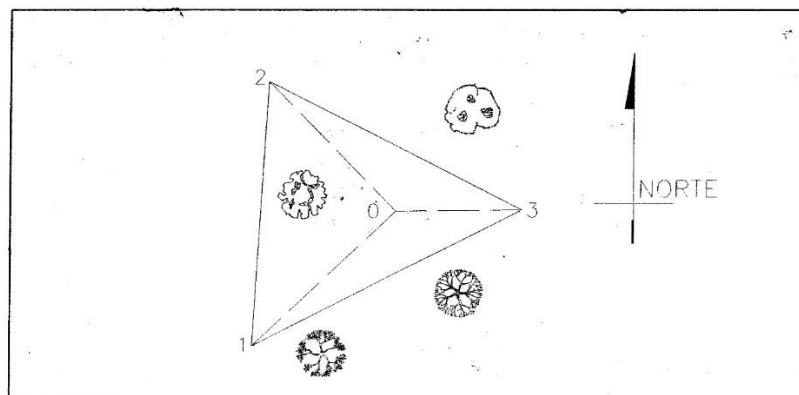
### Desarrollo de la Práctica

**Ejemplo:** Calcular el área total del polígono de la siguiente libreta de campo, por el Método Matricial.

| LIBRETA DE CAMPO |      |               |               |                |                 |
|------------------|------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| EST              | P.O. | DISTANCIA (m) | AZIMUT        |                |                 |
|                  |      |               | GRADOS<br>(°) | MINUTOS<br>(') | SEGUNDOS<br>(") |
| 0                | 1    | 55.7909       | 226           | 43             | 41              |
| 0                | 2    | 51.7679       | 315           | 44             | 50              |
| 0                | 3    | 35.8295       | 89            | 16             | 20              |

### Primer paso

Dibujar un croquis del terreno o polígono a medir el área.





## Segundo Paso

Encontrar las proyecciones de cada distancia (latitudes y longitudes), sabiendo que hay latitud norte, latitud sur, longitud este y longitud oeste.

Siempre el cálculo es el siguiente:

### LATITUDES

Para las latitudes multiplicar la distancia horizontal por el COSENO (azimut)

Va a dar como resultado la proyección de la distancia en el eje Y-Y, con signo positivo o negativo. Si es positivo significa que esta hacia el Norte, o sea Y (+). Si es negativo va hacia el Sur, o sea Y (-)

### LONGITUDES

Para las longitudes multiplicar la distancia horizontal por el SENO (azimut)

Va a dar como resultado la proyección de la distancia en el eje X-X, con signo positivo o negativo. Si es positivo significa que esta hacia el Este, o sea X (+). Si es negativo va hacia el Oeste, o sea X (-)

| EST | P.O. | DIST.   | AZIMUT     | PROYECCIONES O COORDENADAS PARCIALES |             |             |              |
|-----|------|---------|------------|--------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
|     |      |         |            | LATITUDES                            |             | LONGITUDES  |              |
|     |      |         |            | NORTE<br>(+)                         | SUR<br>(-)  | ESTE<br>(+) | OESTE<br>(-) |
| 0   | 1    | 55.7909 | 226°43'41" |                                      | 38.24253677 |             | 40.62182792  |
| 0   | 2    | 51.7679 | 315°44'50" | 37.07969603                          |             |             | 36.12494446  |
| 0   | 3    | 35.8295 | 89°16'20"  | 0.455098315                          |             | 35.8266096  |              |

Con este resultado pasamos a calcular las coordenadas totales de cada punto del perímetro de la poligonal formada.

De acuerdo a lo anterior, calculamos las coordenadas totales y estas son:

| EST | PO | Y            | X            |
|-----|----|--------------|--------------|
| 0   | 1  | -38.24253677 | -40.62182792 |
| 0   | 2  | +37.07969603 | -36.12494446 |
| 0   | 3  | +0.455098315 | +35.8266096  |

## Tercer paso

Calcular las coordenadas parciales. Estas se calculan de la siguiente manera:

$$\text{LATITUDES } y_n = Y_n - Y_{n-1}$$

$$\text{LONGITUDES } x_n = X_n - X_{n-1}$$

Donde:

$y_n$  = Coordenada parcial del punto observado

$Y_n$  = Coordenada total del punto observado

$Y_{n-1}$  = Coordenada total del punto anterior

Lo mismo es para las longitudes

| Coordenadas parciales |             | Coordenadas totales |              |
|-----------------------|-------------|---------------------|--------------|
| y                     | x           | Y                   | X            |
| -38.6976784           | -76.4484521 | -38.24253677        | -40.62182792 |
| -36.6245937           | 71.951486   | +37.07969603        | -36.12494446 |
| 75.3222721            | 4.496966    | +0.455098315        | +35.8266096  |

#### Cuarto Paso

Calcular la libreta final, la cual incluye distancias y rumbos de cada línea.

| EST | PO | DIST  | AZIMUT     | RUMBO |           |   |
|-----|----|-------|------------|-------|-----------|---|
| 3   | 1  | 85.68 | 243°09'06" | S     | 63°09'06" | W |
| 1   | 2  | 75.46 | 3°25'00"   | N     | 3°25'00"  | E |
| 2   | 3  | 80.74 | 116°58'37" | S     | 63°01'23" | E |

#### Quinto paso

Calcular el área total del polígono por el método matricial.

#### Área por método matricial

$$\text{SUM (Y*X)} = (-38.24253677 * -36.12494446) + (+37.07969603 * +35.8266096) + (+0.455098315 * -40.62182792) = 2691.462386$$

$$\text{SUM (X*Y)} = (-40.62182792 * +37.07969603) + (-36.12494446 * +0.455098315) + (+35.8266096 * -38.24253677) = -2892.78587$$

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| <b>SUM (Y*X)</b>  | 2691.462386                |
| <b>SUM (X*Y)</b>  | -2892.78587                |
| <b>2*A</b>        | 5584.248254                |
| <b>Área total</b> | 2792.124127 m <sup>2</sup> |

## Reporte

Dada la siguiente información determinar la distancia de la estación "A" al punto 1.

Hs= 2.277

Hm= 2.000

Hi= 1.722

Ángulo vertical =  $89^{\circ}39'45''$

Coordenadas totales de "A"

$Y_A = 15.25$

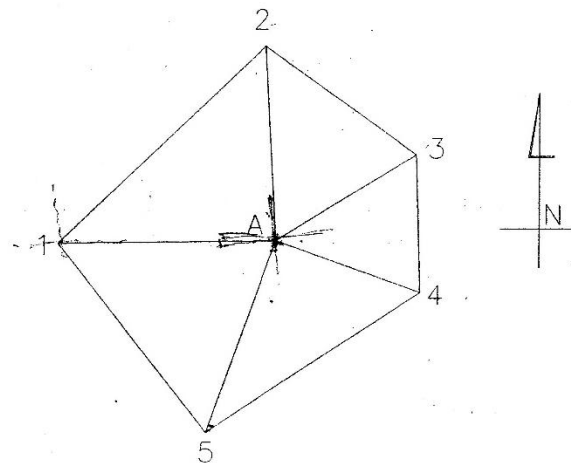
$X_A = 45.35$

| EST | PO | AZIMUT               | D.H.          |
|-----|----|----------------------|---------------|
| A   | 1  | $269^{\circ}26'38''$ | $\Delta DH_1$ |
| A   | 2  | $356^{\circ}48'05''$ | 49.50         |
| A   | 3  | $58^{\circ}39'35''$  | 41.62         |
| A   | 4  | $110^{\circ}00'00''$ | 39.00         |
| A   | 5  | $200^{\circ}00'00''$ | 52.00         |

De acuerdo a la libreta de campo anterior determinar:

1. Área total del polígono por el Método Matricial.
2. Libreta final del polígono.

## Croquis del polígono



## PRÁCTICA No. 5: DIBUJO EN AUTOCAD “PLANO DE REGISTRO”

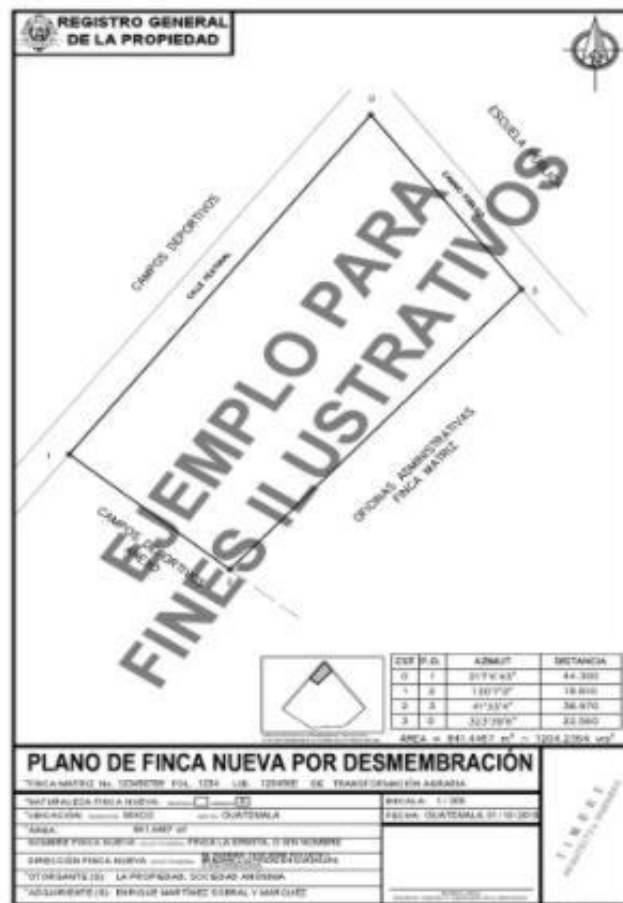
### Objetivo de la práctica

- Identificar comandos aplicables del software para la realización de plano de registro en AutoCAD.

### Fundamento Teórico

Plano Topográfico: Los planos topográficos son dibujos que muestran las principales características físicas del terreno, tales como edificaciones, cercas, caminos, ríos, lagos y bosques, así como las diferencias de altura que existen entre los accidentes de la tierra tales como valles y colinas (llamadas también relieves verticales), se basan en los datos que se recogen durante los levantamientos topográficos.

Con fines catastrales estos planos reflejan la relación de la parte jurídica (linderos - áreas) con la realidad del terreno.



## Instructivo de la Práctica

### Material

- Lápiz
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco
- Calculadora

### Equipo

- Laptop con AutoCad

Nota: Los materiales y equipo debe ser proporcionado por el estudiante.

## Desarrollo de la Práctica

### Realizar plano de registro

1. Colocar las unidades de medida al software.
2. Dibujar el polígono y el derrotero.
3. Luego se debe de dibujar el formato dado por el registro de la propiedad.
4. Llenar los datos del formato.
5. En seguida debemos de escalar el plano.
6. Ahora lo convertimos en pdf.

### Reportar

- Impreso plano de registro trabajado en clase con su respectivo nombre.

## BIBLIOGRAFIA

- VELA, Billeb. *Apuntes de Topografía I y II*
- BRINKER, Wolf. *Topografía*, Editorial Alfaomega
- RAYMOND, Bannister, *Técnicas Modernas en Topografía*.

**HOJA DE DATOS PRACTICA No. 2**

GRUPO No. \_\_\_\_\_

| No. | Apellidos, Nombres | Carnet | Sede |
|-----|--------------------|--------|------|
| 1   |                    |        |      |
| 2   |                    |        |      |
| 3   |                    |        |      |
| 4   |                    |        |      |
| 5   |                    |        |      |
| 6   |                    |        |      |

| EST | P.O. | AZIMUT | DISTANCIA | OBS. |
|-----|------|--------|-----------|------|
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |
|     |      |        |           |      |

### HOJA DE DATOS PRACTICA No. 3

GRUPO No. \_\_\_\_\_

| No. | Apellidos, Nombres | Carnet | Sede |
|-----|--------------------|--------|------|
| 1   |                    |        |      |
| 2   |                    |        |      |
| 3   |                    |        |      |
| 4   |                    |        |      |
| 5   |                    |        |      |
| 6   |                    |        |      |

| EST | P.O. | AZIMUT | ZENIT | HS | HM | HI | DIST. | COTA | OBS. |
|-----|------|--------|-------|----|----|----|-------|------|------|
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |
|     |      |        |       |    |    |    |       |      |      |