



**UAGro**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO**

LABORATORIO  
**HIDRÁULICA**

**MANUAL DE PRACTICAS**

ELABORO

**M.en C. MARTÍN ZUÑIGA GUTIERREZ**

REVISÓ

**M.en C. EDGARDO SOLÍS CARMONA**

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

CORRECTOR DE TEXTOS

**Dr. SEVERINO FELICIANO MORALES**

SUB DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL ESCOLAR

**M.en A.C. MARICARMEN ALARCÓN ALARCÓN**

DOCENTE DE LA FACULTA DE INGENIERÍA

2018

*PRÁCTICA No.1***Medidas y Trazos con cinta.**

- Medidas en terreno horizontal y terreno inclinado.
- Trazos de perpendiculares, paralelas, alineamientos y ángulos.

**TRABAJO DE CAMPO:** Terrenos aledaños a la Facultad de Ingeniería.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el estudiante se familiarice con el uso de la cinta.
- b) Aplique los conocimientos adquiridos en la clase teórica.
- c) Aprenda y aplique la simbología y señales usadas en Topografía.
- d) Realice los trazos exclusivamente usando la cinta, así como el alineamiento entre puntos (EST), manejando los trompos, estacas, plomadas.

*EQUIPO NECESARIO:*

1 Cinta metálica de 30 mts.  
2 Plomadas  
1 Marro  
Trompos, estacas, clavos o tramos de varilla (20 y 50 cm)  
1 Libreta de campo (tránsito), lápiz y goma

*FORMA DE EJECUTAR EL TRABAJO:*

- ✓ Definir los puntos de la línea a medir tanto en terreno plano como inclinado, con una longitud mínima de 10 m.
- ✓ Localizar el lugar adecuado para los diferentes trazos con cinta: trazo de perpendiculares, paralelas, ángulos y alineamientos.

*PROCEDIMIENTO:* Establecidos en el lugar, se procede a la medición de la línea definiendo tramos menores que la longitud de la cinta alineándolos correctamente como se expuso en el salón de clases; se recomiendan tramos de 10 a 15m, para dar la tensión adecuada y así obtener buenos resultados que estén dentro de las tolerancias respectivas. Se tiene que medir de ida y vuelta, con el objeto de comprobar y promediar sus distancias.

En el caso de la medición en terreno inclinado, debemos poner mucho cuidado en la horizontalidad de la cinta al tomar las medidas de los tramos establecidos, la lectura de la cinta en el punto más bajo (o alto) se recomienda a la altura de los ojos.

Para los trazos con cinta, se debe localizar el lugar apropiado que nos permita llevar a cabo cada uno de estos trazos bajo las recomendaciones indicadas en el salón de clases.

*REGISTRO DE CAMPO:*

Los datos resultados de la medición se deberán de anotar en la libreta de campo (LIBRETA DE TRÁNSITO) de manera clara y precisa, de la siguiente manera:

Lugar \_\_\_\_\_ Tramo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Brigada \_\_\_\_\_

EST.	P. V.	DISTANCIAS			OBSERVACIONES
		Dist. ida	Dist. vuelta	Dist. Prom.	

*TRABAJO DE GABINETE:*

Comprende lo siguiente:

Suma y promedios de las distancias medidas

Calculo del error

Tolerancia, aplicando la fórmula:  $T = 2e\sqrt{\frac{2L}{l}}$

Donde:

e: error cometido en una puesta de cinta, en metros.

L: longitud total medida o promedio de medidas, en metros.

l: longitud de la cinta empleada, en metros.

*PRÁCTICA No.2*

**Levantamiento con cinta y plomadas, de una poligonal cerrada de 5 vértices formando triángulos.**

**TRABAJO DE CAMPO:** Terrenos aledaños a la Facultad de Ingeniería.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el estudiante se familiarice con el instrumental a usarse.
- b) Aplique los conocimientos adquiridos en la clase teórica.
- c) Se instruya y utilice las señales usadas en Topografía.
- d) Aprenda a alinearse, manejando las plomadas y colocar los trompos y estacas así como el uso adecuado de la cinta.

*EQUIPO NECESARIO:*

1 Cinta metálica de 30 mts.  
3 Plomadas  
1 Marro  
5 Trompos o Estacas, clavos o tramos de varilla (20 cm)  
1 Libreta de campo (tránsito), lápiz y goma

*FORMA DE EJECUTAR EL TRABAJO:* Se establece una poligonal de 5 vértices bajo las siguientes condiciones:

- a) Lados mayores de 50 mts.
- b) Con figuras triangulares que se asemejen al triángulo equilátero.
- c) Evitar en lo posible ángulos menores de  $20^\circ$ .

*PROCEDIMIENTO:* Una vez establecidos los vértices del polígono se procederá a medir todos y cada uno de los lados incluyendo los diagonales, alineándose en la forma expresada en clase y midiendo de ida y vuelta, con el objeto de comprobar sus distancias.

*EL REGISTRO DE CAMPO A USARSE SERA EL SIGUIENTE:*

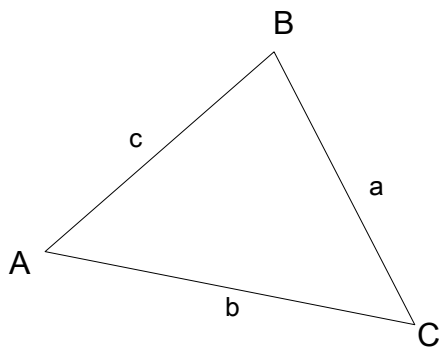
Lugar \_\_\_\_\_ Levantamiento \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Brigada \_\_\_\_\_

EST.	P. V.	DISTANCIAS			OBSERVACIONES
		Dist. ida	Dist. vuelta	Dist. Prom.	

*TRABAJO DE GABINETE:* Comprende lo siguiente:

1. Memoria de cálculo: Cálculo de ángulos, áreas y correcciones.



Calculo de ángulos :

$$\tan \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$$

$$\tan \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-c)}{s(s-b)}}$$

$$\tan \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)}{s(s-c)}}$$

Calculo de la superficie :

$$\text{Sup.} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

donde :

$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

Condición Angular: *La suma de los ángulos interiores de todo triángulo es 180°*

Condición Lineal: Si se hacen 2 o más medidas, el error de cada una es la diferencia con el promedio aritmético de medidas, o valor más probable. La tolerancia lineal se calcula:

$$T_l = 2e \sqrt{\frac{2L}{l}}$$

Donde:

e: error cometido en una puesta de cinta, en metros.

L: longitud total medida o promedio de medidas, en metros.

l: longitud de la cinta empleada, en metros.

Los valores de  $\omega$ , se toman de la tabla:

CONDICIONES DE LAS MEDIDAS	$\omega$ (metros)
Terreno plano, cinta bien comparada y corrigiendo por temperatura, usando plomada y vigilando el alineamiento con cuidado	0.015
Terreno plano, cinta bien comparada	0.02
Terreno quebrado	0.03
Terreno muy quebrado	0.05

2. Dibujo de la poligonal: Aplicando la simbología topográfica respectiva.

3. Construcción del plano: Incluye:

a) Dibujo de la poligonal

b) Croquis y orientación

c) Cuadro de construcción.- Siendo los datos principales del dibujo de la poligonal.

## CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

<i>Est.</i>	<i>P. V.</i>	<i>Distancias</i>

Área = 00-00-00.0 htas.

4. Cuadro de referencia.- Datos generales del levantamiento, como: Universidad, Facultad
5. Programa Educativo, Método de levantamiento, Escalas, Acotaciones, Nombre de quién efectuó el levantamiento, Fecha, etc.

Título de la lámina: **LEVANTAMIENTO CON CINTA  
TRIANGULACIÓN**

*PRÁCTICA No. 3***Levantamiento de un polígono de 5 vértices con brújula y cinta.**

**TRABAJO DE CAMPO:** Terrenos aledaños a la Facultad de Ingeniería.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el estudiante aprenda el manejo de la Brújula tipo Brunton.
- b) Se familiarice con el levantamiento de las poligonales expeditas.
- c) Obtenga datos para practicar su compensación angular y compensación gráfica.
- d) Practique sus alineaciones.
- e) Aproveche la oportunidad, para aprender el manejo de la brújula como clisímetro.

*EQUIPO NECESARIO:*

1 Brújula tipo Brunton  
1 Cinta  
3 Plomadas  
1 Marro  
5 Estacas o trompos, clavos o tramos de varillas (20 cm)  
1 Libreta de campo (tránsito), lápiz y goma

*FORMA DE EJECUTAR EL TRABAJO:*

Se establecerá en el campo una poligonal de 5 vértices, fijando un itinerario (por lo regular en el sentido de las manecillas del reloj) y se procederá a medir tanto las distancias como los rumbos de todos y cada uno de los lados, tanto en sentido directo (hacia delante), como en sentido inverso (hacia atrás) a condición de ir comprobando lado por lado.

La forma de manejar la brújula deberá explicarla perfectamente el Profesor, tanto en teoría como en campo, y por lo que se refiere a la medición lineal, se llevará a efecto de la misma manera de la ejecutada en la práctica anterior.



*EL REGISTRO DE CAMPO A USARSE SERÁ EL SIGUIENTE:*

*Lugar* \_\_\_\_\_ *Levantamiento* \_\_\_\_\_

*Fecha* \_\_\_\_\_ *Brigada* \_\_\_\_\_

EST.	P.V	RUMBOS			DISTANCIAS			OBSERVACIONES
		Directo	Inverso	Prom.	Directa	Inversa	Prom.	

En el cual se marcará la estación, el punto visado y los rumbos directos e inversos, como rumbo promedio se pondrá el valor promedio del ángulo, siempre y cuando no varíe en más de 1 grado y como letras precedentes y antecedentes las mismas del rumbo directo. Como los puntos E y W están invertidos debido al movimiento relativo de la aguja respecto a la caja, los rumbos se toman tal y como lo defina dicha aguja en la medición.

Por lo que se refiere a las distancias, éstas se medirán igual que en la práctica anterior y colocando como valor promedio, el valor resultante de sumar la directa y la inversa y dividir dicha suma entre dos, siempre y cuando el error no sea mayor que la tolerancia.

**TRABAJO DE GABINETE.**

Terminado el trabajo de campo, se procederá:

- a) Cálculo de ángulos interiores.-Estos se obtienen a partir de los rumbos observados y se aplica la condición geométrica angular:

$$C_{\text{Geom.}} = 180^\circ (n-2)$$

donde *n* es el número de lados del polígono.

La tolerancia angular:

$$T_A = \pm a\sqrt{n} \quad \text{donde } a \text{ es la aproximación de la brújula} = 30'$$

b) Compensación angular: Esta se efectúa:

$$E_A = C_{\text{Geom.}} - \Sigma \text{ ángulos observados}$$

$$\text{Tal que } E_A < T_A$$

*La determinación del error angular debe de realizarse en el campo, al terminar las mediciones..*

c) Compensación de ángulos: Se tiene que cumplir con la condición:

$$\Sigma \text{ ángulos interiores} = 180^\circ(n-2)$$

- d) Cálculo de rumbos corregidos: Estos se obtienen a partir de un Rumbo base, que puede ser el de un lado cuyos rumbos directo e inverso hayan coincidido mejor.
- e) Construcción del plano.-Como al efectuar el dibujo de la poligonal, generalmente, el extremo final del polígono de base no coincide con el origen, esta distancia gráfica no deberá ser mayor que las tolerancias:

Terreno	Tolerancia lineal
Plano	$T = \frac{L}{1000}$
Accidentado	$T = \frac{L}{500}$

$$L = \text{Perímetro del polígono}$$

*La compensación del polígono se realiza gráficamente, como se explicó en el salón de clases*

Título de la lámina: **LEVANTAMIENTO CON BRÚJULA Y CINTA**

*PRÁCTICA No. 4*

**Uso y Manejo de Teodolito de lectura óptica (micrómetro); centrar, nivelar, colocar en cerros, alineamientos, medición de ángulos directos, comprobaciones.**

**TRABAJO DE CAMPO:** Cualquier lugar de la Facultad de Ingeniería.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el estudiante, conozca el instrumento en todas y cada una de sus partes.
- b) Aprenda en forma física como se maneja el tripié, la plomada y las patas de extensión para un centrado y nivelado rápido.
- c) Se de cuenta en el instrumento de cómo se deben manejar tanto el tornillo del movimiento general como el particular, así como sus respectivos tangenciales.
- d) Empiece a familiarizarse con las lecturas de ángulos horizontales y verticales, aprendiendo a interpretar el micrómetro óptico.
- e) Aprenda a lanzar visuales en todo tipo de puntos.
- f) Inicie la practica de lecturas en ángulos directos simples y comprobar con repetición.

*EQUIPO NECESARIO:*

1 Teodolito de micrómetro óptico  
1 Trompo con referencia o varilla de 25 cm.  
1 Marro

*DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INSTRUMENTO:*

Ya instalados en el lugar de trabajo, el Profesor deberá impartir una descripción detallada del instrumento, explicando para que sirven todos y cada uno de los elementos que forman el equipo, así como mostrar al alumno físicamente el manejo del mismo.

*CENTRADO Y NIVELADO:*

Para centrar el aparato, que es lo primero que se debe hacer, se procede de la siguiente manera:

- a) Ya montado el aparato, se abren las patas de tal manera que quede a la altura deseada (de preferencia a tu altura de ojo), y la base del tripie queda aproximadamente horizontal, ya en esta posición se aprietan los tornillos de mariposa de las patas.
- b) El instrumento tiene un movimiento rotatorio horizontal trate de dejar el aparato en el centro. Aflójese el tornillo macho que sujeta al instrumento y procédase a colocar el aparato al centro, una vez logrado esto vuélvase a apretar.
- c) Existen dos tipos de aparatos, unos sin plomada óptica y otros con plomada óptica,

en todos los casos utilice la plomada. Colocada esta en el gancho respectivo, lleve sosteniendo el aparato en vilo, a tratar de dejarlo en la posición en la que coincida aproximadamente la plomada con el punto marcado en el trompo (vértice), logrado lo anterior, clave las patas al terreno (donde sea posible) procurando aplicar la misma presión en cada pata, lógico es que ya clavadas las patas no coincida el plomo con él vértice, pero esto se logrará mediante el efecto de aflojar las patas de extensión y subiendo o bajando, cada una de ellas hasta lograrlo.

- d) Se procede a nivelar el instrumento, se coloca uno de los niveles paralelo a dos tornillos niveladores y con el movimiento de estos se logra llevar la burbuja al centro de dicho nivel, con el tercer tornillo se realiza lo mismo con el otro nivel, esta operación se repite mínimamente en tres posiciones, hasta lograr el nivelado correcto y terminado esto, sé checa el centrado, si el aparato es de los llamados clásicos y la plomada se salió de punto, aflójese el tornillo que sujeta el instrumento, procédase a mover este mediante el movimiento rotatorio horizontal y déjese exactamente en punto, apriete este tornillo y cheque su nivelado, si los movimientos se hicieron correctamente, el aparato está centrado y nivelado. En caso de los aparatos modernos, ya clavadas las patas, coincidiendo la plomada con el vértice, desmóntese la plomada y nivélese el aparato, ya nivelado obsérvese la plomada óptica, si ésta está fuera de centro afloje el tornillo que sujeta al instrumento y proceda a mover el instrumento con el movimiento rotatorio horizontal, hasta lograr la coincidencia, apriete el tornillo y cheque su nivelación, el aparato esta centrado y nivelado. ***El dominio del instrumento se logra a base de práctica.***

#### *ALINEACIÓN Y MEDIDA DE ÁNGULOS:*

Para hacer las lecturas de ángulos en el limbo; en aparatos clásicos, si giramos a la derecha debemos leer del lado izquierdo del vernier y si el giro fue para la izquierda, se deberá leer del lado derecho del vernier, en el caso de aparatos clásicos el limbo viene graduado doblemente de 0° a 360°, una graduación en el sentido retrogrado y otra en el sentido trigonométrico.

En la mayoría de los aparatos modernos, el limbo es azimutal, es decir de 0° a 360° en el sentido retrogrado, y las lecturas dependen de la graduación en el limbo y en el nonio.

Para determinar la aproximación de un vernier, aplíquese la siguiente fórmula:

$$a = \frac{d}{n}, \quad \text{en la que:}$$

a = aproximación del aparato

d = mínima lectura en el limbo

n = número de partes en que se divide el nonio.

*PRÁCTICA No. 5*

**Levantamiento planimétrico con tránsito y cinta, de una poligonal cerrada de 5 vértices, por el método de medición directa de ángulos y comprobación con el doble ángulo.**

**TRABAJO DE CAMPO:** Terrenos aledaños a la Unidad Académica de Ingeniería.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el estudiante, empiece a familiarizarse con el levantamiento de poligonales con tránsito y cinta.
- b) Empiece a practicar la técnica de centrado, nivelado, ceros al vernier, ceros al norte.
- c) Practique su medición de ángulos simples y por repetición así como su medición en línea auxiliado con el tránsito.
- d) Practique el método de medición directa de ángulos y comprobación con el doble ángulo.
- e) Que obtenidos los datos en campo, proceda a revisar sus errores angulares y lineales, observe si están o no en tolerancia y proceda en su caso a la compensación analítica de su polígono.
- f) Aprenda a dibujar polígonos en función de coordenadas, dibujando su cuadrícula.

*EQUIPO NECESARIO:*

1 Tránsito o Teodolito  
2 Balizas  
1 Cinta metálica de 20 ó 30 mts.  
5 Trompos o varillas (0.20 cm), pintura en spray color rojo o marcador de aceite  
1 Marro  
1 Libreta de tránsito, lápiz y goma

*FORMA DE EJECUTAR EL TRABAJO:*

Se deberá establecer un polígono cerrado de 5 vértices, clavando los trompos o varillas de tal forma que nos resulten lados de longitudes mayores o aproximadas a 60 mts; y una vez estableciendo el itinerario se procederá de la siguiente manera:

*MEDIDA DE LA DIRECCIÓN DE UNA LÍNEA (ORIENTACIÓN):*

- 1) En el vértice 0 (inicial) se procederá a centrar, nivelar, colocar ceros al vernier y ceros al norte fijando el movimiento particular. Se deja en libertad la aguja de la brújula y con el movimiento general se hacen coincidir la aguja de la brújula y la línea N-S, marcada en el círculo graduado de la misma, fijando el movimiento general.

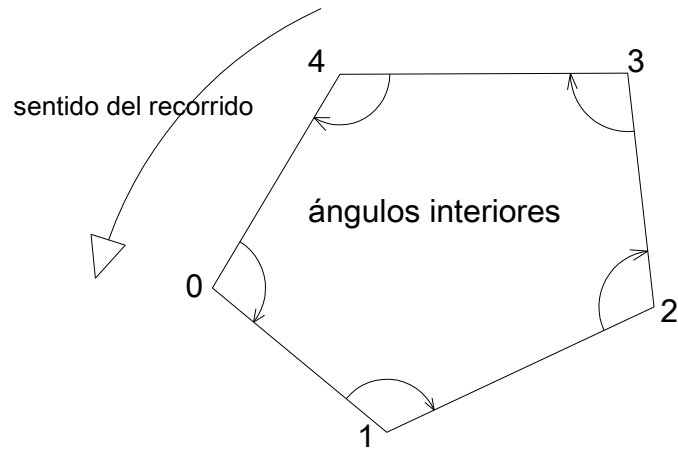
- 2) Se procede a aflojar el tornillo del movimiento particular, y girando el instrumento a la derecha y hacia el vértice siguiente (P.V) se hace coincidir el cruce de los hilos de la retícula (hilo vertical) con el hilo de la plomada en el vértice 1 (punto alto), ya logrado esto, se pide punto bajo ( en el caso de que sea posible), y esto consiste en quitar la plomada y colocar sobre el punto, un lápiz, pluma, clavo o cualquier objeto con punta afilada, para lograr una mejor intersección de los hilos de la retícula con el punto bajo, moviendo el tornillo tangencial del particular y el tangencial del vertical.
- 3) Se procede a leer el vernier, en el círculo horizontal, ángulo que nos indicará el valor del azimut de la línea **0-1** del cual se puede calcular el rumbo.
- 4) Propiamente todo lo explicado anteriormente, será necesario para cualquier poligonal, sea cual fuere el método a utilizarse.

#### *MEDIDA DE ÁNGULOS HORIZONTALES:*

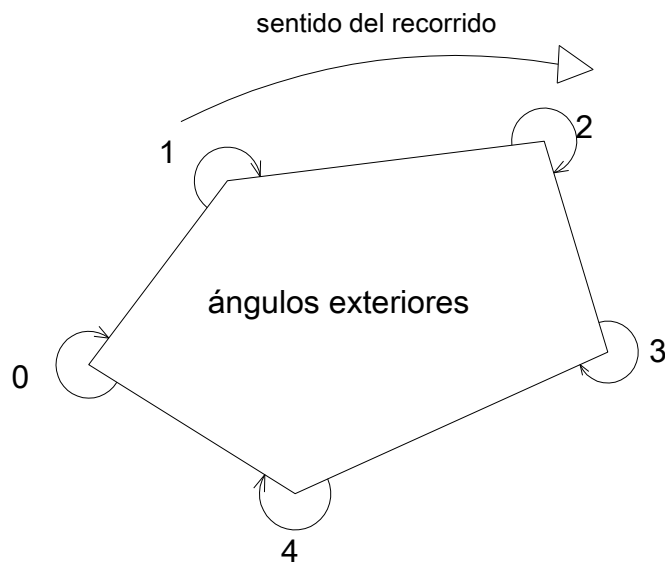
- 1) *Centrado y nivelado el instrumento se ponen en coincidencia los ceros del limbo horizontal y su vernier, fijando el movimiento particular.*
- 2) *Con el movimiento general se dirige el anteojo a visar el vértice de atrás y se fija dicho movimiento.*
- 3) *Por medio del movimiento particular, se imprime un giro al anteojo, en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj, para visar el vértice de adelante y se hace la lectura del ángulo horizontal que se anota en el registro de campo.*
- 4) *A continuación, se da vuelta de campana al anteojo y queda este en posición inversa.*
- 5) *Se afloja el movimiento general y se lleva el anteojo a visar el vértice de atrás fijando dicho movimiento.*
- 6) *Con el movimiento particular se hace girar el anteojo hasta visar el vértice de adelante, fijando el movimiento particular. La lectura del ángulo horizontal debe ser el doble de la primera o diferir la aproximación del aparato que se este utilizando. Esta lectura se anota también en el registro de campo.*

#### *CONDICION GEOMÉTRICA.-*

Esta se aplicará de acuerdo al ángulo horizontal que se mida en una poligonal cerrada, según las siguientes figuras:



$$\Sigma \text{ ángs. internos} = 180^\circ(n - 2)$$



$$\Sigma \text{ ángs. externos} = 180^\circ(n + 2)$$

**MEDIDAS DE DISTANCIAS:**

Para las medidas lineales, en cualquier momento en que estamos visando al vértice 1, o al 4, ya perfectamente bisectando el punto, mediante el manejo del movimiento vertical es decir, girando el anteojo, se irán localizando y definiendo los puntos intermedios a través de trompos o pedazos de varilla utilizando la plomada, (suponiendo que la longitud de la cinta es menor que la de los lados) efectuando la medición que al final será, la suma de todos los tramos medidos en dichas estaciones.

**EL REGISTRO DE CAMPO QUE SE DEBE UTILIZAR SERÁ EL SIGUIENTE:**

Levantamiento \_\_\_\_\_ Levantó \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Aparato \_\_\_\_\_

EST.	P. V.	DIST.	$\theta$	R. M. O.	R. M. C.	OBSERVACIONES
0	4		0° 00'			Az =
	1					
1	0		0° 00'			
	2					
2	1		0° 00'			
Etc.	Etc.					

Se repetirá el procedimiento en todos los vértices, y ya terminado el trabajo de campo, nos aseguramos que la suma de ángulos interiores dará  $180^\circ (n-2)$  y exteriores  $180^\circ (n + 2)$  y la diferencia que exista, se llama error, el cual para aceptar el trabajo, tendrá que ser tolerable e igual o menor que  $T = a\sqrt{n}$ ; en la que, T = Tolerancia, a = a aproximación del instrumento y (n) el número de lados del polígono.

**TRABAJO DE GABINETE:**

En caso de error tolerable, la compensación angular deberá ejecutarse en un valor igual a “a” y dependiendo de los ángulos, a uno sí y a otro no. Ya corregidos los valores angulares, se procederá a calcular rumbos definitivos, valores que serán utilizados en el cálculo de la compensación analítica.

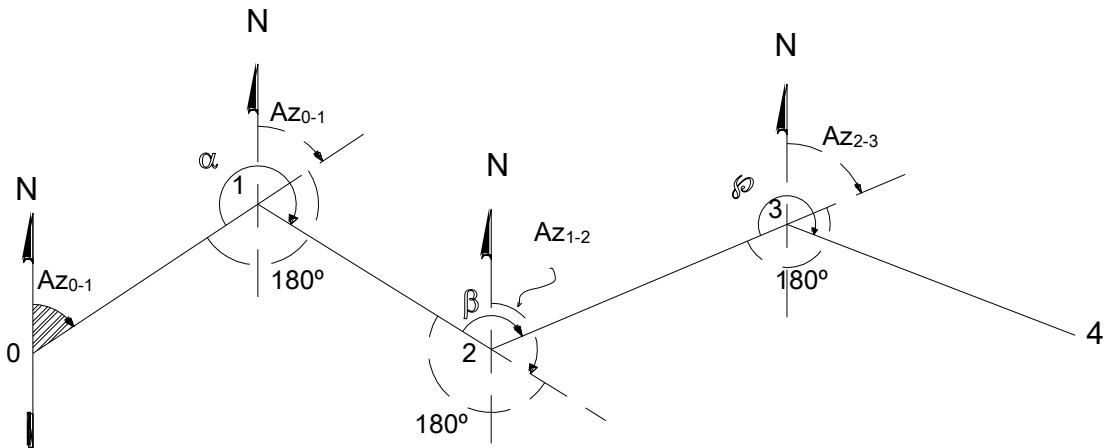
**1) CÁLCULO DE LOS AZIMUTES DE LOS LADOS DEL POLÍGONO:**

El cálculo se realiza aplicando la siguiente regla:

**“El azimut de un lado cualquiera de una poligonal se obtiene sumando al azimut inverso del lado anterior el ángulo horizontal tomado en la estación que es origen del lado cuyo azimut se busca”.**

Teniendo los azimutes, estos se transforman a rumbos: NE, SE, NW, SW.





De la figura :

$$Az_{1-2} = Az_{0-1} + 180^\circ + \alpha$$

$$Az_{2-3} = Az_{1-2} + 180^\circ + \beta$$

$$Az_{3-4} = Az_{2-3} + 180^\circ + \phi$$

...                    ...                    ...

2) CÁLCULO DE LAS PROYECCIONES DE LOS LADOS DEL POLÍGONO:

Estas se realizan, aplicando las fórmulas:

$$P_X = L \text{ sen } Rbo.$$

$$P_Y = L \text{ cos } Rbo.$$

3) DETERMINACIÓN DE LOS ERRORES  $E_x$  y  $E_y$ :

Calculadas las proyecciones de los lados del polígono, se suman las proyecciones E, W, N y S. Determinando los errores:

$$E_x = \sum \text{proy. E} - \sum \text{proy. W}$$

$$E_y = \sum \text{proy. N} - \sum \text{proy. S}$$

Resultando.

$$E_l = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

Donde:

$E_x$ : error en X.

$E_y$ : error en Y.

Determinado el error de cierre lineal, este tendrá que ser menor que lo tolerable, dependiendo de la calidad del levantamiento a saber.

Precisa	$\frac{1}{10000}$	Buena	$\frac{1}{3000}$
Muy buena	$\frac{1}{5000}$	Regular	$\frac{1}{1000}$

En caso de no resultar dentro de tolerancia, será necesario volverlo a ejecutar (sobre todo las medidas de las distancias de los lados del polígono), no así cuando resulta tolerable, ya que se procederá a la compensación lineal del polígono.

#### 4) COMPENSACIÓN LINEAL DEL POLÍGONO:

Para efectuar la corrección lineal del polígono, se emplean:

$$C_X = \frac{E_X}{\sum X_E + \sum X_W} \cdot P_X$$

$$C_Y = \frac{E_Y}{\sum Y_N + \sum Y_S} \cdot P_Y$$

En la cual:

$P_X$ : proyección del lado en X

$P_Y$ : proyección del lado en Y

Para la compensación lineal del polígono, la corrección se resta a las proyecciones cuya suma sea mayor y se suma a las proyecciones cuya suma sea menor; cumpliendo la condición:

$$\begin{aligned} \sum X_E &= \sum X_W \\ \sum Y_N &= \sum Y_S \end{aligned}$$

#### 5) CÁLCULO DE COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL POLÍGONO:

*Las coordenadas de un vértice cualquiera se obtienen sumando algebraicamente las proyecciones de los lados comprendidos entre el origen y el vértice cuyas coordenadas se desea conocer.*

Se atribuyen coordenadas arbitrarias de partida de preferencia a la primera estación, de tal modo que al calcular las demás todas resulten positivas, teniendo como consecuencia un dibujo en el primer cuadrante.

### 6) CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DEL POLIGONO.-

Esta se calcula en función de sus coordenadas, haciendo: *productos de coordenadas hacia abajo restar algebraicamente el producto de coordenadas hacia arriba y el resultado dividirlo entre dos.*

#### TRABAJOS A ENTREGAR:

Se deberá entregar un plano que contenga:

- La cuadrícula dibujada con tira líneas en tinta diluida marcando el eje (Y) y el eje(X) así como sus acotaciones.
- La poligonal dibujada por coordenadas a tinta negra.
- La nomenclatura de cada vértice y las distancias de los lados.
- El cuadro de construcción que contendrá los siguientes datos:

#### CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

EST.	P. V.	DISTANCIA	R. M. C.	COORDENADAS	
				X	Y

- El cuadro de referencias
- El título de la lámina

Título de la lámina: **LEVANTAMIENTO CON TRÁNSITO Y CINTA  
MEDIDA DIRECTA DE ANGULOS**

*PRÁCTICA No 7***Descripción, uso y manejo del nivel Fijo topográfico y nivelación diferencial y de perfil**

- Nivelacion topografica diferencial y de perfil
- Registros de campo, calculos y ajustes.

**Trabajo de campo**

*Terrenos aledaños a la facultad de ingeniería.*

**PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:**

- Que el estudiante se familiarice con el uso y manejo del nivel fijo topografico.
- Reconosca e identifique cada una de las partes que conforman al nivel fijo.
- Aplique los conocimientos adquiridos en la clase teórica.
- Sea habil y pueda aprender a leer las lecturas en los estadales
- Aprenda y aplique los diferentes metodos de nivelacion usados en topografia.
- Aplicación de los métodos de nivelación en la determinación de alturas y desniveles.

**EQUIPO NECESARIO:**

- o Dos estadales
- o Nivel fijo
- o Tripie
- o Cinta (30m)
- o Pintura (aerosolo)
- o Estacas de madera.

**DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INSTRUMENTO:**

Ya instalados en el lugar de trabajo, el Profesor deberá impartir una descripción detallada del instrumento, explicando para que sirven todos y cada uno de los elementos que forman el equipo, así como mostrar al alumno físicamente el manejo del mismo.

- **NIVEL FIJO.**

*Un nivel topográfico es un instrumento que tiene como finalidad la de medir desniveles entre puntos que se hayan a distintas alturas, aunque también se puede usar para comprobar por ejemplo que dos puntos se encuentren a la misma altura. Otra de las aplicaciones más importantes de estos instrumentos es el traslado de cotas de un punto conocido, es decir del cual se sabe la altura, a otro de altura desconocida.*

- *Partes de un nivel fijo.*



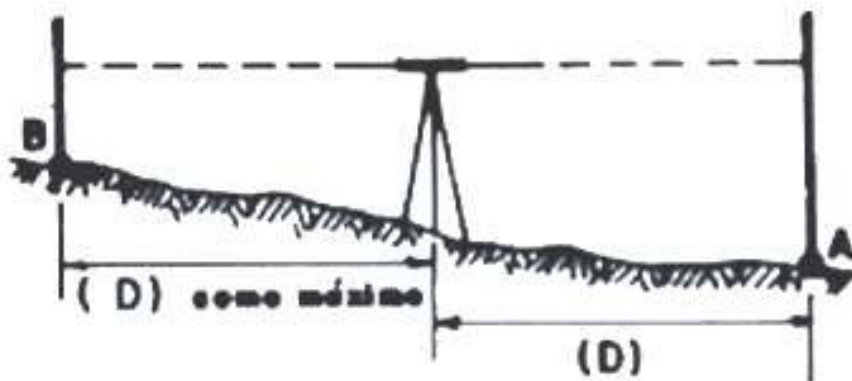


### FORMA DE EJECUTAR EL TRABAJO:

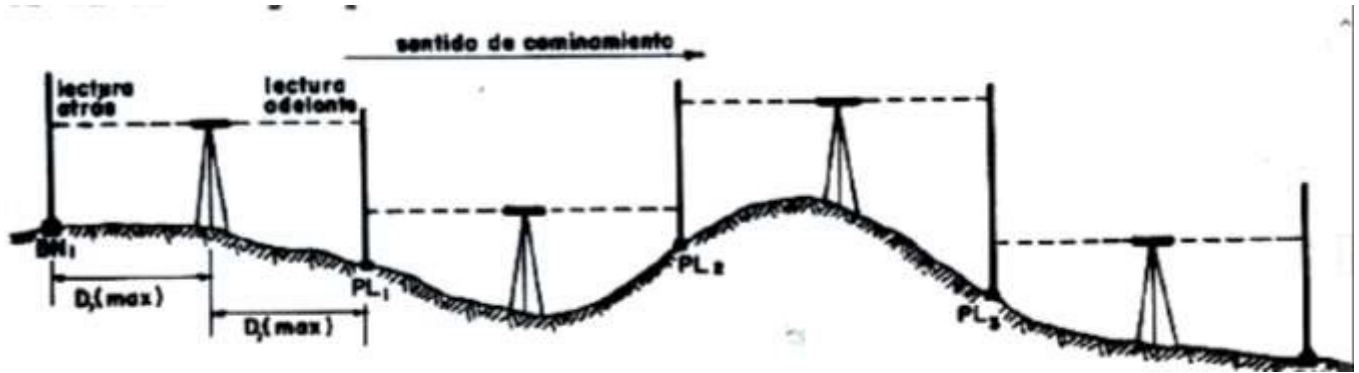
#### **Nivelación diferencial o geométrica**

Tiene por objeto determinar la diferencia de nivel entre 2 puntos (generalmente bancos de nivel, de control.).

*Distancia corta.- cuando hay algún lugar donde se puede poner el aparato de modo que puedan verse desde el los estadales, colocados en sus respectivos puntos, y si la distancia del aparato a ellos no se excede de la calculada para obtener la aproximación deseada, el desnivel se obtiene simplemente por diferencias de lecturas en A y B.*



*Distancias largas.- cuando no se pueden, cumplir las condiciones donde los puntos estén muy distantes uno de otro y con obstáculos intermedios, el desnivel se obtiene repitiendo la operación varias veces sea necesario, utilizando puntos intermedios, llamados puntos de liga (PL). La nivelación se va llevando así por la ruta mejor posible hasta llegar el punto final.*



**REGISTRO DE CAMPO:**

Los datos y resultados de la nivelacion diferencial se deberán de anotar en la libreta de campo (LIBRETA DE NIVEL) de manera clara y precisa, de la siguiente manera:

Trabajo: \_\_\_\_\_ observo: \_\_\_\_\_  
 Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ aparato : \_\_\_\_\_

Registro de datos

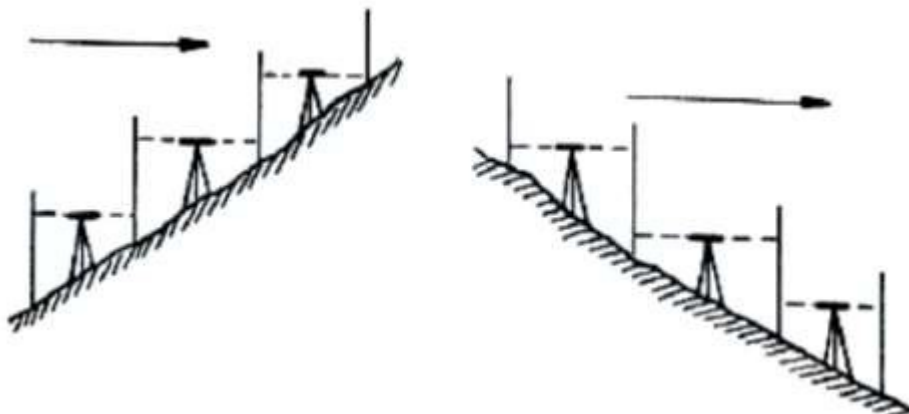
P.O.punto (observado)	Lectura atrás	Lectura adelante
Bn1	1.423	X
PL1	3.041	2.998
PL2	0.199	0.258
PL3	0.422	3.260
BN2	X	1.957
	Adelante $\Sigma = 5.085$	Atrás $\Sigma = 8.473$

; **Desnivel = 8.473 – 5.085 = 3.388 m**

(observese que no es necesario calcular el desnivel en cada tramo).

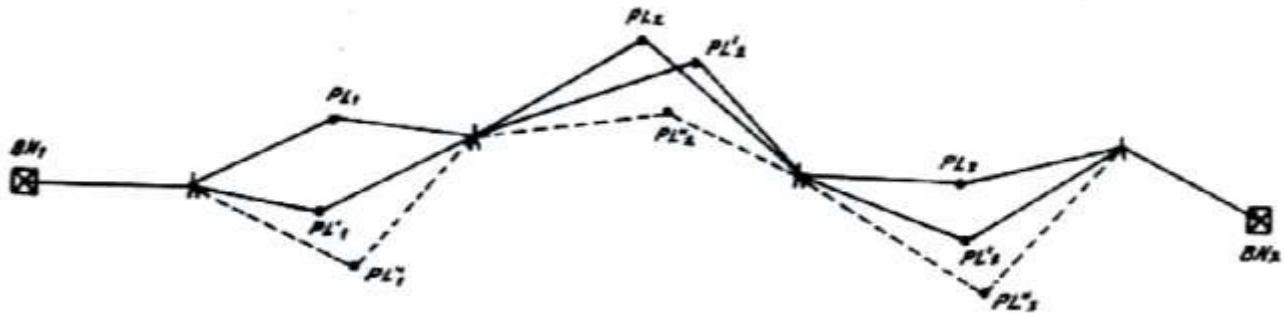
Si  $\Sigma$ atrás >  $\Sigma$ adelante: ▲ se subio al ir de un punto al otro.

Si  $\Sigma$ atrás <  $\Sigma$ adelante : ▼ se bajo al ir de un punto al otro.



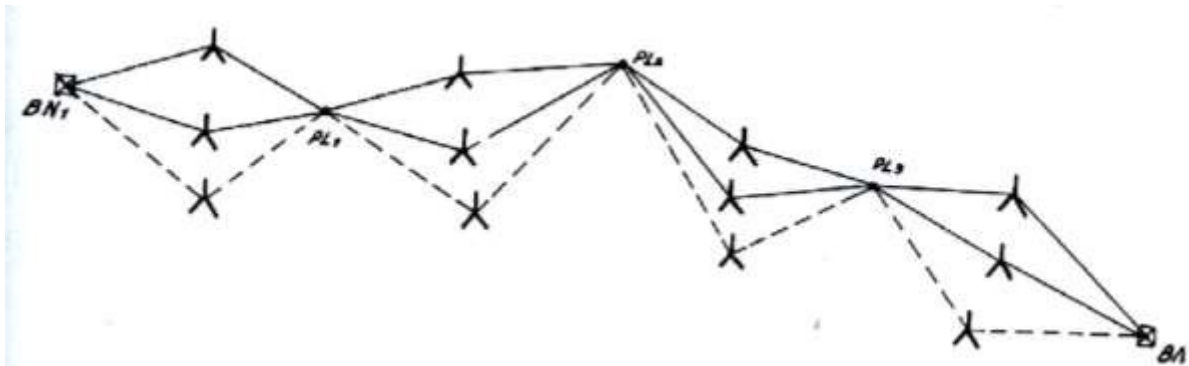
Comprobación: la comprobación de una nivelación es, otra nivelación, y puede hacerse por alguno de estos sistemas:

- A) **nivelar de ida y vuelta.** \* por los mismos puntos  
\* por otro camino o puntos diferentes, ( es lo mas conveniente)
- B) nivelar por doble punto de liga.- de este modo se hace lo mismo que en el caso anterior, pero las dos nivelaciones se llevan al mismo tiempo, o tambien tres si se desea.



Se conviene llevar registros separados y en hojas aparte, para cada nivelacion.

- **Nivelar por doble altura de aparato.-** por este procedimiento las nivelaciones que llevan quedan totalmente independientes, pues se van comprobando las diferencias de lecturas entre PIs consecutivos, y no tienen en comun la primera y ultima lecturas. Tambien puede trabajarse con el triple altura de aparato.



### **Nivelación de perfil:**

Tiene por objeto determinar las cotas de puntos a distancias conocidas sobre un trazo, para obtener el perfil de ese trazo.

Es la operación, usualmente por nivelación directa, de determinar las elevaciones de puntos a cortos intervalos a lo largo de una línea localizada tal como el centro para una carretera o tubería.

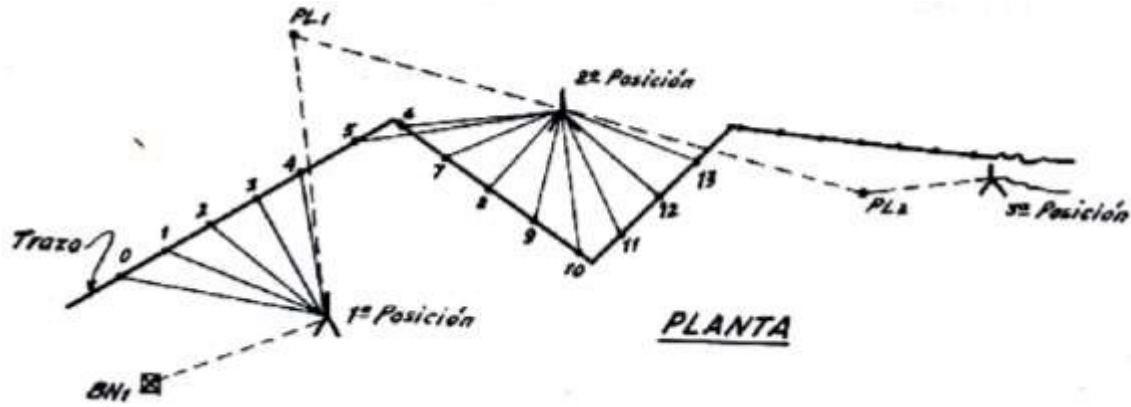
Es también usada para determinar elevaciones de cortes o secciones, contornos y gradientes.

El trazo sobre el terreno y las distancias entre los puntos, se marcan separadamente de antemano.

Por facilidad las distancias entre puntos se toman iguales, según el modulo que convengan.

El procedimiento es enteramente semejante al de la nivelación diferencial, y deben seguirse las mismas indicaciones y precauciones.

Los (PL) pueden ser puntos del trazo, si reúnen los requisitos para ello.

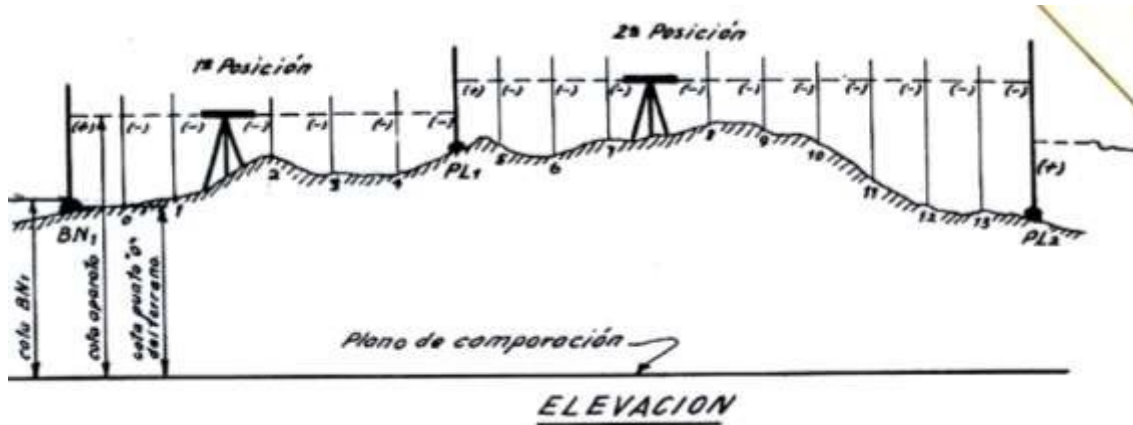


Registro de campo

Trabajo \_\_\_\_\_ observador \_\_\_\_\_  
 Lugar \_\_\_\_\_ fecha \_\_\_\_\_ aparato \_\_\_\_\_

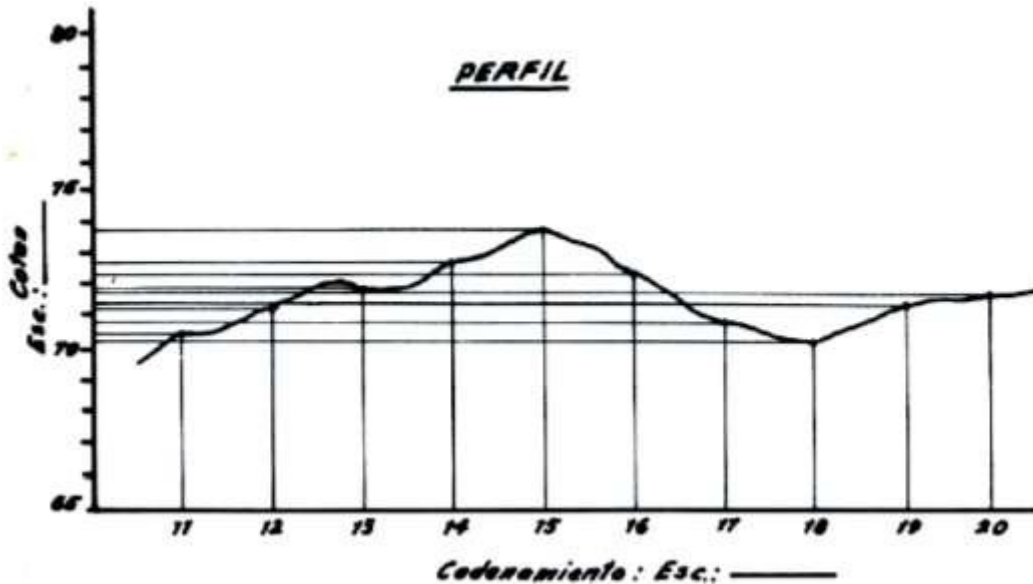
Anotaciones en la 1° posición del aparato	P.O.	+	-	Cota aparato	Lecturas(-) BN y PL	Puntos (-)	cotas	
		BN1	2.950		52.950			50.000
	0					2.6682	50.282	
	1					2.391	50.559	
	2					1.955	50.995	
	3					1.447	51.503	
	4					1.582	51.368	
	PL1	1.666		54.244	0.392		52.558	
Anotaciones en la 2° posición del aparato.	5					0.590	53.634	
	6					0.591	53.633	
	7					0.912	53.312	
	8					1.235	52.989	
	Etc.					Etc.		
	PL2					3.699		50.525
	BN2							Cota bn2
	Σ(+)				Σ(-)			





**TRABAJO DE GABINETE:**

- Se realizan los calculos correspondientes para encontrar las cotas o desniveles en la practica realizada.
- Se hace la comprobaciones de los calculos y se revisa el registro y se debe cumplir  $[\Sigma(+)] - [\Sigma(-)] = \text{desnivel de BN1 a BN2}$  asi se comprueban las operaciones aritmeticas del registro.
- Se procede a realizar el dibujo del perfil o nivelacion esta depende de las escalas horizontal y vertical si son iguales se obtiene un perfil normal. En algunos casos se aminora la escala vertical para exagerar y apreciar mejor los desniveles.



*PRACTICA No. 7***Configuración de una porción de la superficie terrestre por métodos directos e indirectos (Taquimetría)**

**TRABAJO DE CAMPO:** Predio ubicado en las periferias de la ciudad.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el alumno, tenga los fundamentos básicos de la taquimetría.
- b) Que el alumno, defina que método de medición es más factible de aplicar según sea el caso.
- c) Que el alumno, domine totalmente los cálculos de gabinete, independientemente del método de medición que utilice.
- d) Que el alumno, sea capaz de calcular las coordenadas de cualquier punto(X Y Z).
- e) Que el alumno, en función de sus datos calculados, construya el plano topográfico del predio.

*EQUIPO NECESARIO:*

- 1 Teodolito
- 2 Estadales.
- 3 Plomadas de 14 onzas.
- Trompos, plumón de aceite o tramos de varillas de 0.20 mts.
- 1 Marro
- 1 Libreta de tránsito, lápiz y goma

*FORMA DE EJECUTAR EL TRABAJO:*

Se deberá establecer una poligonal cerrada de 5 o más vértices, así como localizar los detalles del terreno, las poligonales se levantan por los métodos de medida directa de ángulos, deflexiones o conservación de azimutes, la medición de las distancias se realiza indirectamente, empleándose para su evaluación la estadia, se procederá de la siguiente forma:

- 1) Reconocimiento del terreno
- 2) Materialización de los vértices del polígono
- 3) Dibujo del croquis de la zona que se va a levantar.
- 4) Orientación del primer lado del polígono, anotando el azimut en el registro.
- 5) Levantamiento del perímetro, midiendo los ángulos horizontales y verticales tomando los intervalos de estadia y los rumbos magnéticos de los lados; y
- 6) levantamiento de detalles.

Los datos recogidos en el levantamiento se anotan en forma clara y ordenada en el registro de campo, como se indica:

LEVANTAMIENTO CON TEODOLITO Y ESTADIA EN TERRENO QUEBRADO

EST	P.V	$\ominus$	$\phi$	HI	H.M	HS	L	R.M.O	CROQUIS Y NOTAS
1	2	121°15'	- 8°44' +8°42'	1.280 1.280	1.42 1.42	1.560 1.550	0.281 0.279	S 11° 00' E	<p>LOMAS DE SOTELO, D.F. 19-May-72 Levantado: F. García Lara. Croquis y Notas</p>
2	3	93°02'	+8°33' -8°33'	1.205 1.204	1.36 1.36	1.515 1.516	0.310 0.312	N 82°00' 00"E E	
3	4	83°11'	+9°33' -9°31'	1.235 1.235	1.470 1.470	1.705 1.705	0.470 0.470	N 15°00' W	
4	1	62°34'	-13°53' +13°53'	1.178 1.179	1.350 1.350	1.521 1.520	0.343 0.341	S 47°30' W	

El numero anotado a la derecha y abajo del correspondiente a la estación, es la altura del aparato.

EST. = estación.

P.V = punto visado.

$\ominus$  = circulo horizontal.

$\phi$  = circulo vertical.

HI = hilo inferior

HM = hilo medio

HS = hilo superior

L = intervalo de estadia.

RMO = rumbo magnético observado.

*CUIDADOS AL MOMENTO DE REALIZAR ESTADIA*

- 1) Medir la altura del aparato, con el estadal o con una cinta. La altura del aparato es la distancia del terreno al eje de alturas del instrumento.
- 2) colocar siempre el estadal en posición vertical.
- 3) por comodidad y para disminuir el riesgo de equivocaciones, determinar el intervalo de estadia colocando el hilo inferior en un metro completo sobre el estadal y leer, aproximadamente al milímetro, la posición del hilo superior.
- 4) al medir el ángulo vertical visar con el hilo medio a una altura en el estadal igual a la altura que tiene el aparato en la estación, pero si un obstáculo lo impide, entonces tomar otra lectura y anotarla al registro.
- 5) tomar el intervalo de estadia y el ángulo vertical adelante y atrás en cada estación de tránsito.

*COMPROBACION DEL CIERRE ANGULAR*

Al terminar el levantamiento se determina el error angular comparando la suma de los ángulos horizontales observados con la suma que, para la poligonal levantada, de la condición geométrica. El error angular no debe ser mayor que la tolerancia establecida.

### TOLERANCIAS EN LEVANTAMIENTOS CON TEODOLITO Y ESTADIA

Se considera que las tolerancias que se dan en seguida, representan las que se obtienen en los diferentes trabajos y su estimación se basa en la experiencia.

#### A. Tolerancia angular

Se calcula aplicando la fórmula:

$$T_A = \pm 2\alpha \sqrt{n}$$

En la cual:

$T_A$  = tolerancia angular

$\alpha$  = aproximación del aparato

$n$  = número de vértices de la poligonal

#### B. Tolerancias lineales y en nivelación

CLASE DE TERRENO	TOLERANCIAS	CONDICIONES
Plano	$T_L = 1.44\sqrt{P}$ $T_h = \pm 0.072\sqrt{P}$	Ángulos verticales pequeños, estadal a plomo y visuales hasta de 500m, tomadas hacia adelante y hacia atrás.
Quebrado	$T_L = 3.6\sqrt{P}$ $T_h = \pm 0.24\sqrt{P}$	Ángulos verticales hasta de 15°, estadal a plomo y visuales de 500 m máximo tomado hacia delante y hacia atrás en cada estación de tránsito.

$T_L$  = tolerancia lineal, en metros.

$T_h$  = tolerancia en nivelación, en metros.

$P$  = perímetro o desarrollo de la poligonal.

Al aumentar la distancia y la inclinación de la visual se va perdiendo precisión.

#### C. Precisión y error relativo.

En el caso de una poligonal con tránsito y estadia levantada, con cuidado ordinario es posible obtener una precisión de  $\frac{1}{500}$  y tratándose de una poligonal larga, con visuales cortas y operando con mayor esmero se puede llegar a una precisión de  $\frac{1}{1000}$ .

**TRABAJO DE GABINETE:**

Este incluye las operaciones siguientes:

1. Reducción al horizonte de las distancias medidas con estadía y cálculo de desniveles.
2. Calculo de las cotas de los vértices del polígono.
3. Determinación del error de la nivelación ( $E_h$ ).
4. Calculo de la tolerancia en la nivelación ( $T_h$ ).
5. Comparación de  $E_h$  con  $T_h$
6. Compensación angular del polígono.
7. Calculo de los azimutes de los lados.
8. Transformación de azimutes a rumbos.
9. Calculo de proyecciones de los lados del polígono.
10. Determinación de los errores  $E_x$  y  $E_y$ .
11. Calculo del error de cierre lineal  $E_L$
12. Calculo de la tolerancia lineal  $T_L$ .
13. Comparación de  $E_L$  y  $T_L$ .
14. Calculo de precisión.
15. Compensación lineal del polígono. Calculo de los factores unitarios de corrección ( $K_x$  y  $K_y$ )
16. Calculo de las correcciones que se aplican a las proyecciones.
17. Calculo de las proyecciones corregidas.
18. Calculo de las coordenadas de los vértices del polígono.
19. Calculo de la superficie del polígono en función a las coordenadas de los vértices.
20. Compensación de la nivelación y cálculo de las cotas de los vértices del polígono.

*PRÁCTICA No 8***Descripción, uso y manejo de la estación total y accesorios.**

**TRABAJO DE CAMPO:** Cualquier lugar de la Facultad de Ingeniería.

*PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:*

- a) Que el estudiante, conozca el instrumento en todas y cada una de sus partes.
- b) Aprenda en forma física como se maneja el tripié, y las patas de extensión para un centrado y nivelado rápido.
- c) Se de cuenta en el instrumento de cómo se deben manejar tanto el tornillo del movimiento general como el particular, así como sus respectivos tangenciales.
- d) Empiece a familiarizarse con creación de trabajos y la configuración del equipo.
- e) Aprenda a tomar lectura en todo tipo de puntos y cambios de estación.
- f) antes de iniciar la práctica que tenga determinado el tipo de coordenadas utilizar y se familiarice en el uso y manejo de la estación total.

*EQUIPO NECESARIO:*

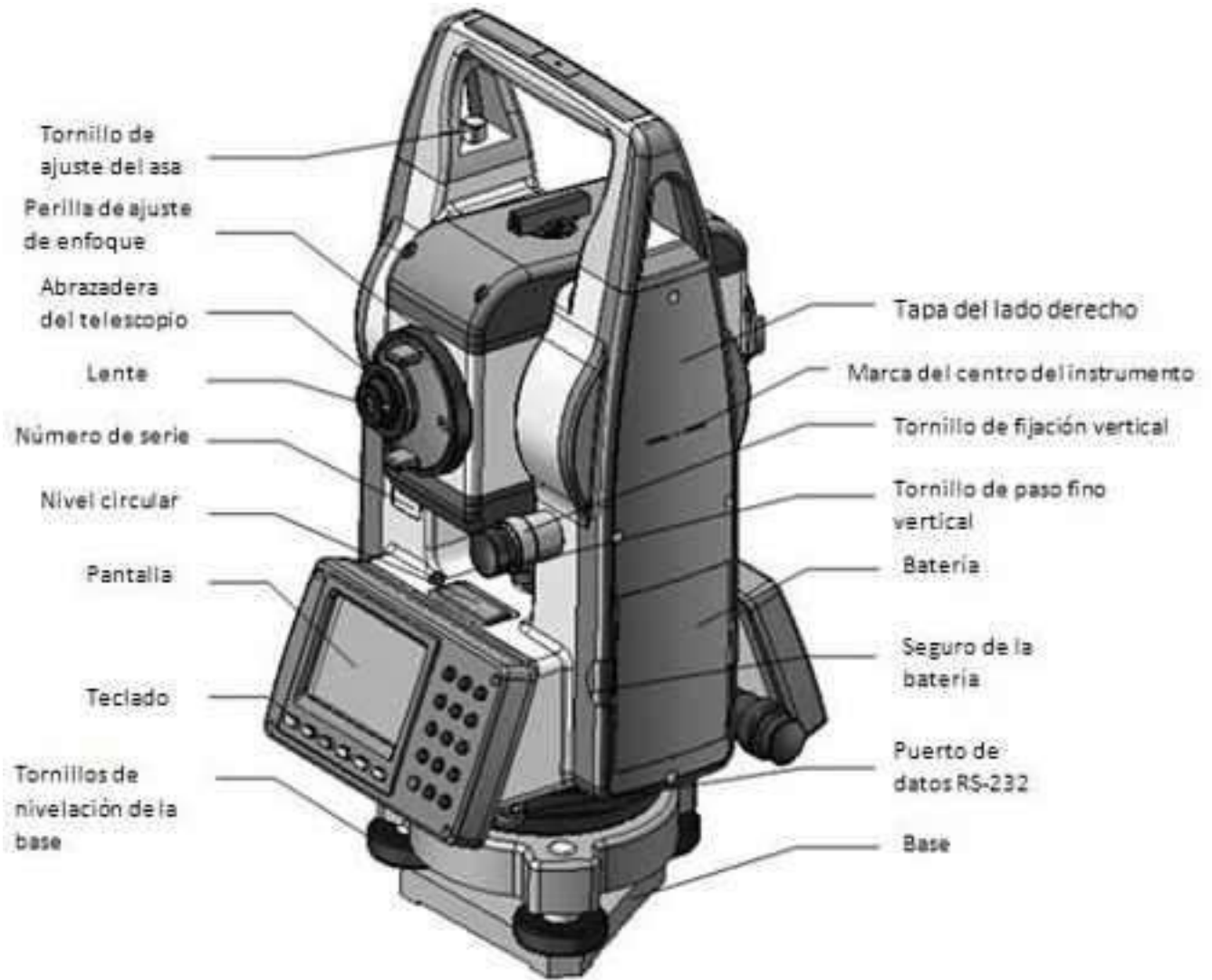
1 Estación Total  
1 Tripie  
2 Bastones  
2 Prismas

*DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INSTRUMENTO:*

Ya instalados en el lugar de trabajo, el Profesor deberá impartir una descripción detallada del instrumento, explicando para que sirven todos y cada uno de los elementos que forman el equipo, así como mostrar al alumno físicamente el manejo del mismo.

**PARTES PRICIPALES DE LA ESTACION TOTAL**

Es importante conocer cada una de sus partes de la estación total ya que eso nos ayudara a darle un mejor uso y manejo así tendremos resultados deseados.





## CENTRADO Y NIVELACIÓN DEL APARATO



**Fig. 11.** Se saca la estación con mucho cuidado de tal manera que se usen ambas manos para sostenerla.



**Fig. 12.** Se coloca el instrumento sobre la cabeza del tripie, y sujetando con una mano al instrumento apriete el tornillo de fijación.



**Fig. 13.** Enfoque el Punto Topográfico mirando por el ocular de la plomada óptica, gire el ocular para enfocar el retículo, esto le permitirá ver claramente los círculos concéntricos del enfoque del objetivo (Reticulo).



**Fig. 14.** con el ocular de la plomada óptica fije el punto de observación; dejando fija una de las patas y moviendo las otras dos hasta encontrar el punto.



**Fig. 15.** afloje ligeramente el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad.



**Fig. 16.** mirando por el ocular deslice suavemente el instrumento sobre la cabeza del trípode hasta que el punto topográfico este exactamente centrado en el retículo. Vuelva a apretar bien el tornillo de centrado.



## I. CENTRADO Y NIVELADO DE LA ESTACION

Para las personas que estén familiarizadas con el uso de equipo topográfico tradicional, esta operación se realiza de una manera semejante, con la diferencia de que este equipo requiere mayor cuidado, ya que su construcción es para usos menos rudos, pero si más precisos y rápidos que el anterior.

### CENTRADO

Esta operación consiste en montar el tripie (sin la estación) aproximadamente sobre la referencia del punto donde se va a estacionar, en un principio se puede definir la vertical o el centrado colgando la plomada o aplicando criterios resultados de la experiencia; como por ejemplo, soltar una

piedra pequeña que logre caer lo mas cerca o sobre la referencia.

### MONTAJE DE LA ESTACION

Logrado lo anterior se procede a sacar de su estuche con mucho cuidado la Estación, se pone el instrumento sobre el tripie sujetándolo con el tornillo de centrado del tripie. Una vez montado el instrumento, se enfoca, definiendo el retículo por medio de su plomada óptica, el punto o la referencia de la estación. Con los tornillos niveladores se centra el punto o la referencia; esto es permitido cuando en primera instancia el centrado queda casi realizado (cuando se monta el tripie).

### CENTRADO DEL NIVEL DE BURBUJA

Centrado el instrumento, se procede a centrar el nivel circular (ojo de pollo); esto se realiza alargando o acortando las patas del tripie en dirección de la ubicación de la burbuja, hasta lograr llevar la burbuja al centro de la referencia (dentro del círculo).

### CENTRADO DE LA BURBUJA DEL NIVEL TUBULAR

Para centrar este nivel, se afloja el tornillo de movimiento general de la estación, se gira y se pone el nivel tubular paralelo a dos tornillos niveladores, se hace llegar la burbuja al centro; se gira 90° y con el tercer tornillo se corrige la nivelación, en esa posición . Esta operación se

repite en las tres posiciones que definen la ubicación de los tornillos niveladores. Esto se realiza hasta lograr que el instrumento quede nivelado en cualquier posición.

### NOTA:

Al terminar esto, se debe de revisar el centrado y si este se desplazo, se debe de aflojar el tornillo de sujeción de la estación y moverla en línea recta en la dirección del ajuste del centrado. Se revisa la nivelación y en caso de que se haya desnivelado la estación, se repiten las indicaciones anteriores.

### CENTRADO ELECTRÓNICO

Terminado el centrado manual, se revisa ahora de manera electrónica este centrado (nivelación de la estación). Esto se realiza:

- Se enciende la estación, pulsando la tecla [ON]
- En el modo Meas (medición), se localiza y se pulsa TILT (inclinación) para ver el nivel circular en pantalla
- Se gira el instrumento hasta que el anteojo este paralelo a dos tornillos niveladores, se aprieta el movimiento horizontal. Se corrige la nivelación, moviendo los tornillos que están paralelos a la ubicación del telescopio del instrumento para la dirección en “ X” y el otro tornillo restante para la dirección en “ Y” . El rango de nivelación es de  $\pm 03''$  . Una vez terminada la nivelación electrónica. Se pulsa ESC para regresar al modo Meas

## II. ORIENTACIÓN

Esta se realiza como si se fuera a medir un ángulo horizontal entre dos puntos, la diferencia es que, en la ORIENTACIÓN DE LA ESTACION el telescopio debe estar apuntando aproximadamente hacia el norte (visual), montamos la DECLINATORIA se afina la dirección con respecto a esta, fijamos el movimiento horizontal y en la primera pagina de la pantalla en el modo MEAS, se pulsa [OSET],[OSET], logrando con esto la orientación magnética de la estación. Cabe señalar que en la realización de un mismo trabajo, la estación nada mas se orienta una sola vez. Esta se realiza, una vez que se haya creado el trabajo.

---

## MODO MEAS (MEDICIÓN)

### Menú

Coordinate	Medición de coordenadas. Es el archivo mas generalmente usado.
S - O	Medición por replanteo. Con este, se ubican puntos de coordenadas conocidas.
Offset	Medición por desplazamiento. Su aplicación consiste en conocer la distancia o coordenadas de puntos, en donde no se puede ubicar el prisma para lectura y determinación directa de los valores.
Repetition	Medición por repetición. Este nos permite conocer el ángulo interno promediado entre dos puntos.
MLM	Medición de distancias entre dos puntos. Se aplica para determinar la distancia geométrica (inclinada), horizontal y el desnivel.

REM	Medición remota. Este archivo nos permite determinar las alturas de puntos donde no se puede colocar el prisma. [ el prisma se ubica en la parte inferior del objeto cuya altura se va a determinar]
Resection	Medición por trisección inversa. Nos permite determinar las coordenadas de un punto libre, basándonos en al menos dos puntos de coordenadas conocidas.
Area calculation	Calculo de áreas. Nos determina en el campo el valor del área de cualquier polígono o figura.
Set-Out-Line	Replanteo de líneas. Se establecen puntos o líneas a partir de una línea base.
Point Projection	Proyección de un punto. Nos permite ubicar un punto sobre una línea conocida o dada, apoyándonos en un tercer punto con coordenadas conocidas.

---

### III. CREACIÓN DE UN TRABAJO

Para la creación de un nuevo Trabajo, presionando [ESC] nos ubicamos en la pagina principal.

MEM Seleccionamos

JOB (trabajo) ↵

JOB Selección ↵

[LIST] (F1)

seleccionamos ( JOB1, JOB2, ..., JOB10) ↵

Job name edit ( le ponemos un nombre al trabajo)

FUNC ↵ ( letras, números y símbolos)

[ESC] [ESC] se regresa a la pantalla principal debiendo de aparecer el nombre del trabajo editado anteriormente.

#### ORIENTACIÓN.

Montamos la declinatoria en la estación, apuntamos hacia el Norte del lugar afinando su referencia, logrando esto; en el modo

Meas

Presionamos dos veces 0 SET, apareciendo en la pantalla

ZA → distancia zenital

HAR 00° 00' 00"

En este momento el telescopio de la estación esta apuntando hacia el Norte Magnético del lugar.

LA ESTACIÓN ESTA ORIENTADA.

PRIMER REGISTRO. (DATOS DE LA PRIMERA ESTACIÓN)

Meas

```

Coord ↵
  Stn coordinate ↵
    NO      }
    EO      } Se introducen los valores de la estación
    ZO      } de inicio, tales como: Coordenadas Y, X,
    Ins h   } Z, altura de la estación, altura del
  Tgt h    } prisma.
  Stn data ↵                                REC      O
                                                    K
  Se introduce el numero de estación ↵
  
```

Nos manda a la pantalla de códigos:

CODE serie de códigos en forma escrita: Est, P1, R1, POL, etc.

OK 40 códigos

Nombre Operador:

[ESC] [ESC].

La estación esta preparada para iniciar la medición.

IV. MEDIDA DEL PRIMER PUNTO O ESTACION DE REFERENCIA

Para realizar esta operación continuamos con la secuencia anterior.

Al dar ESC, nos ubicamos en:

Dist. + Coord + data ↵ se visa el prisma

OBS

en este momento aparecen las coordenadas del punto visado

REC Pt ↵

EDIT, introducimos el numero de punto visado, ↵ ,

y la altura del prisma, en Tgt. h



se toman las radiaciones que se vayan a medir

- AUTO enumera en forma consecutiva a partir de la primera radiación y en caso de que se tenga que realizar algún cambio de altura de prisma o código se oprime OBS y se repiten los pasos como si se fuera a realizar la primera radiación.

NOTA: con ESC podemos visualizar información tales como: Coordenadas de la estación, distancia, etc.

V. CAMBIO DE ESTACION

Para realizar esta operación nos ubicamos en el modo

Meas

Coord

Stn Orientation ↵

Stn Coordinate ↵

Read: se leen las coordenadas conocidas del punto donde esta ubicada la estación ↵

Se introduce la nueva altura de instrumento y se checa la altura del prisma



Set H angle ↵

H angle → esta opción se utiliza si se conoce el Azimut o referencia de una línea

Back sight ↵

Set H angle / Bs → se localiza el punto de atrás para orientar la línea de adelante, siendo esto de forma consecutiva.

Read: localizamos el punto en la memoria ↵

Mostrándonos las coordenadas del punto anterior (punto atrás o de referencia)



*Apareciendo las coordenadas donde esta ubicada la estación, se pueden checar los*

*datos en caso de llevar registro en libreta, cosa que se recomienda en un principio en el uso de estos equipos electrónicos.*



Set H angle

K

Take Bs

ZA

HAR

*Visamos la referencia al punto anterior (atrás) se puede observar la varilla o trompo, plomada, regatón del bastón; ya que esta operación solo orienta la línea consecutiva de la medición.*

YES

ESC

REC

Stn Data ↵

Checamos coordenadas del punto estacionado



--Se debe de introducir el numero de estación y la nueva altura del instrumento--

overwrite? (sobrescribir)

ADD

NO

YES

presionamos ↘  
↓

↓

Adherir o añadir Cambia el número

Procediendo después a continuar con la medición:

DIST + COOR + DATA

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Note

Este archivo nos permite introducir notas generales referentes al tipo de levantamiento que se este realizando.

View ↵

Permite visualizar los datos grabados, tales como: distancia inclinada, datos de estación, etc.

REC

Stn Data

### REPLANTEO DE PUNTOS Y LINEAS

S - O data ↵

- nos presenta la pantalla donde se permite introducir datos del replanteo.

Read → nos lista valores de memoria, seleccionamos el primer punto de la linea a replantear. ↵

presenta la distancia y orientación del punto a replantear

S - 0 H

dHA

→ en ceros

OK

H

ZA

HAR

Define los datos para ubicar el punto:

- se localiza en una primera observación, OBS,
- luego, se checan los datos nuevamente hasta lograr su ubicación

En caso de replantear por coordenadas, seleccionamos:

$\Delta s - 0$   
 $S - 0$  coord.  
 Np  
 Ep  
 Zp  
 tgt. h

Se introducen los valores del punto a replantear, siendo estas sus coordenadas

presionamos  $\Delta s - 0$  hasta que aparezcan los datos de desplazamiento y ubicación del punto.

REPLANTEO DE UN PUNTO SOBRE UNA LINEA

Menu ↵

Set-out-line ↵

Define baseline ↵

Define 1st Pt

Read → se localiza y se lee el punto ↵

Presionamos cursor derecho ►

Define 2nd Pt

Read → se localiza y se lee el punto ↵

OK

Presenta datos de la línea donde se va a realizar el trazo

Como:

Azimuth

H calc

Hmeas

Scale X

Scale Y

OK

Point ↵

se introduce la distancia a la que se requiere el trazo del punto

length  → traza a partir del primer punto

offset  → con este comando, se traza hacia la derecha e izquierda de la línea

Edit ↵  
OK

Presionamos  $\Delta s - 0$

Presenta la distancia y ángulo de replanteo con respecto a la estación

OK

Presenta datos de trazo

OBS

NOTA: presionar



para presentar flechas de indicación de trazo

Si se desea gravar

REC

RESECCION      TRISECCIÓN INVERSA

Nos permite determinar las coordenadas de un punto libre, basándonos en al menos dos puntos de coordenadas conocidas. Para esto;

Menú ↵

Resection ↵

NEZ ↵

Read → leer los vértices de coordenadas conocidas a visar, mínimo dos.

1 st Pt

- se busca el primer punto de referencia ▶ ↵

se configura la altura del prisma; cursor derecho.

2 nd Pt

- se lee el segundo punto de referencia ↵

Nota: se pueden configurar más puntos.

Meas

Resection 1 st Pt → presenta sus coordenadas

N

E

Z

Pt 1

presionamos: DIST → calcula la distancia al primer punto, y



presenta:

H	}	Datos calculados por la estación.
ZA		
HAR		
Tgt h.		
		YES

Resection 2 nd Pt → visamos el punto 2

N  
S  
Z  
Pt 2

presionamos: DIST → calcula la distancia al segundo punto, y

presenta:

H	}	Datos calculados por la estación, del segundo punto.
ZA		
HAR		
Tgt h.		
Presionamos	<input type="button" value="CALC"/>	y presenta:

N	}	Coordenadas del punto libre, donde esta ubicada la estación.
E		
Z		
σ N		
σ E	<input type="button" value="REC"/>	

No hay que olvidar la altura de instrumento.

Presionando  nos presenta los errores de calculo en proyección.  
OK

Resection

Set azimuth → nos permite orientar la estación

YES

Y nos regresa a la pantalla de Resection.

ESC

EDM ↵

Nos permite configurar el número y tipo de medición.

Ej.

Fine' s → fina

Rapid' r → rápida

Rapid' s → rápida precisa

Fine AVG → promedios

### *PRÁCTICA No. 9*

**Levantamiento, proceso, ajuste y representación gráfica de una poligonal con estación total.**

***Trabajo de gabinete:***

***PROPÓSITOS QUE SE PERSIGUEN:***

- a) Que el alumno, a base de práctica, pueda empezar a dominar el software de prolink.
- b) Que el alumno, practique las bajadas de la información de la estación total.
- c) Que el alumno, con sus propios datos, proceda a la elaboración de gráficos.
- d) Que el alumno, en función de sus datos descargados, dibuje su polígono con los datos requeridos.

***Equipo necesario:***

Los datos procesados

1 lap top

1 programa de AutoCAD

1 software prolink

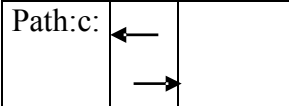
**PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Se entiende por procesamiento de información, a la descarga del trabajo de la medición realizada a través de una PC y a la elaboración del plano respectivo; esta se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Configurar la estación total “Única vez”  
 Pantalla principal [SOKKIA]  
 MEAS MEM CNFG  
 JOB ↵ [trabajo]  
 Comms setup ↵  
 Baud rate: 9600 ó 19200 bPs.  
 [ con libreta electrónica 1200]



- En la computadora:  
 SOKKIA Prolink Versión 1:15 ↵  
 Prolink  
 File  
 New Project  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Send Receive ↵  
 Download / Upload



Device type:

Path: C: \ estación total [se selecciona la carpeta en donde se va a guardar la información]

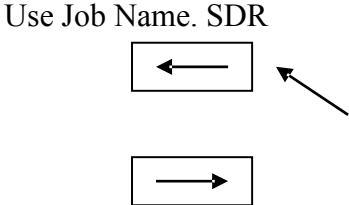
Device type: SDR 33/31 [SDR format]

Settings [velocidad a al que tiene la estación ]

Communications Device Settings  
 9600 OK

Connect

Seleccionamos:



Encendemos la estación: ESC a pantalla principal

MEM

F3 , JOB ↵

Comms output ↵ (salida)

- Se selecciona el trabajo a descargar ↵ Out
- OK

F4

- En este momento debe de existir comunicación entre la estación y la PC, si no la hay checar: PUERTO, velocidad

Terminada la comunicación

OK se apaga la estación

En la PC,

CLOSE ↗

[ se ha descargado el archivo ]

Conversion de archivo:

File

New Project

Guardar en:

Data

Nombre de archivo:

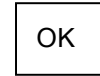
PRACTICA

Guardar ↵

File



Import [ importar archivos SDR ]  
SDR Files [\*.SDR]



Import Files [ se busca la carpeta donde se guardo la información ]

Buscar  
en:

después seleccionamos el archivo SDR, en este caso:

practica.sdr



Field Book Editor [ libro de trabajo ]

Field Book 1

- Se visualizan los datos de la medición y se pueden corregir el numero de estación y código.
- En archivo, se presenta la distancia inclinada [slp.Dist].
  - En la estación si nos presenta distancia horizontal

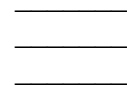
File Edit View - - - - - Window

Field Book Editor → Presenta todos los datos

Reduced Coordinates → Listado de coordenadas

### GENERAR ARCHIVOS DXF [ AUTOCAD ]

File



Export

Source

Current Field Book

Reduced Coordinates

Export Conversion:

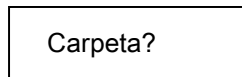
DXF Export Reduced w/annotation [\*.DXF]



Save Export File As

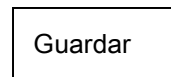
Guardar

en:



Nombre de  
archivo:

Practica



Genera un

archivo

### ARCHIVO O LISTADO DE COORDENADAS

File

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Export

Source



Reduced Coordinates

Export Conversion:

Pt, E, N, Z, Cd. Reduced Coordinates [\* .txt]

OK

Se le da un

nombre.

Nombre de  
archivo: Practica

Guardar

cerrar [ProLINK]