

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
CENTRO REGIONAL DE OCCIDENTE  
Ciudad Universitaria, Carlos Monge Alfaro  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES

Curso: T1004 Topografía I

"Manual de prácticas de campo"

Prof.: Federico Carmiol A.  
I ciclo 1985

PRESENTACION

Este manual tiene por objetivo servir de guía a los estudiantes en sus trabajos de campo. Las instrucciones que aquí se dan serán complementadas por el profesor y el asistente. Se recomienda repasar la teoría relacionada con cada práctica, antes de presentarse a la misma.

RECOMENDACIONES:

Al principio de toda libreta se debe dejar tres páginas libres, para el INDICE, el cual siempre debe mantenerse al día.

Antes de iniciar la primera práctica todas las hojas se numerarán en forma corrida, (después de las tres páginas libres para el índice) en la parte superior derecha de la hoja derecha. Se debe escribir siempre de renglón de por medio. El lado izquierdo se usará para anotar datos. El otro para dibujar el croquis.

Use lápiz duro. No borre números, táchelos y escriba lo correcto en el renglón de arriba.

Se debe comprar una libreta de campo para topografía de 40 hojas como mínimo para usarla desde el primer día de clases.

En el croquis sí se puede borrar. En la portada exterior escribirá con letras de imprenta el nombre, el año calendario, el curso que sigue, y el número de grupo, en forma clara y que destaque.

Las prácticas serán los sábados, los estudiantes llevarán la libreta a la casa una vez que ha sido firmada por el profesor o por el asistente. Serán válidas solamente las prácticas que cumplan con el requisito anterior.

Las libretas una vez calculadas deben ser devueltas al profesor el día que él indique. La asistencia a las prácticas es obligatoria. El máximo de ausencias para no perder el curso es de cuatro prácticas, sean ausencias justificadas o injustificadas, ya que sin estas cuatro prácticas el curso se considera incompleto.



PRACTICA N°1

OBJETIVO:

MEDICION DE DISTANCIAS HORIZONTALES CON CINTA:

PROCEDIMIENTO:

- 1- Entrega de equipo para efectuar la práctica:  
Cinta de metal  
Dos plomadas  
Un nivel de mano  
Dos jalones  
Un mazo  
Diez estacas  
Tres agujas
- 2- Explicación del uso de la cinta, graduación en metros, decímetros, medios decímetros, centímetros y milímetros. Forma como se ejecuta la lectura de la distancia medida.
- 3- Explicación de cómo se establece una línea recta entre dos puntos. Colocación de jalones en esos puntos extremos y forma de alinear las estacas intermedias.
- 4- Medición con cinta directamente sobre la cabeza de las estacas.  
Anotación en la libreta
- 5- Explicación del uso de la plomada para efectuar mediciones con cinta
- 6- Uso del nivel de mano para lograr la horizontalidad de la cinta.
- 7- Medición de la línea recta establecida, con ayuda de plomadas y nivel de mano. Anotación en la libreta.
- 8- Explicación de medición de la misma línea, haciendo uso de la cinta de tal manera que uno de los cadeneros, el de atrás, corte o seleccione un determinado metro completo. Este lo dice en voz alta; el cadenero de adelante resta un metro al número cantado por el cadenero de atrás y entonces ejecuta la medición hasta la estaca, considerando el espacio de la marca de un metro de la cinta a la estaca. Este sistema se le denomina CORTANDO LA CINTA. Anotación en la libreta.
- 9- Calibración de Paso promedio.  
Cada estudiante sacará un promedio de la medida de sus pasos utilizando parte de la distancia medida.



PRACTICA Nº2

OBJETIVO

MEDICION DE DISTANCIAS HORIZONTALES CON CINTA

OBJETIVO

- 1) Medición de un cuadrilátero, diagonal, altura en los triángulos formados y ordenadas a uno de sus lados.
- 2) Medición de una línea recta, salvando un obstáculo
- 3) Conocimiento y práctica con cinta de acero de agrimensor de 25 metros de longitud y graduada a cada metro. Práctica de desarrollo de la cinta.

PROCEDIMIENTO:

- 1- a) Se establece un cuadrilátero y se miden sus lados, diagonales, y alturas para cálculos de su área (Tarea Nº 1). Para el levantamiento de las alturas utilice el método de la bisección de la cuerda. Use cinta y dos agujas.  
b) Usando uno de los lados del cuadrilátero como eje o abscisa y levantando a esta línea ordenadas se localizan detalles de una quebrada o de edificios previamente seleccionados para hacer las mediciones.
- 2- Sobre un lado del cuadrilátero se supone un obstáculo que salva o pasa, localizado entre dos estaciones establecidas.

En cada una de estas estaciones se levanta una perpendicular usando la relación de un triángulo rectángulo, 3-4-5. El cateto 4 se usará sobre la dirección de la línea establecida y el cateto 3 como ordenada a esta línea y 5 para comprobar sobre la hipotenusa.

- 3- Indicación del uso de las cintas de acero del tipo que se conoce como cinta o cadena de agrimensor.

Se explicará a cada grupo que esta cinta es de uso corriente en Topografía, es decir, que es la cinta clásica, siendo su uso obligación conocerlo.

La graduación de la cinta es a cada metro de 0 a 25 metros.



### PRACTICA Nº3

#### OBJETIVO

LEVANTAMIENTO DE UN POLIGONO CERRADO, usando solamente la cinta de acero, incluyendo:

- a) Medición de los lados del polígono con cinta de acero
- b) Medición de diagonales y alturas de cada triángulo interno
- c) Medición de ángulos de deflexión por el método del radio y la cuerda

#### PROCEDIMIENTO:

- 1- Entrega de equipo: cinta de acero, dos plomadas, un nivel de mano, un maso, 10 estacas, 5 tacos y 3 agujas.
- 2- Sitio:  
Cada grupo establecerá una figura o polígono cuyos vértices serán designados con letras. Debe seleccionarse bien el sitio y referenciar los vértices a puntos permanentes, ya que esta figura se usará en otras prácticas.
- 3- Pasos a seguir:
  - a) Medición con cinta de los lados del polígono
  - b) Se medirán las diagonales y las alturas (por el método 3-4-5 ó por el método de la bisección de la cuerda) de cada triángulo (incluyendo la distancia de un vértice al pie de la altura).
  - c) En cada vértice, se hará la medición cuidadosa de ángulos de deflexión por el método del radio y la cuerda (ver punto 4).
- 4- El llamado método del radio y la cuerda, se aplicará en la siguiente forma:
  - a) Se escoge una dimensión o longitud adecuada para R (5, 10 o 15 m)
  - b) Se mide C (cuerda)

El primer metro comprendido entre 0 y 1 metro está dividido en decímetros

En la práctica de medición de distancias, hay que estimar el cent metro. Se explicará que el 0 o índice de la cinta, generalmente se usa adelante, en el sentido en que avanza la dirección de la medida y que este origen de la cinta lo lleva el cadenero de adelante.

El cadenero de atrás, cuida del final de la cinta y cuando el cadenero de adelante le pide que le diga el número del metro en que aproximadamente se encuentra, este le indica el número completo más próximo y lo coloca en coincidencia con la marca del taco o estaca.

Luego el cadenero de adelante, rebaja el metro al número que le indicó el cadenero de atrás y luego mide en qué sección del metro graduado al decímetro se encuentra la señal que determina la distancia que se debe medir.



PRACTICA Nº 4

OBJETIVO:

CONOCIMIENTO DE LA BRUJULA

- a) Levantamiento de los rumbos de los lados de un polígono

Determinación de rumbos (atrás y adelante) de todos los lados de un polígono irregular, haciendo uso de la brújula y jalones.

- 1- El profesor explicará el uso de la brújula y la forma de ejecutar las lecturas y el levantamiento, así como la manera de anotar.
- 2- Se entregará a cada grupo el siguiente equipo:  
Una brújula, una cinta de acero, dos plomadas, un mazo y dos jalones
- 3- Cada grupo se ubicará en el polígono de la práctica Nº2, repitiendo la medida de los lados y una vez anotadas las distancias procederá a anotar los rumbos.
- 4- Cada grupo se organizará en la siguiente forma para la medición con cinta: dos cadeneros, un nivelador de la cinta y un anotador.
- 5- Finalmente se procederá a la medición y observación de rumbos: leídos en los dos sentidos y en cada uno de los vértices del polígono. Todos los alumnos deberán observar lecturas en la brújula.

6- Tarea Nº 3

- a) Calcule el error de cierre angular y repártalo por igual entre todos los ángulos.
- b) Calcule los rumbos a partir de un rumbo base
- c) Estos cálculos deben anotarse en la libreta
- d) Se calcula el ángulo de deflexión A así:  $\text{Sen } A/2 = \frac{C}{2R}$

5- Cálculo: (Tarea nº 2)

El sábado siguiente a la fecha de la práctica los alumnos deberán presentar como tarea en un cuadernillo aparte de la libreta, los siguientes cálculos:

- a) Angulos de deflexión
- b) Angulos adyacentes a las diagonales
- c) Angulos de todos los triángulos formados
- d) Area del polígono



PRACTICA Nº5

OBJETIVO:

ESTUDIO DE UN TRANSITO TIPO AMERICANO Y EUROPEO

PROCEDIMIENTO:

- 1- Entrega del equipo para esta práctica  
Tránsito tipo americano y su trípode, mira directa, un mazo, tacos y tachuela.
- 2- Lugar:  
Terreno despejado de vegetación, plano y libre de interferencias de vehículos.
- 3- Cada grupo se instalará en su sitio y los alumnos comenzarán a familiarizarse con las partes del tránsito, a aprender a colocar el trípode en el terreno, el tránsito sobre el trípode y la plomada en su lugar.
- 5- Enfoque, tomar línea, leer rumbos magnéticos, ángulos y leer el nonio  
Uso de los tornillos tangenciales o de aproximación lenta.

NOTACIONES: Descriptiva, operaciones que realizaron.

PRACTICA Nº 6

OBJETIVO

MANEJO Y APLICACIONES DEL TRANSITO

PROCEDIMIENTO:

- 1- Entrega de equipo para esta práctica  
Tránsito, mira, mazo, tacos y 3 jalones
- 2- Lugar:  
Terreno despejado de vegetación, plano y libre de interferencia de vehículos.
- 3- Operaciones a realizar:
  - a) Instalar, centrar y nivelar el tránsito sobre una estación de la poligonal de la práctica Nº 2.
  - b) Colocar el vernier horizontal a  $00^{\circ}00'$  y orientar la brújula al norte magnético.
  - c) Localizar tres puntos (Vértices de la poligonal) y anotar las direcciones desde el tránsito por el sistema de acimutes.
  - d) Localizar los tres puntos por el sistema de ángulos entre alineaciones y cierre al horizontal ( $360^{\circ}$ ).
  - e) Hacer tres lecturas de ángulos verticales.



PRACTICA Nº 7

VERIFICACION DE UN TRANSITO

INSTRUCCIONES GENERALES

Después de efectuar, cada prueba, anote cuidadosamente en su libreta el resultado obtenido. Además, debe anotar la distancia entre puntos que le sirvieron para realizar la prueba y cualquier otro detalle de interés. Para esta práctica es importante que anote el número y marca del tránsito, así como las condiciones del tiempo en el momento de realizar cada operación.

Al anotar sus observaciones deje suficiente espacio entre una prueba y otra para que, de acuerdo con lo que observe anote la forma en que llevaría a cabo usted la corrección del desajuste si lo hiciere. Sea breve pero preciso. Este trabajo lo puede completar en la casa, y debe aparecer en la libreta al entregarla para revisión. En cada prueba debe estacionar el tránsito y nivelarlo muy bien. Consulte su libro de texto si tiene dudas.

INSTRUMENTOS:

Un tránsito, dos plomadas, una mira, una cinta métrica, dos jalones.

MATERIALES

Seis estacas, un crayón

OBJETIVO:

VERIFICACION DE LOS PRINCIPALES AJUSTES DE UN TRANSITO.

PROCEDIMIENTO:

- 1- Probar que los ejes de los niveles del plano son perpendiculares al eje vertical: Nivele el tránsito en forma usual por inversión. Anote prueba y corrección.
- 2- Colocar el hilo vertical del retículo en un plano perpendicular al eje horizontal: Visualice un punto a unos 50 m. y proceda a realizar y anotar prueba y corrección.
- 3- Probar que el eje de colimación es perpendicular al eje horizontal: Estacione el tránsito y seleccione un punto "A" situado a unos 100 m. enfóquelo tome línea y fije los tornillos de presión para impedir movimiento horizontal, luego de vuelta de campana al anteojo y ubique otro punto "B" a unos 100 m. del tránsito, de modo que entre A y B la distancia sea de unos 200 m. (mínimo). Luego suelte, el tornillo superior de presión, gire el anteojo acimutalmente para tomar línea otra vez un "A" pero ahora con el anteojo invertido. Apriete luego el tornillo superior de presión de vuelta campana y observe. Si la visual coincide con el punto "B" anótelo así. Si no coincide, mida la separación entre "B" y el nuevo punto y anote.



PRACTICA N° 8

OBJETIVO:

EJERCICIOS SOBRE MEDICION DE ANGULOS Y DIRECCIONES CON TRANSITO

PROCEDIMIENTO:

- 1- Entrega de equipo para la práctica  
Tránsito, mira, cinta, dos plomadas, tres jalones, mazo y 10 estacas
- 2- De acuerdo con las instrucciones del profesor, cada grupo se instalará en un lugar apropiado para hacer las siguientes operaciones.

PARTE A

a) Intersección de dos líneas convergentes (ver figura en croquis)

- 1- Establezca la posición del punto P.
- 2- Mida los ángulos
- 3- Mida las distancias A-C, C-D y D-E
- 4- Anote las distancias C-P y D-P
- 5- Anote los rumbos de las líneas

Nota: Tarea N° 4 deben calcularse C-P y D-P con los datos de (2) y (3) para comparar con (4)

b) En una alineación (por eje: A-C del punto anterior) suponga que hay un obstáculo, el cual debe evadir por el método del triángulo equilátero. Anote en su diagrama la construcción auxiliar de que se sirve en el campo.

Debe presentar sus datos y croquis muy ordenados, siguiendo una anotación similar a la siguiente:

Notación:

ESTACION	LECTURA A LA MIRA EN "A"	EN "B"	DIFERENCIA ELEVACION	ERROR
C				
A				
A'				

Distancia A-B= \_\_\_\_\_

6- Probar si la lectura del círculo vertical es cero cuando está centrada la la burbuja del nivel del anteojo:

- a) Proceda a efectuar prueba y corrección según dice su libro de texto
- b) Seleccione un punto alto bien definido y observe el ángulo vertical con anteojo directo y luego invertido. Calcule el error de índice.

Los puntos "A" y "B" márkuelos con estacas en terreno plano para que estén aproximadamente a la misma elevación. Describa prueba y corrección.



4- Probar si el eje horizontal es perpendicular al eje vertical

Estacione el teodolito cerca de un edificio alto y nivélelo cuidadosamente. Busque algún punto cerca de la azotea, visualícelo, fije los tornillos de presión horizontal, luego baje el anteojo para colocar una estaca y márquela. De la vuelta de campana al anteojo, afloje el movimiento superior, gire el anteojo y con éste invertido visualice de nuevo el punto de la azotea, (A). Se baja otra vez el anteojo y se observa si la visual pasa por la estaca (B). Si es así, apúntelo. Si no, mida la separación entre el nuevo punto "C" y "B", anótelas y luego marque el punto medio de B-C y proceda a corregir.

5- PROBAR SI EL EJE DEL ANTEOJO ES PARALELO A LA LINEA VISUAL

a) Siga el método de las dos estacas (A,B) separadas unos 50 m., ubíquese en el punto central C y determine la diferencia de elevación real, luego pare el tránsito muy cerca de una de las estaciones "A", haga las lecturas a ambos puntos, calcule la diferencia de elevación con esos valores y observe si acusa error, en cuyo caso debe calcular la lectura correcta al extremo más lejano para proceder a efectuar la corrección.

b) Igual que a) con la diferencia de que la segunda parada la debe hacer separándose 5 m. de una de las estacas "A" extremas, procediendo a calcular todos los valores que sean necesarios para concluir la prueba.

Debe presentar sus datos y croquis muy ordenados, siguiendo una anotación similar a la siguiente:

Notación:

ESTACION	LECTURA A LA MIRA		DIFERENCIA ELEVACION	ERROR
	EN "A"	EN "B"		
C				
A				
A'				

Distancia A-B= \_\_\_\_\_

6- Probar si la lectura del círculo vertical es cero cuando está centrada la brújula del nivel del anteojo:

- a) Proceda a efectuar prueba y corrección según dice su libro de texto
- b) Seleccione un punto alto bien definido y observe el ángulo vertical con anteojo directo y luego invertido. Calcule el error de índice.



PRACTICA Nº9

OBJETIVO

MEDIDA DE ANGULOS CON TRANSITO

PROCEDIMIENTO:

- 1- Entrega de equipo:  
Tránsito, dos plomadas, dos jalones
- 2- Lugar:  
Polígono práctica Nº 2
- 3- Operaciones a realizar:
  - a) Medición de los ángulos de deflexión o desviación
  - b) Medición de los ángulos internos
  - c) Medición de los ángulos externos a la derecha
  - d) Rumbos observados con la declinatoria

Todas estas observaciones deben ser independientes y no deducidas unas de otras

PARTE B

En la poligonal de la Práctica Nº 2 se medirán los ángulos de deflexión en cada estación por el método de doble deflexión para eliminar errores de línea de colimación, procediendo así:

Tome línea el punto anterior ( $00^{\circ} 00'$ ) directo, invierta el anteojo, afloje el tornillo de presión superior, gire (D o I) al punto adelante, fije de nuevo el anteojo y haga la aproximación debida con el tangencial, anote la lectura al margen. A continuación, gire horizontalmente el anteojo, aflojando el tornillo inferior de fijación y vuelva a tomar línea al punto de atrás sin variar la lectura angular que lleva. Desinvierta el anteojo, tome línea nuevamente al punto adelante. La nueva lectura es el doble del ángulo de deflexión. Anótelo y proceda igual en el resto de las estaciones.



PRACTICA Nº 10

LEVANTAMIENTO POR ACIMUTES, POLIGONAL CERRADA

OBJETIVO

MEDIR LOS ACIMUTES DE LOS LADOS DE UNA PARCELA DE CINCO LADOS USANDO TRAN-  
SITO. USESE EL MERIDIANO MAGNETICO OBSERVANDO LA DECLINATORIA.

PROCEDIMIENTO Nº 1 (Alinear por vuelta de campana)

Usese los mismos vértices del polígono de la Práctica Nº 2, copiando en la libreta las distancias medidas en esa oportunidad. En la estación "A" oriente el tránsito con el norte magnético teniendo el cuidado de que el índice del nonio indique  $00^{\circ} 00''$ .

Fije la posición apretando el tornillo inferior. Afloje el tornillo superior de fijación y lea los acimutes A-E y A-B. Al tomar línea en "B", fije el movimiento superior, afloje el inferior y cámbiense de estación al punto "B", sólo tiene que tomar línea al punto "A" con anteojo invertido, apretar el movimiento inferior, poner directo el anteojo, aflojar el movimiento superior para leer los acimutes B-A y B-C y repetir el proceso para las estaciones "C", "D" y "E".

PROCEDIMIENTO Nº 2: (sumando  $\pm 180^{\circ}$  al acimut de la línea de atrás).

Proceda en forma similar al caso Nº 1, pero en cada nueva estación alíniese atrás con un acimut igual al tomado desde la estación anterior pero sumándole  $\pm 180^{\circ}$ , dependiendo de su magnitud, use anteojo directo siempre.

COMPROBACION:

$$\text{Acimut A - E} = \text{E-A} \pm 180^{\circ}$$

TOLERANCIA:  $\pm 5'$



PRACTICA N° 11

LEVANTAMIENTO DE UNA POLIGONAL CERRADA

OBJETIVO:

ESTABLECER UNA POLIGONAL DE CINCO LADOS COMO MINIMO, CUYO PERIMETRO NO SE MENOR DE 300 m.

PROCEDIMIENTO:

- 1- De acuerdo con las instrucciones del profesor o de su asistente haga un reconocimiento rápido del área donde va a trabajar, distribuya adecuadamente las estaciones necesarias (puede orientarse en cuanto a la longitud de la poligonal contando pasos), clávelas y preceda a referenciarlas.
- 2- Mida las distancias entre estaciones con cinta, con cuidado suficiente para que pueda lograr una precisión lineal de 1:3000
- 3- Mida los ángulos apreciando el minuto y con suficiente cuidado para que no exceda una tolerancia angular de  $1' Vn$ , siendo  $n$  el N° de estaciones de la poligonal. Use el método de acimutes sumando  $+ 180^\circ$  al acimut de línea de atrás al cambiar de estación
- 4- Esta poligonal servirá de apoyo al levantamiento de las Prácticas N° 12 y 13, por lo que debe referenciar bien las estaciones y verificar que el cierre angular no exceda la tolerancia. Si no fuera así, debe repetir el trabajo.

EQUIPO Y PERSONAL

Todos los instrumentos y la cuadrilla típica para levantamiento con tránsito y cinta.



PRACTICA Nº 12

OBJETIVO

- 1.- SUBDIVISION DE UNA POLIGONAL
- 2.- LEVANTAMIENTO DE DETALLES POR RADIALES Y CON CINTA

PROCEDIMIENTO

PARTE 1

Partiendo de un punto sobre uno de los lados de la poligonal de la Práctica Nº 11, seleccione un rumbo adecuado para dirigirse a uno de los lados opuestos a donde se estacionó. Luego mida las proporciones en que queda dividido el lado opuesto al prolongar la alineación con el rumbo seleccionado. La distancia entre los puntos extremos de la alineación marcada debe medirse y anotarse. Finalmente estacione el tránsito en el segundo punto y verifique el acimut.

Nota:

El segundo punto lo debe establecer por el método de intersección.

Parte 2

Inicie la toma de datos de los detalles necesarios para preparar un plano del área donde ubicó la poligonal.

El profesor o el asistente le indicará, cuales puntos debe considerar como vértices del perímetro de la poligonal exterior que define el área para efectos del cálculo posterior.

El resto de los puntos servirán sólo para completar el plano.



PRACTICA Nº 13 y 14

OBJETIVO

CONCLUIR EL LEVANTAMIENTO COMPLETO DE LA PARCELA DEFINIDA EN LA PRACTICA Nº 12.

PROCEDIMIENTO

- 1.- Proceda en igual forma que la descrita en la Práctica Nº 12, parte 2.
- 2.- Como parte final, debe hacer un enlace (acimut y distancia) a un punto que le indicará el profesor y el cual le servirá como origen de coordenadas para sus cálculos. Este punto podrá ser común a varias cuadrillas, en cuyo caso se dará también un acimut común.