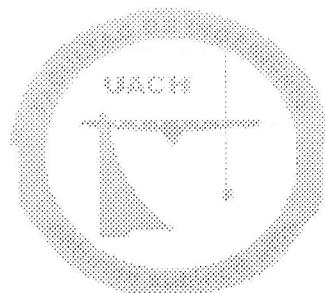
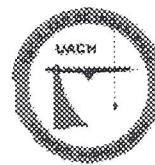


**Universidad Autónoma de Chihuahua.
FACULTAD DE INGENIERÍA**



Manual de Prácticas de Topografía I.

ÍNDICE

Notas.....		1
PRÁCTICA 1	Medición de una distancia.....	2
PRÁCTICA 2	Trazo de perpendiculares, paralelas y medición de ángulos con cinta.....	3
PRÁCTICA 3	Levantamiento de un terreno utilizando la cinta.....	4
PRÁCTICA 4	Levantamiento de un terreno con brújula.....	5
PRÁCTICA 5	Uso y manejo del tránsito.....	6
PRÁCTICA 6	Medición angular con tránsito.....	7
PRÁCTICA 7	Medición de distancias utilizando el tránsito para su alineación.....	8
PRÁCTICA 8	Levantamiento de una poligonal por ángulos interiores.....	9
PRÁCTICA 9	Levantamiento de una poligonal por el método de conservación de azimut.....	10
PRÁCTICA 10	Levantamiento de una poligonal abierta por el método de deflexiones.....	11
PRÁCTICA 11	Uso y manejo del nivel fijo.....	12
PRÁCTICA 12	Nivelación diferencial.....	13
PRÁCTICA 13	Nivelación de perfil.....	14
PRÁCTICA 14	Nivelación de secciones transversales.....	15

Notas:

1. Para realizar las prácticas, el grupo deberá de dividirse en brigadas de cuatro o cinco integrantes, las cuales deberán de mantenerse con los mismos integrantes durante todo el semestre.
2. La brigada proporcionará para todas y cada una de las prácticas el siguiente equipo:
 - Una cinta metálica de longitud entre veinte y treinta metros.
 - Una libreta de tránsito, o bien una libreta de nivel. Las anotaciones en la libreta se deben registrar con lápiz o lapicero.
3. En la libreta las anotaciones se desarrollarán de la siguiente manera:
 - En la página, del lado izquierdo, se coloca el registro que varía según la práctica y en la página del lado derecho el croquis, que consiste en un dibujo lo mas posible similar al polígono.
4. La brigada proporcionará para todas y/o cada una de las prácticas el siguiente material:
 - 15 estacas.
 - 10 trompos.
 - 20 clavos de 4 pulgadas.
 - 5 clavos para concreto de entre 1 y 3 pulgadas.
 - 1 botecito de pintura para anotar o identificar los puntos.
 - 1 marro chico.
5. El material utilizado en la práctica, podrá recuperarse una vez que el maestro de por buena la realización de la misma y el material que ya no se pueda utilizar deberá reponerse para la siguiente práctica.
6. Cada una de las prácticas será dibujada en papel por lo general plano tipo catastral.

PRÁCTICA 1

MEDICIÓN DE UNA DISTANCIA.

Objetivo: Realizar la medición de una distancia determinada.

Equipo:

- Cinta.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Cadenamiento, último cadenamiento, distancia total.

Procedimiento:

1. Se escogen los dos extremos de la distancia a medir, clavando en ellos una estaca o el material que permita el suelo en el que se encuentren dichos puntos.
2. Se coloca una balisa en el punto final.
3. Se determina el cadenamiento a utilizar de entre 8 a 12 m.
4. Se mide el cadenamiento determinado, utilizando en el origen una plomada y en el punto adelante una balisa.
5. Se alinea entre el hilo de la plomada y la balisa, que se encuentra en el punto final, la balisa que se ha puesto en el punto adelante, para colocar la balisa intermedia dentro de la línea que se encuentra entre los dos extremos de la distancia.
6. Utilizando las plomadas en los extremos del cadenamiento, se repite la medición tomando en cuenta el punto de la balisa para conservar la alineación, y con la plomada en ese punto se obtiene el cadenamiento, dándonos una medición más precisa que la medida con la balisa.
7. Se coloca una estaca, o en su caso, el material adecuado, volviendo a hacer la medición con plomadas para colocar el punto sobre él.
8. Nuevamente se procede a desarrollar del punto cuatro en adelante, hasta llegar al otro extremo de la distancia que se desea conocer.

Este procedimiento se utilizará varias veces, cambiando de posición a los integrantes de la brigada, y variando los cadenamientos, para que los puntos intermedios nunca sean los mismos.

Para considerar como buena la distancia, las diferentes mediciones no deberán de exceder la precisión de 1 a 3000.

PRÁCTICA 2

TRAZO DE PERPENDICULARES, PARALELAS Y MEDICIÓN DE ÁNGULOS CON CINTA.

Objetivo: Lograr el trazo de perpendiculares y paralelas en el campo.

Equipo:

- Cinta.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, distancia de lado, distancia de liga.

Procedimiento:

1. Desde un punto dado se baja una perpendicular a una línea, dando desde el punto una distancia que permita interceptar la línea en dos puntos, midiendo la distancia entre ellos y encontrando el punto medio.
2. Partiendo del punto medio se verifica la perpendicular, utilizando el triángulo 3, 4, 5, o uno de sus múltiplos. Se mide uno de los catetos sobre la línea, e interceptando el otro cateto y la hipotenusa, se logra un tercer punto que con el punto medio y el de inicio deberán coincidir en la misma línea, de lo contrario, se tendrá que repetir todo el procedimiento hasta que coincidan los puntos sobre la línea.
3. Para el trazo de una paralela a una línea dada, se desarrolla el 3, 4, 5, o uno de sus múltiplos, según sea la paralela, en cada uno de los extremos de la línea y otro en un punto medio para verificar que los tres queden sobre la misma línea; de lo contrario, se tendrá que repetir todo el procedimiento hasta que coincidan los puntos sobre la línea.
4. La medición del ángulo interceptado por dos líneas, se realiza por el método de lado de liga; donde se coloca un punto a una misma distancia sobre ambos lados y la distancia entre ellos es la distancia de liga.

PRÁCTICA 3

LEVANTAMIENTO DE UN TERRENO UTILIZANDO LA CINTA.

Objetivo: Obtener las distancias, ángulos y superficie de un terreno.

Equipo:

- Cinta.
- Balises (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, distancia de lado, distancia de liga, distancia total.

Procedimiento:

1. Primeramente se establecen los puntos que delimitan la poligonal cerrada y se desarrolla el croquis, designando un número en orden ascendente, o bien, una letra en orden alfabético a cada punto de la poligonal.
2. Se procede a realizar la medición angular del primer punto o estación, utilizando el método de lado de liga, y posteriormente, se mide la distancia desde el punto o estación hasta el punto adelante.
3. Colocados en la segunda estación, se realizan las mediciones de la misma forma que en el punto anterior y así, en cada una de las estaciones hasta obtener la medición de todos los ángulos y distancias de la poligonal.
4. Proseguimos dividiendo el polígono en triángulos, de manera que la división se realice de forma que los ángulos sean lo menos agudos posibles. Medimos las distancias de las líneas intermedias del polígono, para conocer su perímetro y encontrar la superficie de cada triángulo.
5. Con la sumatoria de la superficie de los triángulos se obtiene la superficie total

PRÁCTICA 4

LEVANTAMIENTO DE UN TERRENO UTILIZANDO LA BRÚJULA.

Objetivo: Obtener las distancias, rumbos y ángulos de un terreno.

Equipo:

- Brújula.
- Cinta.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, rumbo, distancia.

Procedimiento:

1. Primeramente, se establecen los puntos que delimitan la poligonal cerrada y se desarrolla el croquis, designando un número en orden ascendente, o bien una letra en orden alfabético a cada punto de la poligonal.
2. Se coloca en la primera estación y visando primero al punto atrás se mide el rumbo con la brújula, posteriormente se visa también al punto adelante para medir su rumbo. Con ambos rumbos se calcula el ángulo comprendido entre ellos, enseguida se mide la distancia al punto adelante.
3. Colocados en la segunda estación, se realizan las mediciones de la misma forma que en el punto anterior y así, en cada una de las estaciones hasta obtener la medición de todos los rumbos y distancias de la poligonal.
4. Para encontrar la superficie se divide el polígono en triángulos de la misma manera que en la práctica tres.

PRÁCTICA 5

USO Y MANEJO DEL TRÁNSITO.

Objetivo: Conocer el funcionamiento del tránsito y sus partes.

Equipo:

- Tránsito.

Registro: No es necesario.

Procedimiento:

1. Se muestra el tripié, explicando los tipos que existen, el indicado para cada aparato, y la manera que se debe de trabajar con el. Para el tránsito se utiliza el tripié de extensión.
2. Se muestra el tránsito, se explica como colocarse en el tripié, la manera de trasportarlo, como centrarlo en la estación y como nivelarlo utilizando los tornillos niveladores.
3. Posteriormente se dan a conocer los tornillos; general, particular, y vertical, así como, sus respectivos tangenciales, ajustes de lentes y la brújula.
4. Se describe el procedimiento para la medición de ángulos.
5. Se proporciona un equipo por brigada y cada uno de los integrantes lo centra y nivela sobre un punto determinado.

PRÁCTICA 6

MEDICIÓN ANGULAR CON TRÁNSITO.

Objetivo: Aprender a medir ángulos utilizando el tránsito.

Equipo:

- Tránsito.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, ángulo.

Procedimiento:

1. Se colocan puntos para formar una poligonal cerrada, de manera que el número de los puntos sea el mismo que el de los integrantes de la brigada; con el fin de que en cada uno de los integrantes de las brigadas, haga la medición angular.
2. Se inicia en uno de los puntos con uno de los integrantes, y posteriormente cada uno de ellos medirá el ángulo que le corresponda.
3. Si el tiempo lo permite, se desarrolla una segunda medición, tratando ahora de que el punto que le toque a un integrante, no sea el mismo que el anterior, y así poder comparar su medición. Si esta es diferente se realiza otra mas hasta que haya dos semejantes.
4. Finalmente, se desarrolla la suma de todos los ángulos, con el fin de comprobar el cierre angular de la poligonal y así, determinar si se desarrollaron bien las mediciones.

PRÁCTICA 7

MEDICIÓN DE DISTANCIAS UTILIZANDO EL TRÁNSITO PARA SU ALINEACIÓN.

Objetivo: Aprender a medir distancias en terreno quebrado utilizando el tránsito para su alineación.

Equipo:

- Tránsito.
- Cinta.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, ángulo, distancia, rumbo.

Procedimiento:

1. Para esta práctica se traza una manzana de tres lados iguales, con el fin de que el punto de partida sea el mismo al que se tiene que llegar.
2. Se da un punto de partida y se mide en una dirección determinada (la distancia asignada al lado de la manzana), colocando una estaca con su respectivo punto.
3. Se cambia el tránsito al segundo punto y, visando en cero al punto atrás se abre el ángulo de sesenta grados para encontrar la dirección de la línea y medir la distancia asignada, y así colocar sobre otra estaca el tercer punto.
4. Nuevamente se cambia el tránsito al tercer punto y de la misma manera se encuentra la nueva dirección para hacer la tercera medición de la distancia y encontrar un cuarto punto. Este punto debería ser el mismo que el de partida, pero como en toda medición existe un posible error. Se deberá revisar que la distancia entre ellos no exceda de la tolerancia permitida.
5. Si no se cumple la tolerancia, deberá repetirse el procedimiento hasta cumplir con ella.

PRÁCTICA 8

LEVANTAMIENTO DE UNA POLIGONAL POR ÁNGULOS INTERIORES.

Objetivo: Desarrollar el levantamiento de una poligonal por el método de ángulos interiores.

Equipo:

- Tránsito.
- Cinta.
- Balises (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, ángulo, distancia, rumbo.

Procedimiento:

1. Primeramente, se establecen los puntos que delimitan la poligonal cerrada y se desarrolla el croquis, designando un número en orden ascendente, o bien una letra en orden alfabético a cada punto de la poligonal.
2. Se coloca el tránsito en la primera estación y se procede a medir el ángulo, iniciando por visar el punto atrás en ceros, abrir el ángulo hacia el punto adelante y dar lectura en el vernier.
3. Enseguida, se mide la distancia hacia el punto adelante, utilizando el tránsito para alinearse.
4. Se continúa con los demás puntos, hasta lograr la medición de todos los puntos de la poligonal.
5. Desarrollar la suma de todos los ángulos y comprobar si se encuentran dentro de tolerancia, la cual debe de cumplir con:

$$\text{Tolerancia angular} = \pm A\sqrt{n}$$

Donde:

A = Aproximación del aparato.

n = Número de lados.

6. Si no se cumple la tolerancia, deberá repetirse el procedimiento hasta cumplir con ella.

PRÁCTICA 9

LEVANTAMIENTO DE UNA POLIGONAL POR EL MÉTODO DE CONSERVACIÓN DE AZIMUT.

Objetivo: Desarrollar el levantamiento de una poligonal por el método de conservación de azimut.

Equipo:

- Tránsito.
- Cinta.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, azimut, distancia.

Procedimiento:

1. Primeramente, se establecen los puntos que delimitan la poligonal cerrada y se desarrolla el croquis, designando un número en orden ascendente, o bien una letra en orden alfabético a cada punto de la poligonal.
2. Se coloca el tránsito en la primera estación y se procede a desarrollar el levantamiento, iniciando por hacer coincidir la aguja de la brújula con el norte, con el vernier en ceros, y abrir el ángulo al punto adelante para obtener el azimut de la línea al cual se dará lectura en el vernier.
3. Enseguida se mide la distancia hacia el punto adelante, utilizando el tránsito para alinearse y, una vez terminada la distancia, se traslada el tránsito con el tornillo general suelto, para conservar la cantidad angular en el vernier.
4. Se continúa en el segundo punto colocando el tránsito en posición inversa, se visa al punto atrás y se da vuelta de campana para dejar el aparato en posición directa y, soltando el tornillo particular se gira al punto adelante para obtener el azimut de dicha linea. Lo mismo se desarrolla en los demás puntos, hasta volver a medir el azimut de la primera linea.
5. La diferencia entre el azimut de partida y el de la última medición, no debe de exceder la tolerancia angular, la cual debe de cumplir con:

$$\text{Tolerancia angular} = \pm A\sqrt{n}$$

Donde:

A = Aproximación del aparato.
n = Número de lados.

6. Si no se cumple la tolerancia, deberá repetirse el procedimiento hasta cumplir con ella.

PRÁCTICA 10

LEVANTAMIENTO DE UNA POLIGONAL ABIERTA POR EL MÉTODO DE DEFLEXIONES.

Objetivo: Desarrollar el levantamiento de una poligonal abierta por el método de deflexiones.

Equipo:

- Tránsito.
- Cinta.
- Balisas (dos).
- Plomadas (dos).
- Estacas.

Registro: Estación, punto visado, deflexión, ángulo, cadenaamiento.

Procedimiento:

1. Primeramente, se establecen los puntos que delimitan la poligonal abierta y se desarrolla el croquis, designando un número en orden ascendente, o bien una letra en orden alfabético a cada punto de inflexión. A éste también se le puede designar por el cadenaamiento del mismo.
2. Se coloca el tránsito en la primera estación y se procede a desarrollar el levantamiento, iniciando por visar al siguiente punto, se mide la distancia hacia el punto adelante, utilizando el tránsito para alinearse y colocando cadenaamientos a cada 20 m. por lo que generalmente el último cadenaamiento no será de 20 m.
3. Se continua en el segundo punto colocando el tránsito en ceros y en posición inversa, se visa al punto atrás, se da vuelta de campana para dejar el aparato en posición directa y soltando el tornillo particular se gira al punto adelante, en dirección del ángulo menor de 180° y, según sea el giro (derecha o izquierda), es la deflexión.
4. En la medición anterior el último tramo no fue de 20 m., por lo cual, se mide la diferencia a estos, con el fin de que se sigan conservando los puntos a cada 20 m. desde el origen de la poligonal.
5. Lo mismo se desarrolla en los demás puntos de intersección, hasta llegar al otro extremo de la poligonal.

PRÁCTICA 11

USO Y MANEJO DEL NIVEL FIJO.

Objetivo: Conocer el funcionamiento del nivel y sus partes.

Equipo:

- Nivel.
- Estadales (dos).

Registro: Estación, lectura positiva, altura de aparato, lectura negativa, cota.

Procedimiento:

1. En este aparato se puede utilizar un tripié fijo o uno de extensión.
2. Se sigue mostrando el nivel, se explica como colocarse en el tripié, la manera de trasportarlo, la parte mas adecuada para colocarlo y como nivelarlo, utilizando los tornillos niveladores.
3. Posteriormente se dan a conocer los tornillos y ajustes de lentes.
4. Se procede a tomar algunas lecturas en el estadal, colocándolo en diferentes alturas.
5. Se colocan dos puntos, el aparato a mediación de ellos y se toma la lectura en ambos para encontrar la diferencia, luego se cambia el nivel a un lado de uno de ellos, se vuelve a tomar lectura en los puntos y si la diferencia es la misma que la anterior, se concluye que el aparato se encuentra bien ajustado, de lo contrario tendrá que ajustarse.

PRÁCTICA 12

NIVELACIÓN DIFERENCIAL.

Objetivo: Determinar la diferencia de altura entre dos puntos.

Equipo:

- Nivel.
- Estadales (dos).

Registro: Estación, lectura positiva, lectura negativa.

Procedimiento:

1. Se establecen dos puntos rígidos (bancos de nivel), de manera que se pueda girar el estadal sobre él, sin que se mueva el estadal del punto de giro y que se encuentren a una distancia horizontal de 300 a 500 m.
2. En este tipo de nivelación, la distancia máxima deberá ser aproximada a 50 m., siempre y cuando se pueda tomar la lectura en el estadal, de lo contrario tendremos que colocar el nivel a la distancia que se pueda tomar la lectura.
3. Se parte de uno de los puntos (banco de nivel A), hacia el otro, colocando el nivel fijo según sea el caso del procedimiento anterior y damos lectura, primero hacia la estación banco de nivel A y la registramos en la columna de lecturas positivas.
4. Se coloca otro punto rígido que cumpla con el procedimiento dos, al cual se le llama punto de liga (sirve para ligar la posición actual del aparato con una nueva posición) y se toma su lectura registrándola como estación punto de liga 1 y su lectura es negativa.
5. Se cambia el aparato a una nueva posición y se vuelve a visar el punto de liga 1 para registrar su lectura positiva en el mismo reglón.
6. Nuevamente se sigue del procedimiento 4 en adelante hasta llegar al banco de nivel B.
7. Se suma las lecturas positivas por un lado y las negativas por otro, haciendo una suma algebraica entre ellas. Si la diferencia es positiva el banco de nivel B estará por encima del banco de nivel A, si es negativa estará por debajo.
8. Desarrollar el procedimiento nuevamente, partiendo ahora del banco de nivel B hacia el banco de nivel A, y la diferencia ahora deberá ser de signo contrario a la anterior. La diferencia no debe de ser mayor de un centímetro por kilómetro para considerar por buena la nivelación diferencial. En caso de que no sea así, se tendrá que hacer nuevamente el procedimiento hasta cumplir con esta condición.

PRÁCTICA 13

NIVELACIÓN DE PERFIL.

Objetivo: Determinar el perfil de una poligonal abierta.

Equipo:

- Nivel.
- Estadales (dos).

Registro: Estación, lectura positiva, altura de aparato, lectura negativa, cota.

Procedimiento:

1. Para esta nivelación, se debe contar con una poligonal abierta (práctica 10), y con bancos de nivel en sus extremos (práctica 12), considerar que en este tipo de nivelación la distancia máxima deberá ser aproximada a 80 m, siempre y cuando se pueda tomar la lectura en el estadal.
2. Una vez colocado el nivel, se visa primeramente hacia el banco de nivel A, registrándolo en la columna estación BN A y su lectura en la columna de lecturas positivas.
3. Se cambia el estadal al cadenamiento de partida de la poligonal abierta (0+000), registrando como estación 0+000 y su lectura en la columna de lecturas negativas. De la misma manera, cambiamos el estadal al siguiente cadenamiento siempre y cuando la pendiente entre ambos cadenamientos sea uniforme, de lo contrario se tendrá que colocar el estadal a cada uno de los puntos donde cambie la pendiente y registrar en la columna estación su cadenamiento así como en las lecturas negativas su lectura. Se sigue con el mismo desarrollo hasta que la distancia entre el nivel y el estadal no rebasen los 80 m, o bien la lectura ya no se pueda obtener por estar por debajo o por encima de la altura del telescopio.
4. Se coloca un punto de liga, registrándolo en la columna estación como PL 1 y su lectura en lecturas negativas.
5. Se cambia el aparato a una nueva posición y se vuelve a visar el punto de liga 1 para registrar su lectura positiva en el mismo reglón.
6. Se continua con el cadenamiento posterior al último visto en la posición anterior, registrando su cadenamiento en estación y su lectura en las negativas, así sucesivamente hasta llegar al último cadenamiento de la poligonal abierta y, posteriormente visar al banco de nivel B registrándolo como lectura negativa y al encontrar su cota compararla con la encontrada en la nivelación diferencial. Deberá cumplir con la tolerancia permitida para considerar como buena la nivelación del perfil, de lo contrario se tendrá que volver a realizar todo el procedimiento.

PRÁCTICA 14

NIVELACIÓN DE SECCIONES TRANSVERSALES.

Objetivo: Obtener los perfiles transversales a la poligonal abierta.

Equipo:

- Nivel de mano.
- Estadal.

Registro:

Izquierda
estación, lectura, cota.

Centro de línea o cadenamiento
altura de ojo.

Derecha
estación, lectura, cota.

Procedimiento:

1. Para esta práctica se deberá contar con la práctica 13 y la distancia entre el nivel y el estadal no deberá de ser mayor a 10 m.
2. Se para sobre el cadenamiento 0+000, y se abre una perpendicular a la poligonal abierta.
3. Se extiende la cinta sobre la perpendicular primero a uno de los lados y se coloca el estadal a los 10 m, o al punto donde cambie la pendiente, si éste está a una distancia menor a los 10 m. se registra la distancia en la columna de estación, sobre el lado que se este trabajando, así como su lectura. Se recorre el del nivel de mano al punto donde se encontraba el estadal y el estadal a un nuevo punto donde cumplamos con la distancia de los 10 m, o el cambio de pendiente, se registra la distancia desde el centro y su lectura, y así sucesivamente hasta que se cumpla la distancia necesaria de la sección transversal.
4. Se desarrolla lo mismo que en el procedimiento, tres hacia el lado opuesto.
5. Se cambia al siguiente cadenamiento y se prosigue a hacer el mismo desarrollo, y así sucesivamente, hasta tener todos los cadenamientos de la poligonal abierta.
6. La cota será igual a la cota de estación mas la altura de ojo, menos la lectura donde la cota de estación será la del punto donde estuvo parada la persona que trae el nivel de mano.