

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>		<b>Código</b>	FO-GS-15
			<b>VERSION</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		<b>FECHA</b>	18/08/2023
			<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

### RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): YURIS JULIET APELLIDOS: MARTINES SALAZAR

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): EDWIN ALEXANDER APELLIDOS: ROJAS RAMIREZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO ACADÉMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCICO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN

Este proyecto se basó en una pasantía como auxiliar técnico académico en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. Para esto, se llevó a cabo una investigación descriptiva y la información se obtuvo mediante la realización de ensayos de laboratorio. La población y muestra correspondió a los equipos utilizados para las prácticas de topografía. Posteriormente, se brindó apoyo técnico a los docentes que desarrollaron las prácticas de laboratorio con sus respectivos estudiantes. Por último, se realizó la orientación a los alumnos de tecnología en obras civiles, ingeniera civil, ingeniera de minas, ingeniera ambiental e ingeniera agronómica, sobre los diferentes métodos de levantamiento topográfico.

PALABRAS CLAVES: Apoyo técnico, equipos de topografía, levantamiento topográfico, auxiliar técnico.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 62

PLANOS: 0

ILUSTRACIONES: 8

CD ROOM: 0

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO ACADÉMICO EN EL LABORATORIO DE  
TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

YURIS JULIET MARTINES SALAZAR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGIENERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA EN CONTRUCCIONES CIVILES

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO ACADÉMICO EN EL LABORATORIO DE  
TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

YURIS JULIET MARTINES SALAZAR

Director:

EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ

Ing. Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGIENERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA EN CONTRUCCIONES CIVILES

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD PASANTÍA  
TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

**HORA:** 8:00 A.M.

**FECHA:** 04 de septiembre de 2023

**LUGAR:** FU-309 UFPS

**JURADOS:** CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ  
VICTOR ORLANDO MUTIS SERRANO

**TITULO DEL PROYECTO:** "PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

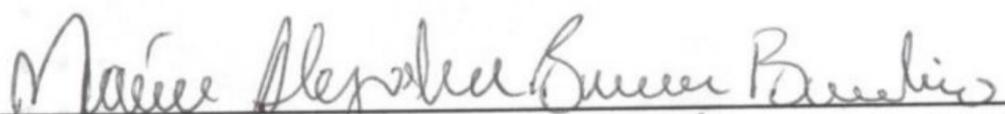
**DIRECTOR:** EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>	<b>CODIGO</b>	<b>NOTA</b>
YURIS JULIET MARTINES SALAZAR	2420509	4.2 (Aprobado)

**FIRMA DE LOS JURADOS**

Carlos Jair Porras M.  
**CODIGO: 06644**  
**CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ**

  
**CODIGO: 02225**  
**VICTOR ORLANDO MUTIS SERRANO**

  
**VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMÓN BENCARDINO**  
**COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR**

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción.....	10
1. Problema.....	11
1.1 Título.....	11
1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Justificación.....	12
1.5 Alcances y limitaciones.....	13
1.5.1 Alcances.....	13
1.5.2 Limitaciones.....	13
1.6 Delimitaciones.....	13
1.6.1 Delimitación espacial.....	13
1.6.2 Delimitación temporal.....	14
1.6.3 Delimitación conceptual.....	14
2. Marco referencial.....	15
2.1 Antecedentes.....	15
2.2 Marco Teórico.....	15
2.3 Marco conceptual.....	25
2.4 Marco contextual.....	28
2.5 Marco legal.....	29
3. Diseño metodológico.....	30
3.1 Tipo de investigación.....	30

3.2 Población y muestra.....	30
3.3 Instrumentos para la recolección de información.....	31
3.4 Presentación de resultados.....	31
4. Contenido del proyecto.....	32
4.1 Brindar apoyo a los docentes relacionados con el área de topografía, en el recibimiento de cada estudiante para la entrega de equipos y herramientas de trabajo de campo, en la inducción sobre el uso, manejo y cuidados de los mismos; asesorar las inquietudes que presenten los estudiantes.....	32
4.2 Elaboración de material de apoyo en el método Nivelación Compuesta para la página oficial de topografía del plan de estudios.....	45
4.3 Apoyo en la actualización del inventario sobre equipos y herramientas existentes en el laboratorio.....	46
5. Conclusiones.....	58
6. Recomendaciones.....	59
Lista de referencias.....	60
Anexos.....	61

## Lista de ilustraciones

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1. Evidencia material de apoyo virtual.	45
Ilustración 2. Perfil del terreno.	48
Ilustración 3. Perímetro de la figura.	49
Ilustración 4. Ilustración. Fuente: Laboratorio de topografía UFPS	51
Ilustración 5. Gráfico nivelación compuesta.	53
Ilustración 6. Levantamiento formato radiación.	54
Ilustración 7. Gráfico método radiación.	54
Ilustración 8. Gráfico poligonal abierta.	57

## Lista de cuadros

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Formato #1, nivelación simple.	32
Cuadro 2. Formato #2, Inducción equipos.	33
Cuadro 3. Formato #3, Método cinta y jalón.	34
Cuadro 4. Formato #4, Manejo de drones.	35
Cuadro 5. Formato #5, Armado teodolito electrónico y mecánico.	36
Cuadro 6. Formato #6, Método cinta y jalón.	37
Cuadro 7. Formato #7, Nivelación simple.	38
Cuadro 8. Formato #8, Nivelación compuesta.	39
Cuadro 9. Formato #9, Método radiación.	40
Cuadro 10. Formato #10, Levantamiento topográfico.	41
Cuadro 11. Formato #11, Visión estereoscópica.	42
Cuadro 12. Formato #12, Poligonal abierta.	43
Cuadro 13. Formato #13, Poligonal cerrada.	44
Cuadro 14. Inventario laboratorio de topografía.	46
Cuadro 15. Formato cartera.	47
Cuadro 16. Tabla de prueba.	52
Cuadro 17. Tabla nivelación compuesta.	53
Cuadro 18. Formato poligonal cerrada #1.	55
Cuadro 19. Formato poligonal cerrada #2.	55
Cuadro 20. Formato poligonal cerrada #3. Fuente: Elaboración propia	55
Cuadro 21. Gráfico poligonal cerrada. Fuente: Elaboración propia	56
Cuadro 22. Formato poligonal abierta.	57

## Lista de anexos

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Registro fotográfico #1.	61
Anexo 2. Registro fotográfico #2.	62

## **Introducción**

La formulación del anteproyecto Pasantía como Auxiliar Técnico Académico en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander; tiene como objeto dar cumplimiento a un requisito formal de la etapa inicial del proceso para obtener el título de Tecnólogo en Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander de la Ciudad de Cúcuta.

El desarrollo de esta labor permite emplear los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de aprendizaje; aplicándose de una manera practica en actividades como el préstamo de equipos de Topografía, asesoría y apoyo técnico a maestros, estudiantes y personal externo a la universidad que lo requiera.

Cooperando en la resolución de inquietudes presentadas por la comunidad estudiantil en el campo de la Topografía; con la posibilidad de intercambiar y construir nuevos conocimientos y experiencias de forma recíproca que permitan una formación integral basada en competencias laborales específicas.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

PASANTIA COMO AUXILIAR TÉCNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

### **1.2 Planteamiento del problema**

La Universidad Francisco de Paula Santander, es un centro de formación integral de los profesionales capaces y comprometidos con el desarrollo de nuestra región, que exige un alto grado de calificación de su mano de obra, para liderar las obras sociales y de infraestructura, que tiendan a conseguir el progreso de la ciudad, región o país.

En razón a la demanda de trabajo que se presenta en el laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander, se ha solicitado la asignación de un estudiante de último semestre de Tecnología en Obras Civiles, para la ejecución de diferentes funciones administrativas, apoyo que brinda un beneficio a los estudiantes que hacen uso de él y por ende, con esta labor se logra un mejor avance del laboratorio, ratificando su buena imagen en representación de la Universidad Francisco de Paula Santander.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

Realizar las labores correspondientes a la pasantía como auxiliar técnico académico y asistir a los proyectos que se desarrollen en el laboratorio de topografía de la universidad francisco de Paula Santander en la parte técnica y administrativa.

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Brindar apoyo a los docentes relacionados con el área de topografía, en el recibimiento de cada estudiante para la entrega de equipos y herramientas de trabajo de campo
- Realizar inducción a los estudiantes dándoles a conocer el uso, manejo y cuidados de los equipos topográficos existentes en el laboratorio y asesorar las inquietudes que presenten los estudiantes.
- Elaboración de material de apoyo en el método Nivelación Compuesta para la página oficial de topografía del plan de estudios.
- Apoyo en la actualización del inventario sobre los equipos y herramientas existentes en el laboratorio.
- Elaboración de informes por cada práctica en campo que se realice durante la práctica de cada temática en altimetría y planimetría.

### **1.4 Justificación**

El Proyecto Educativo Institucional, considera como objetivo fundamental la labor académica, concebida como el desarrollo de la actividad práctica e investigativa de la Universidad Francisco de Paula Santander, la capacitación del hombre en su actitud responsable frente a los hechos y deberes sociales como integrante de la comunidad de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el alcance de la investigación y extensión a la comunidad.

La realización de las pasantías en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander, contribuye a la labor académica de dicho claustro universitario y

desenvolviendo de los profesionales que se encuentran en formación quienes brindan una solución más efectiva a los problemas presentados en la vida laboral.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances.**

Este proyecto tiene como propósito satisfacer las necesidades que surgen en el Laboratorio de Topografía, en el transcurso del segundo semestre del año 2023 y dejar al servicio de la comunidad estudiantil los conocimientos adquiridos dentro de la institución, brindando la asistencia técnica para la realización de los diferentes proyectos, que tengan como fin aprender a planificar, controlar y ejecutar la realización de trabajos topográficos y a solucionar problemas de terreno.

### **1.5.2 Limitaciones.**

Este proyecto estará sujeto directamente a la programación y el cronograma de trabajo específico elaborado por el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander y el director de pasantía para la ejecución de los diferentes proyectos.

## **1.6 Delimitaciones**

### **1.6.1 Delimitación espacial.**

El proyecto se desarrollará principalmente dentro de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el laboratorio de Topografía. Las funciones técnico-académico de esta pasantía, se

realizarán en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander, dónde se llevarán a cabo las labores descritas.

### **1.6.2 Delimitación temporal.**

Esta pasantía se realizará durante el segundo semestre de año 2023.

### **1.6.3 Delimitación conceptual.**

Se trabajará a partir de conceptos claves de la topografía como son:

- ✓ Altimetría.
- ✓ Planimetría.
- ✓ Jalones.
- ✓ Nivel de mano.
- ✓ Piquetes.
- ✓ Teodolito.
- ✓ Levantamientos.

## 2. Marco referencial

### 2.1 Antecedentes

CAMPUZANO, Ruth Angélica, NAVARRO, Edgardo y OSORIO, Nancy. Caracterización del suelo, levantamiento topográfico, trazado y composición de las capas de pavimentos, San José de Cúcuta 1993.

LIZCANO BUENO, Héctor Francisco. Módulo de fundamentos prácticos de topografía general para estudiantes de Obras Civiles. Trabajo de Grado (Licenciado en Educación Básica). Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad.

Educación, Artes y Humanidades. Plan de Estudios de Licenciatura de Educación Básica. San José de Cúcuta 1997.

### 2.2 Marco Teórico

**Levantamientos.** Es el conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación en un plano. La mayor parte de los levantamientos, tienen por objeto el cálculo de superficies y volúmenes, y la representación de las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos, por lo cual estos trabajos también se consideran dentro de la topografía. Esta disciplina se ha definido tradicionalmente como la ciencia. El arte y la tecnología de encontrar o determinar las posiciones relativas de puntos situados por encima de la superficie de la tierra, sobre dicha superficie y bajo de ella. Sin embargo, en un sentido más general. La topografía se puede considerar como disciplina que comprende todos los métodos para medir, procesar y difundir la información cerca de la tierra y nuestro medio ambiente.

#### **Clases de levantamientos**

**Topográficos.** Por abarcar superficies reducidas se realizan despreciando la curvatura de la tierra sin error apreciable.

**Geodésicos.** Son levantamientos en grandes extensiones y se considera la curvatura terrestre

Los levantamientos topográficos son los más comunes y los que más interesan, los geodésicos son de motivo especial al cual se dedica la Geodesia.

### **Tipos de levantamientos topográficos**

De terrenos en general. Marcan linderos o los localizan, miden y dividen superficies, ubican terrenos en planos generales ligando con levantamientos anteriores, o proyectos obras y construcciones.

**De vías de comunicación.** Estudia y construye caminos, ferrocarriles, canales, líneas de transmisión, etc.

**De minas.** Fija y controla la posición de trabajos subterráneos y los relaciona con otros superficiales.

**Levantamientos catastrales.** Se hacen en ciudades, zonas urbanas y municipios, para fijare linderos o estudiar las obras urbanas.

**Levantamientos aéreos.** Se hacen por fotografía, generalmente desde aviones y se usan como auxiliares muy valiosos de todas las otras clases de levantamientos.

**Precisión.** Hay imperfecciones en los aparatos y en el manejo de los mismos, por tanto, ninguna medida es exacta en topografía y es por eso que la naturaleza y magnitud de los errores deben ser comprendidas para obtener buenos resultados. Las equivocaciones son producidas por falta de cuidado, distracción o falta de conocimiento. En la precisión de las medidas deben hacerse tan aproximadas como sea necesario.

**Comprobaciones.** Siempre se debe comprobar las medidas y los cálculos ejecutados, estos descubren errores y equivocaciones y determinan el grado de precisión obtenida.

**Notas de Campo.** Siempre deben tomarse en libretas especiales de registro, y con toda claridad para no tener que pasarlas posteriormente, es decir, se toman en limpio; deben incluirse la mayor cantidad de datos complementarios posibles para evitar malas interpretaciones ya que es muy común que los dibujos los hagan diferentes personas encargadas del trabajo de campo.

### **Empleo de la cinta en medidas de distancias**

**Terreno horizontal.** Se va poniendo la cinta paralela al terreno, al aire, y se marcan los tramos clavando estacas o "fichas", o pintando cruces. Al medir con logómetro es preferible que este no toque el terreno, pues los cambios de temperatura al arrastrarlo, o al contacto simple, influyen sensiblemente en las medidas.

Las cintas de acero con una tensión de aproximadamente 4Kg por cada 20m de longitud, dan la medida marcada, esta tensión se mide con Dinamómetro en medidas de precisión, y las cintas deben compararse con la medida patrón. Para trabajos ordinarios con cintas de 20 a 30 m, después de haber experimentado la fuerza necesaria para templar con 4 o 5Kg no es necesario el uso constante del Dinamómetro.

**Terreno inclinado.** En terrenos irregulares siempre se mide en tramos horizontales para evitar el exceso de datos de inclinaciones de la cinta en cada tramo.

**Superficies.** La superficie dentro del Perímetro levantado se obtiene sumando o restando a la del Polígono, la superficie bajo las curvas o puntos fuera del Polígono, la que a su vez se puede calcular: calculando por separado la superficie de cada trapecio o triángulo irregular que se forme, o tomando normales a intervalos iguales para formar trapecios y triángulos de alturas iguales.

## **Direcciones de las líneas y angula horizontales**

**La dirección de una línea se puede definir por el Rumbo o por su Azimut.** Ambos pueden ser magnéticos o astronómicos. Los datos astronómicos se consideran invariables, y también se les llama verdaderos.

**Rumbo.** El rumbo de una línea es el ángulo horizontal agudo ( $<90^\circ$ ) que forma con un meridiano de referencia, generalmente se toma como tal una línea Norte- Sur que puede estar definida por el N geográfico o el N magnético (si no se dispone de información sobre ninguno de los dos se suele trabajar con un meridiano, o línea de Norte arbitraria).

Como se observa en la figura, los rumbos se miden desde el Norte (línea ON) o desde el Sur (línea OS), en el sentido de las manecillas del reloj si la línea a la que se le desea conocer el rumbo se encuentra sobre el cuadrante NOE o el SOW; o en el sentido contrario si corresponde al cuadrante NOW o al SOE. Como el ángulo que se mide en los rumbos es menor que  $90^\circ$  debe especificarse a qué cuadrante corresponde cada rumbo.

### **Rumbo inverso.**

**Es el que tiene en sentido opuesto, o sea el de BA.**

**AZIMUT.** El azimut de una línea es el ángulo horizontal medido en el sentido de las manecillas del reloj a partir de un meridiano de referencia. Lo más usual es medir el azimut desde el Norte (sea verdadero, magnético o arbitrario), pero a veces se usa el Sur como referencia.

Los azimuts varían desde  $0^\circ$  hasta  $360^\circ$  y no se requiere indicar el cuadrante que ocupa la línea observada.

### **Declinación magnética.**

En un punto de la Tierra es el ángulo comprendido entre el norte magnético local y el norte verdadero (o norte geográfico). En otras palabras, es la diferencia entre el norte geográfico y el indicado por una brújula (el denominado también norte magnético).

Por convención, a la declinación se le considera de valor positivo si el norte magnético se encuentra al este del norte verdadero, y negativa si se ubica al oeste.

### **Teodolito**

El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

### **Indicaciones para centrar el teodolito**

Colóquese el aparato cerca del puente, con las patas abiertas y la altura que acomode. Haciendo caso omiso del punto, muévase las patas, que el plato quede aproximadamente nivelado. En terreno inclinado pueden alargarse o acotarse una o dos patas para lograr esto o levantar dos patas, para que, apoyado en una, pueda fácilmente colocar como convenga. Levántese el aparato completo, sin cambiar la posición relativa de las patas y del plato.

- Colóquese nuevamente en el suelo, procurando ahora sí, que la plomada quede casi sobre el punto, más o menos a 2 o 3 cm. Después puede acercarse más aún la plomada, hasta 1 o 2 cm del punto, moviendo las patas o, alargándolas y acortándolas ligeramente según convenga.
- Si es necesario, pueden moverse una o más patas en arco de círculo para nivelar a ojo el plato, sin que este movimiento afecte prácticamente la posición de la plomada.

- Encájense con firmeza en el terreno, para asegurar la permanencia del aparato en su posición, pero cuidando que la plomada quede finalmente como estaba, a 1 o 2 cm del punto y, el plato casi a nivel.
- Ahora ya puede sentarse la punta de la plomada exactamente sobre el punto, aflojando dos tornillos niveladores adyacentes, para que la cabeza niveladora pueda desplazarse horizontalmente. Este movimiento horizontal tiene aproximadamente 2 cm de juego. Una vez centrado el aparato, se aprietan nuevamente los tornillos niveladores y se procede a nivelarlo cuidadosamente. Los niveles son de frasco tubular, generalmente. Su sensibilidad depende del radio de curvatura del frasco.

### **Tránsito**

El "tránsito", es el aparato universal para la Topografía, debido a la gran variedad de usos que se le dan. Puede usarse para medir y trazar ángulos horizontales y direcciones, ángulos verticales, y diferencias en elevación; para la prolongación de líneas; y para determinación de distancias. Aunque debido a la variedad de fabricantes de tránsitos éstos difieren algo en cuanto a sus detalles de construcción, en lo que respecta a sus características esenciales son sumamente parecidos.

**Un tránsito para ingenieros.** Completo, que es el tipo más común. Consiste de un disco superior o disco de vernier, al cual está unido un armazón con dos patas en forma de "A" que soporta el anteojo; y de un disco inferior al cual está fijo un círculo graduado o limbo horizontal. Los discos superior e inferior están sujetos a ejes interior y exterior, respectivamente, concéntricos, y los dos coincidiendo con el centro geométrico de círculo graduado.

**El anteojo.** El anteojo o telescopio puede girar totalmente en su eje, hasta quedar invertido. En el interior del tubo del anteojo, está el sistema óptico que le da el poder amplificador, el cual,

según los diversos aparatos, varía entre 18 y 30 diámetros, generalmente. Como parte muy importante del anteojo está la retícula de hilos, que sirve para precisar la visual que se dirige y puede estar hecha con hilos pegados a un anillo metálico citado. Este anillo es de diámetro ligeramente menor que el del tubo, para permitir que se mueva dentro de él y se fija al tubo mediante 4 tornillos, generalmente; esto permite el poder acomodar la retícula en su posición correcta.

La retícula de los tránsitos consta de un hilo vertical y, el horizontal de en medio, son los hilos principales. La línea imaginaria, definida por el punto donde se cruzan los hilos principales y el centro del ocular, es la visual principal con que se trabaja y se le denomina línea de colimación. Los otros dos hilos horizontales sirven para la determinación indirecta de distancias, lo cual se verá más adelante; se les llama "hilos de estadía".

Lo primero que debe hacerse al utilizar el anteojo, es enfocar con toda claridad los hilos de la retícula, moviendo el ocular, para acercarlo o alejarlo, ajustándolo a la agudeza visual del operador. Después, ya se pueden enfocar los objetos que se ven a las diversas distancias, mediante el tornillo de enfoque correspondiente, que queda encima o a un lado del anteojo.

También puede utilizarse en posición directa, es decir cuando queda apuntado viendo en la dirección de la marca del Norte de la caja de la brújula, en esta posición, el nivel del anteojo queda abajo en la mayoría de los aparatos y, también puede usarse en posición inversa, que es la contraria. El giro que se le da al anteojo para pasar de una posición a otra, es lo que se llama vuelta de campana.

La lectura de ángulos horizontales y verticales, sobre los círculos graduados, se hace con vernier, para aumentar la aproximación que tienen las graduaciones. Para los ángulos horizontales, los aparatos en su mayoría tienen dos vernieres, colocados a  $180^\circ$  uno del otro. En

medidas que requieren buena precisión, deben aplicarse ciertos sistemas de medición de ángulos, para prevenir posibles errores de construcción de los aparatos, desajustes, defectos en las graduaciones y, excentricidades de los vernieres o de los ejes.

Características que deben cumplir un tránsito y ajustes que se le hacen los ajustes deben hacerse precisamente en orden para no interrumpir la secuencia del procedimiento.

- Las directrices de los niveles del limbo horizontal, deben ser perpendiculares al eje vertical o Acimutal. Se revisa y corrige cada nivel por el procedimiento de doble posición. Se nivela, se gira  $180^\circ$  y, si la burbuja se desplaza, lo que se separa del centro es el doble del error. Se corrige moviendo la burbuja, la mitad con los tornillos niveladores. La operación se repite hasta lograr el ajuste, es decir, que no se salga la burbuja del centro, al girarlo  $180^\circ$ .
- Los hilos de la retícula deben ser perpendiculares a los ejes respectivos. Por construcción, los hilos deben ser perpendiculares entre sí, pero conviene rectificarlo cuando la retícula es de hilos (no es necesario esto, cuando son líneas grabadas en cristal).
- Se comprueba enfocando un punto fijo, coincidiendo en el extremo de uno de los hilos de la retícula: se aprietan los movimientos y se gira lentamente el aparato con uno de los tornillos de movimiento tangencial. El punto debe verse coincidiendo con el hilo, hasta el otro extremo.
- Si el punto se separa del hilo, deberá enderezarse la retícula, aflojando los tornillos que se sujetan al tubo, moviéndola y apretándolos nuevamente. Puede hacerse esto con uno o con los hilos, vertical y horizontal.
- No debe existir error de paralaje en el anteojo, lo cual se descubre observando si un objeto enfocado, cambia de posición con respecto a la retícula, al moverse el observador en el

campo del ocular. Se corrige ajustando el enfoque de la retícula y del objetivo, que es lo que produce el efecto óptico. Esto no es realmente desajuste del aparato.

- La línea de colimación debe ser perpendicular al eje horizontal o de altura.

### **Levantamientos especializados**

Son los levantamientos cuyo objetivo tienen que ver con la Topografía y la Cartografía, las cuales describen las áreas importantes, para luego clasificarlas.

1. Levantamiento de control. Líneas de señalamientos horizontales y verticales que sirven como marco de referencia para otros levantamientos.
2. Levantamiento topográfico. Determina la ubicación de características o accidentes naturales y artificiales, así como las elevaciones usadas en la elaboración de mapas.
3. Levantamiento catastral de terreno.
  - a. Lindero: normalmente se trata de levantamientos cerrados, ejecutados con el objeto de fijar límites de propiedad y vértices. El término catastral se aplica generalmente a levantamientos de terrenos estatales. Existen dos categorías importantes: levantamientos originales, los cuales determinan nuevos vértices de secciones en áreas no levantadas, como las que existen en Alaska y en varios estados del occidente de Estados Unidos; levantamiento de retraso, utilizados cuando se desea recuperar líneas limítrofes que ya se había fijado anteriormente.
  - b. Levantamiento hidrográfico: define de línea de playa y las profundidades de lagos, corrientes, océanos, represas y otros cuerpos de agua. Los levantamientos marinos están asociados con industrias portuarias y de fuera de la costa, así como con el ambiente marino, incluyendo investigaciones y mediciones marinas, hechas por personal de navegación.

- c. Levantamientos de rutas: se efectúa para planear, diseñar y construir carreteras, ferrocarriles, líneas de tuberías y otros proyectos lineales. Estos normalmente comienzan en un punto de control y pasan progresivamente a otro de la manera más directa posible, permitida por las condiciones del terreno.
- d. Levantamientos de construcción: determinan la línea, la pendiente, las elevaciones de control y las posiciones horizontales, las dimensiones y las Configuraciones de construcción. También proporcionan datos elementales para calcular los pagos del contratista.
- e. Levantamiento solar: determina los límites de las propiedades, los derechos de acceso solar y, la ubicación de obstrucciones y colectores de acuerdo con los ángulos solares; además, cumple con otros requisitos de comités zonales y de compañías de seguros.
- f. Levantamiento industrial: también llamado de alineamiento óptico, son procedimientos para realizar mediciones extremadamente precisas, en proceso de mano facturas donde se requieren pequeñas tolerancias.
- g. Levantamiento terrestre, aéreo y por satélite: es la más amplia clasificación usada en algunas ocasiones. Los levantamientos terrestres utilizan medidas realizadas con equipo terrestre, como cinta de medición, instrumentos electrónicos para la medición de distancias (IEMD), niveles y teodolitos e instrumentos de medición total. Los levantamientos aéreos pueden lograrse, ya sea utilizando la Fotogrametría o a través de detección remota. La Fotogrametría usa cámaras que se montan en aviones, en tanto que el sistema de detección remota emplea cámaras y otros tipos de sensores, que puedan trasportarse tanto en avión como en satélites. Los levantamientos más aéreos se han usado en todos los tipos de Topografía especializada nombrados, a excepción del sistema de alineación óptica y, en esta área se usan con frecuencia fotografías terrestres (con base en el terreno). Los levantamientos por satélite

incluyen la determinación de sitios en el terreno usando receptores GPS o, de imágenes por satélites, para el mapeo y observación de grandes regiones de la superficie de la tierra.

**Teoría de la medición.** La medición de distancias de un punto a otro, es una parte fundamental de un levantamiento. Con el moderno equipo hoy existente, se puede leer en la pantalla de un instrumento electrónico para medir distancias (EDM) y ver correctamente la distancia exacta, pero en vista de que estos aparatos son muy costosos y no siempre se dispone de ellos, se estudiaría el método de distancias, utilizando una cinta convencional de acero y, clavos.

El equipo para medición de distancias que se utiliza hoy en día comprende, cintas de acero, instrumentos de microondas e instrumentos electroópticos, que se utilizan en el sistema de medición a base de ondas de luz; también tablas taquimétricas, así como instrumentos calibrados con el método de estadía.

El proceso de efectuar mediciones, así como de realizar los cálculos subsecuentes, son tareas fundamentales de los topógrafos. El proceso necesita una combinación de habilidad humana y equipo adecuado, aplicados ambos con buen juicio. Sin embargo, no importa con cuánto cuidado se hagan, las mediciones nunca son exactas y siempre tendrán errores.

Los topógrafos también deben ser capaces de evaluar las magnitudes de los errores en sus mediciones, de modo que pueda considerarlos en sus cálculos o bien, en caso de ser necesario, efectuar nuevas mediciones. Se utiliza actualmente el diseño de programas para mediciones, comparable a los demás diseños usados en ingeniería.

### **2.3 Marco conceptual.**

**Altimetría.** La altimetría es la parte de la topografía que engloba todas las operaciones encaminadas a determinar las posiciones de los puntos en la dirección vertical, respecto a un plano

de comparación, es decir a la coordenada Z que no se utiliza en planimetría. Tiene en cuenta las diferencias de nivel existente entre los distintos puntos de terreno para la elaboración de un plano topográfico propiamente dicho, es necesario conocer estas dos partes de la topografía y así puede determinar la posición de la elevación de cada punto.

**Topografía.** La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales. Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de tarado para áreas mayores. De manera muy simple, puede decirse que para un topógrafo la Tierra es plana (geométricamente). El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación en un plano es lo que se llama comúnmente “levantamiento”.

**Distanciamiento.** Hace medición electrónica de distancias, las cuales se determinan con base al tiempo que se requiere la energía radiante electromagnéticamente para viajar de un extremo a otro. De una línea y regresar al primero. Este aparato permite hacer dimensiones para la planimetría y altimetría.

**Escuadra de agrimensor.** Consta de un cilindro de bronce de unos 7 cm de alto por 7 cm de diámetro, con ranuras a 90° y 45° para el trazado de alineamientos con ángulos de 90° y 45° entre sí. El cilindro se apoya sobre un bastón de madera que termina en forma de punta.

**Estación total.** Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

**Geodesia.** Trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la tierra, global y parcial, con sus formas naturales y parciales.

**GPS.** (Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global). En síntesis, podemos definir el GPS como un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) que nos permite fijar a escala mundial la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave. La precisión del GPS puede llegar a determinar los puntos de posición con errores mínimos de cms (GPS diferencia), aunque en la práctica hablemos de metros.

**Jalones.** Son tubos de metal y tiene una punta de acero que se clava en el terreno para determinar puntos fijos. Algunos se encuentran pintados (los de acero) o conformados (los de fibra de vidrio) con franjas alternadas generalmente de color rojo y blanco de 25 cm de longitud para que el observador pueda tener mayor Visibilidad del objetivo. Los colores obedecen a una mejor visualización en el terreno y el ancho de las franjas se usaba para medir en forma aproximada mediante estadimétrica. Los jalones se utilizan para marcar puntos fijos en el levantamiento de planos topográficos para trazar alineaciones, para determinar las bases y para marcar puntos particulares sobre el terreno. Normalmente, son un medio auxiliar al teodolito, la brújula, el sextante u otros instrumentos de medición electrónicos como la estación total.

**Nivel de mano (nivel Locke).** Es un pequeño nivel teórico, sujeto a un ocular de unos 12 cm de longitud, a través del cual se pueden observar simultáneamente el reflejo de la imagen de la burbuja del nivel y la señal que se esté colimando.

**Nivel Abney.** Consta de un nivel teórico de doble curvatura sujeto a un nonio, el cual puede girar alrededor del centro de un semicírculo graduado [C] fijo al ocular. Al igual que el nivel Locke, la imagen de la burbuja del nivel teórico se refleja mediante un prisma sobre el campo

visual del ocular. Con el nivel Abney se pueden determinar desniveles, horizontalizar la cinta, medir ángulos verticales y pendientes, calcular alturas y lanzar visuales con una pendiente dada.

**Piquetes.** Son generalmente de unos 25 a 35 cm de longitud, están hechos de varillade acero y provisto en un extremo de punta y en el otro de una argolla que les sirvede cabeza.

**Planimetría.** Es aquella rama de la Topografía que se ocupa de la representación de la superficie sobre un plano. Así es que la misma centra su estudio en el conjunto de métodos y procedimientos que tenderán a conseguir la representación a escalade todos aquellos detalles interesantes del terreno en cuestión sobre una superficieplana, exceptuando su relieve y representándose en una proyección horizontal.

**Planímetro.** El planímetro es un aparato de medición para el cálculo de áreas irregulares. Este método se obtiene en la teoría integrales de línea o de recorrido

**Taquimetría.** Es un método de medición rápida de no mucha precisión. Se utiliza para el levantamiento de detalles donde es difícil el manejo de cinta métrica.

**Teodolito.** El teodolito es un instrumento utilizado en la mayoría de las operaciones que se realizan en los trabajos topográficos. Directa o indirectamente, con el teodolito se pueden medir ángulos horizontales, ángulos verticales, distancias y desniveles. Los teodolitos difieren entre sí en cuanto a los sistemas y métodos de lectura. Existen teodolitos con sistemas de lectura sobre vernier y nonios de visual directa, microscopios lectores de escala, micrómetros ópticos, sistemas de lectura de coincidencia.

## **2.4 Marco contextual.**

La pasantía se realizará en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el Laboratorio de Topografía, ubicado en la parte posterior del edificio de Aulas Generales.

Se les brinda asistencia técnica a los estudiantes de Ingeniería Civil, Tecnología de Obras Civiles, Ingeniería de Minas, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecánica, lo cual son aproximadamente quinientos alumnos por semana quienes hacen uso del laboratorio semanalmente en el transcurso de su carrera.

## **2.5 Marco legal.**

El Consejo Superior Universitario de la U.F.P.S, estableció el Estatuto estudiantil el día 26 de agosto de 1996, mediante el acuerdo N.º 065, donde el artículo 140, define las diferentes opciones que tiene el estudiante para realizar su trabajo de grado, que contempla posibles proyectos, como los trabajos de investigación y sistematizaron del conocimiento o proyectos de extensión como las pasantías, trabajo dirigidos y reglamentado por el acuerdo 069 del 5 de septiembre de 1997, Inciso F de este acuerdo.

Inciso F: Pasantía: rotación o permanencia del estudiante en una comunidad o institución, en la cual, bajo la dirección de un profesional experto en el área de trabajo, realiza actividades propias de la profesión, adquiriendo destreza y aprendizaje que complementan su formación.

### **3. Diseño metodológico**

#### **3.1 Tipo de investigación.**

En el proyecto a desarrollar, se aplicará una investigación descriptiva, ya que se basa principalmente en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Se utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

El trabajo se desarrollará dentro de un contexto descriptivo, recolectando y analizando la información para su posterior tratamiento y aplicación.

#### **3.2 Población y muestra.**

El laboratorio de Topografía es utilizado por aproximadamente quinientos (500) estudiantes de Ingeniería Civil, Tecnología de Obras Civiles, Ingeniería de Minas, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Ambiental, quienes utilizan los equipos para sus respectivas prácticas de Topografía y levantamientos de lotes realizados en los predios de la Universidad Francisco de Paula Santander y, por fuera de la universidad, para los trabajos comunitarios.

Para llevar a cabo las asesorías técnicas en las prácticas, se realizarán grupos en promedio de 20 estudiantes por materia de las 11 materias que están correlacionadas con la topografía cada quince días intercaladamente para poder hacer el uso respectivo de las herramientas y equipos necesarios para dichas prácticas. Además, en cada clase, desde que el docente encargado de la materia los solicite o el alumno necesite comprender un tema, se asesora personalmente, tanto en horas de clase como en horario de atención del laboratorio.

### **3.3 Instrumentos para la recolección de información.**

Para la recopilación de información, se utilizarán formatos de captura de los diferentes datos obtenidos, ya sea en el terreno objeto de estudio o, en el Laboratorio de Topografía.

**Información Primaria.** Es la investigación obtenida directamente del Laboratorio, además de la información referente a la base de datos que posee esta entidad, la cual, sirve de base para recolectar lo faltante.

**Información Secundaria.** Es toda aquella información suministrada por el jefe del Laboratorio Edwin Alexander Rojas Ramírez y el director del proyecto el ingeniero civil Gerson Limas Ramírez; así como de las asesorías, bibliografía especializada y normas.

### **3.4 Presentación de resultados.**

La presentación del análisis y resultado se hará en formatos de laboratorios y fotografías.

#### 4. Contenido del proyecto

**4.1 Brindar apoyo a los docentes relacionados con el área de topografía, en el recibimiento de cada estudiante para la entrega de equipos y herramientas de trabajo de campo, en la inducción sobre el uso, manejo y cuidados de los mismos; asesorar las inquietudes que presenten los estudiantes.**

LEVANTAMIENTO POR NIVELACIÓN SIMPLE	
FECHA	2/03/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Francisco Granados
MATERIA	Topografía 2
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, nivel de precisión, mira, cinta métrica Porra, estacas
<p>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</p> <p>En compañía del docente y los estudiantes me dirigí hacia el punto elegido para realizar la práctica, guiándolos en el armado del equipo, la toma de lecturas y la toma de datos ya que era su primera salida a campo y relación con los equipos y se les dificultaba realizar solos la práctica. A su vez realizando la cartera de campo en la cual se tomaron 12 puntos; una vista atrás y 11 vistas intermedias. Teniendo presente en las indicaciones dadas por el docente.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

*Cuadro 1. Formato #1, nivelación simple. Fuente: Elaboración propia.*

INDUCCION SOBRE LOS EQUIPOS TOPOGRAFICOS	
FECHA	3/03/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Jair Porras
MATERIA	topografía
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, nivel de precisión, teodolito mecánico y electrónico, mira, cinta métrica Porra, estacas
<p>DESCRIPCION DE LA INDUCCION:</p> <p>Haciendo acompañamiento al docente, me presente ante los estudiantes, dándoles a conocer mi nombre, nivel académico y mi función en el laboratorio; se les dio a conocer los equipos a utilizar durante el semestre y con ello las pautas para el debido uso y manipulación de los mismos, así como las consecuencias por el mal manejo de los mismos.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

*Cuadro 2. Formato #2, Inducción equipos. Fuente: Elaboración propia.*

METODO DE CINTA Y JALON	
FECHA	7/03/2023 --- 21/03/2023
CARRERA	Ingeniería Ambiental Y Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Francisco Suarez y Jair Porras
MATERIA	Cartografía y topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, nivel de precisión, teodolito mecánico y electrónico, mira, cinta métrica Porra, estacas
<p><b>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</b></p> <p>Realice acompañamiento a cada docente iniciando con la muestra y explicación de los equipos que se utilizaran en la práctica. Se dividieron los estudiantes en grupos de 4 cada uno. Se tomaron 5 puntos y realizaron lo visto en clases.</p> <p>Tomando en cuenta los métodos explicados por cada docente a sus estudiantes; este método se realizó por medio de semiperímetro, Pitágoras, Aarón y longitud de cuerda, que consiste en tomar distancias entre punto y punto para luego obtener una distancia interna que serán aplicadas por medio de las fórmulas para hallar área y perímetro del lugar.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	

*Cuadro 3. Formato #3, Método cinta y jalón. Fuente: Elaboración propia.*

MANEJO DE DRONES	
FECHA	24/03/2023
CARRERA	Ingeniería Agronómica
PROFESOR	Edwin Rojas
MATERIA	Sistema de información geográfica
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Dron, control del dron, celular alta gama, cable usb

#### DESCRIPCION DE LA PRACTICA:

En compañía del docente y los estudiantes nos dirigimos al estadio de futbol de la universidad en donde el profesor Edwin nos explicó el uso y cuidado del equipo, sus alcances y limitaciones a la hora de sobrevolar un área, toma de datos geográficos en la pantalla del celular, el retorno del equipo en el aire y alturas máximas que puede alcanzar.

#### Evidencia fotográfica



Cuadro 4. Formato #4, Manejo de drones. Fuente: Elaboración propia.

ARMADO Y NIVELACION DEL TEODOLITO MECANICO Y ELECTRONICO	
FECHA	27/03/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Gerson Limas
MATERIA	Topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Teodolito mecánico y electrónico, trípode, estaca, porra
<p>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</p> <p>Realice acompañamiento al docente en la explicación y utilización de los equipos a un grupo de 20 estudiantes para que de la mejor manera se familiarizaran con los equipos, sus usos y la importancia de tenerlo en una correcta nivelación a la hora de tomar datos en campo para la realización de un levantamiento topográfico y el margen de error sea el menor posible.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	

*Cuadro 5. Formato #5, Armado teodolito electrónico y mecánico. Fuente: Elaboración propia.*

METODO CINTA Y JALON	
FECHA	01/04/2023
CARRERA	Tecnología en construcción civil
PROFESOR	Víctor Mutis
MATERIA	Topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	2 jalones, 1 cinta métrica, 4 estacas, 1 porra
<p>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</p> <p>Un grupo de 12 estudiantes se dirigió al laboratorio de topografía para el préstamo de herramientas para realizar la práctica de cinta y jalón; después de suministrarle los elementos me dirigí a ellos en compañía del docente para guiarlos en la toma de datos y la utilización de los mismos. El docente les había explicado el método mediante la teoría de Simpson en lo teórico, lo cual fue nuevo para mí y el asistir a dicha práctica fortaleció más mi conocimiento sobre este método.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	

Cuadro 6. Formato #6, Método cinta y jalón. Fuente: Elaboración propia.

NIVELACION SIMPLE	
FECHA	10/04/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Francisco Suarez
MATERIA	Topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, nivel de precisión, mira, cinta métrica
<p><b>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</b></p> <p>Un grupo de 12 estudiantes del profesor francisco Suarez se dirigieron al laboratorio con el fin de realizar una práctica con el nivel de precisión; se les hizo entrega de los implementos, acompañamiento y asesoría sobre cómo se debe armar el equipo y como se leen los datos en la mira; luego llegó el profesor y fortaleció aún más las explicaciones dadas a los estudiantes.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

*Cuadro 7. Formato #7, Nivelación simple. Fuente: Elaboración propia.*

LEVANTAMIENTO POR NIVELACION COMPUESTA	
FECHA	13//04/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Francisco Granados
MATERIA	Topografía 2
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, nivel de precisión, cinta métrica, mira
<p><b>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</b></p> <p>Realice acompañamiento al docente en la práctica de nivelación compuesta en zona demarcada por él, con un grupo más o menos de 16 estudiantes, supervisé y asesore a dos grupos en el armado y nivelado del equipo al igual que en la toma de datos; se tomaron 5 vistas atrás, 1 intermedia y 4 vistas adelante para un total de 6 puntos, luego pasamos a realizar la cartera junto con el perfil del terreno.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

*Cuadro 8. Formato #8, Nivelación compuesta. Fuente: Elaboración propia.*

LEVANTAMIENTO POR EL METODO DE RADIACION	
FECHA	20/04/2023 ---- 25/04/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Sandra Maldonado
MATERIA	Topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, teodolito mecánico, estacas, porra, cinta métrica
<p><b>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</b></p> <p>Después de realizar la entrega de los equipos y elementos a utilizar para dicha práctica, nos dirigimos detrás del estadio de la universidad para fijar los puntos y tomar los datos, empezamos armando el trípode junto con la nivelación del equipo, luego se colocaron las estacas en puntos fijos se pasó a la toma de distancias y lectura de grados de un punto a otro.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	

*Cuadro 9. Formato #9, Método radiación. Fuente: Elaboración propia.*

SALIDA A CAMPO, LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE UNA VIA	
FECHA	27/04/2023
PROFESOR	Jair Porras
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, estación total, prisma, jalón, estaca, porra
DESCRIPCION DEL LEVANTAMIENTO:	
<p>El ingeniero Jair Porras me solicito para que junto a un topógrafo calificado y con experiencia realizáramos el levantamiento topográfico de una vía en mejoramiento, en la urbanización las Margaritas vía boconó, siendo yo la cadenera (ayudante) del topógrafo; llegamos al lugar y procedí a armar y nivelar la estación en un punto estratégico donde se pudieran tomar la mayor cantidad de puntos posibles. Luego el topógrafo me indico los puntos a tomar los datos en donde debía sostener el prisma para que el pudiera guardar la información que este junto con la estación arrojan en cada uno de los puntos seleccionados. Realizando así el acopio de datos sobre las variaciones y alteraciones del terreno que son la base para la guía en la construcción de dicha carretera.</p>	
Evidencia topográfica	
	

Cuadro 10. Formato #10, Levantamiento topográfico. Fuente: Elaboración propia.

VISION ESTEREOSCOPICA	
FECHA	3-4-5/05/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles e ingeniería civil
PROFESORA	Janeth Díaz
MATERIA	Fotogrametría e interpretaciones
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Estereoscopio (Microscopio de disección), tabla de seis, cuadro de respuestas.
<p><b>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</b></p> <p>La docente Janeth Díaz se dirigió al laboratorio con el fin de buscar acompañamiento y ayuda para realizar la práctica de visión estereoscópica en los salones del edificio fundadores, me puse a disposición de la docente, ella me suministro guías teóricas de apoyo sobre la práctica, yo investigue sobre el método y la forma para realizarla y así poder hablarles con propiedad a los estudiantes sobre el tema. Me pareció un tema muy interesante, fácil y pude acompañar a la docente durante los tres días de práctica que tuvo con los estudiantes, el estereoscopio tiene forma de lentes, pero su visión es muy detallada y la hace parecer en tercera dimensión.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

*Cuadro 11. Formato #11, Visión estereoscópica. Fuente: Elaboración propia.*

POLIGONAL ABIERTA	
FECHA	09--11/05/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Sandra Maldonado
MATERIA	Topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, teodolito electrónico, jalones, cinta métrica, temperas.
<p>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</p> <p>Un grupo de estudiantes de la docente Sandra Maldonado se dirigieron al laboratorio para realizar el préstamo de equipos y herramientas para ejecutar un levantamiento por poligonal abierta en las instalaciones de la universidad; después de hacerle entrega de los implementos nos dirigimos al lugar establecido por la docente, iniciamos armando y nivelando el teodolito electrónico, luego tomamos un norte arbitrario y lo enceramos, marcamos los puntos con temperas a una distancia a ojo entre 15 y 18 metros, luego procedimos a tomar los datos de cada punto demarcado.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

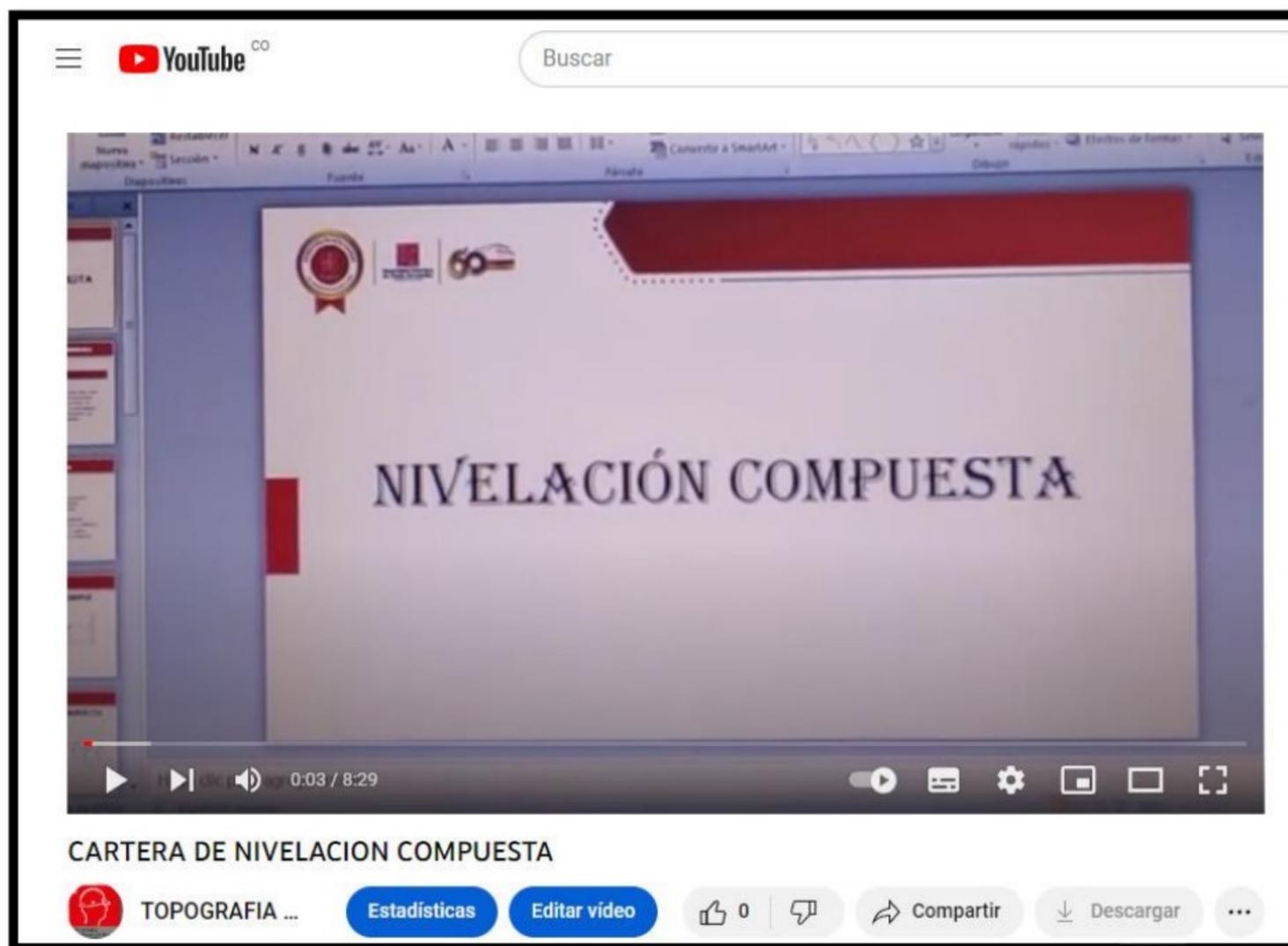
*Cuadro 12. Formato #12, Poligonal abierta. Fuente: Elaboración propia.*

POLIGONAL CERRADA	
FECHA	28/05/2023
CARRERA	Tecnología en obras civiles
PROFESOR	Sandra Maldonado
MATERIA	Topografía 1
ELEMENTOS Y EQUIPOS	Trípode, teodolito mecánico, jalones, cinta métrica, estacas.
<p>DESCRIPCION DE LA PRACTICA:</p> <p>Después de haber realizado la entrega de los equipos y herramientas y recordarles los cuidados y manejo de los mismos al grupo de estudiantes, nos dirigimos juntos al edificio de ingeniería civil, para realizar el levantamiento por poligonal cerrada; inicie recordándoles lo básico del armado del equipo al igual que la lectura de los datos en él; luego ellas procedieron a fijar las estacas formando un pentágono para empezar a tomar las respectivas lecturas y poder realizar la cartera de campo.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

*Cuadro 13. Formato #13, Poligonal cerrada. Fuente: Elaboración propia.*

## 4.2 Elaboración de material de apoyo en el método Nivelación Compuesta para la página oficial de topografía del plan de estudios.

Enlace del video: <https://youtu.be/-ftyA4uWFW8>



*Ilustración 1. Evidencia material de apoyo virtual. Fuente: Elaboración propia.*

### 4.3 Apoyo en la actualización del inventario sobre equipos y herramientas existentes en el laboratorio.

INVENTARIO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFIA	
FECHA	19/05/2023
LUGAR	Laboratorio de topografía
BAJO LA SUPERVISION	Ingenieros Edwin Rojas – Jair Porras encargados del laboratorio
<p>DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO:</p> <p>En compañía de los ingenieros encargados del laboratorio, realizamos el conteo de los implementos y equipos topográficos existentes; así como la observación sobre los que necesitan calibración y mantenimiento y se dieron de baja aquellos que no sirven en su totalidad o están muy viejos. Se hizo la solicitud para la compra de nuevos equipos y herramientas para así poder brindarle a los estudiantes equipos en excelentes condiciones a la hora de realizar sus prácticas de campo para que tengan una gran motivación y un excelente aprendizaje.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> 	

Cuadro 14. Inventario laboratorio de topografía. Fuente: Elaboración propia.

### **Cartera de Nivelación simple**

Se conoce como nivelación al grupo de operaciones por los cuales vamos a determinar las elevaciones de un terreno; el cual consiste en situar el aparato en un punto que nos ofrezca la mejor visibilidad para la toma de la mayor cantidad de puntos.

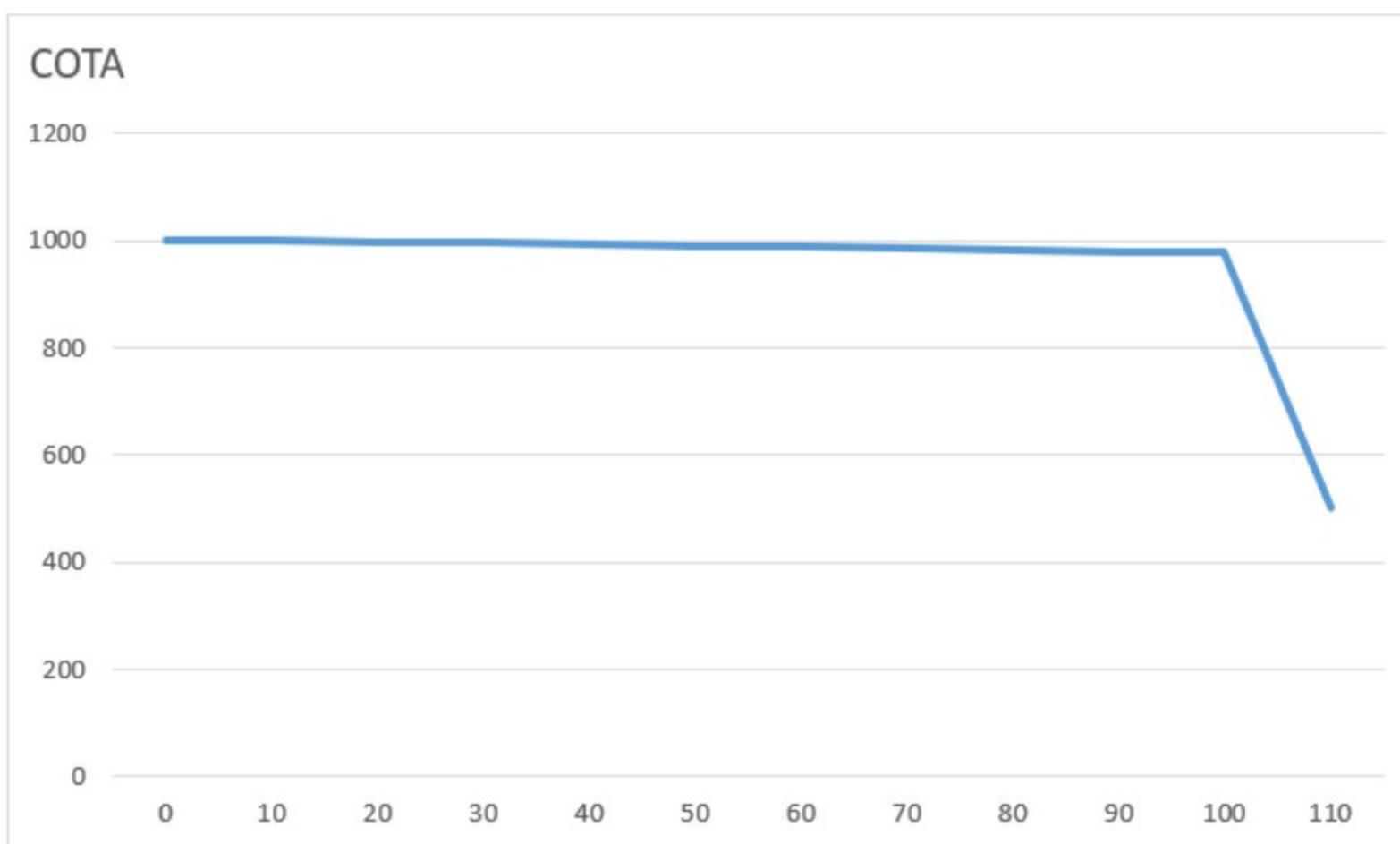
Este método se aplica comúnmente en proyectos viales u obras de drenajes entre otras, el instrumento básico y de fácil manejo para este método es el Nivel de Precisión, pero también se puede utilizar el teodolito.

Luego de tomar todos los datos en campo se pasa a realizar la cartera, en donde los ubicamos y realizamos las operaciones correspondientes para hallar la altura instrumental y las cotas del terreno.

<b>PUNTO</b>	<b>ABCISA</b>	<b>V. ATRÁS</b>	<b>V. INTERMEDIA</b>	<b>ALTURA INSTRUMENTAL</b>	<b>COTA</b>
Bm	0	1,14		1001.14	1000
B	10		1,60		999,54
C	20		1,65		997,89
D	30		1,68		996,21
E	40		2,51		993,7
F	50		2,56		991,14
G	60		2,59		988,55
H	70		2,65		985,9
I	80		2,69		983,21
J	90		2,76		980,45
K	100		2.20		978,25
L	110		1,16		977,09

*Cuadro 15. Formato cartera. Fuente: Elaboración propia.*

## Perfil de terreno



*Ilustración 2. Perfil del terreno. Fuente: Elaboración propia.*

## Cartera de Cinta y Jalón

Este método consiste en una técnica topográfica con cinta, de precisión baja en trabajos de reconocimientos en campo. Las herramientas a utilizar son una cinta métrica, jalones y estacas. Se miden los lados y se toman los ángulos del terreno. Este método se basa en la localización de puntos desconocidos a partir de un punto conocido.

Plasmamos el dibujo de la poligonal con los datos recogidos en campo, luego utilizamos las fórmulas existentes para hallar los ángulos de cada punto, hacer las sumatorias de los mismos y hallar su error angular; también hacemos el despiece de la poligonal en la mayor cantidad de partes para poder hallar el área y el perímetro de la figura.

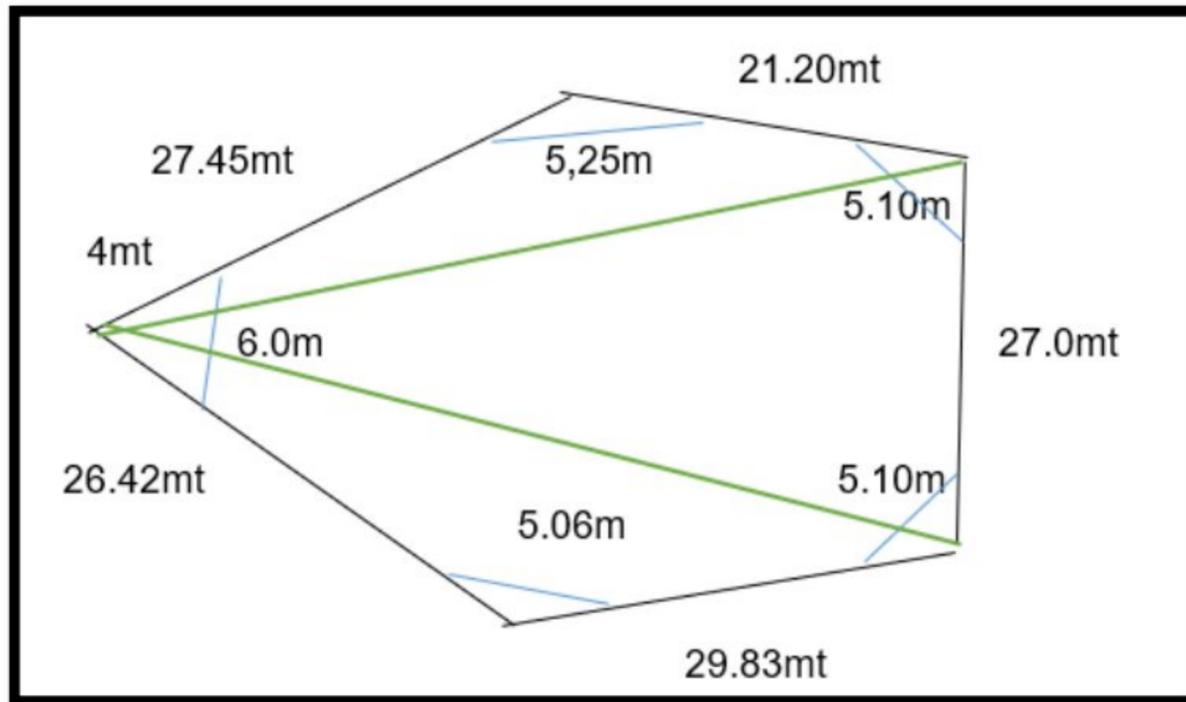


Ilustración 3. Perímetro de la figura. Fuente: Elaboración propia.

Perímetro total= 131.9mt

$$\cos^{-1} = \frac{(4)^2 + (4)^2 - 6^2}{2(4)(4)} = 97^{\circ}10'50.72''$$

$$\cos^{-1} = \frac{(4)^2 + (4)^2 - 5.06^2}{2(4)(4)} = 78^{\circ}28'10.63''$$

$$\cos^{-1} = \frac{(4)^2 + (4)^2 - 5.10^2}{2(4)(4)} = 79^{\circ}12'40.7''$$

$$\cos^{-1} = \frac{(4)^2 + (4)^2 - 5.20^2}{2(4)(4)} = 81^{\circ}4'59.53''$$

$$\cos^{-1} = \frac{(4)^2 + (4)^2 - 5.25^2}{2(4)(4)} = 82^{\circ}1'44.4''$$

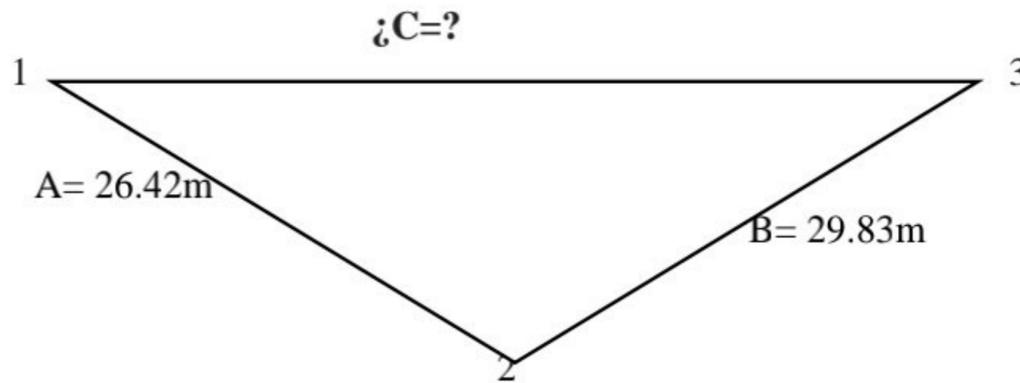
417°58'25.98'' sumatoria de ángulos

- ❖ Corrección angular  $(n-2) \times 180^{\circ}$   
 $(5-2) \times 180 = 540$

$$\diamond \text{ Error} = 540^\circ - 417^\circ 58' 25.98'' = 122^\circ 1' 34.02''$$

❖ Corrección angular

- $97^\circ 10' 50.72'' + 122^\circ 1' 34.02'' = 219^\circ 12' 24.74''$
- $78^\circ 28' 10.63'' + 122^\circ 1' 34.02'' = 200^\circ 29' 44.65''$
- $79^\circ 12' 40.7'' + 122^\circ 1' 34.02'' = 201^\circ 14' 14.72''$
- $81^\circ 4' 59.53'' + 122^\circ 1' 34.02'' = 203^\circ 6' 33.55''$
- $82^\circ 1' 44.4'' + 122^\circ 1' 34.02'' = 204^\circ 3' 18.42''$



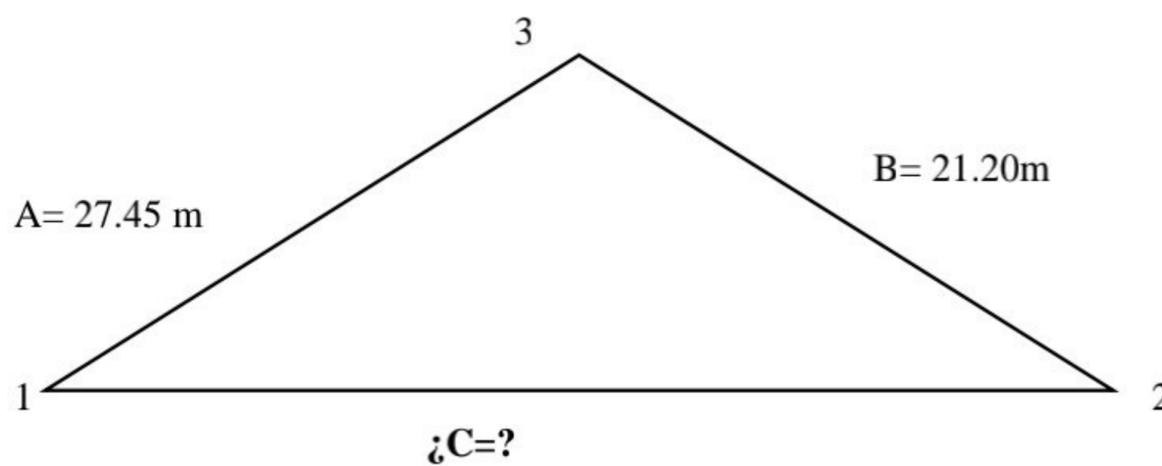
$$C^2 = (26.42)^2 + (29.83)^2 - 2(26.42 \times 29.83) \cos(200^\circ 29' 44.65'')$$

$$C = \sqrt{3064.28} = 55.35m$$

$$P = \frac{26.42 + 29.83 + 55.35}{2} =$$

$$A = \sqrt{55.8} (55.8 - 26.42) (55.5 - 29.83) (55.8 - 55.35)$$

$$A = 138.41 \text{ m}^2$$



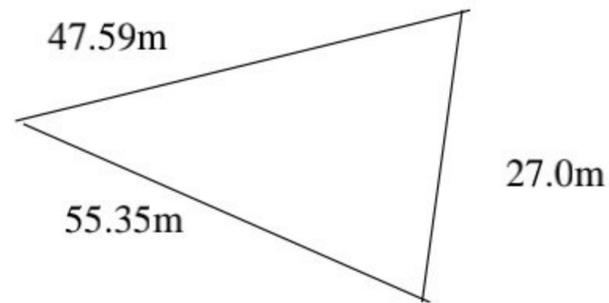
$$C^2 = (27.45)^2 + (21.20)^2 - 2(27.45 \times 21.20) \cos(204^\circ 3' 18.42'')$$

$$C = 47.59 \text{ m}$$

$$P = \frac{27.45 + 21.20 + 47.59}{2} = 48.12$$

$$A = \sqrt{48.12 (48.12 - 27.45) (48.12 - 21.20) (48.12 - 47.59)}$$

$$A = 119.12 \text{ m}^2$$



$$P = \frac{55.35 + 47.59 + 27.0}{2} = 64.97 \text{ m}$$

$$A = \sqrt{64.97 (64.97 - 55.35) (64.97 - 47.59) (64.97 - 27.0)}$$

$$A = 642.22 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total} = 138.41 + 119.12 + 642.22 = 899.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro total} = 55.8 + 48.12 + 64.97 = 168.89 \text{ m}$$

### Cuadro visión binocular estereoscópica

Este ejercicio consiste en observar dos imágenes planas bajo el estereoscopio para obtener una visión en tres dimensiones de los objetos que se visualizan bajo el estereoscopio.

La visión estereoscópica es una capacidad propia del ser humano que le permite apreciar la profundidad (cercanía o lejanía) de los objetos que se observan; el equipo y material a utilizar en este ejercicio es el estereoscopio de bolsillo. Tabla de prueba de zeiss. Estereograma fotográfico y plantilla de respuestas.

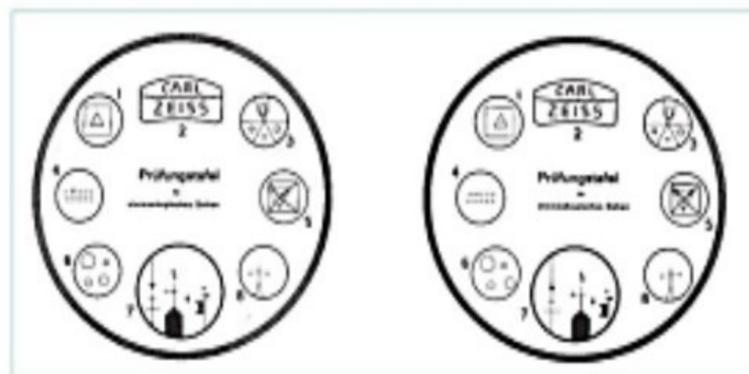


Ilustración 4. Ilustración. Fuente: Laboratorio de topografía UFPS

CIRCULO 1	CIRCULO 3	CIRCULO 4	CIRCULO 5	CIRCULO 6	CIRCULO 7	CIRCULO 8
a	a	a	e	b	f	c
b	b	2	c	c	i	d
c	d	10	b	d	m	b
d	c	5	d	a	k	a
	e	3	a	e	e	
		4			c	
		8			d	
		9			b	
		6			a	
		7				

*Cuadro 16. Tabla de prueba. Fuente: Elaboración propia.*

### **Cartera de nivelación compuesta**

Este método es igual que el levantamiento por Nivelación Simple, solo que aquí tenemos que hacer dobles visuales al mover el equipo en múltiples ocasiones para realizar la visualización del siguiente punto, esto conlleva que al momento de realizar la cartera de trabajo la altura del aparato cambie las veces que se mueva el mismo, obteniendo así datos intermedios entre punto y punto.

Este tipo de levantamiento suele aplicarse en los terrenos bastante montañosos o con desnivel muy profundo que exceden los límites visuales del aparato. El equipo a utilizar es el nivel de precisión o el teodolito.

PUNTOS	ABCISA	VISTA ATRÁS	VISTA INTERME.	VISTA ADELANTE	ALTURA APARATO	COTA
bm	0	1,99			301,99	300
a	10	1,54		1,78	301,75	300,21
b	20	1,27		1,74	301,28	300,01
c	30	1,37		1,32	301,33	299,96
d	40	1,37		1,29	301,41	300,04
e	50		1,23			300,18
f	60		1,20			300,21

*Cuadro 17. Tabla nivelación compuesta. Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 5. Gráfico nivelación compuesta. Fuente: Elaboración propia.*

### **Cartera de Nivelación por Radiación**

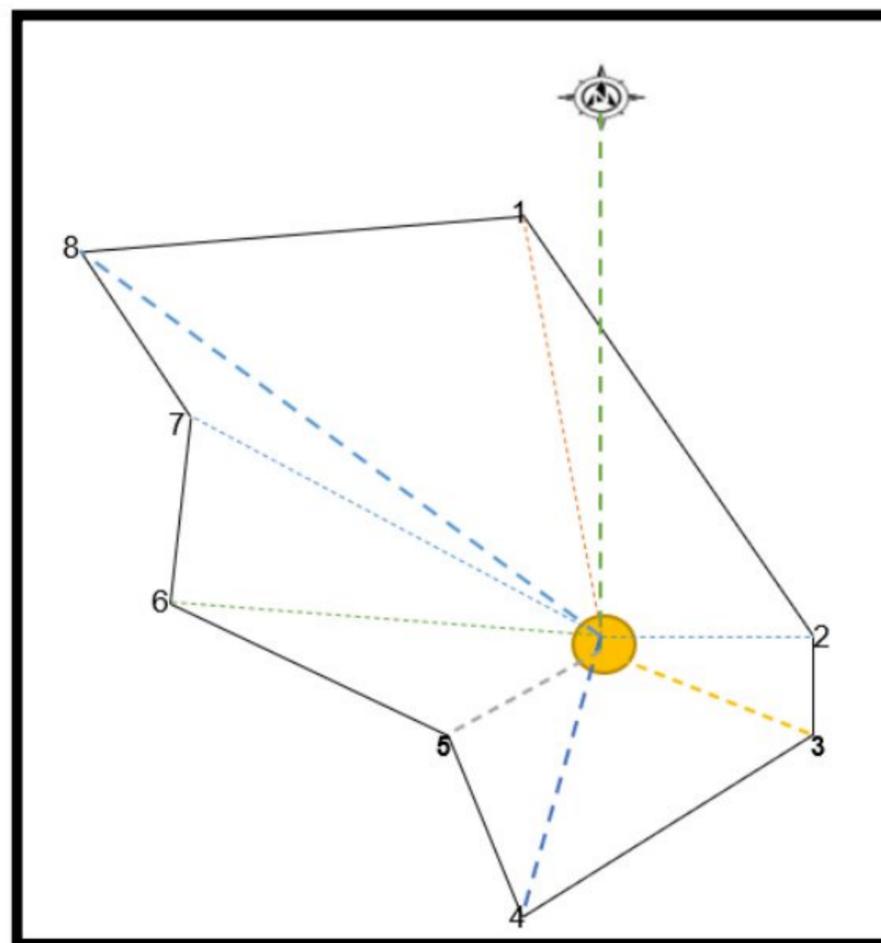
Este levantamiento topográfico consiste en ubicar un punto cero en el centro del área o polígono al cual le vamos a tomar medidas, esto nos permite determinar las coordenadas fijas de la poligonal, observando todos los puntos a partir del punto cero.

Tomamos nota de la altura del instrumento, de los azimut y las distancias para luego poder realizar la cartera de campo y poder determinar la posición planimétrica del polígono.

El equipo a utilizar es el teodolito mecánico o digital, trípode, estacas, porra, cinta métrica y jalones.

PT	DIST	AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS	
		GRAD	MIN	SEG	N---S	E---O	NORTE	ESTE
							100	100
1	24.754	352	1	45	24.515	-3.433	124.515	96.567
2	11.548	112	53	29	-4.492	10.639	95.508	110.639
3	12.738	131	17	38	-8.406	9.570	91.594	109.570
4	21.496	211	7	57	-18.400	-11.114	81.600	88.886
5	11.972	237	17	44	-6.468	-10.074	93.532	89.926
6	20.401	270	37	18	0.221	-20.399	100.221	79.601
7	21.085	291	55	3	7.871	-19.561	107.871	80.439
8	27.686	303	31	52	15.293	-23.079	115.293	76.921

*Ilustración 6. Levantamiento formato radiación. Fuente: Laboratorio de topografía UFPS*



*Ilustración 7. Gráfico método radiación. Fuente: Laboratorio de topografía UFPS*

### **Cartera de poligonal Cerrada**

Este método es uno de los más utilizados en el ámbito topográfico con el fin de realizar ejecuciones de obras y/o elaboración de planos; consiste en trazar una línea iniciando en un punto y terminando en el mismo.

Los equipos y herramientas a utilizar son, el teodolito electrónico, trípode, estacas, porra, jalones, machete entre otros.

La cartera de trabajo de este método es un poco más compleja que las demás ya que debemos hacer una corrección angular partiendo de los ángulos observados, corregir las proyecciones y multiplicar las coordenadas para luego sumarlas individualmente, restarlas y finalmente dividir las en dos para así conocer el área de nuestro polígono cerrado.

PTO	ANGULO OBSERVADO	CORRECCION ANGULAR	ANGULO CORREGIDO	AZIMUT	DISTANCIA
1				188°33'25"	56.06
2	273°26'48"	0°0'6"	273°26'54"	282°0'22"	27.69
3	254°59'18"	0°0'6"	254°54'28"	356°54'46"	47.10
4	269°07'18"	0°0'6"	269°07'24"	188°33'25"	38.06

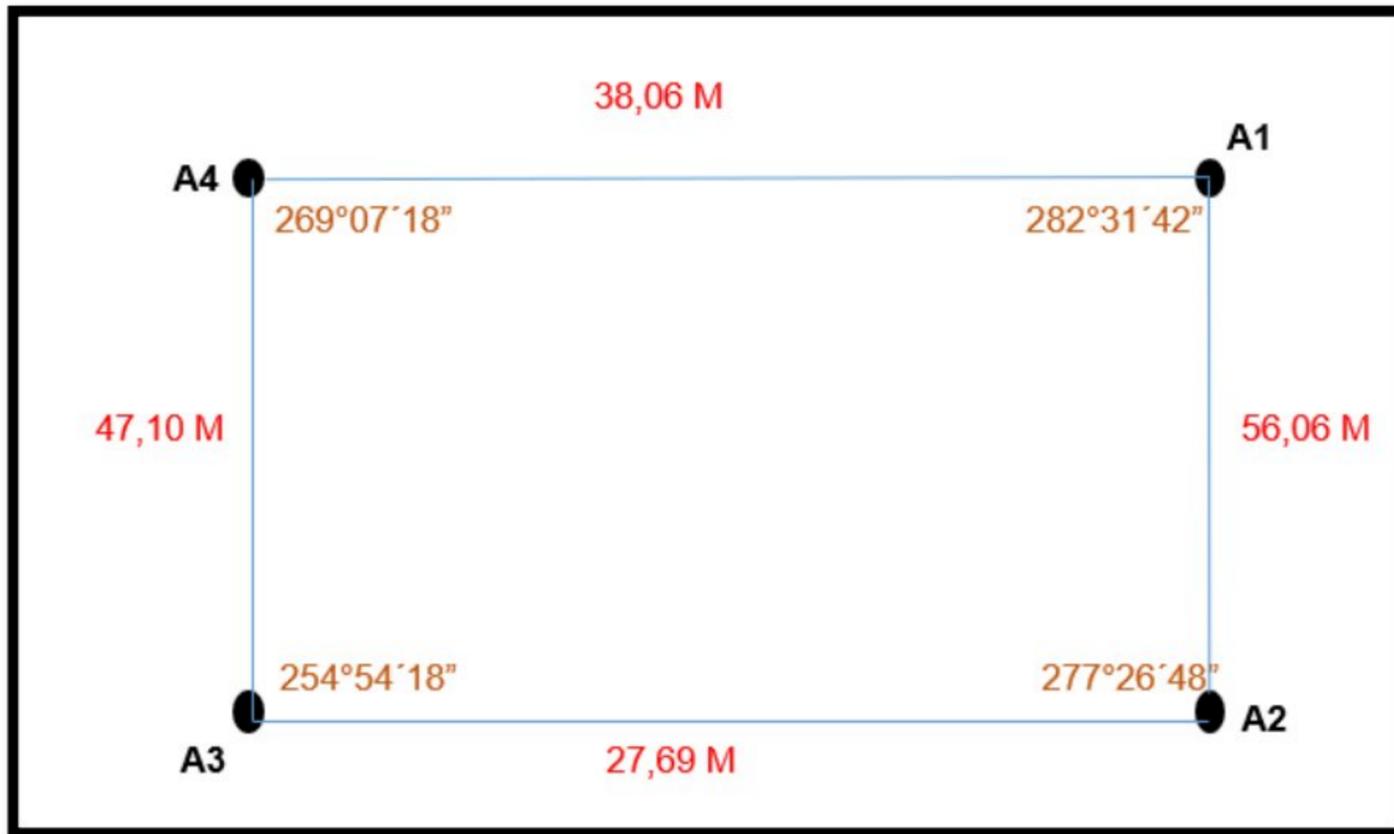
*Cuadro 18. Formato poligonal cerrada #1. Fuente: Elaboración propia.*

	PROYECCIONES				PROYECCIONES CORREGIDAS			
	Norte(+)	Sur(-)	Este(+)	Oeste(-)	Norte(+)	Sur(-)	Este(+)	Oeste(-)
1		55,436		8,342		54,430		8,343
2	5,76			27,084	5,761			27,086
3	47,032			2,538	47,038			2,537
4				37,969	2,630		37,966	

*Cuadro 19. Formato poligonal cerrada #2. Fuente: Elaboración propia.*

	COORDENADAS	
	Norte(+) --- Sur(-)	Este(+) --- Oeste(-)
	500	500
1	445,57	491,657
2	451,331	464,571
3	498,369	462,034
4	500	500

*Cuadro 20. Formato poligonal cerrada #3. Fuente: Elaboración propia*



*Cuadro 21. Gráfico poligonal cerrada. Fuente: Elaboración propia*

### **Cartera de poligonal Abierta**

Este método a diferencia del anterior se inicia trazando una línea en un punto, pero se termina en otro desconocido. Este levantamiento topográfico es muy útil en carreteras, acueductos, alcantarillados entre otros.

Al igual que en la nivelación compuesta cada vez que se mueva el equipo la altura instrumental cambia y la cartera de campo igual ya que debemos sumarle a la cota, la vista (+) para hallar la altura instrumental, para hallar la cota debemos restarle a la altura instrumental nueva, la vista (-) y así se realiza el mismo proceso las veces que el terreno lo requiera.

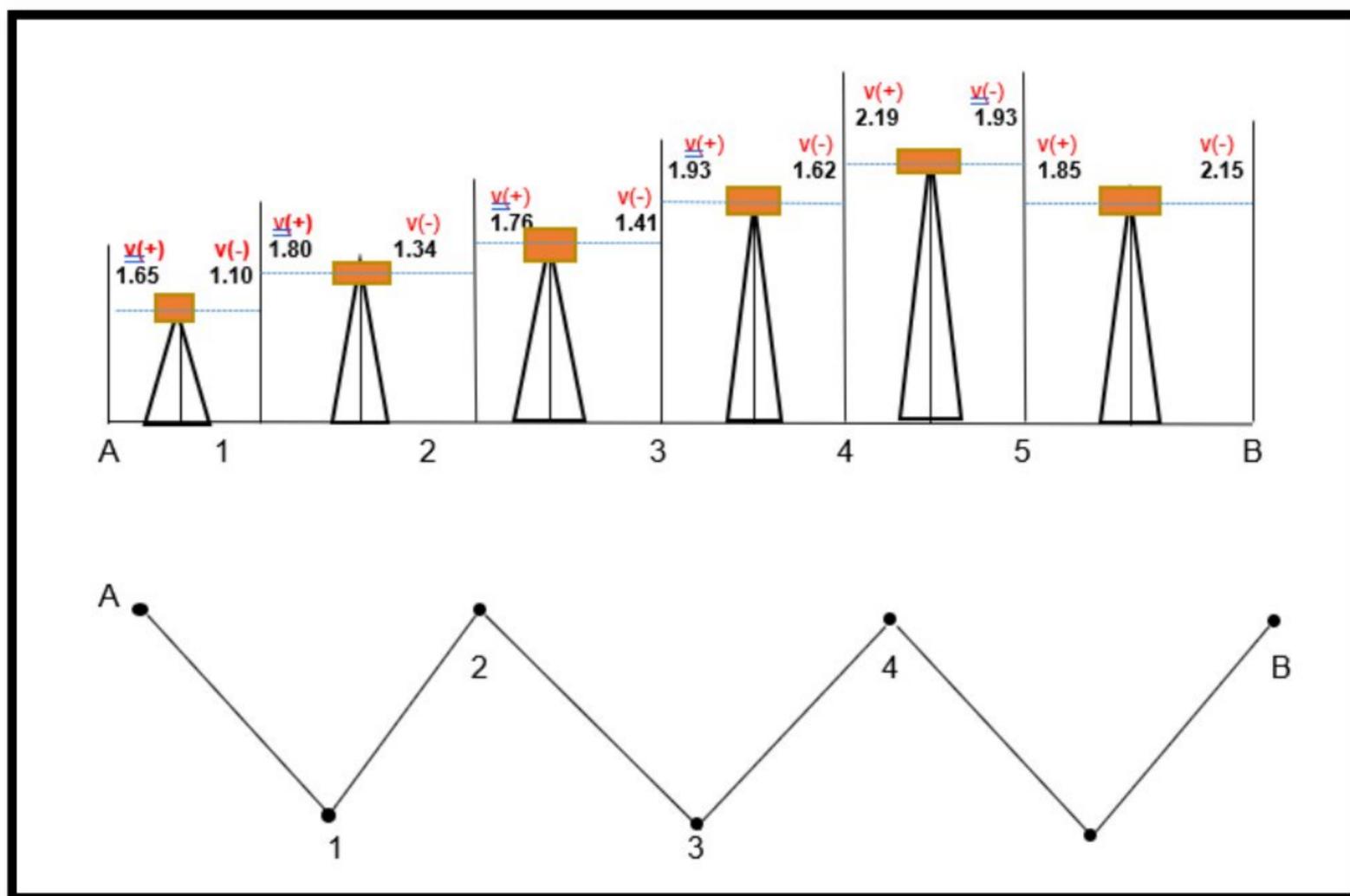


Ilustración 8. Gráfico poligonal abierta. Fuente: Elaboración propia.

PUNTO	V (+)	ALTURA INST.	V (-)	COTA
A	1,65	201,65		200
1			1,10	200,55
c#1	1,80	202,35		200,55
2			1,34	201,01
c#2	1,76	202,77		201,01
3			1,41	201,36
c#3	1,93	203,29		201,36
4			1,62	204,91
c#4	2,19	207,1		204,91
5			1,93	205,17
c#5	1,85	207,02		205,17
B			2,15	204,87

Cuadro 22. Formato poligonal abierta. Fuente: Elaboración propia.

## 5. Conclusiones

Con respecto a las pasantías se puede concluir que:

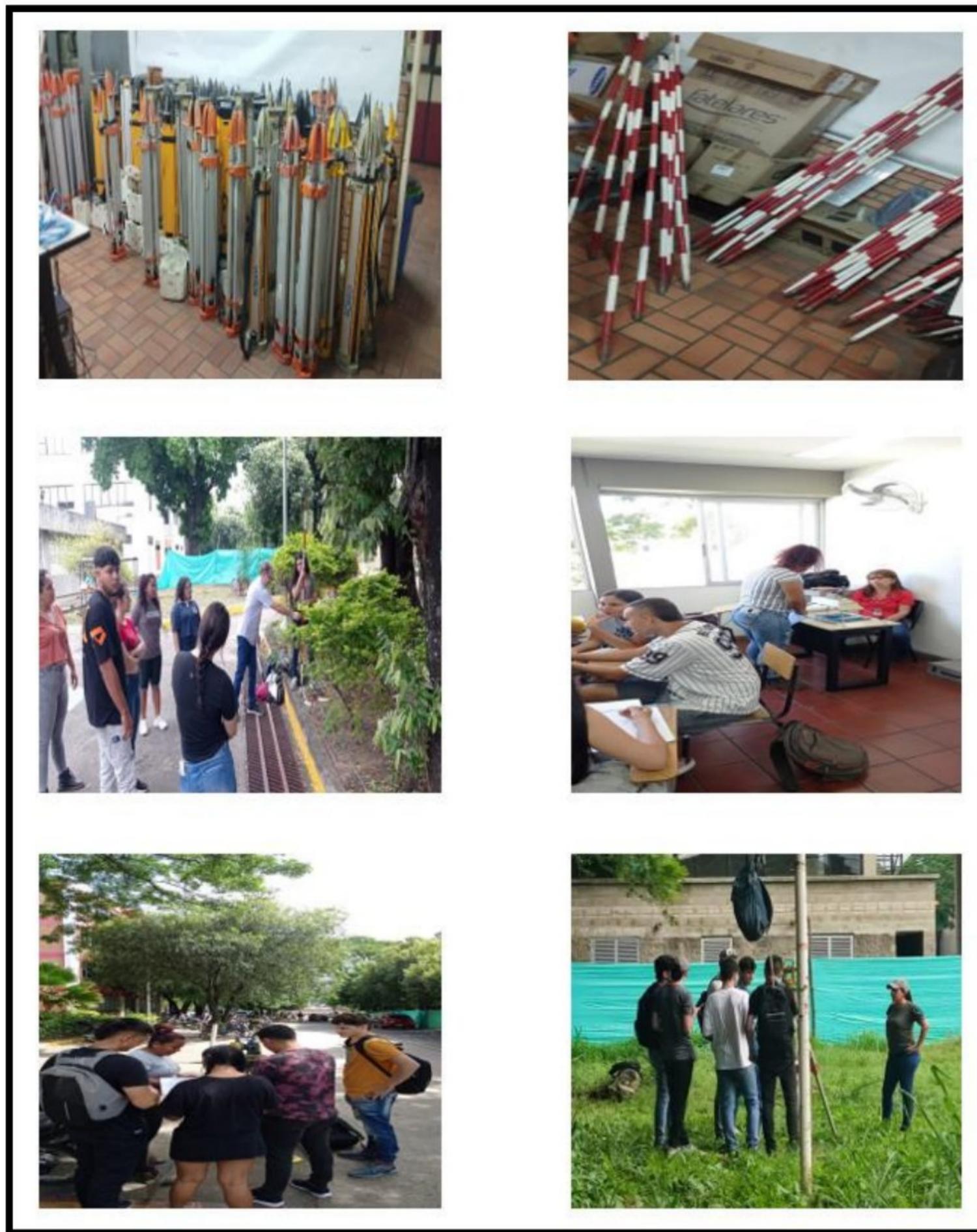
- Todos los levantamientos topográficos altimétricos y planimétricos, tienen la misma finalidad; conocer el área, características y condiciones de un terreno ya que la base de un proyecto constructivo es la topografía. Con ella podemos ver detalladamente la superficie de la tierra en cuanto a distancia, elevación y dirección.
- La mayoría de las herramientas y equipos en cada levantamiento son los mismos, en algunos son de mayor precisión y más actualizados como lo son el teodolito electrónico y la estación total y en otros un poco más sencillos como el nivel de precisión
- Aprendí a conocer la finalidad de los equipos topográficos; el nivel toma medidas rápidas y precisas de distancias en campo abierto siempre de forma horizontal, el teodolito mecánico y electrónico para realizar las poligonales abiertas y cerradas mostrándonos los grados, minutos y segundos de cada punto observado.
- Aprendí a utilizar el teodolito mecánico y electrónico, gracias a su visión óptica, al nivel de burbuja y círculos graduados en el teodolito mecánico podemos encontrar los ángulos del terreno en el levantamiento; por su parte el teodolito electrónico nos facilita las lecturas, mostrándonos los ángulos en una pantalla digital.
- Aprendí a cómo utilizar la cinta métrica ya que al momento de tensionarla esta forma una curva que impide una medición exacta cuando el trayecto es muy largo y para ello debemos tomar medidas por partes para tratar de minimizar el error en las lecturas.

## 6. Recomendaciones

- Nivelar bien el equipo y tomar lecturas correctamente para no afectar la precisión de los datos a la hora de realizar la cartera de campo, ya que el no hacerlo bien significa trabajo perdido.
- Mantener un orden específico de los datos tomados, ya que un error conlleva a que el proceso sea incorrecto
- La persona que toma las lecturas debe tener una excelente visión para que sea preciso a la hora de leer los datos.
- Tener claro que tipo de levantamiento se va a realizar y que tipo de datos necesitamos antes de salir a campo, pues el llegar desorientados genera retraso y presión a la hora de realizar el proceso.

### **Lista de referencias**

Cartera de nivelación por radiación, (2023), La elaboración del plano en civil CAD se puede encontrar en el siguiente link: [https://www.youtube.com/watch?v=xHBX4iAc\\_iE](https://www.youtube.com/watch?v=xHBX4iAc_iE)

**Anexos***Anexo 1. Registro fotográfico #1.*

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Registro fotográfico #2.



Fuente: Elaboración propia.