

 Vigilada Mineducación	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): DANIEL ALFONSO APELLIDOS: ZAMBRANO MOJICA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FRANCISCO JAVIER APELLIDOS: SUÁREZ URBINA

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN

Este proyecto se basó en la pasantía como asistente técnico académico en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. Por lo tanto, se implementó una investigación de tipo descriptiva y la información se obtuvo mediante ensayos de laboratorio. La población y muestra correspondió a los grupos de estudiantes del área de topografía. Se logró realizar la asesoría a los estudiantes de tecnología en obras civiles, ingeniería de minas, ingeniería ambiental, ingeniería agronómica e ingeniería civil, acerca de los levantamientos topográficos. Posteriormente, se determinaron las actividades que estuvieron orientadas a la elaboración y realización de los proyectos que se llevan a cabo en el respectivo laboratorio. Finalmente, se proporcionó el apoyo técnico a los docentes de las distintas áreas que adelantan prácticas de laboratorio.

PALABRAS CLAVE: Asistente técnico, laboratorio de topografía, levantamiento topográfico.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 62 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Copia No Controlada

PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE
TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

DANIEL ALFONSO ZAMBRANO MOJICA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES
SAN JOSE DE CUCUTA

2022

PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE
TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

DANIEL ALFONSO ZAMBRANO MOJICA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Tecnólogo en Obras Civiles

Director:

Ing. FRANCISCO JAVIER SUÁREZ URBINA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

SAN JOSE DE CUCUTA

2022



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO
TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

HORA: 9:00 a.m.

FECHA: 9/7/ 2022

LUGAR: LABORATORIO DE TOPOGRAFIA

JURADOS: ING. EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

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

DIRECTOR: ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
DANIEL ALFONSO ZAMBRANO MOJICA	1921535	4.4 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS

CODIGO: 05852
EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ

CODIGO: 03878
GERSON LIMAS RAMIREZ

VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Contenido

	pág.
Introducción	11
1. Problema	12
1.1 Título	12
1.2 Planteamiento del Problema	12
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación	13
1.5 Alcances y Limitaciones	13
1.5.1 Alcances	13
1.5.2 Limitaciones	14
1.6 Delimitaciones	14
1.6.1 Delimitación espacial	14
1.6.2 Delimitación temporal	14
1.6.3 Delimitación conceptual	14
2. Marco Referencial	16
2.1 Antecedentes	16
2.1.1 Antecedentes empíricos	16
2.1.2 Antecedentes bibliográficos	16
2.2 Marco Conceptual	17
2.3 Marco Teórico	20
2.4 Marco Contextual	31

2.5 Marco Legal	31
3. Diseño Metodológico	33
3.1 Tipo de Investigación	33
3.2 Población y Muestra	33
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	34
3.3.1 Información primaria	34
3.3.2 Información secundaria	34
3.4 Presentación de Análisis de Resultados	34
3.5 Equipos Utilizados Durante las Prácticas	34
3.5.1 Brújula	34
3.5.2 Cinta métrica	35
3.5.3 Estaca	35
3.5.4 Jalón	36
3.5.5 Mira	36
3.5.6 Nivel de precisión	37
3.5.7 Plomada metálica	38
3.5.8 Porra	38
3.5.9 Teodolito mecánico (Topcon TL- 6)	39
3.5.10 Teodolito electrónico el Spectra Precisión DET-2	39
3.5.11 Trípode	40
4. Contenido del Proyecto	41
4.1 Actividades Realizadas Durante las Prácticas	41
4.1.1 Asesorías realizadas de manera presencial	41
4.1.2 Asesorías realizadas de manera virtual	51

4.1.3 Colaboración con la búsqueda de información para docentes	54
4.2 Aportes al Laboratorio de Topografía UFPS	54
5. Conclusiones	55
6. Recomendaciones	56
6.1 La Institución	56
Referencias Bibliográficas	57
Anexos	58

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Brújula	35
Figura 2. Cinta métrica	35
Figura 3. Estaca	36
Figura 4. Jalón	36
Figura 5. Mira	37
Figura 6. Nivel de precisión	37
Figura 7. Plomada metálica	38
Figura 8. Porra	38
Figura 9. Teodolito mecánico (Topcon TL- 6)	39
Figura 10. Teodolito electrónico	40
Figura 11. Trípode	40

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Método cinta jalón	59
Anexo 2. Armado y nivelación del teodolito mecánico y electrónico	60
Anexo 3. Nivel de precisión	61
Anexo 4. Nivelación simple y compuesta	62

Resumen

Este proyecto se basó en la pasantía como asistente técnico académico en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. Por lo tanto, se implementó una investigación de tipo descriptiva, ya que se describieron las características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. La información se obtuvo mediante ensayos de laboratorio e información referente a la base de datos que tiene la universidad. La población y muestra correspondió a los grupos en un promedio de 20 estudiantes por materia de las 11 materias que están correlacionadas con la topografía. Se lograron realizar las labores correspondientes a la pasantía como asistente técnico académico, apoyando los proyectos que se desarrollaron en el laboratorio de topografía de la UFPS en la parte técnica y administrativa. Seguidamente, se prestó asesoría a los estudiantes de tecnología en Obras civiles, Ingeniería de minas, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agronómica e Ingeniería Civil, acerca de cualquier método de levantamientos topográficos. Posteriormente, se determinaron las actividades estuvieron orientadas a la elaboración y realización de los proyectos y se proporcionó el apoyo técnico a los docentes de las distintas áreas que adelantan prácticas de laboratorio.

Introducción

Al realizar el anteproyecto para la Pasantía como Asistente técnico Académico en el laboratorio de Topografía, se puede entender como asistente técnico a aquella persona encargada de distintas tareas, las cuales se enfocan en ayudar y apoyar en las tareas topográficas como el préstamo de equipos de topografía y el cuidado de los mismos elementos, dar asesoría y apoyo técnico a maestros, estudiantes y demás personal externo a la universidad que lo necesite.

Se tiene como objetivo dar cumplimiento al 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.

Asistencialmente en el campo de la Topografía, construir nuevos conocimientos claves de manera conjunta tanto con maestros como con la comunidad estudiantil al resolver inquietudes y prestar la ayuda adecuada basándome en las habilidades que puedo llegar adquirir de manera integral fundada en competencias laborales específicas.

1. Problema

1.1 Título

PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFIA 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 asistente 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 ayuda o asesoría a los estudiantes de Tecnología en Obras Civiles, Ingeniería de minas, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agronómica e Ingeniería Civil, acerca de cualquier método de levantamientos topográficos.

Determinar las actividades que vayan orientadas a la elaboración y realización de los proyectos que adelanta el Laboratorio de Topografía. Proporcionar apoyo técnico a los docentes de las distintas áreas que adelantan Prácticas de Laboratorio.

Proporcionar apoyo técnico a los docentes de las distintas áreas que adelantan Prácticas de Laboratorio.

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 UFPS, 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 desarrollando 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 primer semestre del año 2022 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-administrativas 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 primer semestre del año 2022

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

2.1.1 Antecedentes empíricos. “Teoría de aprendizaje significativo” de Ausubel (1976), es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo, sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación. Es una teoría de aprendizaje porque ésa es su finalidad.

La formalización de la teoría del Constructivismo se atribuye a Piaget (1952), quien articuló los mecanismos por los cuales el conocimiento es interiorizado por el que aprende. Piaget (1952), sugirió que, a través de procesos de acomodación y asimilación, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias. La asimilación ocurre cuando las experiencias de los individuos se alinean con su representación interna del mundo. Asimilan la nueva experiencia en un marco ya existente.

2.1.2 Antecedentes bibliográficos. Campuzano, Navarro & Osorio (1993). Caracterización del suelo, levantamiento topográfico, trazado y composición de las capas de pavimentos, San José de Cúcuta. El proyecto que se presenta está basado el levantamiento topográfico que nos permite conocer las condiciones del terreno y Vía interna de Durania que mejora las condiciones de la circulación vial, los servicios y el fomento de turismo en el municipio.

Lizcano (1997). Módulo de fundamentos prácticos de topografía general para estudiantes de Obras Civiles. Este módulo plantea las bases teóricas fundamentales de la Topografía de Obras Civiles de la UFPS. Es un material instruccional que pretende suministrar al Tecnólogo todas las herramientas básicas que les serán útiles en su profesión y su objetivo es que desarrolle el proceso, sus criterios y estrategias en este trabajo fundamental de apoyo a la Ingeniería.

2.2 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.

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 7cm 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 estadimetría. 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 varilla de acero y provisto en un extremo de punta y en el otro de una argolla que les sirve de 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 escala de todos aquellos detalles interesantes del terreno en cuestión sobre una superficie plana, 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.

2.3 Marco Teórico

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 (geoméricamente).

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”

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° 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° hasta 360° 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° 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° 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° .

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.

Levantamiento de control. Líneas de señalamientos horizontales y verticales que sirven como marco de referencia para otros levantamientos.

Levantamiento topográfico. Determina la ubicación de características o accidentes naturales y artificiales, así como las elevaciones usadas en la elaboración de mapas.

Levantamiento catastral de terreno. 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 retrazo, utilizados cuando se desea recuperar líneas limítrofes que ya se había fijado anteriormente.

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.

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.

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.

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.

Levantamiento industrial. También llamado de alineamiento óptico, son procedimientos para realizar mediciones extremadamente precisas, en proceso de mano facturas donde se

requieren pequeñas tolerancias.

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 transportarse 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.

2.4 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.

Se deberá cumplir con todos los objetivos, requisitos, estatutos y procedimientos propios de los Laboratorios Suelos civiles y Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. El estudiante deberá acatar las instrucciones que el coordinador de los Laboratorios le asigne; dependiendo del rendimiento del pasante, se informará a la Universidad sobre los logros e inconvenientes que ocurran en el transcurso de la pasantía.

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 seiscientos (600) 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 lo 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.

3.3.1 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.

3.3.2 Información secundaria. Es toda aquella información suministrada por el Ingeniero Civil Francisco Javier Suarez Urbina, director del Proyecto y el jefe del Laboratorio Edwin Alexander Rojas Ramírez; así como de las asesorías, bibliografía especializada y normas.

3.4 Presentación de Análisis de Resultados

La presentación de los resultados se hará en formatos de laboratorios y fotografías.

3.5 Equipos Utilizados Durante las Prácticas

3.5.1 Brújula. Es un instrumento que sirve de orientación y que tiene su fundamento en la propiedad de las agujas magnetizadas. Por medio de una aguja imantada señala el Norte magnético, que es diferente para cada zona del planeta, y distinto del Norte geográfico.



Figura 1. Brújula

3.5.2 Cinta métrica. Instrumento de medida, que consiste en una cinta flexible graduada y se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil.

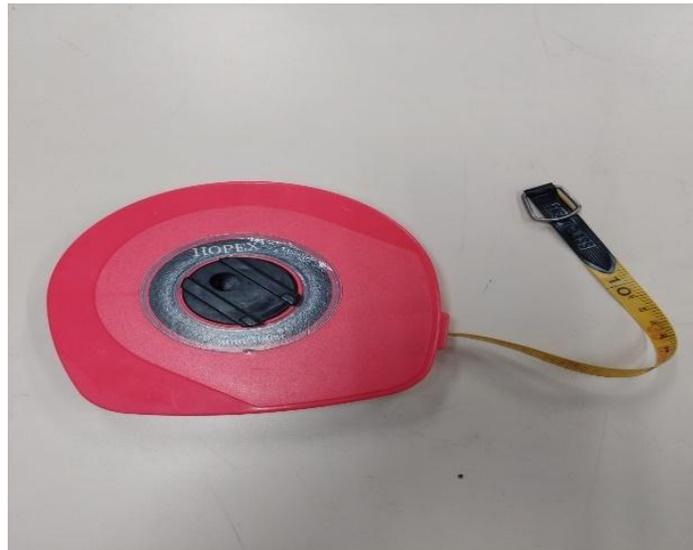


Figura 2. Cinta métrica

3.5.3 Estaca. Señales semipermanentes, se usan estacas de madera o metálicas, de 20 o 30 cm de longitud, que se clavan en el suelo a golpe de mazo, o bien se pinta sobre losas o rocas cuando el terreno lo permite.



Figura 3. Estaca

3.5.4 Jalón. Los jalones son tubos de madera o aluminio, con un diámetro de 2.5 cm y una longitud que varía de 2 a 3 m. Los jalones vienen pintados con franjas alternadas rojas y blancas de unos 30 cm y en su parte final poseen una punta de acero, el jalón se usa como instrumento auxiliar en la medida de distancias, localizando puntos y trazando alineaciones

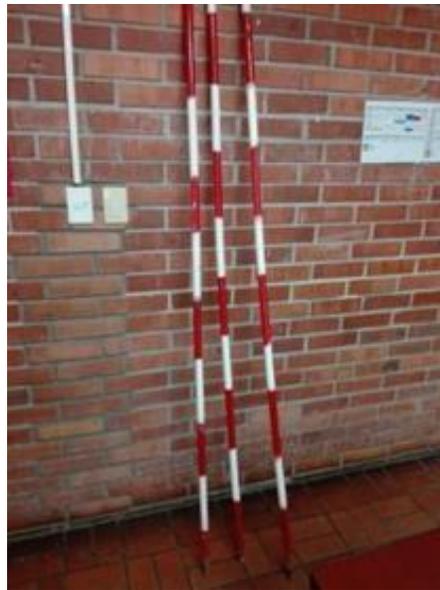


Figura 4. Jalón

3.5.5 Mira. Una estadía o mira estadimétrica, es una regla graduada que permite mediante un nivel topográfico, medir desniveles, es decir, diferencias de alturas. Son reglas graduadas en

metros y decímetros, generalmente fabricadas de madera o fibra de vidrio.



Figura 5. Mira

3.5.6 Nivel de precisión. Es un instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido.



Figura 6. Nivel de precisión

3.5.7 Plomada metálica. Instrumento con la forma de cono, construido generalmente en bronce. Con un peso que varía entre 225 y 500grs, que al dejarse colgar libremente de la cuerda sigue la dirección de la vertical del lugar, por lo que con su auxilio podemos proyectar el punto de terreno sobre la cinta métrica.



Figura 7. Plomada metálica

3.5.8 Porra. Herramienta menor utilizada para clavar estacas en el terreno.



Figura 8. Porra

3.5.9 Teodolito mecánico (Topcon TL- 6). Es un instrumento taquimétrico de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y en el mayor de los casos, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada, equipo usado en la topografía.



Figura 9. Teodolito mecánico (Topcon TL- 6)

3.5.10 Teodolito electrónico el Spectra Precisión DET-2. Es un teodolito diseñado para proporcionar mediciones angulares precisas en aplicaciones de construcción generales. El instrumento y los accesorios económicos, versátiles y fáciles de utilizar aumentarán su productividad al calcular ángulos y establecer elevaciones y líneas.

El DET-2 incorpora una pantalla grande de cristal líquido en los dos lados del instrumento con caracteres grandes de fácil lectura.



Figura 10. Teodolito electrónico

3.5.11 Trípode. Instrumento gradual que brinda soporte al teodolito, se usa para evitar el movimiento propio del objeto. La palabra se deriva de tripous palabra griega que significa tres pies y su parte superior es plana circular o triangular.



Figura 11. Trípode

4. Contenido del Proyecto

4.1 Actividades Realizadas Durante las Prácticas

4.1.1 Asesorías realizadas de manera presencial. A continuación, se evidencia la asesoría realizada en la aplicación del método cinta y jalón:

Asesoría en la aplicación del método cinta y jalón:

Fecha: 02 de marzo:

- Practica: Cinta y Jalón.
- Profesor: Sandra Maldonado.
- Carrera: Ingeniería.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 11 de marzo:

- Practica: Cinta y Jalón.
- Profesor: Víctor Mutis.
- Carrera: Ingeniería Civil.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Procedimiento:

1. Observar detalladamente el terreno.
2. Ubicar un punto de referencia en el cual se dará inicio.
3. Localizar un punto llamado D' en donde vamos a linear el triángulo rectángulo con el método de cinta y brújula.
4. Tres personas sostienen cada uno un Jalón en cada esquina del triángulo rectángulo cada una de ellas sosteniendo la cinta métrica a respectivas distancias diferentes.
5. Otra persona alinea la cinta q quede lo más horizontalmente en los 3 lados y les indica hacia donde se deben mover para llegar al punto llamado D'.
6. Al estar ubicados horizontalmente al frente del punto D' colocamos una estaca o un piquete a cada lado del triángulo donde alinee con el punto D' con la plomada podemos saber exactamente dónde colocar la estaca.
7. Este método lo podemos utilizar para el método de Simpson con el podemos hallar las distancias horizontales y verticales y aplicando la formula se halla el área.
8. En el Método de Harón para cada punto de la poligonal se debe tomar un ángulo, tomando longitudes de trabajo de 2 o más metros lado a lado del mismo, con estos puntos anotamos la distancia que existe en ellos que es conocida como longitud de cuerda.
9. Para poder hallar el área total de la poligonal, dividimos el terreno en figuras geométricas.
10. Si existe algún obstáculo dentro de la poligonal, debe ser mencionado en una cartera de detalles.

11. Se traza una diagonal realizando lo mismo del punto 4 pero con respecto a la diagonal.
12. Después de tener todos los datos tomados en el terreno calcular área por los Métodos de Semiperímetro, Figuras Trigonométrica, de Harón y Coordenadas.

Asesoría de armado y nivelación del teodolito mecánico y electrónico:

Fecha: 21 de febrero:

- Practica: Armado de Teodolito Mecánico.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Ingeniería Ambiental.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 25 de febrero:

- Practica: Armado de Teodolito mecánico.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Ingeniería Ambiental.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 09 de marzo:

- Practica: Armado de Teodolito Electrónico.
- Profesor: Gerson Limas.
- Carrera: Ingeniería.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 03 de marzo:

- Practica: Asesoría de armado de Teodolito mecánico
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Ingeniería Ambiental.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 11 de marzo:

- Practica: Armado de Teodolito mecánico.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Ingeniería Ambiental.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Procedimiento:

1. Se ubica un punto de referencia sobre el cual se va a nivelar el Teodolito.
2. Se entierra una estaca en el punto de referencia.
3. Se saca el trípode a la altura del pecho o del mentón, según sea de la persona que vaya a tomar los datos del levantamiento, se abren las patas del trípode procurando dejar la base lo más horizontal posible.
4. Luego se monta el teodolito sobre la base y se asegura con el tornillo de ajuste que se encuentra en el centro de la base.
5. Por consiguiente, se entierra una de las tres patas del trípode para asegurar el equipo.
6. Utilizando el visor de plomada óptica, se mueve el equipo sujetando las dos patas faltantes dejando este lo más centrado posible, luego se entierran estas para que el equipo quede más seguro.
7. Para nivelar el equipo, se utiliza el nivel que se encuentra en el plato más conocido como ojo de pollo, subiendo o bajando las patas del trípode según me marque el nivel.
8. Luego se utiliza el nivel tubular o nivel de precisión, que se encuentra en la sección horizontal del teodolito, el cual se va ajustando con tres tornillos niveladores que están en la base del equipo. Primero se gira el equipo de tal modo que el nivel quede de manera paralela a dos de estos tornillos los cuales se van moviendo ambos hacia adentro del equipo o hacia afuera, luego se gira en un ángulo de 90° ya sea a la derecha o izquierda, y se mueve solamente el tornillo faltante. Para una mayor precisión se gira en cualquier dirección para rectificar la nivelación

9. Para encerrar el equipo se va a utilizar el microscopio de lectura del teodolito, donde se pueden ver los ángulos horizontales y verticales junto con los minutos y segundos. Con un tornillo llamado minuterero, se encierran los minutos y segundos, luego moviendo el transportador del equipo más conocido como plato, se lleva nuestro ángulo horizontal a cero y se asegura con el seguro de ángulos.
10. Se ubica el norte del levantamiento, ya sea norte magnético o norte arbitrario, aseguramos el plato dejando el equipo completamente fijo.
11. Luego se suelta el seguro de los grados y se procede a tomar los datos del levantamiento.

Asesoría en la aplicación del método de radiación:

Fecha: 04 de marzo:

- Practica: Método Radiación Planímetro.
- Profesor: Víctor Mutis.
- Carrera: Ingeniería Civil.
- Materia: Topografía.
- Lugar: Cancha de rugby.

Fecha: 07 de marzo:

- Practica: Método Radiación Planímetro.
- Profesor: Víctor Mutis.
- Carrera: Ingeniería Civil.
- Materia: Topografía.

- Lugar: Cancha de rugby.

Fecha: 10 de marzo:

- Practica: Método Radiación.
- Profesor: Gerson Limas
- Carrera: Ingeniería Civil.
- Materia: Topografía.
- Lugar: Al frente del laboratorio de topografía.

Procedimiento:

1. Se ubica el Delta (Δ) o punto cero (0) con la Plomada Óptica.
2. Se colocan las estacas a respectivas distancias del Delta (Δ) formando cualquier Poligonal.
3. Se mide desde el Delta (Δ) hasta los de más vértices (estacas) con la cinta métrica.
4. Se arma el teodolito y se nivela el teodolito con respecto al Delta (Δ).
5. Ubico mi Norte arbitraria, encerando el Teodolito y colocando sus respectivos seguros.
6. Suelto el seguro de los grados y giro hacia el primer vértice y tomo la lectura del ángulo.
7. Así sucesivamente con los demás vértices.

Asesoría en la aplicación del método base medida:

Fecha: 16 de marzo:

- Practica: Método Base Medida.
- Profesor: Gerson Limas.
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.
- Materia: Topografía.
- Lugar: Cancha de rugby.

Procedimiento:

1. Se ubica los vértices a los q van a tomar los datos.
2. Se ubica el Delta (Δa) y un Delta (Δb) con la Plomada Óptica donde desde ellos se puedan ver todos los vértices.
3. Se Arma el teodolito en el Delta (Δa), se nivela y se encera hacia una norte arbitraria.
4. Una persona del grupo se coloca en cada vértice con un jalón para empezar a medir los ángulos con el teodolito hasta llegar a último vértice y también se lee los ángulos del Delta (Δb).
5. Luego se mide con la cinta métrica del Delta (Δa) al Delta (Δb).
6. Desarman el teodolito y lo arman en el Delta (Δb) y enceran desde el Delta (Δa). y leen todos los ángulos de los vértices.
7. Desarman el teodolito y hacen sus respectivas carteras.

Asesoría en la aplicación del nivel de precisión:

Fecha: 25 de febrero:

- Practica: Nivelación Simple.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Obras Civiles.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 28 de febrero:

- Practica: Nivelación Simple.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Obras Civiles
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 10 de marzo:

- Practica: Nivelación Compuesta.
- Profeso: Francisco Suárez.
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.
- Materia: Topografía 2.

- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 14 de marzo:

- Practica: Nivelación Simple.
- Profeso: Gerson Limas.
- Carrera: Obras – Distancia.
- Materia: Topografía 2.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 15 de marzo:

- Practica: Nivelación compuesta Profesor: Sandra Maldonado.
- Carrera: Obras – Distancia.
- Materia: Topografía 2.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 18 de marzo:

- Practica: Nivelación Simple.
- Profesor: Víctor Mutis.
- Carrera: Distancia-Civil.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente al laboratorio de topografía.

Procedimiento:

1. Se realiza el levantamiento de la poligonal abierta.
2. Se ubica el nivel debidamente nivelado en un lugar que me permita visualizar todos los puntos de la poligonal.
3. Ubico mi BM o punto de referencia y tomo la primera lectura.
4. Luego empiezo a tomar altura en los demás vértices de la poligonal.

4.1.2 Asesorías realizadas de manera virtual. La evidencia de la asesoría realizada en el método de nivelación simple y compuesta se presenta a continuación:

Asesoría del Método de Nivelación simple y compuesta:

Fecha: 18 de abril:

- Practica: Ejercicio de nivelación compuesta.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.
- Materia: Topografía II.
- Lugar: En frente del laboratorio de topografía.

Fecha: 19 de abril:

- Practica: Ejercicio de nivelación compuesta.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.

- Materia: Topografía II.
- Lugar: Cancha de rugby.

Fecha: 21 de abril:

- Practica: Ejercicio de nivelación compuesta.
- Profesor: Francisco Suárez
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.
- Materia: Topografía II.
- Lugar: En frente del laboratorio.

Fecha: 25 de abril:

- Practica: Ejercicio de nivelación compuesta.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.
- Materia: Topografía II.
- Lugar: En frente del laboratorio.

Asesoría del método de poligonal cerrada:

Fecha: 22 de abril:

- Practica: Poligonal Cerrada.
- Profesor: Sandra Maldonado.

- Carrera: Ingeniería Civil.
- Materia: Topografía.
- Lugar: Cancha de Rugby.

Asesoría del método de radiación:

Fecha: 27 de abril:

- Practica: Método de Radiación.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Ingeniería Ambiental.
- Materia: Topografía.
- Lugar: En frente del laboratorio.

Asesoría del método de curvas de nivel:

Fecha: 13 de mayo:

- Practica: Curvas de Nivel.
- Profesor: Francisco Suárez.
- Carrera: Tecnología en Obras Civiles.
- Materia: Topografía II.
- Lugar: En frente del laboratorio.

4.1.3 Colaboración con la búsqueda de información para docentes. La información de los colaboradores se evidencia de la siguiente manera:

Fecha: 30 de abril:

- Profesor: Sandra Maldonado.
- Tema: Método de Franjas.

4.2 Aportes al Laboratorio de Topografía UFPS

Se realizó el replanteo de la cancha de fútbol de la universidad Francisco de Paula Santander con el acompañamiento del director del laboratorio, donde quedó la cancha en buenas condiciones para su uso diario.

Con el acompañamiento del Ingeniero Edwin Rojas y los demás pasantes del laboratorio, realizamos unas remodelaciones a las instalaciones del laboratorio, instalando unas persianas que evitan los rayos solares y que nos ayuda a evitar el calor dentro del laboratorio.

En cierta ocasión con el acompañamiento de los otros pasantes se le hizo mantenimiento a un aire acondicionado que en ese momento lo requería.

5. Conclusiones

Durante el desarrollo de la pasantía en el primer semestre del año 2022, realice un proceso completo y gratificante, en el cual aprendí y enseñe de manera adecuada el manejo correcto de los instrumentos del laboratorio de topografía y a través de clases di asesorías en la forma adecuada de resolver carteras de oficina de topografía, tales como base medida, radiación, nivelación simple y compuesta.

Para lograr conseguir el título de tecnólogo en obras civiles tuve que seguir distintas normas tales como el cumplimiento de un horario de oficina, presentarme y dar asesorías en los distintos métodos de levantamientos topográficos y responder interrogantes de los estudiantes.

Gracias a esta práctica y el apoyo constante de los docentes de topografía, mejore mis conocimientos teóricos y prácticos, a resolver problemas en equipo, y tener un mejor sentido de pertenencia con el laboratorio de topografía y la universidad Francisco de Paula Santander.

6. Recomendaciones

6.1 La Institución

Esforzarse más para lograr una mejor calidad de educación para la comunidad estudiantil de la universidad.

Mantenerse a la vanguardia en cuanto a las nuevas metodologías conforme a la especialidad, desechando el contenido arcaico e impartiendo tendencias más actuales, el manejo de software de diseño, tecnología variada, entre otros.

Referencias Bibliográficas

Ausubel, D. (1976). *Teoría de aprendizaje significativo*. Barcelona: Paidós.

Campuzano, R., Navarro, E. & Osorio, N. (1994). *Caracterización del suelo, levantamiento topográfico, trazado y composición de las capas de pavimento de la AV. Antonio Valera Mora del municipio de Durania*. Tesis de grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

Cárdenas, J. (2004). *Diseño geométrico de carreteras*. Bogotá: ECOE.

Casanova, L. (2009). *La primera reimpresión de Topografía Plana, con un tiraje de 500 ejemplares, 2009 impresión. En los talleres gráficos universitarios, ULA. Av. Andrés Bello, antiguo Central Azucarero, La parroquia*. Mérida: Universidad Andrés Bello.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2002). *Tesis y otros trabajos de grado*. Bogotá: ICONTEC.

Lizcano, H. (1997). *Módulo de fundamentos prácticos de topografía general para estudiantes de obras civiles*. Tesis de grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

Piaget, J. (1952). *Teoría del constructivismo*. Barcelona: Ariel.

Torres, Á. & Villate, E. (1968). *Topografía*. Bogotá: Escuela colombiana de Ingenieros.

Anexos

Anexo 1. Método cinta jalón



Anexo 2. Armado y nivelación del teodolito mecánico y electrónico



Anexo 3. Nivel de precisión



Anexo 4. Nivelación simple y compuesta

