UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS PARA LA LEGALIZACIÓN Y REGULARIZACIÓN DE DESARROLLOS INFORMALES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

BRAYAN STIVEN VELOZA FONSECA

Estudiante Tecnología En Topografía

TRABAJO DE GRADO

Modalidad de Grado: Pasantía

Director: Docente Humberto Valbuena L.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

BOGOTÁ D.C

2019

Tabla de Contenido

RESUMEN..... 3

INTRODUCCIÓN. 3

1. JUSTIFICACIÓN. 4

2. OBJETIVOS. 4

2.1 OBJETIVO GENERAL. 4

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:..... 4

3. ANTECEDENTES. 5

4. MARCO TEÓRICO……5

4.1 TENDENCIA DEMOGRÁFICA EN BOGOTÁ…….5

4.1.2 ASENTAMIENTOS INFORMALES EN BOGOTÁ……...6

4.2 MATERIALES……7

4.2.1 EQUIPOS DE CAMPO……...7

4.2.2 EQUIPOS DE OFICINA……..……12

5. METODOLOGÍA…….…….12

6. RESULTADOS……...…… …18

7. CONCLUSIONES……18

8. BIBLIOGRAFÍA……19

RESUMEN.

El trabajo presentado a continuación, hace referencia al conocimiento adquirido por el estudiante en la carrera universitaria 'Tecnología en Topografía', representado en un problema conciso (como lo son los barrios comúnmente denominados "invasión"); desempeñando labores en campo (mayormente) y oficina, con el fin de aplicar dichos conocimientos en la vida profesional y por ende en el proyecto de grado.

Las labores desempeñadas se desarrollan en la ciudad de Bogotá, entre las localidades de Ciudad Bolívar y Chapinero. El procedimiento en este proyecto se basa en realizar los estudios topográficos requeridos para la regularización y/o legalización de los barrios determinados por la Secretaria de Hábitat. La ejecución de este proyecto implica para el estudiante, una responsabilidad en cuanto a conocer debidamente sus funciones y como se deben ejecutar correctamente en campo y oficina; motivo por el cual, el pasante debe estar en las capacidades de desarrollar adecuadamente las funciones asignadas dentro de dichas áreas. Con este escrito se pretende enseñar la información necesaria y detallada respecto a los métodos, procedimientos y resultados que el estudiante realiza en el proyecto.

INTRODUCCIÓN.

En el presente documento, se relacionan las actividades, objetivos y métodos que deberá cumplir el pasante al momento de realizar sus rutinas, como parte de una comisión topográfica. Dichas actividades consisten desde llevar a cabo un reconocimiento de los barrios e informar a la comunidad las labores que se realizarán (por razones de seguridad), hasta realizar distintas labores topográficas para así concretar el plano de loteo de distintos barrios. Toda esta información se verá suministrada a lo largo del informe. Cabe resaltar que para llevar a cabo este proyecto, se requiere bastante conocimiento en el Software Autocad CIVIL 3D, medio por el cual se une y procesa toda la información tomada en campo. Adicionalmente, se presentan aspectos de antecedentes legales, cronograma de actividades y aspiraciones por parte del pasante.

1. JUSTIFICACIÓN.

El trabajo principalmente se hace con el fin de realizar la modalidad de grado requerida por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; esto para culminar la carrera de Tecnología en Topografía; además, se efectúa de tal manera que el pasante demuestre y ponga en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de los semestres cursados. Por otra parte, el enfoque de la pasantía está destinado al desarrollo de un bien común por parte tanto de la empresa como del estudiante.

2. OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Emplear los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la carrera "Tecnología en Topografía", para ejecutar las labores topográficas de manera correcta en el proyecto "Levantamientos Topográficos para la legalización y Regularización de Desarrollos Informales", por parte de la Secretaría de Hábitat.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar poligonales con precisión mínima de 1:15000.
- Colocar placas en puntos estratégicos de los distintos barrios del proyecto, para posteriormente hacer el posicionamiento requerido y brindar coordenadas que serán la base de todo el trabajo.
- Llevar nivelaciones desde la placa más cercana que se encuentre del IGAC, para así dar una mayor precisión a las cotas de las placas y deltas de la poligonal.
- Hacer uso intenso de Autocad CIVIL 3D, medio por el cual se dibujará todo lo que se ha tomado en campo.

3. ANTECEDENTES.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas declara por medio del acuerdo N°038 del 28 de julio del 2015, capítulo II, artículo 4° que: "la pasantía es una modalidad de trabajo de grado que realiza el estudiante en una entidad nacional o internacional, (entiéndase: empresa, organización, comunidad, institución pública o privada, organismo especializado en regiones o localidades o dependencia de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas), asumiendo el carácter de práctica social, cultural, empresarial o de introducción a su quehacer profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico, relacionando con el área del conocimiento, del proyecto curricular en el cual está inscrito" [1.]

1. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS, "*ACUERDO N° 038 JULIO 28 DE 2015*"-CAP.II, ARTICULO 4°, pág. 3.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 TENDENCIA DEMOGRÁFICA EN BOGOTÁ

Desde la segunda mitad del siglo XX el número de habitantes de Bogotá ha crecido significativamente con respecto a la población residente en Cundinamarca.

Hasta el año 1951 Cundinamarca superaba a Bogotá en más de 190.000 habitantes; en adelante esta relación se invierte y tan solo en una década Bogotá ya registraba 500.000 habitantes más que Cundinamarca.

Al iniciar el siglo XXI la tasa anual de crecimiento poblacional para Bogotá se había estabilizado cerca del 2.0%, y la población total de Cundinamarca equivalía al 30% de la población residente en Bogotá.

Actualmente Bogotá y Cundinamarca cuentan con más de 7 y 2 millones de habitantes respectivamente. Las proyecciones de población para el año 2020, estiman un incremento de población cercano al 24% para Bogotá, y al 19% para Cundinamarca.

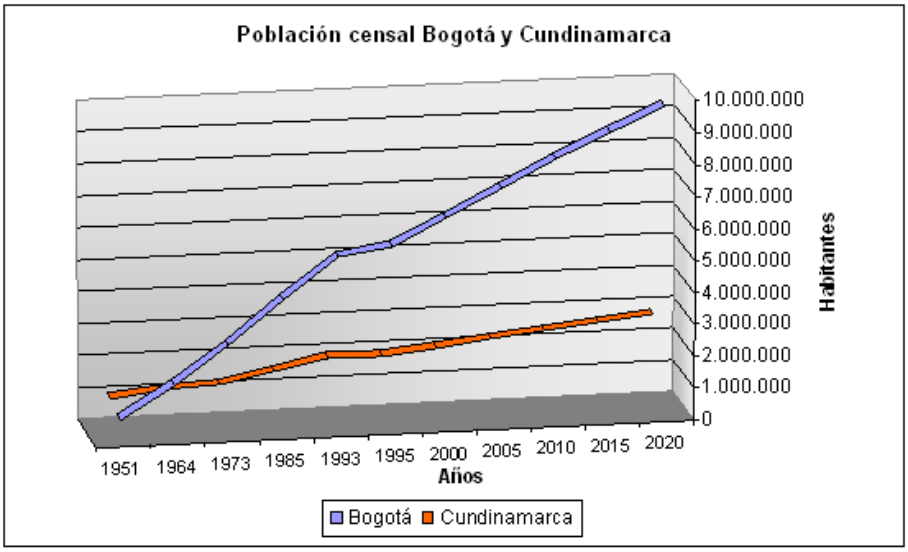


Imagen 1. Población Censal en Bogotá y Cundinamarca

En la imagen 1 se muestran las proyecciones de la población en Bogotá y Cundinamarca, donde se tienen en cuenta los años transcurridos frente a la cantidad de habitantes.

Esta transición demográfica afecta la planeación de las políticas públicas y la gestión del crecimiento urbano en la ciudad. Por un lado exige pensar en la provisión de bienes y servicios para una población que se va envejeciendo con nuevos requerimientos y necesidades de bienestar, frente a una población infantil se va reduciendo;
por otro lado, analizar las implicaciones del crecimiento demográfico en zonas con alta densidad poblacional, escaso suelo urbanizable y con **problemas de asentamientos informales**. Sin mencionar, los inconvenientes que trae la aglomeración urbana desordenada en relación a los problemas de los municipios vecinos de Bogotá.

4.1.2 ASENTAMIENTOS INFORMALES EN BOGOTÁ

Los asentamientos ilegales en Bogotá son un tema complejo que preocupa por varias razones: muchos están en zonas de protección ambiental y de alto riesgo de desastre; en algunos casos quienes ocupan los predios no hacen parte de población

vulnerable, por ejemplo, la Secretaría de Hábitat ha encontrado familias con medicina prepagada y finca raíz en exclusivos sectores de Bogotá y el resto del país. También existen bandas criminales organizadas que negocian y estafan con las tierras, en grupos conocidos como tierreros; y finalmente, legalizar y llevar condiciones dignas a los asentamientos ilegales suele acarrear grandes costos para la administración distrital.

Cuando se habla de asentamientos ilegales es importante saber que existen cuatro tipos: consolidados, consistentes en construcciones edificadas en materiales definitivos como concreto, piedra, ladrillo, bloque, adobe y losas; en proceso, aquellos que presentan labores de edificación de por lo menos el primer nivel de la vivienda y donde se evidencia la presencia de materiales de construcción; provisionales, edificadas en madera, lata, plástico, lona, polisombra o cualquier tipo de material reciclable y por último los lotes, aquellos predios que presentan algún tipo de indicio de una futura construcción o desarrollo.

Para legalizar un barrio este debe estar en un sector de expansión de la ciudad y no puede pertenecer al suelo rural. En este proceso de formalización no se permite el cambio del uso a urbano. Tampoco se puede legalizar si los predios están en zonas de riesgo o hacen parte de áreas protegidas por su importancia ambiental.

4.2 MATERIALES

Para la realización de las pasantías, se utilizaron varios equipos de Topografía, los cuales se describen a continuación:

4.2.1 EQUIPOS DE CAMPO

Estaciones

Con ayuda de estos equipos, se realiza el cierre de la poligonal y se toman los datos del Levantamiento Topográfico. En las imágenes 2 y 3 se enseñan las estaciones utilizadas para el proyecto.

- **Estación total Topcon ES105**



Imagen 2. Estacion Total Topcon ES105

- **Estación total Hi Target ZTS-360R**



Imagen 3. Estacion Total HT ZTS-360R

- **GPS Topcon Hiper Lite+**



Imagen 4. Topcon Hiper Lite +

En la imagen 4 se encuentra el receptor GPS, el cual está en la capacidad de recibir información satelital en cualquier lugar y momento, eso gracias a su estructura y configuración interna que viene de la mano de contenido externo.

- **Nivel óptico Topcon RT-B4**



Imagen 5. Nivel Topcon RT-B4

En la imagen 5 se enseña el Nivel Topcon RT-B4, instrumento mediante el cual se hizo el traslado de cotas en el proyecto.

- **Mira Topográfica**



Imagen 6 Mira Topográfica

En la imagen 6 se muestra la mira, la cual es una regla graduada que permite mediante un nivel topográfico, medir desniveles.

- **Trípode**



Imagen 7. Tripode Topográfico

En la imagen 7 aparece el trípode, cuya función es la de servir como superficie de apoyo para los distintos equipos topográficos (estación, nivel o GPS), dicho trípode puede nivelarse y ajustarse de acuerdo al terreno sobre el que haya.

- **Prisma**



Imagen 8. Prisma Topográfico

En la imagen 8 se enseña el prisma, objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de regresar la señal emitida por una estación total.

- **Bastón**



Imagen 9. Bastón Topográfico

En la imagen 9 se encuentra el bastón topográfico, el cual sirve como apoyo para el prisma, facilitando el desplazamiento y toma de puntos.

- **Flexómetro**



Imagen 10. Flexómetro

En la imagen 10 se muestra el flexómetro, el cual sirve para tomar distancias no mayores a 5 metros. Fundamental para tomar la altura instrumental en los equipos (GPS o estaciones)

4.2.2 EQUIPOS DE OFICINA

- **AutoCAD Civil 3D**



Imagen 11. Sotware de oficina, AutoCAD Civil 3D

La imagen 11 hace referencia al software Autocad CIVIL 3D, el cual fue usado para la realización de planos a lo largo del proyecto.

5. METODOLOGIA.

- Como parte inicial del proyecto, se sabe que los barrios tienen un alto nivel de inseguridad, por lo cual fue necesario contactarnos con los líderes de junta de acción comunal de cada barrio, para que nos hicieran acompañamiento en el reconocimiento del barrio, esto con el fin de analizar los puntos clave para poner las placas de GPS y los deltas de la poligonal. Además de esto, un punto importante era relacionarnos con la comunidad y hacerles saber que estaríamos trabajando en la zona por varios días.



Imagen 12. Instalación de placa de GPS

En la imagen 12 se presenta la materialización de una placa de GPS en el barrio Pardo Rubio de la localidad de Chapinero.

- Al estar puestas las placas de los GPS, se procedía a hacer el respectivo posicionamiento. Por cada placa, se posicionaba aproximadamente una hora y media. Por cada barrio se ponían dos placas.



Imagen 13. Posicionamiento GPS



Imagen 14 Posicionamiento GPS

En las imágenes 13 y 14 se enseñan los posicionamientos de las placas GPS, en los barrios Pardo Rubio y Mariscal Sucre de la localidad de Chapinero.

NOTA ACLARATORIA: Por términos de privacidad en el contrato, los datos tomados y procesados para el cálculo de las coordenadas de los GPS, no se pueden mostrar en el informe.

- Con los puntos de GPS listos, se procedía a realizar la poligonal cerrada. Cabe aclarar que debía tener una precisión mínima de 1:150000.



Imagen 15. Realización de Poligonal

En la imagen 15 se observa la estación HI Target ZTS-360R, mediante la cual se hizo las distintas poligonales cerradas en el transcurso del proyecto.

NOTA ACLARATORIA: Por términos de privacidad en el contrato, los datos tomados y procesados para el cálculo de la poligonal, no se pueden mostrar en el informe.

- Al estar la poligonal materializada, el siguiente paso fue realizar la nivelación de las placas de GPS y los deltas, partiendo desde la placa más cercana del IGAC en la zona a trabajar. Cabe aclarar que el error máximo permitido fue de 1mm.
  NOTA ACLARATORIA: Por términos de privacidad en el contrato, los datos tomados y procesados para el cálculo de la nivelación, no se pueden mostrar en el informe.

- La mayor parte del proyecto, ocurrió, al llevar a cabo el levantamiento topográfico de todo lo que se encontrara dentro del polígono, teniendo en cuenta que se debía levantar mínimo 50 metros por fuera del mismo



Imagen 16. Levantamiento Topográfico



Imagen 17. Levantamiento Topográfico



Imagen 18. Levantamiento Topográfico



Imagen 19. Levantamiento Topográfico



Imagen 20. Levantamiento Topográfico



Imagen 21. Levantamiento Topográfico

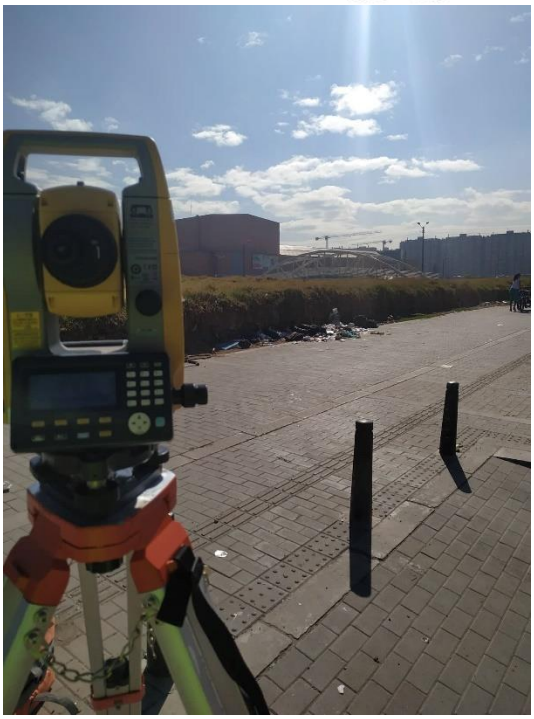


Imagen 22. Levantamiento Topográfico

En las imágenes 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22, se observan distintas tomas en la realización del Levantamiento Topográfico con las estaciones Topcon ES105 y HI Target ZTS-360R, en el barrio Brisas del Volador, de la localidad Ciudad Bolívar

- El último paso consistió en dibujar los puntos tomados en campo por medio del software Autocad CIVIL 3D. Para las medidas completas de los predios, se tuvo una ortofoto tomada por cada barrio.

NOTA ACLARATORIA: Por términos de privacidad en el contrato, los planos finales no se pueden mostrar en el informe.

6. RESULTADOS

- Se realizaron los planos de los barrios: Pardo Rubio, Mariscal de Sucre y Brisas del Volador, los cuales se llevaron a la Secretaria del Hábitat y por ende a Planeación Urbana.
- Se hicieron nivelaciones con un límite de error de 1mm.
- Se llevaron a cabo poligonales con precisión mínima de 1:15000.
- Se materializaron placas de GPS en puntos clave de los barrios, para así darle un mejor uso y por ende lograr mayor eficacia al momento de realizar la poligonal.
- La comisión de Topografía cumplió con todas las labores solicitadas tanto en campo como en oficina.
- Se ejecutó el reconocimiento de las zonas a trabajar, junto a los líderes de la junta de acción comunal, esto por razones de seguridad.
- Se hizo un análisis previo, para la ubicación de placas de GPS y deltas de poligonal.
- Se realizaron distintos Levantamientos Topográficos para la elaboración de los planos.

7. CONCLUSIONES

- Esta pasantía fue una actividad enriquecedora para el pasante, porque le permitió poner en práctica parte de su conocimiento y así mismo, entender algunas labores y métodos nuevos en un ambiente laboral.
- Queda la certeza que todos los procesos que se relacionen con las actividades de Topografía tanto en campo como en oficina, son de suma importancia y deben realizarse con una adecuada manipulación de los datos, para que los resultados sean veraces y precisos.
- Se considera que la labor que realizó el pasante para colaborar con las actividades topográficas, fue adecuada y oportuna permitiéndole tener un mejor conocimiento en cuanto a los procedimientos que se realizan en diversas comunidades de la capital.

- El pasante entiende la suma importancia del Topógrafo en el tema social, ya que el proyecto se lleva a cabo en barrios de invasión y todo el proyecto será de gran ayuda para estas zonas.
- El trabajo topográfico permitió obtener planos, aspecto muy relevante para el proceso de legalización y regularización de desarrollos informales en los barrios: Pardo Rubio, Mariscal de Sucre y Brisas de Volador, en la ciudad de Bogotá
- Se realizaron poligonales con la precisión requerida, esto garantizó la precisión de los puntos tomados en los Levantamientos Topográficos y por ende en el dibujo de dichos puntos.
- Se asignaron cotas a las placas de GPS y deltas, a partir de nivelaciones llevadas desde placas del IGAC. Esto aseguró exactitud al momento de hacer los cálculos de cotas y desniveles.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Caldas, U. D. (09 de 10 de 2018). https://www.udistrital.edu.co/. Obtenido de https://www.udistrital.edu.co/: https://www.udistrital.edu.co/
- Geodesia, G. I. (2017). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS GEORREFERENCIACIÓN DE PUNTOS MATERIALIZADOS.* Bogota: Instituto Geografico Agustin Codazzi.
- http://www.bogotacomovamos.org/blog/la-transicion-demografica-de-bogota/
- https://www.institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0120/01211.htm
- https://www.publimetro.co/co/loultimo/2015/07/22/aumentan-barrios-invasion-bogota.html