



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN OBTENIDOS MEDIANTE TOPOGRAFÍA CONVENCIONAL Y TOPOGRAFÍA CON DRONES PARA EL CÁLCULO DE VOLÚMENES”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Gregorio Edilberto Paredes Rios

Luis Enrique Vergara Mujica

Asesor:

M. Cs. Ing. Erlyn Giordany Salazar Huamán

Cajamarca - Perú

2022



Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	15
CAPÍTULO III. RESULTADOS	34
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	44
REFERENCIAS	47
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del lote en estudio.....	16
Tabla 2 Resultados obtenidos luego de llenar el Formato Análisis Topográfico – Costos de Ejecución	35
Tabla 3 Análisis de Precio Unitario usando Estación Total	36
Tabla 4 Análisis de Precio Unitario usando GPS Diferencial	36
Tabla 5 Análisis de Precio Unitario usando Dron.....	37
Tabla 6 Resultados obtenidos luego de llenar el Formato de recolección de Puntos de Control Estación Total vs GPS Diferencial.....	37
Tabla 7 Resultados obtenidos luego de llenar el Formato de recolección de Puntos de Control GPS Diferencial vs Dron.....	38
Tabla 8 Resultados obtenidos luego contrastar los datos de los 3 levantamientos topográficos.....	38
Tabla 9 Comparación de desplazamientos de puntos.....	39
Tabla 10 Duración de Actividades usando Estación Total.....	41
Tabla 11 Duración de Actividades usando GPS Diferencial.....	41
Tabla 12 Duración de Actividades usando Dron.....	41
Tabla 13 Resultados obtenidos al analizar la duración de las actividades realizadas por cada levantamiento topográfico.....	42
Tabla 14 Cantidad de número de puntos procesados	42
Tabla 15 Cantidad de número de triangulaciones procesadas.....	42
Tabla 16 Volumen Total (m ³) procesado en cada levantamiento topográfico	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Lote.....	17
Figura 2 Diagrama de flujo para toma de datos en campo y procesamiento en gabinete	18
Figura 3 Ubicación de BM's.....	19
Figura 4 Materialización de BM1	20
Figura 5 <i>Materialización de BM2</i>	20
Figura 6 GPS Diferencial en modo receptor sobre punto BM2	21
Figura 7 GPS Diferencial en modo receptor sobre punto BM1.	21
Figura 8 Estación Total Leica TS10 1”	22
Figura 9 Radiación de puntos con Estación Total Leica TS10 1”	23
Figura 10 Estacionamiento de equipo GPS Diferencial.....	24
Figura 11 Radiación de puntos con GPS Diferencial.....	24
Figura 12 Radiación de puntos con GPS Diferencial.....	25
Figura 13 Colocación de objetivo de color azul sobre el panel de 1m x 1m.....	26
Figura 14 Colocación de panel de 1m x 1m en puntos claves del terreno	26
Figura 15 Colocación de panel de 1m x 1m en puntos claves del terreno	27
Figura 16 Preparación del Dron previo al vuelo	28
Figura 17 Primer vuelo del Dron	28
Figura 18 Segundo vuelo del Dron	29
Figura 19 Formato de recolección de Puntos de Control	30
Figura 20 Formato de Análisis Topográfico – Costos de Ejecución.....	31
Figura 21 Formato de Análisis Topográfico – Duración del Trabajo	32
Figura 22 Comparación de costos de ejecución por cada levantamiento topográfico	35
Figura 23 Gráfico de desplazamientos en coordenada Norte.....	39
Figura 24 Gráfico de desplazamientos en coordenada Este	40
Figura 25 Gráfico de desplazamientos en coordenada de Elevación	40
Figura 26 Gráfico de duraciones de los trabajos de campo y gabinete de cada Equipo Topográfico	42
Figura 27 Gráfico de volúmenes procesados	43
Figura 28 Masa Volumétrica del levantamiento con Dron	58
Figura 29 Masa Volumétrica del levantamiento con Estación Total	58
Figura 30 Masa Volumétrica del levantamiento con GPS Diferencial	59

RESUMEN

La presente investigación es de tipo descriptiva – correlacional con enfoque cuantitativo y tiene como objetivo principal el de evaluar los modelos de elevación obtenidos a través de la topografía convencional y la topografía con Dron para el cálculo de volúmenes. Se realizó el levantamiento topográfico usando una estación total Leica TS-10, GPS Diferencial Trimble R8S y un Dron DJI Inspire 2 con cámara ZENMUSE X5S a un terreno de 14 hectáreas ubicado en el Distrito de Los Baños del Inca – Cajamarca, el lote perteneciente a las Instalaciones del Batallón de Infantería Motorizada del Cuartel del Ejército del Perú “BIM ZEPITA N° 07”. Los resultados obtenidos en la presente investigación son que el levantamiento topográfico con Dron es más eficiente en cuanto a precisión, tiempo de procesamiento de datos y costos que el modelo obtenido con la topografía convencional (estación total y GPS diferencial) aplicado al cálculo de volúmenes.

Palabras clave: Cálculo de Volúmenes, Topografía con Dron, Modelos de Elevación.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Arriola, V. S., Ferencz, A. A., & Rimolo, D. R. (2018). Fotogrametría Terrestre con Sistemas Aéreos Autónomos No Tripulados. *Instituto Tecnológico de Costa Rica*.
- Collazos Caycedo, J. (2018). EVALUACIÓN DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN OBTENIDOS MEDIANTE TOPOGRAFÍA CONVENCIONAL Y TOPOGRAFÍA CON DRONES PARA EL CÁLCULO DE VOLÚMENES. *Universidad Militar Nueva Granada*.
- Espinoza Terraza, J. A., & Pizarro Lavio, F. (2022). Medición Volumétrica del Material Sedimentado Aplicando la Ecosonda South Y GPS Diferencial en el Embalse 01 Quicapata. Ayacucho - 2022. *UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO*, 23.
- García Martín, A., Rosique Campoy, M., & Torres Picazo, M. (2017). *Topografía y Cartografía Mineras*. Cartagena: CRAI.
- Gómez Morales, I. A. (2018). DETERMINACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA USANDO HERRAMIENTAS VIRTUALES PARA FORMULACIÓN DE PROYECTOS VIRTUALES. 243.
- Hilario Tacca, Q. (2015). Comparación de resultados obtenidos de un levantamiento topográfico utilizando la fotogrametría con drones al método tradicional. *Universidad Nacional Del Altiplano*.
- Huamani Olivera, K. (2019). Comparación de la precisión de un levantamiento topográfico convencional y no convencional para Proyectos Civiles del AA. HH Miramar – distrito de San Martín de Porres – 2019. *UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO*, 8-18.



Pachas L., R. (2009). EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: USO DEL GPS Y ESTACIÓN TOTAL. *ACADEMIA*.

Quispe Quispe, J. C. (2021). Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021.

Serpa Rupay, A. (2021). Análisis comparativo y modelado BIM mediante topografía digital y convencional de la carretera Socos - Ayacucho, 2021. *UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO*, 23.

Téllez Rodrigues, I. (2012). Procedimiento para el diseño geométrico de caminos mineros con el software AutoCAD Civil 3D.

Ticona Nina, N., & Turpo Mamani, V. R. (2021). Análisis comparativo de levantamiento topográfico convencional y fotogramétrico de la red de distribución de agua potable en el distrito de Taraco – Huancané – Puno. *UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN*, 41-76.