

BASES DE DATOS, PERCEPCIÓN REMOTA Y SIG APLICADOS A LA GESTIÓN AMBIENTAL

Aplicación de la fotogrametría con droness para la caracterización de deslizamientos.

Application of photogrammetry with droness to characterize landslides.

**Christian Ayala Jesus¹ y
Marco Andrés Moreno Tapia**
¹GRD Consultores S.A., Perú
christian996971191@gmail.com

Recibido: 07/07/2018
Aceptado: 20/11/2018
Publicado: 28/12/2018

RESUMEN

El objetivo de la investigación que se presenta es identificar y caracterizar el deslizamiento en el que se encuentra asentado el centro poblado de «Rangra» mediante percepción remota. La metodología utilizada consiste en la realización de vuelos con drones en puntos de control con la finalidad de conservar el relieve real del área; hacer capturas de imágenes y obtener un mosaico que permita identificar los escarpes secundarios, la corona del deslizamiento, los flancos, entre otros. Asimismo, de este procesamiento, se obtuvo el Mapa de Elevación Digital, elaborándose perfiles (pendientes) a favor de la gravedad y dirección del deslizamiento. Esto sirve como insumo para el diseño de la Evaluación de Riesgo por Deslizamiento a una resolución de aproximadamente 3 cm, representando la realidad lo mejor posible.

PALABRAS CLAVE: deslizamiento, fotogrametría, riesgo.

ABSTRACT

The objective of the research presented is to identify and characterize the landslide in which the populated center of «Rangra» is located by remote perception. The methodology used consists of carrying out drones flights at control points in order to preserve the real relief of the area; Capture images and obtain a mosaic to identify secondary scarps, the crown of the landslide, the flanks, among others. Likewise, from this processing, the Digital Elevation Map was obtained, preparing profiles (slopes) in favor of the gravity and direction of the landslide. This serves as input for the design of the Slip Risk Assessment at a resolution of approximately 3 cm, representing reality as best as possible.

KEYWORDS: photogrammetry, risk, slippage.

INTRODUCCIÓN

El centro poblado de «Rangra», según datos históricos y registros de noticias, fue afectado por un deslizamiento de tipo rotacional en 1974 (Desinventar, 2018). Cuentan los lugareños que esto ocurrió debido a precipitaciones intensas acaecidas en ese año. Moreno (2014) plantea que un factor que condiciona este hecho es el tipo de suelo, en este caso arcilloso, razón por la cual el agua de lluvia al

acumularse en el mismo lo sobrecarga; a ello se suma la falta de cohesión en este provocada por la escasa vegetación, lo cual también tributa a que sea inestable.

La evolución de la tecnología en la actualidad ha permitido caracterizar el deslizamiento, mediante el vuelo por drones; a través de él se toman capturas del relieve identificando la geomorfología del terreno, los escarpes y el propio desplazamiento.

El presente trabajo expone los resultados alcanzados en la investigación, la cual tuvo por objetivo general: Elaborar una sección (pendiente) del deslizamiento del centro poblado de «Rangra», utilizando imágenes de drones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

- Estación Total Leica.
- Drones Phantom 4 Pro.
- GPS navegador.

Metodología

- Delimitación del área de estudio.
- Identificación del punto de despegue en Google Earth.
- Reconocimiento del campo.
- Establecimiento de Puntos de Control.
- Planificación de vuelo para capturas de imágenes con drones.
- Levantamiento del terreno con Drones.
- Procesado de imágenes.

Delimitación del área de estudio

Moreno (2014), Blanco (2012), Martínez (2012), identificaron que el centro poblado de «Rangra» está asentado sobre material inestable producto de un anterior deslizamiento (1974).

Procedimientos

Identificación del punto de despegue.

Para tener una buena calidad de imagen y no perder traslapes se determinó como punto de despegue la parte más alta del área de estudio.

Figura 1. Punto de despegue.



Fuente: *Digital Globe (2018).*

Reconocimiento en campo.

Se realizó una visita técnica al área de estudio en virtud de identificar y caracterizar la geomorfología del lugar para determinar la ubicación de los puntos de control.

Establecimientos de puntos de control.

Con la finalidad de desarrollar un procedimiento detallado en la generación de puntos de apoyo terrestre y para corregir la planimetría y altimetría de imágenes captadas por drones, se procedió al levantamiento de siete puntos de control distribuidos en la superficie de estudio, cada marca con un metro de largo para que sea visible desde las fotografías aéreas. Seguidamente, se realizó el levantamiento correspondiente con la estación total, con un punto de referencia tomado desde el GPS a fin de obtener una mayor precisión.

Planificación de vuelo.

Ubicados los puntos de control en el campo, debidamente identificados, se realizó el plan de vuelo a través del programa Pix4D desde teléfono celular; este consta en señalar el área de vuelo y configurar los parámetros del mismo.

Obtención de imágenes.

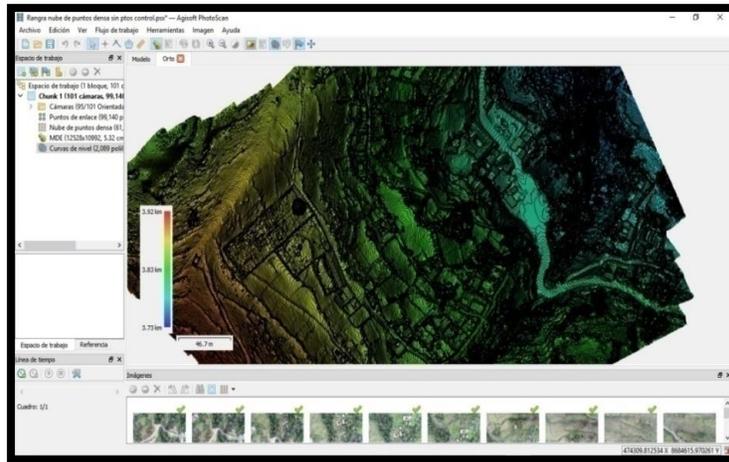
Ya configurado el plan de vuelo, se inicia el despegue del dron y se procede con la captura de imágenes.

Procesado de imágenes.

Se descargan las imágenes del dron para su procesamiento. En la elaboración de este estudio se utilizó el software Photoscan, a través del cual se procesaron 101 fotos, generándose el mapa digital de elevación y curvas de nivel.

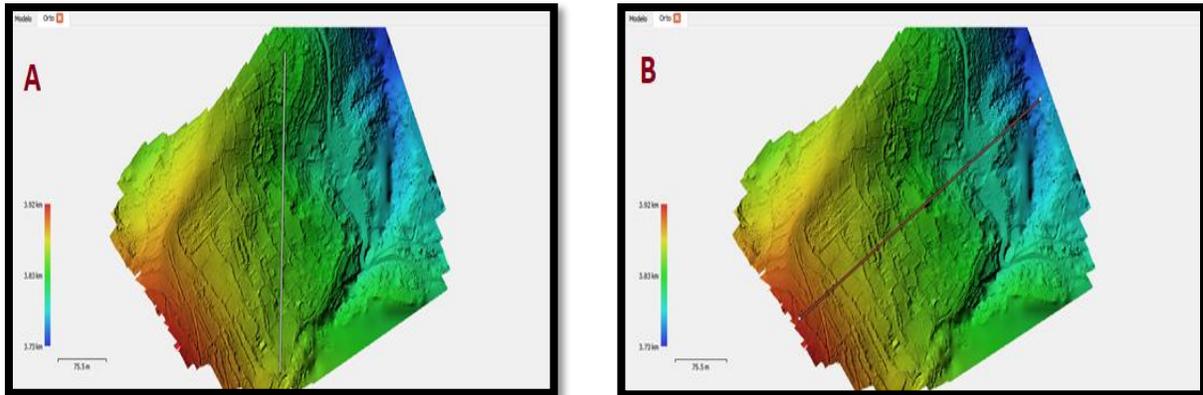
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 2. Vista del procesamiento de imágenes con drones.



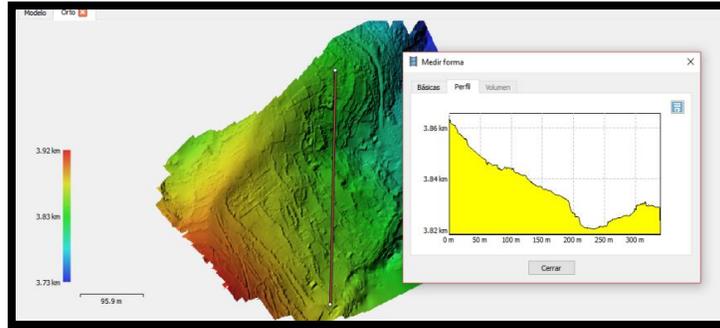
Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 3. Transectos A y B realizadas en «Rangra». El transecto «A» se encuentra en contra de la dirección del deslizamiento, mientras que el transecto «B» se encuentra a favor.



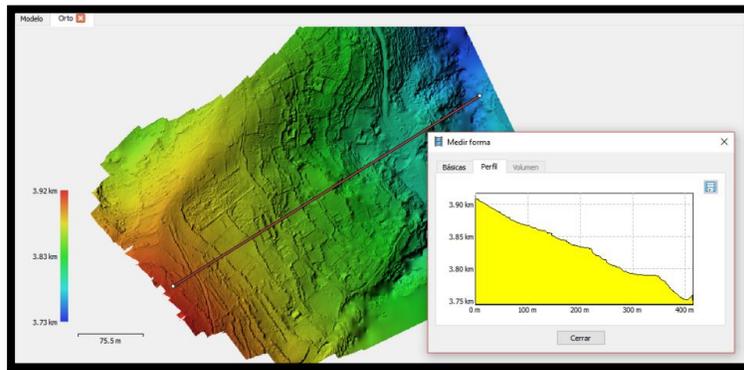
Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 4. Perfil transversal del transecto «A» realizado en «Rangra».



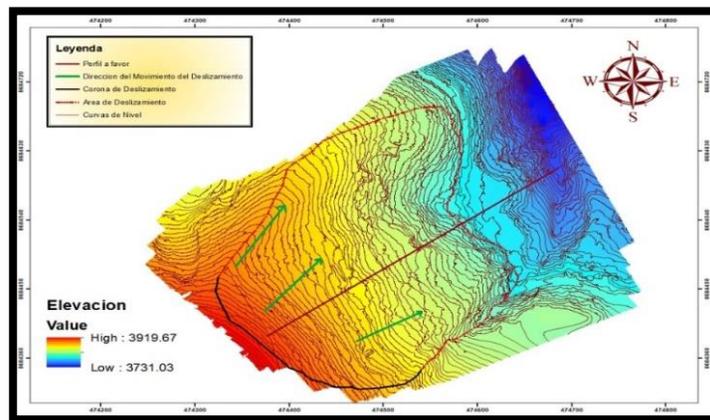
Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 5. Perfil transversal del transecto «B» realizado en «Rangra».



Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 6. Mapa de Pendientes.



Fuente: *Elaboración propia.*

La diferencia de precisión del *GPS Diferencial* y *GPS Navegador* para este estudio no fue relevante, puesto que el objetivo fue identificar la geomorfología del relieve, los escarpes, la corona y la dirección del movimiento del desplazamiento. Por ello se realizaron los puntos de control con estación total en virtud de mejorar la precisión y a partir de esa información, realizar una evaluación del deslizamiento a una escala ingenieril (Resolución de 3 cm).

En este sentido, mediante las imágenes proporcionadas por el vuelo con drones se identificó el plano de desplazamiento del deslizamiento con una mejor resolución y calidad in-situ del área de estudio.

A raíz, se recomienda que para fines de fotogrametría con drones los vuelos deben ser a 50 o 60 metros de altura en virtud de obtener insumos con mayor resolución; teniendo en cuenta también las condiciones climáticas del área.

El uso de puntos de control sirve para representar el relieve real, por ello es recomendable ubicarlos de tal manera que en su interior se encuentre el área a estudiar. Es por ello que, al realizar el plan de vuelo es necesario conocer el relieve. Se sugiere subir a la parte más alta y observar el área a cubrir, pues de esta manera se tendrá conocimientos sobre los obstáculos presentes en el lugar y, así, no tener problemas en pleno levantamiento de información con el dron.

CONCLUSIONES

Se logró identificar una pendiente promedio de 13° en el transecto «A». Sin embargo, se ubicaron zonas puntuales con pendientes mayores a este. Asimismo, se distinguió una pendiente promedio de 23° en el transecto «B». A pesar de que ambos transectos son similares, la pendiente a considerar para el modelamiento de deslizamientos es del transecto «B», debido a que se encuentra a favor de la pendiente y en dirección del deslizamiento.

Se caracterizó el deslizamiento rotacional del centro poblado de «Rangra», identificándose su corona (294 m), flancos o pared (154 m), punta o base (216 m) y distancia desde la corona al pie del deslizamiento (420 m), así como el salto de corona o escarpe más crítico (25 en metros).

La resolución del dron es de 3 cm y se utilizó GPS navegador. La imprecisión del GPS navegador es de ubicación, con un margen de error de ± 3 metros. Sin embargo, al utilizar el levantamiento mediante estación total se pudo conservar la morfología para poder asegurar la representación de la realidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, F. (2012). Determinación de la potencialidad de generar movimientos en masa. En A. Martínez (Ed), *Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro*, Volumen 2. (pp. 73-79). Instituto Geofísico del Perú. <https://n9.cl/i0y3s>

Desinventar. (2018). *Base de datos DESINVENTAR*. <https://www.desinventar.org/es/database>

Digital Global. (2018). Imágenes de satélite. <https://www.digitalglobe.com/products/satellite-imagery>

Martínez, A. (2012). Manejo de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro. *Resultados del proyecto MAREMEX-Mantaro*, Volumen 2. Instituto Geofísico del Perú. <http://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/2735>

Moreno, M. (2014). *Umbrales de Precipitación en la generación de deslizamientos e inundaciones en los centros poblados de Jarpa, Rangra y Chamisería – Región Junín*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/714>

Moreno, M. (2018). *Evaluación de Riesgos por Deslizamientos por Lluvias intensas en el centro poblado de Rangra, Distrito de Quilcas – Departamento de Junín*. [Documento inédito].