



XVIII Congreso Peruano de Geología

Mapeo Geológico usando drones

Angel Rios Espinoza¹

¹ MAUSIMM, Lima, Perú, arios@antamina.com

1. Introducción

Antamina es un depósito polimetálico de cobre, zinc, plata y molibdeno ubicado en el departamento de Ancash sobre los 4,000 metros de altura.

El depósito de Antamina ha sido formado por la intrusión de stocks, principalmente cuarzomonzoníticos, en calizas y margas de las formaciones Jumasha y Celendín lo que ha generado el desarrollo de un skarn gigante de aproximadamente 3 km de largo por 1.5 km de ancho.

Con la finalidad de hacer más preciso el modelo geológico y más segura la toma de datos de los bancos de minado se decidió usar drones para tomar fotografías de los mismos

y mediante el software de fotogrametría Pix4D generar la topografía tridimensional con una imagen compuesta georreferenciada que puedan ser exportadas al software Leapfrog donde sirvan como datos para mejorar el modelo geológico basado en sondajes y pozos de voladura.

2. Desarrollo

Para evitar la presencia constante de un geólogo se decidió utilizar un dron DJI Inspire 1 que utiliza una cámara de 16 MP desde el cual se tomaron fotografías a las caras de los taludes y mediante fotogrametría, usando el software Pix4D, se generó la superficie tridimensional de los bancos con las fotografías sobre ella.



Ilustración 1: Dron Inspire 1

En resumen este proceso parte con la captura de varias imágenes traslapadas con sus respectivas coordenadas del punto de toma; la identificación y coincidencias

automáticas de cientos de puntos clave en las imágenes por parte del software Pix4D; y la generación final de una superficie tridimensional y una imagen georreferenciada.

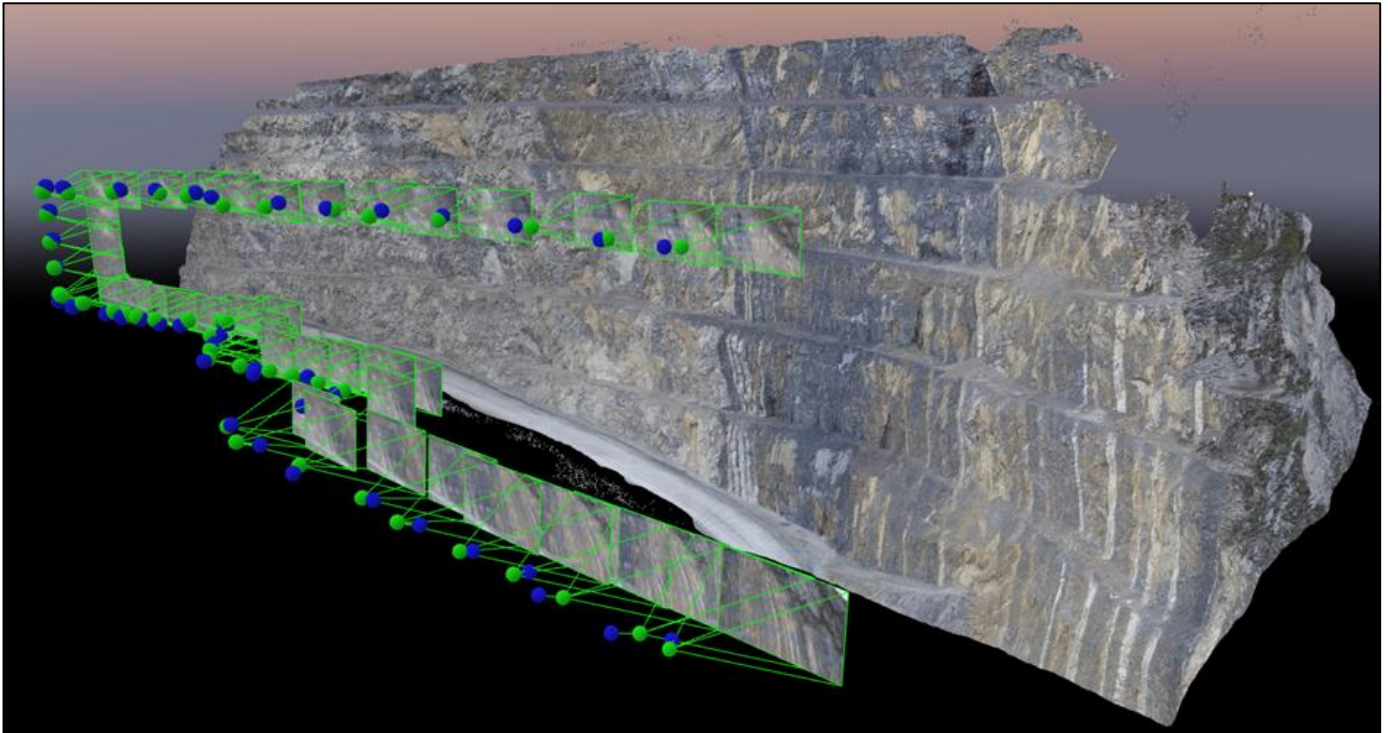


Ilustración 2: Generación de la topografía tridimensional con la imagen compuesta georreferenciada a partir de fotografías tomadas por el dron

Para usar la topografía tridimensional y la imagen georreferenciada fue necesario llevar estas a Leapfrog que es el software usado en Antamina para el modelamiento geológico.

Leapfrog es un software de modelamiento geológico que utiliza el enfoque de modelamiento implícito lo que permite que directamente desde los sondajes y con ayuda de líneas definidas por el geólogo se puedan construir los sólidos de las unidades geológicas.

Para lograr esto se transformaron las coordenadas geográficas de las fotografías obtenidas por el dron del datum WGS84 al sistema de coordenadas geográficas particulares que usa Antamina. De esta manera la topografía y la imagen compuesta georreferenciada

generadas en Pix4D, como consecuencia del procesamiento fotogramétrico, estarán en el sistema de coordenadas que usa Antamina.

Se generaron curvas de nivel cada metro que fueron exportadas a Leapfrog donde se genera una superficie sobre la cual se proyecta la imagen compuesta georreferenciada que se generó en Pix4D.

Ya en Leapfrog se editaron las unidades geológicas basándose en la imagen compuesta georreferenciada sobre la topografía tridimensional pudiendo capturar toda la complejidad geológica, como sobrecurrimientos, plegamientos, fallas, diques, sills, etc. del depósito Antamina.

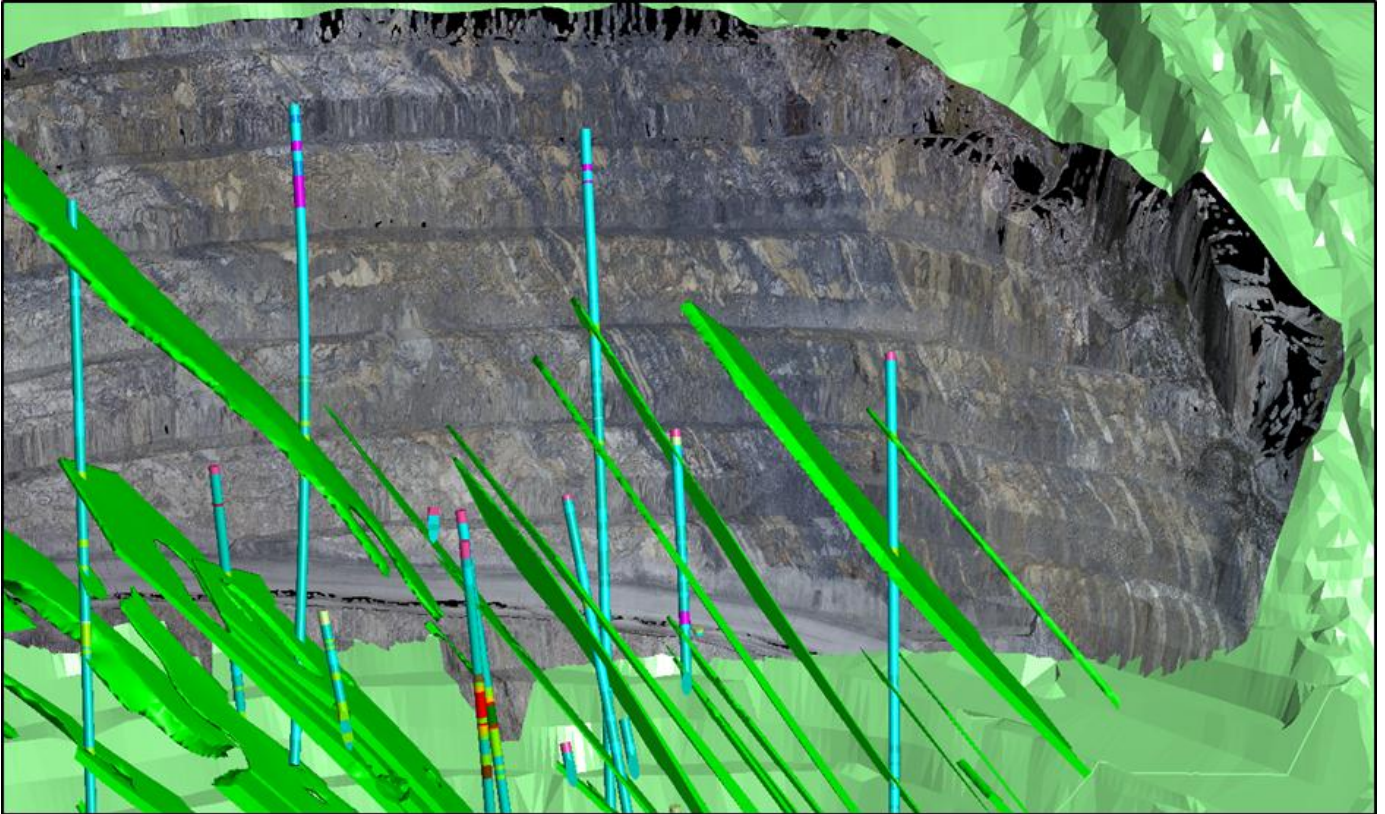


Ilustración 3: Sills de Exoskarn como sólidos en color amarillo sobre la fotografía compuesta georreferenciada que muestra claramente la estratificación

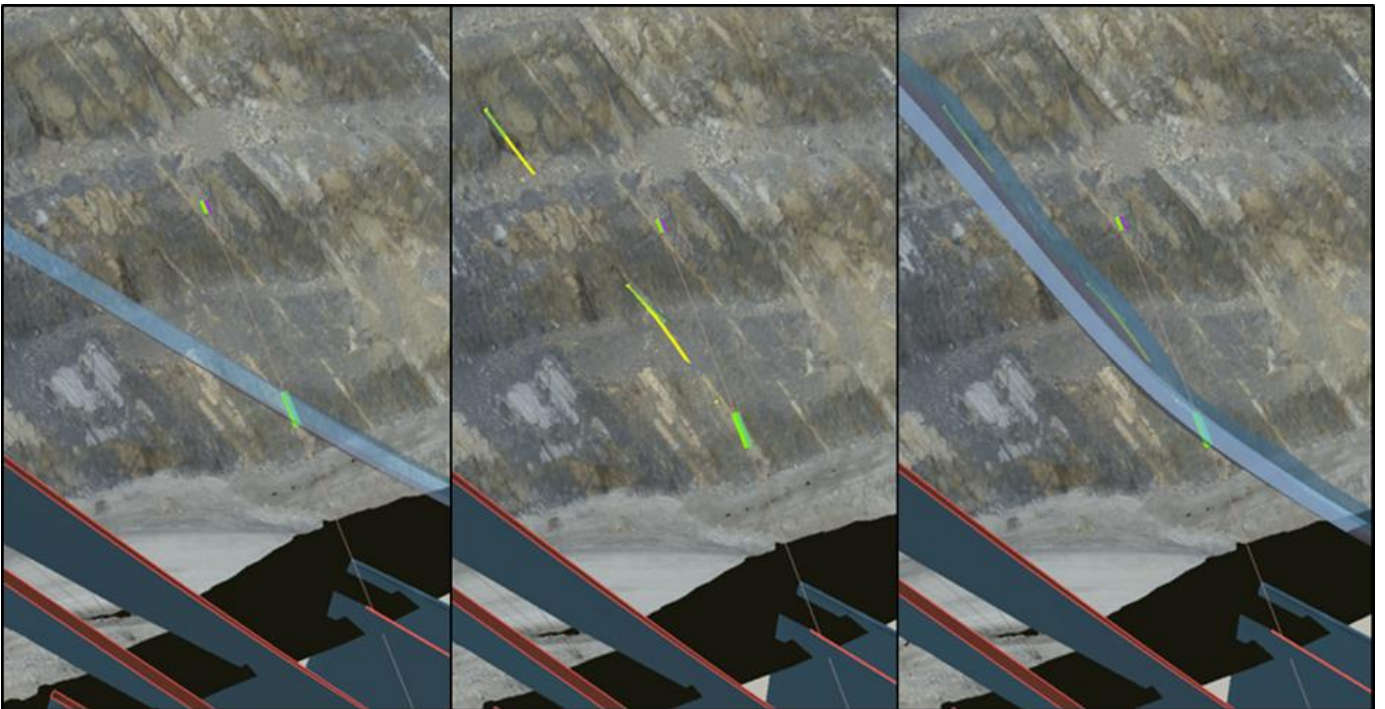


Ilustración 4: Izquierda-Sill de exoskarn modelado sin foto; Centro-Línea de ayuda sobre la foto; Derecha-Sill de exoskarn actualizado con la línea

3. Conclusiones

Método mucho más seguro por la reducción del tiempo de exposición del geólogo al talud del banco.

La identificación de detalles geológicos en toda la pared del talud teniendo en cuenta que el procedimiento anterior era proyectar las unidades geológicas de las paredes del banco a una línea horizontal imaginaria a la altura del pecho del geólogo.

La identificación de detalles geológico en bancos inaccesibles.

La identificación de elementos estructurales que solo es posible al observar los bancos a mayor distancia que la que tendría un geólogo en un banco determinado.

La posibilidad de usar las imágenes para análisis geotécnico.

Agradecimientos

Agradecimiento a Compañía Minera Antamina por permitirme presentar este trabajo técnico.

Referencias

<http://www.proexplo.com.pe/2013/programa/presentacion/LUNES%2020/SALA%20PARACAS/BLOQUE%20MODELAMIENT%20Y%20GEOESTADISTICA%20APLICADA/16.00-16.30%20ANGEL%20RIOS/Modelamiento%20Geologico%20Implicito%20de%20Antamina.pdf>