



Validación de campo de la herramienta

USO de fotogrametría aérea utilizando VANTs como herramienta métrica de control geométrico.

Para la validación de la herramienta se utilizó una herramienta ya validada en el mundo de la mensura como lo es el escáner láser 3D.

El escáner Láser es una herramienta de medición que genera nubes de punto con una precisión cercana al milímetro, es una herramienta que se utiliza tanto como para hacer topografías, como para modelamiento as-buit de plantas industriales mineras, levantamientos de piezas mecánicas, etc. Donde la precisión es indispensable.

Para la prueba de campo y como herramienta de control sobre la fotogrametría se utilizó un escáner láser 3D modelo Faro Focus 3Ds que entrega precisiones observadas de +- 2mm con un alcance de lectura óptimo de 50 metros.

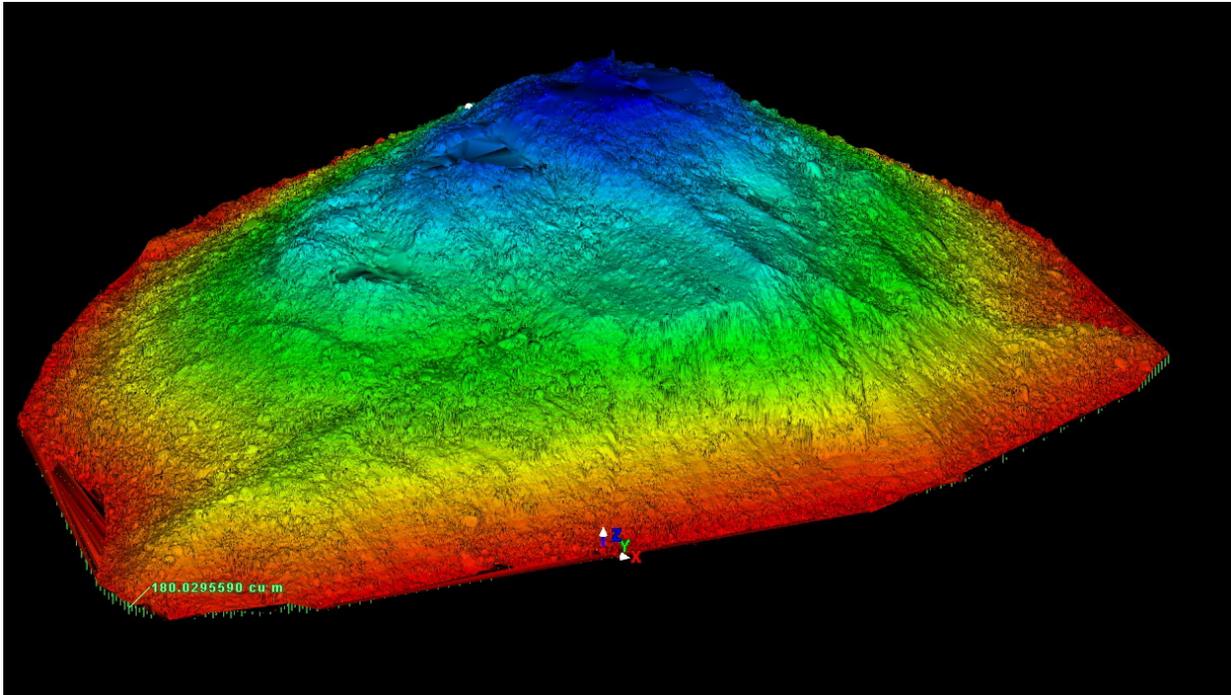
Se tomó el resultado métrico como el esperado el trabajo realizado con escáner láser, contra el cual se compararon los resultados con distintas metodologías.

Imagen del equipo utilizado en terreno.





El caso de estudio fue una cubicación de un stock de tierra que debería ser trasladada y se necesita conocer los m³ de la misma.



La cubicación con escáner láser arrojó como resultado de **180 metros cúbicos**.

Las medidas de control tomadas con huincha métrica en terreno fueron las siguientes:

Punto 1 a Punto 2 = **15 mts**

Punto 3 a Punto 4 = **15 mts**

Punto 5 a Punto 6 = **15 mts**

Punto 7 a Punto 8 = **10 mts**

Estas medidas no son absolutas ya que cuentan con el error propio de la herramienta.



Metodología 1

Se trabajó la fotogrametría solo con la información GPS del equipo, que es un gps de navegación con un error en posicionamiento de +/- 5 mts.

Imagen del levantamiento utilizando solo GPS para dar métrica al levantamiento.



Tabla con el resultado de las medidas de control

Scale Bars	Distance est	Error (m)
<input checked="" type="checkbox"/> point 1_...	14.865365	-0.134635
<input checked="" type="checkbox"/> point 3_...	14.851821	-0.148179
<input checked="" type="checkbox"/> point 5_...	14.866616	-0.133384
<input checked="" type="checkbox"/> point 7_...	9.916308	-0.083692
Total Error		0.127357

Se aprecia un error promedio de +/- **12 cm** respecto a las medidas.
La cubicación entregó un valor de **153.2 Metros cúbicos**.

Eso da una diferencia de un **13%** respecto al levantamiento obtenido

Metodología 2

Se trabajó con apoyo métrico en terreno que consistía en 4 medidas realizadas con huincha métrica, estas medidas tienen un error estimado de ± 2 cm

Imagen del levantamiento utilizando apoyo de medidas métrica tomadas con huincha.



Tabla con el resultado de las medidas de control

Scale Bars	Distance est	Error (m)
<input checked="" type="checkbox"/> point 1_...	15.001207	0.001207
<input checked="" type="checkbox"/> point 3_...	14.999001	-0.000999
<input checked="" type="checkbox"/> point 5_...	15.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> point 7_...	9.999618	-0.000382
Total Error		0.000806

Al forzar la corrección con las marcas métricas se aprecia un error promedio de algunos milímetros respecto a las mismas.

La cubicación entregó un valor de **176.2 Metros cúbicos**.

Eso da una diferencia de un **2.2%** respecto al levantamiento obtenido

Metodología 3

Del mismo resultado obtenido del escáner láser, se tomaron las coordenadas xyz de los 8 puntos de control, las cuales se incorporaron en el proceso fotogramétrico logrando fusionar ambos levantamientos en un mismo sistema de coordenadas. El error estimado de dichas coordenadas es de $\pm 2\text{mm}$

Imagen del levantamiento utilizando solo GPS para dar métrica al levantamiento.



Tabla con el resultado de las medidas de control

Scale Bars	Distance est	Error (m)
 point 1_...	15.016632	
 point 3_...	15.002674	
 point 5_...	15.012847	
 point 7_...	10.005736	
Total Error		

En este ejercicio no se asignaron medidas directas si no solamente las coordenadas de los puntos obtenidas del escáner por lo que las medidas entregadas tienden a ser más absolutas y demuestran en parte el error de la huincha métrica.

Se aprecia un error respecto a las medidas métricas de $\pm 2\text{cm}$ según lo esperado.

Este es el caso donde la comparación es se ajusta de mejor manera a obtener un resultado comparativo más fidedigno ya que al estar en el mismo sistema de coordenadas la cubicación se puede realizar sobre el mismo plano de cubicación, el cual en los casos anterior tiene variaciones en su posición lo que puede aumentar o disminuir aleatoriamente los resultados.

La cubicación entregó un valor de **177.6 Metros cúbicos**.



Eso da una diferencia de un **1.4%** respecto al levantamiento obtenido con escáner láser.

Conclusiones de la prueba

Si bien es esperable encontrar diferencias entre ambas herramientas podemos observar que con el solo uso del GPS de navegación la diferencia en resultados es superior al 10% que al ser extrapolado a superficies mayores puede generar diferencias considerables en los resultados, transformado la herramienta solo en algo referencial y no apropiado para mediciones ni cubicaciones certeras y útiles.

A diferencia de las 2 pruebas realizadas con apoyo métrico donde el margen de diferencia en resultados es cercano al 2%, margen aceptable a la hora de realizar topografías o cubicaciones ya que si se compara con metodologías tradicionales como el uso de estaciones totales o GPS geodésicos, este margen puede ser mayor ya que trabajan haciendo una simplificación de las superficies al utilizar pocos puntos para generar los volúmenes en comparación a los millones que generan tanto el escáner láser como la fotogrametría aérea.

Sin duda el apoyo métrico con coordenadas XYZ que puede entregar tanto un escáner láser como una estación total o un gps geodésico disminuyen esta diferencia a +- un 1.5% respecto a al levantamiento realizado con escáner, lo que se puede considerar un levantamiento confiable a la hora de tomar decisiones de campo.

Este informe fue realizado por una empresa colaboradora.

Diego Ramírez P.

Arquitecto – fotogrametrista - Especialista en Levantamientos digitales



www.getarq.com

dramirez@getarq.com