



X 458712.345
Y 2261094.782
Z 1326.842

BIBLIOTECA TÉCNICA DELTA



GUÍA TÉCNICA PARA EL CLIENTE

LEVANTAMIENTOS LiDAR CON DRON

Planeación · captura · precisión · procesamiento · entregables



DELTA TOPOGRAFÍA

GT-10 · EDICIÓN 01 · 2026

PROTOTIPO EDITORIAL · 4 PÁGINAS

¿QUÉ ES UN LEVANTAMIENTO LiDAR?

LiDAR (Light Detection and Ranging) es una tecnología de medición que utiliza pulsos láser para determinar la distancia entre un sensor y las superficies u objetos que encuentra. Durante un levantamiento aéreo, el sensor instalado en un dron realiza mediciones continuas mientras la aeronave recorre el área de estudio. Cada medición se transforma en un punto tridimensional con coordenadas X, Y y Z.

El conjunto de millones de puntos forma una nube de puntos. A partir de ella es posible representar el terreno, la vegetación, edificaciones, carreteras, taludes y otros elementos del entorno, y derivar productos topográficos como modelos digitales, curvas de nivel o información CAD/GIS.

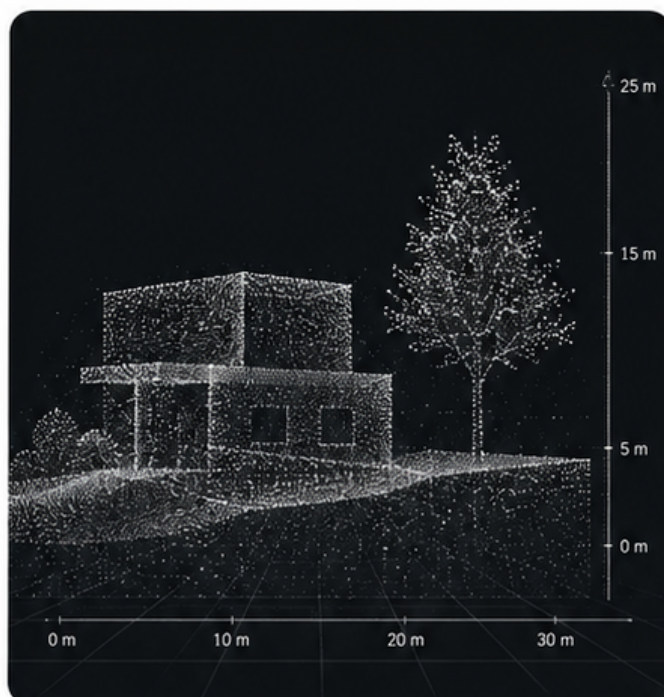
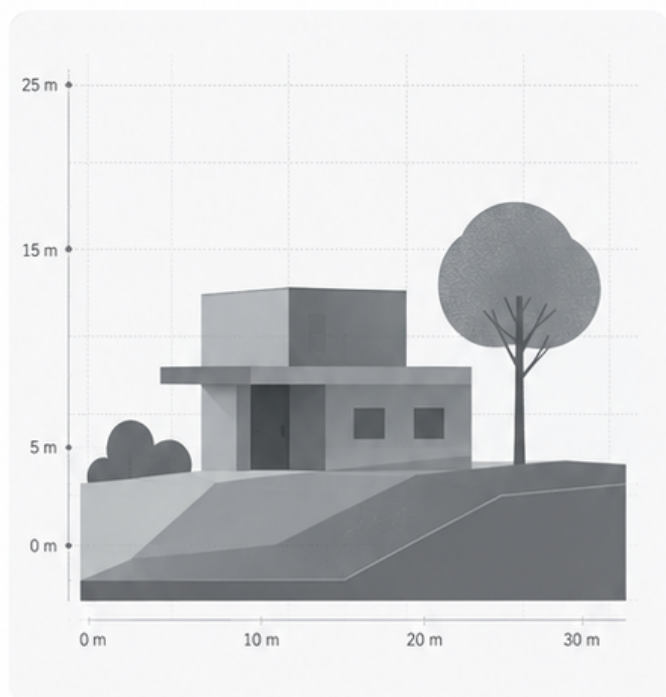
EN POCAS PALABRAS

LiDAR NO PRODUCE SOLO UNA IMAGEN.

Produce millones de mediciones tridimensionales del entorno.



REPRESENTACIÓN DEL ENTORNO



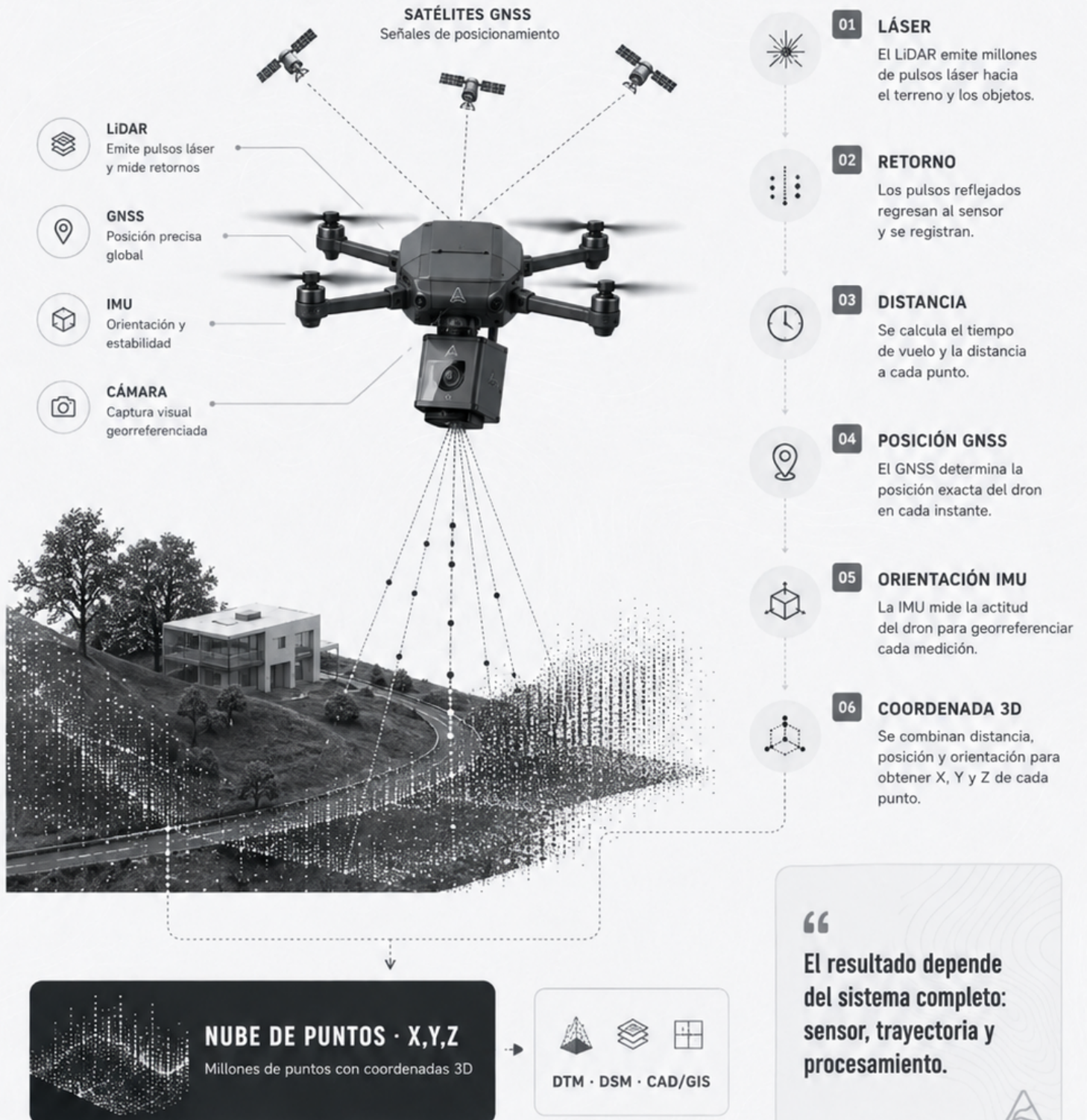
ESCENA / SUPERFICIES



NUBE DE PUNTOS 3D

¿CÓMO FUNCIONA?

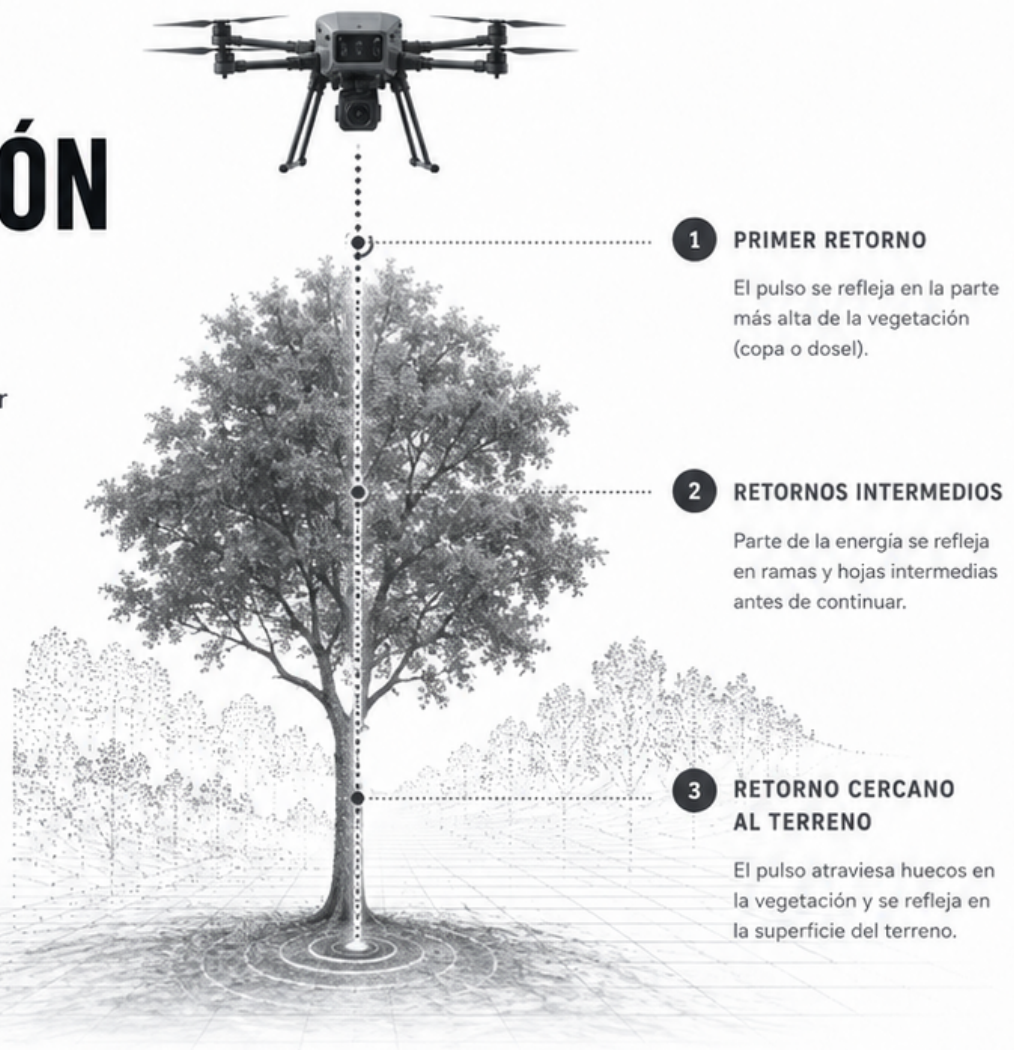
Un sistema LiDAR aerotransportado integra tecnologías de posicionamiento, navegación, orientación y medición láser para capturar millones de puntos y convertirlos en coordenadas 3D precisas.



LiDAR Y VEGETACIÓN

Un mismo pulso puede generar varios retornos antes de alcanzar el terreno.

La energía del láser emitido por el dron interactúa con los elementos de la vegetación. Parte del pulso se refleja en hojas y ramas, y otra parte continúa su trayectoria hasta atravesar huecos y alcanzar el terreno. Esto genera múltiples retornos registrados a diferentes alturas.

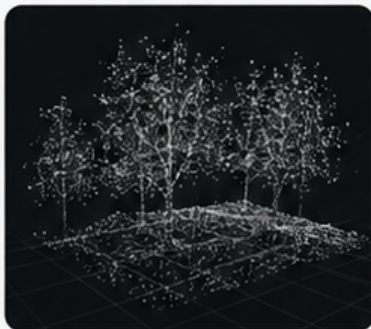


CONSIDERACIÓN TÉCNICA

El último retorno no siempre es terreno. La nube debe clasificarse y verificarse correctamente.

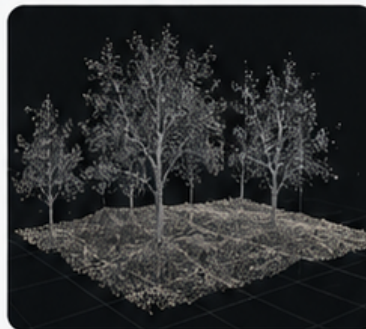
En áreas con vegetación densa, muchos pulsos se reflejan en el dosel. Solo aquellos que logran atravesar los espacios entre hojas y ramas alcanzan el suelo, permitiendo reconstruir el modelo del terreno.

NUBE ORIGINAL



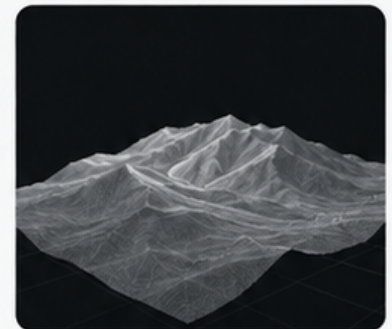
- Todos los retornos (vegetación + terreno)

CLASIFICACIÓN



- Vegetación (retornos altos e intermedios)
- Terreno (retornos cercanos al suelo)

DTM



- Superficie del terreno
(Modelo Digital del Terreno)

COMPONENTES DEL SISTEMA LiDAR AÉREO

Un sistema LiDAR aerotransportado integra medición láser, posicionamiento, orientación y plataforma aérea para capturar millones de puntos con precisión centimétrica.

D-RTK 3

Módulo GNSS de alta precisión integrado en la plataforma.



01 SENSOR LiDAR

Emite pulsos láser y registra sus retornos.



02 GNSS

Determina la posición precisa del sistema.



03 IMU

Registra la orientación y los movimientos.



04 CÁMARA

Aporta información visual y colorización.



05 PLATAFORMA UAV

Transporta y estabiliza todos los equipos.



TECNOLOGÍA DELTA

DJI MATRICE 400



+

ZENMUSE L3



+

D-RTK 3



EL RESULTADO NO DEPENDE SOLO DEL EQUIPO

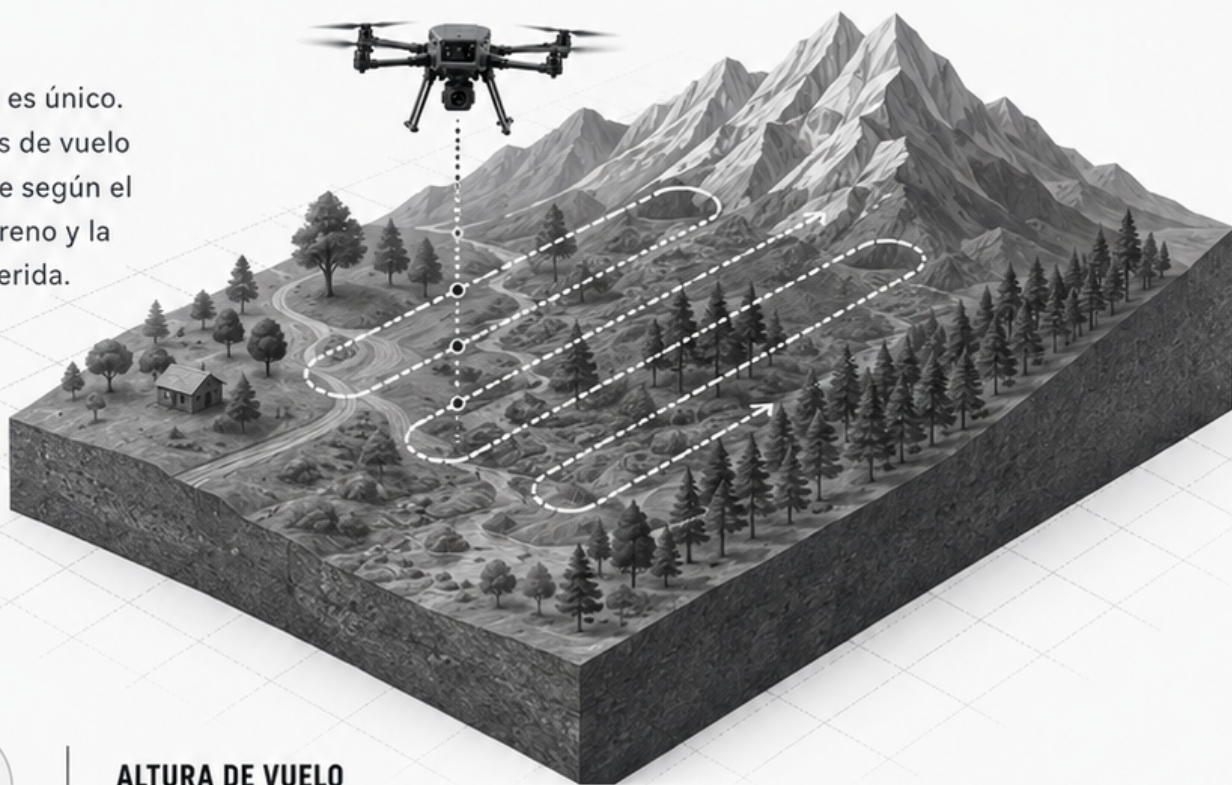
La tecnología por sí sola no garantiza un levantamiento correcto. El resultado final depende de la suma de múltiples factores.



Una buena especificación desde el inicio evita reprocesos, costos adicionales y datos que no cumplen el objetivo.

PLANEACIÓN DEL LEVANTAMIENTO

Cada proyecto es único.
Los parámetros de vuelo
deben definirse según el
objetivo, el terreno y la
precisión requerida.



ALTURA DE VUELO

Afecta la cobertura y la densidad de puntos.



VELOCIDAD

Influye en la distribución espacial de la nube.



TRAYECTORIAS

Definen cobertura completa y solapes adecuados.



TERRENO

Pendientes y desniveles modifican la distancia al suelo.



VEGETACIÓN

Su tipo y densidad influyen en la penetración del láser.



PRECISIÓN REQUERIDA

Debe definirse antes de elegir configuración y control.

CONTROL GEODÉSICO Y POSICIONAMIENTO

Una nube muy detallada puede estar desplazada si no existe un buen amarre al sistema de referencia. Por eso el control es indispensable.

POSICIONAMIENTO DEL SISTEMA



GNSS BASE

Estación propia o CORS.



RECEPCIÓN

Correcciones RTK o registro PPK.



DRON

Registro GNSS e IMU durante el vuelo.



PROCESO

Cálculo de trayectoria y posición precisa de cada punto.

VERIFICACIÓN EN CAMPO



PUNTOS DE CONTROL (GCP)

Puntos medidos con GNSS de alta precisión para amarrar la nube al sistema de referencia.



PUNTOS DE COMPROBACIÓN (CHECK POINTS)

Puntos independientes usados para evaluar la precisión del levantamiento.

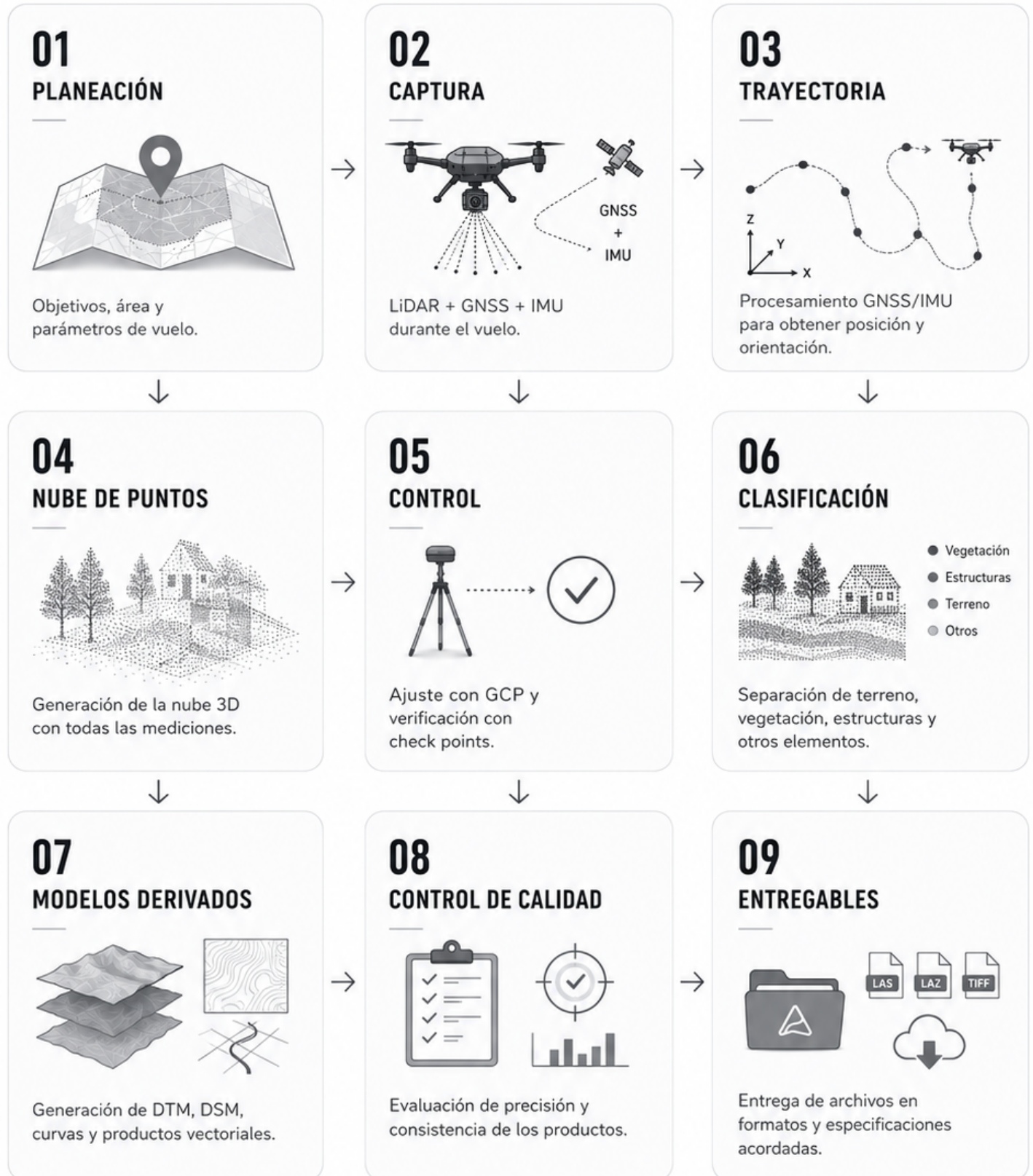
MÉXICO • SISTEMA DE REFERENCIA

- Sistema de referencia
- Zona
- Datum / época cuando corresponda
- Unidades
- Referencia vertical
- Modelo geoidal si se requieren elevaciones ortométricas



DEL VUELO AL PRODUCTO

Flujo general de trabajo en un proyecto LiDAR aéreo.



CLASIFICACIÓN DE LA NUBE

La clasificación separa los puntos según el objeto que representan, permitiendo generar modelos confiables.

01 NUBE ORIGINAL

Todos los retornos sin clasificar.



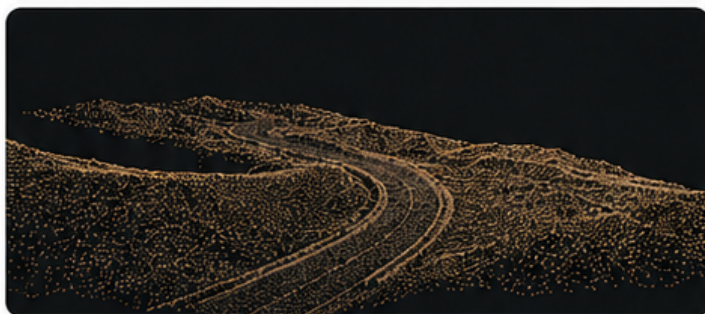
02 NUBE CLASIFICADA

Cada punto recibe una clasificación según su objeto.



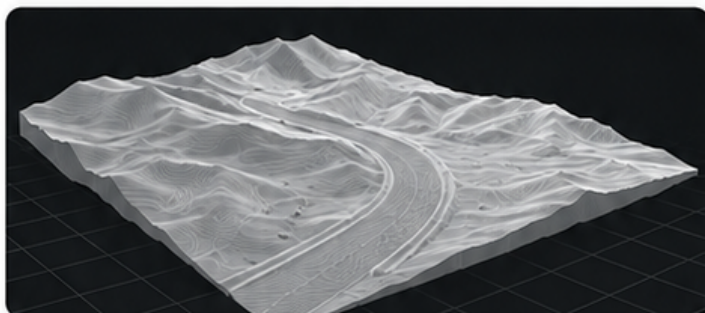
03 TERRENO (CLASE 2)

Solo puntos clasificados como terreno.



04 DTM GENERADO

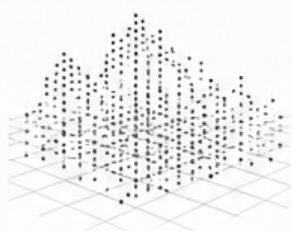
Superficie continua del terreno.



- Terreno
- Vegetación baja
- Vegetación alta
- Edificaciones
- Superficies
- Otros

ENTREGABLES TÍPICOS

Los productos se entregan según el objetivo del proyecto y la especificación acordada.



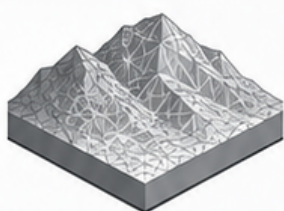
NUBE DE PUNTOS

- LAS
- LAZ



CAD / GIS

- DWG / DXF
- SHP / GeoPackage



MODELOS DIGITALES

- DTM (terreno)
- DSM (superficie)
- Malla 3D



TABLAS / DATOS

- CSV / XYZ
- Inventarios de elementos



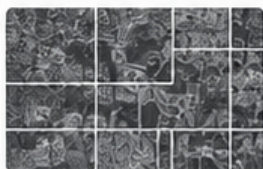
CARTOGRAFÍA

- Curvas de nivel
- Planimetría
- Elementos vectoriales



METADATOS

- Reporte de precisión
- Especificaciones del proyecto
- Información de vuelo



IMAGEN

- Ortomosaico RGB/IR (cuando aplica)

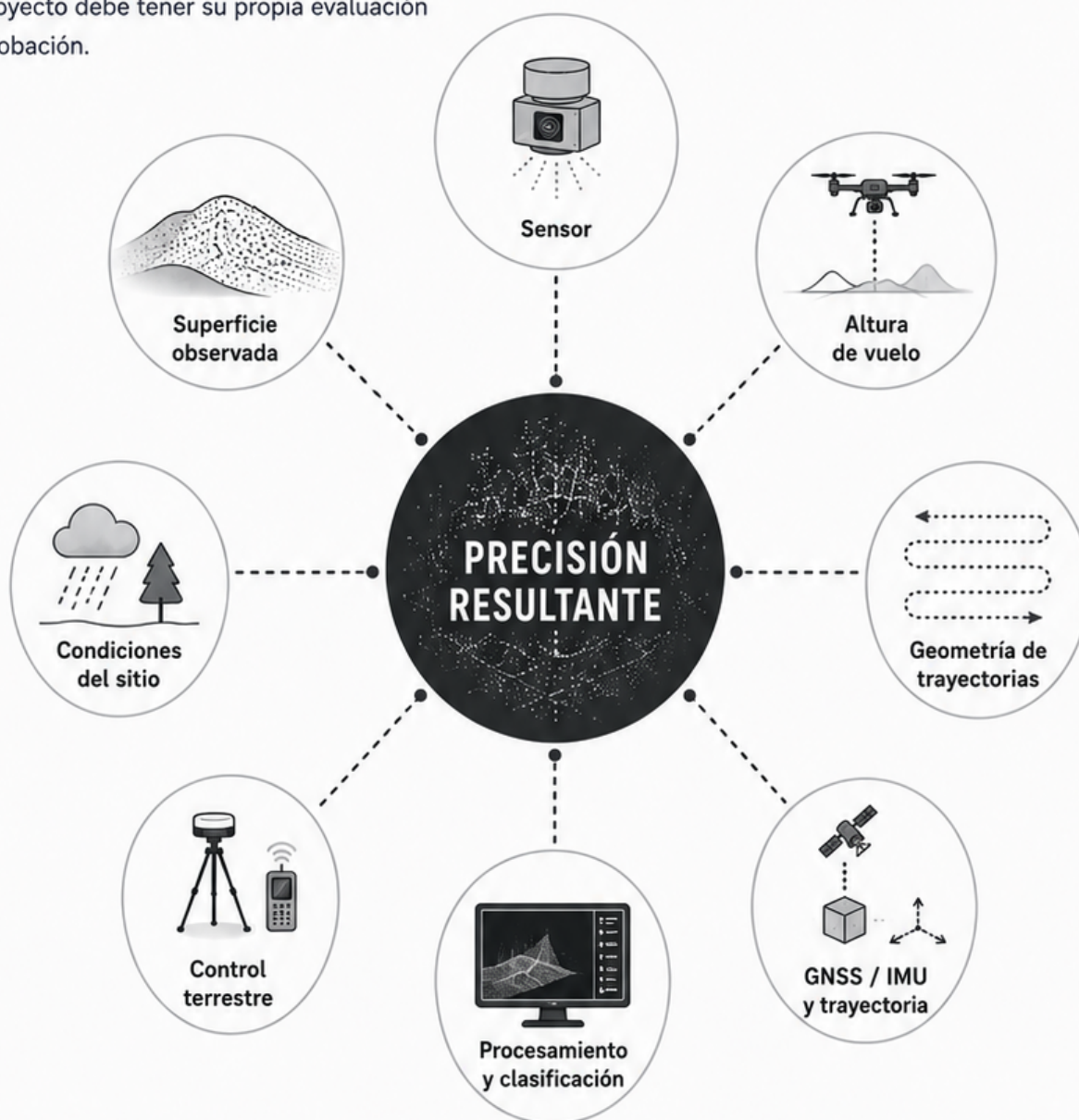


El formato de entrega debe definirse antes de iniciar el proyecto.

¿QUÉ PRECISIÓN TIENE LiDAR?

NO EXISTE UNA SOLA RESPUESTA.

La precisión final depende de muchos factores.
Cada proyecto debe tener su propia evaluación
y comprobación.



PREGUNTA CORRECTA

No: ¿Qué precisión tiene ese dron?

Sí: ¿Qué precisión puede demostrarse para este proyecto y cómo será verificada?

APLICACIONES

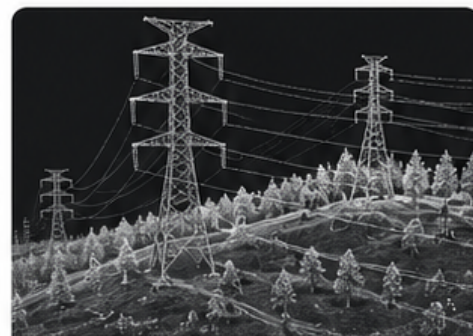
LiDAR aéreo es una herramienta versátil para múltiples tipos de proyecto.



CARRETERAS



FERROCARRILES



CORREDORES ELÉCTRICOS



URBANIZACIÓN



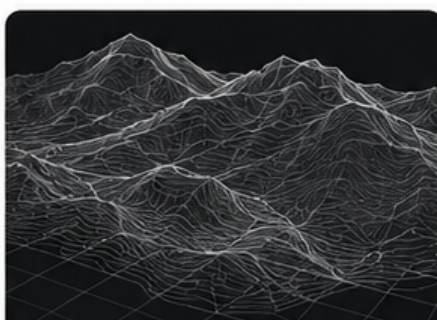
VEGETACIÓN Y FORESTAL



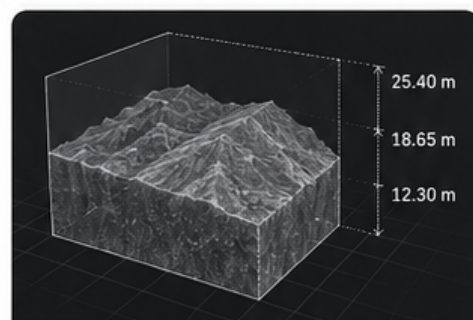
CANteras Y MINERÍA



TALUDES Y TERRACERÍAS



MODELADO DEL TERRENO



VOLÚMENES Y CONTROL



NO SIEMPRE LiDAR ES LA MEJOR OPCIÓN

En algunos proyectos, fotogrametría, GNSS, estación total o escaneo terrestre pueden ser más adecuados.

ANTES DE SOLICITAR UNA COTIZACIÓN

Tenga disponible la siguiente información para definir correctamente su proyecto.

- | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--------------------------|--|---|
| ☐ |  | Ubicación del proyecto | ☐ |  | Equidistancia de curvas (si aplica) |
| ☐ |  | Polígono o extensión aproximada | ☐ |  | Formato de entrega |
| ☐ |  | Objetivo del levantamiento | ☐ |  | Fecha requerida |
| ☐ |  | Producto(s) requerido(s) | ☐ |  | Condiciones especiales del sitio (vegetación, accesos, restricciones, etc.) |
| ☐ |  | Precisión esperada | | | |
| ☐ |  | Sistema de coordenadas y referencia vertical | | | |



Si no cuenta con alguno de estos datos, Delta puede ayudarle a establecer la especificación adecuada antes del levantamiento.

CASO REAL DELTA

LEVANTAMIENTO LIDAR AÉREO DE CORREDOR CARRETERO

01 EN CAMPO



DJI Matrice 400 con sensor L3 y apoyo GNSS para control y postproceso.

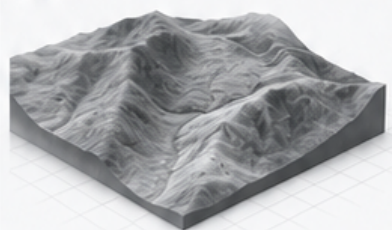
02 NUBE DE PUNTOS



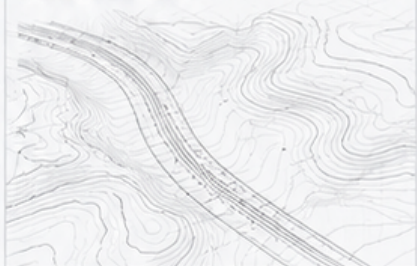
Nube de puntos clasificada con alta densidad y excelente continuidad del terreno.

03 RESULTADOS

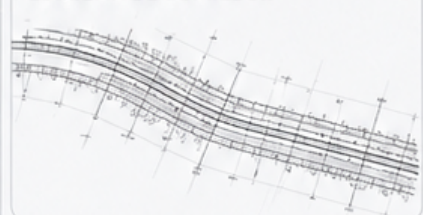
DTM



CURVAS DE NIVEL



ESQUEMA DE CORREDOR



DTM, curvas de nivel y productos cartográficos listos para diseño y análisis.



Área:
~8 km de corredor



Densidad promedio:
> 200 pts/m²



Precisión vertical (RMSEz):
± 3 cm

LiDAR

DATOS CONFIABLES PARA MEJORES DECISIONES.

La tecnología es solo una parte del éxito.
La metodología, el control y el compromiso
con la precisión hacen la diferencia.



**DELTA
TOPOGRAFÍA**



deltop.mx

Topografía · GNSS · LiDAR · Fotogrametría

CDMX, México