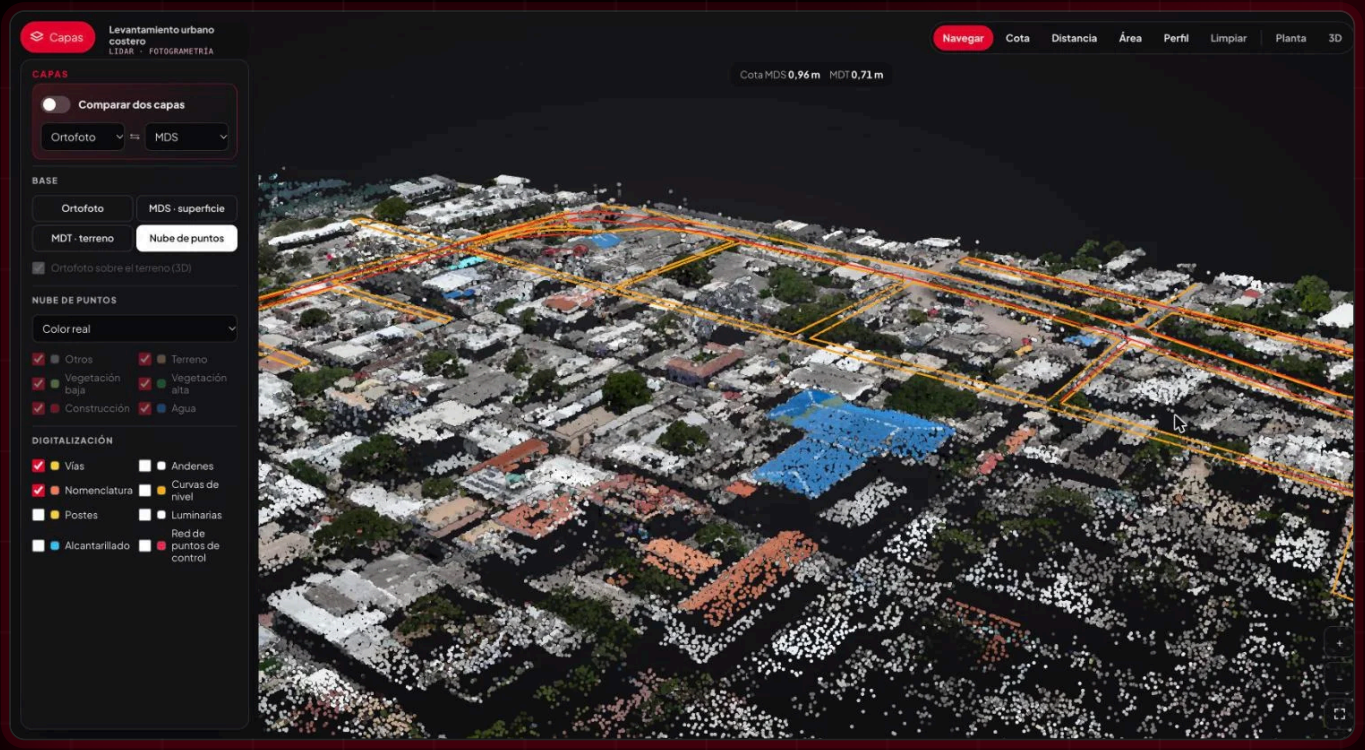


ENTREGA EN EL GEOVISOR DE DEER · NUBE DE PUNTOS, MODELOS, PLANOS Y MEDICIONES

GUÍA DESCARGABLE · NUBE DE PUNTOS

Nube de puntos: qué es, cómo se obtiene y para qué sirve

Guía técnica para entender, pedir y recibir una nube de puntos: qué guarda cada punto, con qué equipo se captura, qué exactitud y densidad exigir, cómo se clasifica y en qué formatos se entrega.

CONTENIDO

En esta guía

01	¿Qué es una nube de puntos?	4
02	Cómo saber si una nube de puntos sirve para su proyecto	5
03	Qué guarda cada punto: coordenadas y atributos	5
04	Cómo se obtiene una nube de puntos: cinco tecnologías	6
05	Densidad, exactitud y ruido: cómo leer la calidad	9
06	Registro y georreferenciación	10
07	Clasificación de la nube de puntos según ASPRS	10
08	Formatos de nube de puntos y tamaño de archivo	11
09	Para qué sirve una nube de puntos	12
10	Cómo ver y medir una nube de puntos: en nuestro geovisor	13
11	Cómo pedir una nube de puntos en un contrato	14
12	Errores frecuentes al pedir o recibir una nube de puntos	15
13	Lista de verificación técnica	15
14	Glosario	15
15	Preguntas frecuentes	16

QUÉ VA A LEER

Esta guía es para quien va a contratar, procesar o usar una nube de puntos: ingenieros civiles, topógrafos, arquitectos, coordinadores BIM, interventores y gerentes de proyecto. En unos 20 minutos entenderá qué información guarda cada punto, en qué se diferencian el escáner terrestre, el escáner portátil SLAM, el LiDAR en dron, el LiDAR móvil y la fotogrametría, cómo leer la densidad y la exactitud, cómo se registra, georreferencia y clasifica una nube, qué formatos pedir y cómo verla y medirla sin programas pesados. Al final encontrará una lista de verificación para escribir el alcance de su próximo contrato.

QUÉ VA A APRENDER

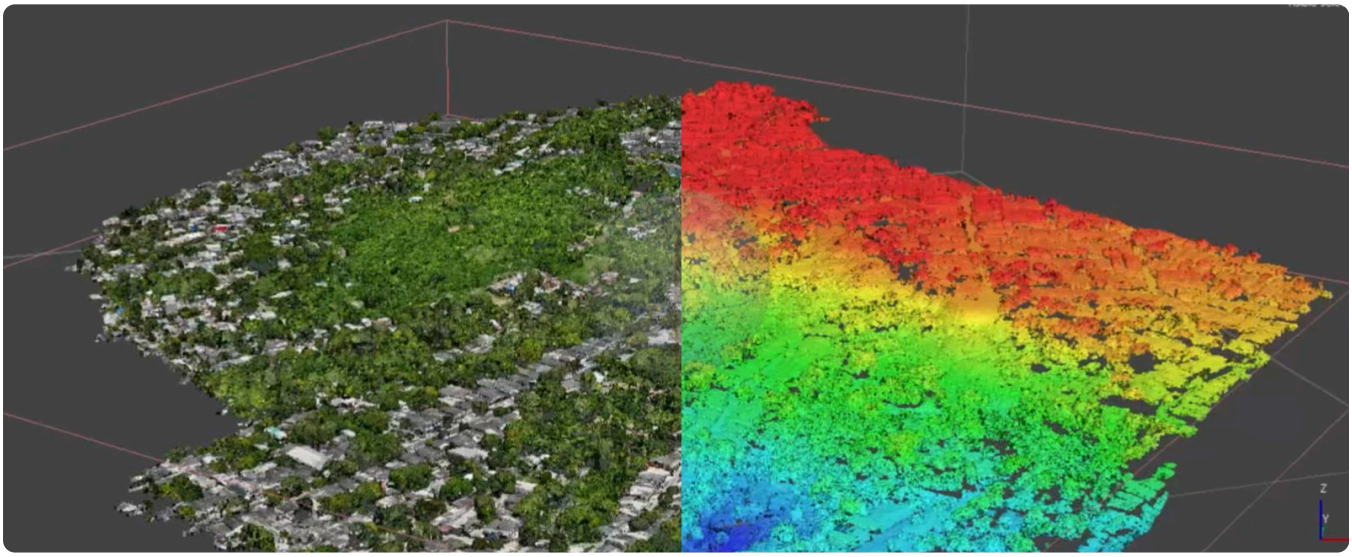
- Entender qué guarda cada punto: coordenadas XYZ, intensidad, color, número de retorno, clase y tiempo GPS.
- Elegir la tecnología de captura según el objeto, el área y la exactitud que necesita.
- Diferenciar densidad, exactitud absoluta, exactitud relativa y ruido, y pedirlas con un nivel LOA.
- Exigir registro, puntos de control, residuales y coordenadas en MAGNA-SIRGAS / CTM12.
- Pedir la clasificación ASPRS adecuada para cada uso.
- Escoger formatos (LAS/LAZ, E57, RCP, PLY, XYZ) y prever el tamaño de los archivos.
- Escribir un alcance comparable y evitar los errores más comunes.

¿Qué es una nube de puntos?

Un equipo de diseño debe ampliar una planta industrial. Tiene los planos de hace quince años y una visita de obra con cinta métrica. En la primera semana de montaje aparece una tubería que cruza justo donde iba la estructura nueva. Nadie la había dibujado. Si antes de diseñar hubieran tenido un escaneo láser de la planta, la habrían visto en el computador, la habrían medido y habrían movido la estructura en el papel, no en la obra.

Responder **qué es una nube de puntos** es sencillo: es un conjunto de millones de puntos medidos en tres dimensiones que copian las superficies de un objeto, un edificio o un terreno. Cada punto tiene una posición (coordenadas X, Y y Z) y, casi siempre, otros datos: qué tan fuerte volvió el láser (intensidad), de qué color era la superficie, si fue el primer o el último eco del pulso, a qué clase pertenece (suelo, vegetación, edificación) y en qué instante se midió.

Vista de lejos, parece una fotografía en 3D. Vista de cerca, son puntos sueltos separados por milímetros o por centímetros. Esa separación, junto con la exactitud de cada punto, define para qué sirve.



La misma nube en color real y coloreada por alturas: cada punto guarda su posición y varios atributos que se pueden mostrar por separado.

Hay dos grandes formas de obtenerla:

- **Por escaneo láser 3D (LiDAR):** un equipo emite pulsos de láser, mide cuánto tardan en volver y calcula la distancia. Así se forma una **nube de puntos LiDAR**. El equipo puede ir en un trípode, en la mano, en un dron, en un avión o en un vehículo.
- **Por fotogrametría:** un programa calcula la posición 3D de cada detalle que aparece en varias fotos traslapadas.

No es un plano ni un modelo: es la medición. Si la medición tiene errores, los planos, modelos y volúmenes que se hagan encima los heredan. Si es nuevo en el tema, empiece por qué es LiDAR.

Cómo saber si una nube de puntos sirve para su proyecto

Dos nubes pueden verse igual de bonitas en pantalla y tener una calidad muy distinta. Antes de aceptar una, o antes de pedirla, conviene hacerse seis preguntas.

- **¿Para qué la voy a usar?** No es lo mismo calcular volúmenes de un acopio que modelar una fachada en BIM o medir deformaciones de una estructura. El uso define todo lo demás.
- **¿Qué exactitud necesito?** Pídala en centímetros y al 95 % de confianza, separando la exactitud **absoluta** (posición frente a coordenadas) de la **relativa** (medidas entre puntos cercanos). La escala LOA del USIBD ayuda a no discutir con adjetivos.
- **¿Qué densidad necesito?** El espaciamiento entre puntos debe ser menor que el detalle más pequeño que quiere ver o modelar. Más densidad no siempre es mejor: pesa más y no mejora la exactitud.
- **¿En qué sistema de coordenadas está?** En Colombia, lo recomendable es MAGNA-SIRGAS con el Origen Único Nacional CTM12, y con alturas declaradas (elipsoidales u ortométricas).
- **¿Viene clasificada?** La **clasificación de nube de puntos** separa suelo, vegetación, edificaciones, agua y ruido. Sin ella no hay modelo digital de terreno confiable.
- **¿En qué formato llega?** Los **formatos de nube de puntos** más útiles son LAS o LAZ para terreno y E57 para edificaciones. Un formato cerrado puede dejarlo atado a un solo programa.

Como regla práctica, la tecnología de captura se elige así:

- **Edificios, plantas industriales e interiores:** escaneo láser 3D terrestre o portátil SLAM. En edificaciones, con escáner portátil, Deer trabaja con tolerancias de 1 a 3 cm según el entorno, el recorrido y el alcance.
- **Terrenos, corredores y grandes áreas, sobre todo con vegetación:** nube de puntos LiDAR desde dron o avión. Con LiDAR en dron la tolerancia típica es de ±3 a 5 cm.
- **Áreas abiertas, sin vegetación densa, donde importa la imagen:** fotogrametría con dron, con tolerancia típica de ±5 a 10 cm.
- **Vías y calles largas:** LiDAR móvil (mobile mapping) desde un vehículo.

Una buena nube siempre llega con tres cosas además del archivo: un **informe de registro** con sus residuales, la **exactitud verificada** con puntos de chequeo independientes y una **memoria técnica** con fechas, equipos y limitaciones. Si falta alguna, no hay forma objetiva de saber cuánto confiar en ella.

En Deer capturamos con LiDAR en dron y escáner láser portátil, y entregamos todo en nuestro geovisor. Vea cómo trabajamos en levantamiento topográfico con drones y LiDAR y en levantamiento arquitectónico y escaneo láser 3D de edificios. Si duda entre tecnologías, lea la guía LiDAR o fotogrametría.

Qué guarda cada punto: coordenadas y atributos

Cada atributo se puede mostrar, filtrar o usar en cálculos.

- **Coordenadas X, Y, Z:** la posición del punto. En terreno van en un sistema proyectado (por ejemplo, CTM12) con alturas sobre el elipsoide o sobre el nivel del mar.
- **Intensidad:** la fuerza con la que volvió el pulso láser. Depende del material, el color, el ángulo y la distancia. Sirve para leer demarcación vial, juntas, avisos y cambios de material, incluso de noche. No es un valor absoluto: dos equipos dan intensidades distintas sobre la misma superficie.
- **Color RGB:** se asigna a cada punto a partir de fotos tomadas por una cámara integrada o externa. Puede tener desfases en bordes si la cámara y el láser no están bien calibrados.
- **Número de retorno y número de retornos:** un pulso láser puede tocar varias superficies antes de llegar al suelo: una hoja, una rama y por último el terreno. Cada eco es un retorno. El último retorno es el que tiene más probabilidad de ser suelo, y por eso el LiDAR «ve» el terreno bajo la vegetación.
- **Clase:** un número que dice qué es el punto (suelo, vegetación, edificación, agua, ruido). Lo asigna el procesamiento, no el equipo.
- **Tiempo GPS:** el instante exacto de la medición. Permite separar pasadas, revisar trayectorias y depurar errores.
- **Otros:** ángulo de escaneo e identificador de la línea de vuelo.

Sin retornos ni clase no se obtiene un terreno limpio, y sin intensidad ni color es difícil interpretar lo que se ve.

Cómo se obtiene una nube de puntos: cinco tecnologías

Cada tecnología tiene una fortaleza y un error propio.

Escáner láser terrestre (TLS)

Se instala en un trípode y gira 360°. Cada posición se llama **estación**, y las estaciones se unen después en una sola nube.

- **Ventajas:** error de milímetros a corta distancia, nube muy limpia y densa. Es la referencia para control dimensional.
- **Límites:** es lento en edificios con muchos recintos y en áreas grandes.
- **Uso típico:** fachadas, estructuras, salas de máquinas, patrimonio, plantas industriales, zonas donde se pide LOA30 o LOA40.

Escáner portátil SLAM

Se lleva en la mano o en una mochila mientras se camina. SLAM significa «localización y mapeo simultáneos»: el equipo calcula su posición a partir de lo que va midiendo.

- **Ventajas:** captura varios pisos en una jornada, entra a recintos estrechos, escaleras, cuartos técnicos y cielos rasos abiertos.

- **Límites:** acumula **deriva**, un error que crece con el recorrido. Se controla cerrando circuitos y amarrando la nube a puntos de control.
- **Uso típico:** levantamientos arquitectónicos, as built y Scan to BIM de edificios completos, con LOA20 o LOA30.

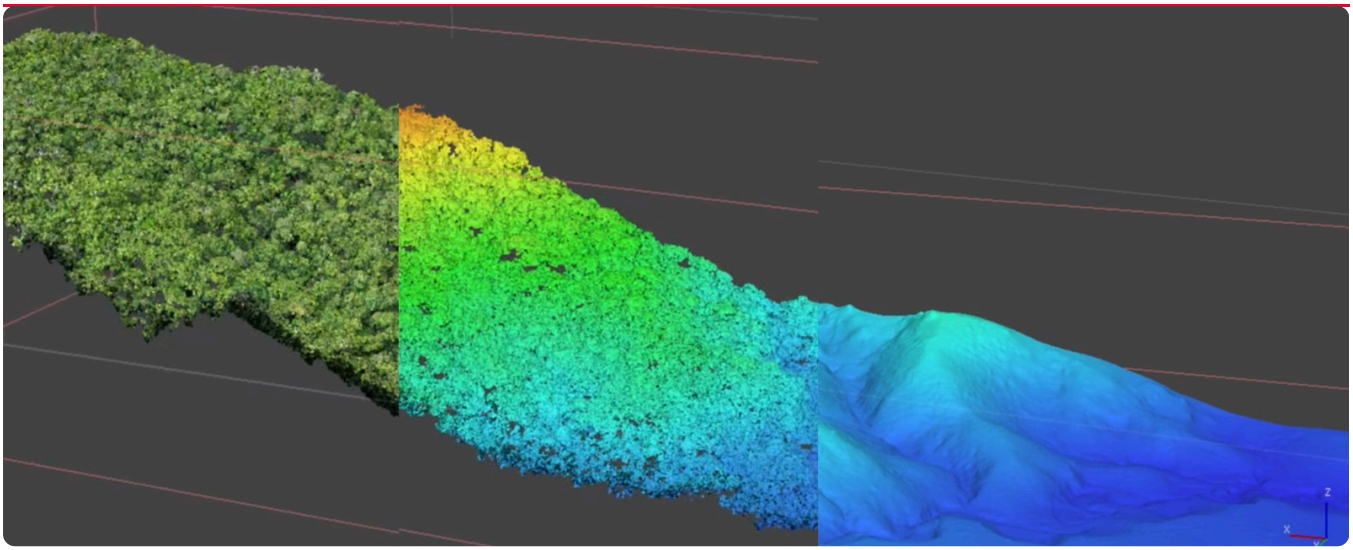


Escaneo láser 3D con escáner portátil SLAM: varios pisos en una jornada, con la deriva controlada por puntos de control.

LiDAR en dron o aéreo

El escáner va en un dron o en un avión, con GNSS y un sensor inercial (IMU) que registran posición y orientación.

- **Ventajas:** cubre cientos de hectáreas en poco tiempo y, gracias a los múltiples retornos, mide el terreno bajo la vegetación. Un corredor de unos 20 km se puede capturar en máximo 2 días.
- **Límites:** error de algunos centímetros. No ve interiores ni bajo techos. El agua absorbe el láser y deja huecos. En Colombia, la operación de drones requiere autorización de la Aerocivil.
- **Uso típico:** topografía de grandes áreas, corredores viales y de redes, minería, agricultura, estudios hidráulicos.



Por qué importa el número de retorno: bajo vegetación densa, los últimos retornos permiten obtener el terreno limpio (MDT).

LiDAR móvil (mobile mapping)

Escáneres y cámaras van montados en un vehículo, con GNSS e IMU.

- **Ventajas:** captura kilómetros de vías, fachadas, postes, señales y redes a la vista a velocidad de tráfico, con recorrido 360 incluido.
- **Límites:** solo ve lo que está cerca de la vía. En túneles, calles estrechas o bajo árboles la señal GNSS se degrada y se necesitan puntos de control.
- **Uso típico:** inventarios viales y de espacio público, catastro, redes de servicios, diseño de vías existentes.

Fotogrametría (estructura a partir del movimiento)

Un programa encuentra el mismo detalle en varias fotos traslapadas y, por triangulación, calcula su posición 3D. La técnica se conoce como estructura a partir del movimiento (SfM).

- **Ventajas:** equipo liviano, color real en cada punto y ortofoto como subproducto.
- **Límites:** solo mide lo que la cámara ve. No atraviesa la vegetación: lo que entrega sobre un bosque es el techo de los árboles. Falla en superficies sin textura y depende de la luz.
- **Uso típico:** terrenos despejados, acopios, avance de obra, fachadas con buena textura. La comparación detallada está en la guía LiDAR o fotogrametría.

Los mejores levantamientos combinan tecnologías en el mismo sistema de coordenadas: dron para cubiertas, SLAM para interiores y estación terrestre para zonas críticas.

Densidad, exactitud y ruido: cómo leer la calidad

Densidad y espaciamiento

La densidad se expresa de dos formas:

- **Puntos por metro cuadrado (pts/m²):** común en LiDAR aéreo y de dron. Como referencia general, los levantamientos aéreos tradicionales trabajan con pocas decenas de pts/m² o menos, y los de dron, con decenas a cientos de pts/m², según altura y velocidad de vuelo.
- **Espaciamiento entre puntos a una distancia dada:** común en escáneres terrestres (por ejemplo, un punto cada pocos milímetros a 10 m).

La densidad no es uniforme: es mayor cerca del equipo y en traslapos. Pida una **densidad mínima** en la zona de interés, no un promedio del proyecto.

Exactitud absoluta y relativa

- **Exactitud absoluta:** qué tan cerca está cada punto de su posición real en el sistema de coordenadas. Depende del GNSS, de los puntos de control y del registro.
- **Exactitud relativa:** qué tan bien se miden distancias entre puntos cercanos (el espesor de un muro, la luz entre columnas). Depende sobre todo del equipo.

Para expresarlas, use la escala de nivel de exactitud (LOA) del USIBD, definida al 95 % de confianza:

- **LOA10:** más de 5 cm.
- **LOA20:** de 1,5 a 5 cm.
- **LOA30:** de 0,5 a 1,5 cm.
- **LOA40:** de 1 a 5 mm.
- **LOA50:** menos de 1 mm.

La exactitud de una nube no se afirma: se **verifica** con puntos de chequeo medidos con estación total o GNSS que no se usaron para ajustar. El informe debe dar el error medio cuadrático (RMS) y el error al 95 %.

Ruido

El ruido es la dispersión de los puntos alrededor de la superficie real. Una pared plana escaneada se ve como una «capa» de algunos milímetros o centímetros de espesor. También hay puntos falsos: reflejos en vidrios, personas o vehículos en movimiento. Una nube bien procesada filtra el ruido y lo marca como clase de ruido, en lugar de borrarlo sin dejar rastro.

Registro y georreferenciación

Registro

El **registro** une las estaciones, recorridos o pasadas en una sola nube coherente. Se hace con dianas (esferas o tableros), con coincidencia de superficies entre nubes (nube a nube) o con la trayectoria GNSS/IMU en equipos móviles y aéreos.

El resultado del registro se mide con **residuales**: la diferencia que queda entre las nubes o entre las dianas después del ajuste. Un informe de registro serio incluye:

- Método de registro y número de estaciones o pasadas.
- Residuales por diana o por par de nubes, y el RMS general.
- Estaciones o tramos descartados y por qué.

Georreferenciación

Georreferenciar es llevar la nube a un sistema de coordenadas oficial. Se hace con **puntos de control** medidos con GNSS (RTK, PPK o estático) o con estación total, distribuidos en todo el proyecto, no solo en un costado.

- **Puntos de control:** se usan para amarrar y ajustar la nube.
- **Puntos de chequeo:** se miden igual, pero se reservan para verificar. Nunca entran al ajuste.

En Colombia, el sistema de referencia oficial es **MAGNA-SIRGAS**, y desde 2020 el IGAC adoptó el **Origen Único Nacional CTM12** (EPSG:9377) como proyección cartográfica. Pida también que se declare el tipo de altura: la elipsoidal la da el GNSS; la ortométrica (sobre el nivel del mar) requiere un modelo geoidal. Mezclarlas puede producir diferencias de decenas de metros.

En edificaciones es común modelar en un origen local para que el programa BIM trabaje bien. Eso está bien si la memoria técnica documenta la relación entre el origen local y las coordenadas oficiales.

Clasificación de la nube de puntos según ASPRS

Clasificar es asignar a cada punto una clase. La Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección (ASPRS) define en el formato LAS una lista de clases estándar. Las más usadas son:

- **Clase 1 – Sin clasificar:** puntos procesados que no se asignaron a ninguna clase.
- **Clase 2 – Suelo:** el terreno desnudo. Es la base del modelo digital de terreno (MDT) y de las curvas de nivel.
- **Clases 3, 4 y 5 – Vegetación baja, media y alta:** pastos y cultivos, arbustos y árboles. Los umbrales de altura se definen en cada proyecto.
- **Clase 6 – Edificación:** cubiertas y estructuras.
- **Clase 7 – Ruido bajo:** puntos falsos por debajo del terreno.

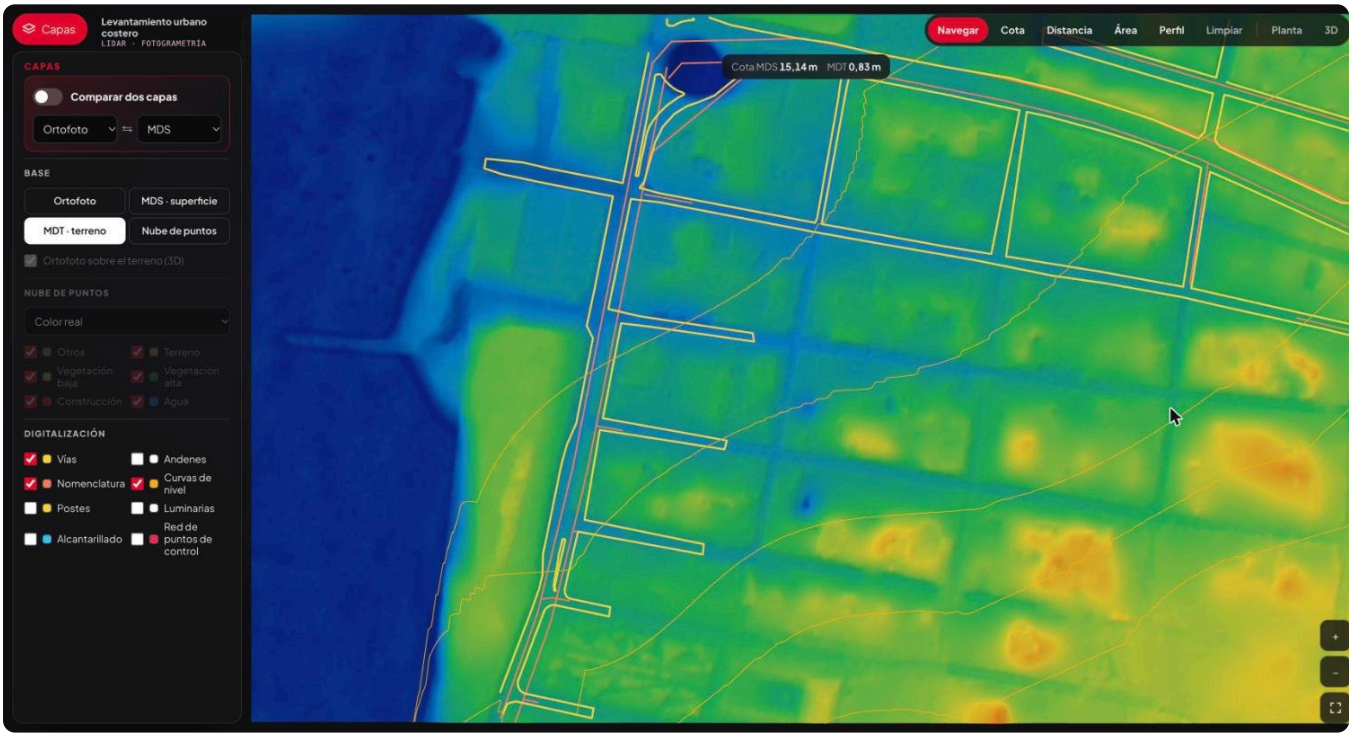
- **Clase 9 – Agua:** superficies de agua, que el láser mide mal.
- **Clase 17 – Tablero de puente.**
- **Clase 18 – Ruido alto:** puntos falsos en el aire.

También hay clases para rieles, superficie de vía, cables y torres. Acuerde antes qué clases necesita.

Para qué sirve cada una:

- **Suelo:** MDT, curvas de nivel, hidrología y movimiento de tierras.
- **Vegetación:** inventario forestal y distancias de seguridad a redes eléctricas.
- **Edificaciones:** huellas de construcción, catastro y modelos urbanos.
- **Agua y ruido:** se separan para que no contaminen el terreno.

La clasificación automática acierta en la mayor parte del terreno abierto, pero falla en bordes de vía, taludes, puentes, construcciones bajas y vegetación muy densa. Por eso requiere **revisión manual**. En Deer, el procesamiento y la clasificación toman entre 1 y 2 semanas según el volumen y los entregables.



Con la clase suelo bien depurada se genera el MDT y las curvas de nivel, aquí en vista de planta en el geovisor.

Formatos de nube de puntos y tamaño de archivo

El formato decide qué programas pueden abrir la nube y qué atributos se conservan.

- **LAS:** formato abierto de la ASPRS, el estándar para LiDAR aéreo y de terreno. Guarda coordenadas, intensidad, retornos, clase, tiempo GPS y color. La versión 1.4 es la recomendada.

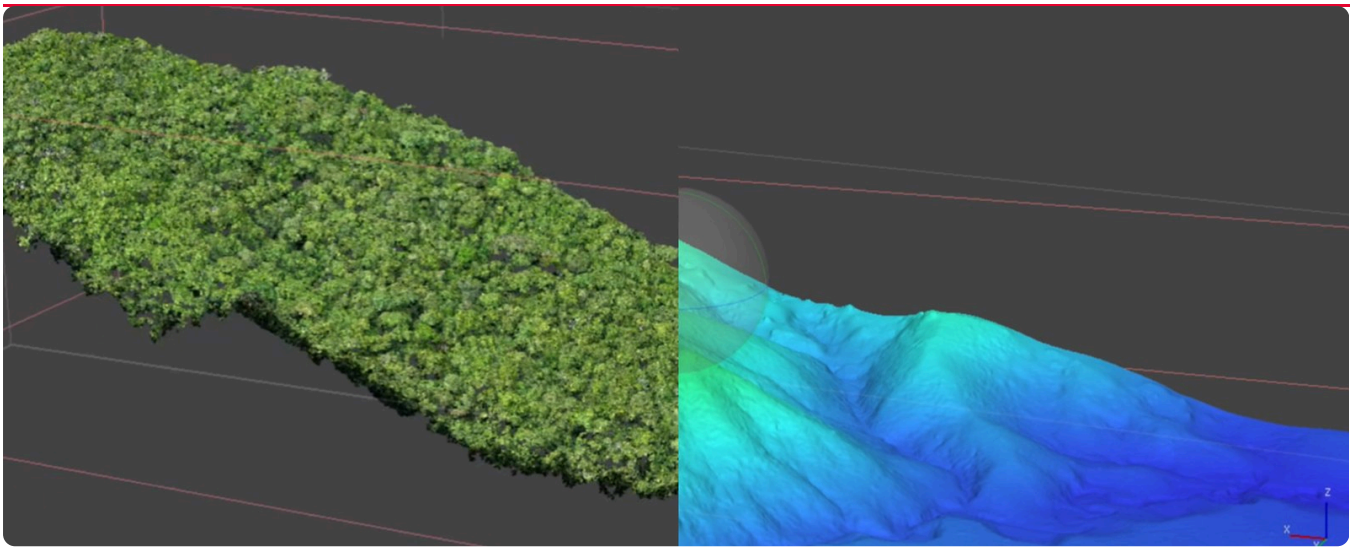
- **LAZ:** LAS comprimido sin pérdida. Suele ocupar entre 5 y 10 veces menos y conserva todos los atributos. Es el mejor formato para archivar y compartir.
- **E57:** formato abierto definido por la norma ASTM E57, pensado para escáneres terrestres y portátiles. Guarda las estaciones por separado, sus posiciones y las imágenes panorámicas. Es el formato de intercambio recomendado en edificaciones.
- **RCP / RCS:** formatos de Autodesk ReCap para trabajar la nube en Revit, AutoCAD o Civil 3D. RCP es el proyecto y RCS son los archivos de cada escaneo; deben entregarse juntos.
- **PLY:** común en fotogrametría y mallas; no estandariza clases ni retornos.
- **XYZ, TXT, PTS (texto):** columnas de coordenadas y atributos. Se abren en cualquier lado, pero pesan mucho y no traen sistema de coordenadas ni estructura estándar.

Sobre el tamaño, como orden de magnitud: un punto en LAS con color y tiempo GPS ocupa unos 30 a 40 bytes. Cien millones de puntos son del orden de 3 a 4 GB en LAS y una fracción de eso en LAZ. Un edificio escaneado con estación terrestre o un corredor con dron pueden pasar de mil millones de puntos. Por eso conviene:

- Pedir la nube completa en formato abierto y versiones livianas para el trabajo diario.
- Dividir la entrega en teselas o por pisos.
- Consultarla en un visor web en lugar de enviar discos duros.

Para qué sirve una nube de puntos

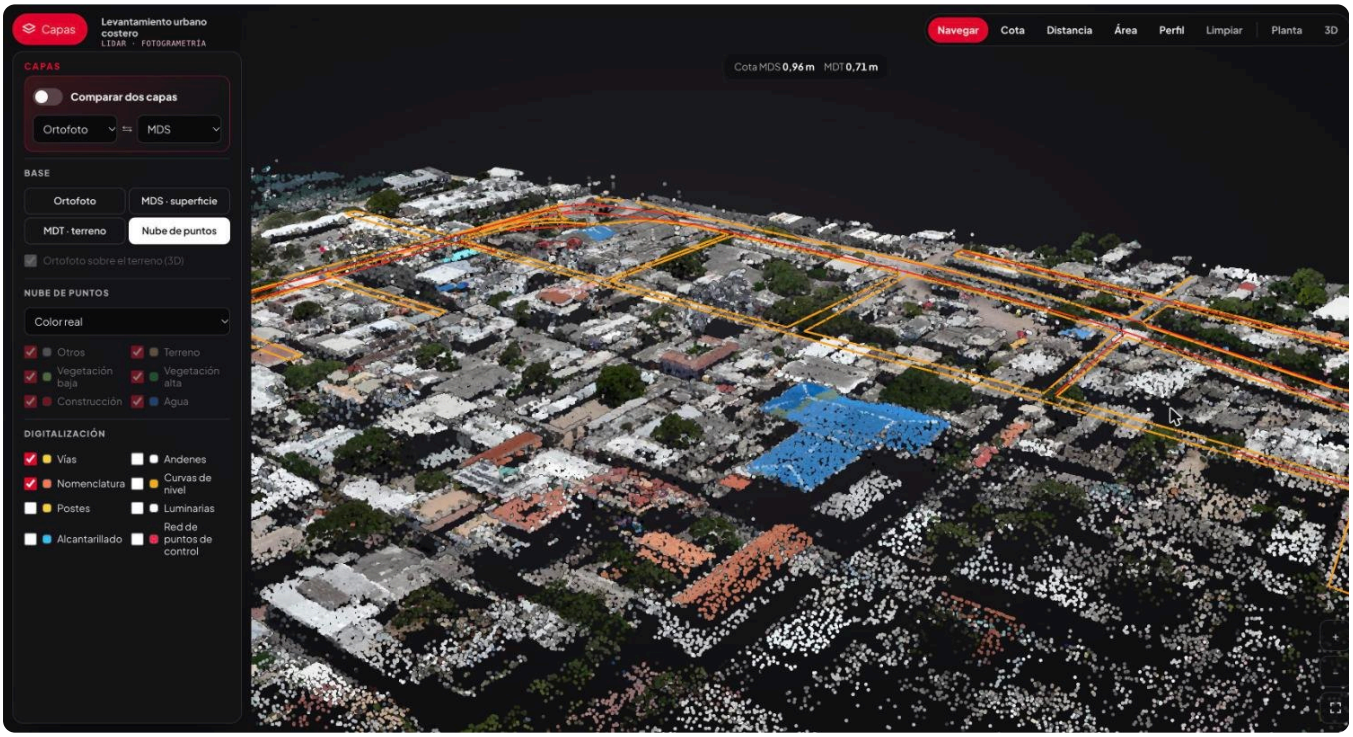
- **Modelo digital de terreno y curvas de nivel:** a partir de la clase suelo, para diseño, hidrología y licencias ambientales. El modelo digital de superficie (MDS) incluye vegetación y construcciones.
- **Volúmenes y movimiento de tierras:** acopios, cortes y rellenos, comparando dos fechas o contra el diseño.
- **Scan to BIM:** modelar un edificio existente en Revit sobre la nube, con un nivel de desarrollo acordado. Vea qué es Scan to BIM.
- **As built:** registrar una obra tal como quedó, para operar, recibir o remodelar. La guía planos as built explica cómo exigirlo.
- **Inspección y deformaciones:** comparar con el diseño o con otra captura para detectar desplomes, pandeos o asentamientos, en un mapa de colores de desviación.
- **Gemelo digital:** la base geométrica donde se integran modelos y datos de operación.
- **Mobile mapping e inventarios:** postes, luminarias, señales, sumideros, árboles y redes a la vista, digitalizados con su posición.



Una misma nube, dos usos: la vegetación para inventarios y distancias de seguridad, y el terreno para diseño y curvas de nivel.

Cómo ver y medir una nube de puntos: en nuestro geovisor

Una nube de miles de millones de puntos no se abre en un computador de oficina, y si solo el especialista puede verla, nadie más la usa. Por eso, en Deer entregamos la nube de puntos en nuestro geovisor: se abre en el navegador, sin instalar programas, y carga por niveles de detalle.



Nube de puntos en 3D en el geovisor, con el panel de capas y las vías digitalizadas: se consulta desde el navegador.

- **Ver por atributo:** color real, alturas, intensidad o clase, y apagar clases (por ejemplo, ver solo el suelo).

- **Medir:** distancias, áreas, cotas y perfiles directamente sobre la nube, el terreno o la ortofoto en vista de planta.
- **Comparar dos capas:** ortofoto frente a MDS, o una fecha frente a otra.
- **Consultar la digitalización:** vías, andenes, curvas de nivel, postes, luminarias, alcantarillado y la red de puntos de control.
- **Compartir con un enlace:** con la interventoría, el diseñador o el cliente, sin enviar archivos pesados.
- **Descargar sus archivos:** LAS/LAZ, E57 o RCP, según lo acordado. La información es suya.

Si además hay un modelo BIM, el BIMsor lo muestra en el mismo navegador, y el recorrido 360 deja ver el sitio con fecha. El acceso al geovisor es un valor agregado por un periodo acordado en la propuesta. Puede probarlo en deer.com.co/geovisor.

Cómo pedir una nube de puntos en un contrato

Un alcance que solo dice «entregar nube de puntos» genera cotizaciones imposibles de comparar. Escriba:

- **Área o polígono:** KMZ o polígono del terreno, o planos y número de pisos del edificio, con las zonas que deben capturarse y las que no.
- **Uso final:** MDT, volúmenes, Scan to BIM, as built, inspección. El proveedor debe saber para qué es.
- **Exactitud:** absoluta y relativa, en centímetros al 95 % o con un nivel LOA, por zona si hace falta.
- **Densidad mínima:** en pts/m² o espaciamiento, en la zona de interés.
- **Control topográfico:** número y distribución de puntos de control y de chequeo, y método de medición.
- **Sistema de coordenadas:** MAGNA-SIRGAS / CTM12 (EPSG:9377), tipo de altura y modelo geoidal.
- **Clasificación:** lista de clases ASPRS requeridas y si incluye revisión manual.
- **Atributos:** intensidad, color, retornos y tiempo GPS.
- **Formatos:** LAS 1.4 o LAZ para terreno, E57 para edificaciones, RCP si se modelará en Revit, y división en teselas o pisos.
- **Informe de registro y de exactitud:** residuales, RMS, puntos de chequeo y error al 95 %.
- **Memoria técnica:** fechas, equipos, condiciones, limitaciones y zonas sin captura.
- **Entrega y propiedad:** cómo se consulta, cómo se descarga y que la información es del cliente.

Para cotizar topografía, en Deer pedimos el polígono o KMZ, la tolerancia, los entregables y el uso final. Trabajamos topografía desde 50 ha, edificaciones desde 4 pisos o 1.000 m² y Scan to BIM desde 1.000 m². Somos operadores de drones autorizados por la Aerocivil, contamos con RUP vigente para contratación pública y llevamos más de 10 años y más de 950.000 ha procesadas.

Errores frecuentes al pedir o recibir una nube de puntos

- **Pedir «alta precisión» sin cifra.** Sin una exactitud declarada no hay forma de aceptar o rechazar la entrega.
- **No separar exactitud absoluta y relativa.** El proveedor puede cumplir una y no la otra.
- **Aceptar una nube sin puntos de chequeo.** Si los mismos puntos sirven para ajustar y para verificar, la verificación no vale.
- **Usar fotogrametría bajo vegetación.** El resultado es el techo de los árboles, no el terreno.
- **No pedir clasificación revisada.** Una clasificación solo automática deja vegetación baja o construcciones dentro del terreno, y el MDT sale mal.
- **Mezclar alturas elipsoidales y ortométricas.** Es uno de los errores más costosos y más fáciles de evitar.
- **Recibir solo un formato cerrado.** Pida siempre un formato abierto (LAS/LAZ o E57) además del nativo.
- **No pedir la memoria técnica.** Sin fecha, equipo y limitaciones, la nube pierde valor como evidencia.

Lista de verificación técnica

Antes de contratar o recibir una nube de puntos, confirme:

- ¿Qué tecnología se usará en cada zona y por qué?
- ¿Qué exactitud absoluta y relativa se declara, al 95 % o con nivel LOA?
- ¿Qué densidad mínima se garantiza en la zona de interés?
- ¿Cuántos puntos de control y de chequeo independientes habrá, y cómo se miden?
- ¿Se entrega el informe de registro con residuales y RMS?
- ¿En qué sistema de coordenadas y tipo de altura se entrega?
- ¿Qué clases ASPRS incluye y si tienen revisión manual?
- ¿En qué formatos abiertos se entrega y cómo se divide?
- ¿Cómo la consulta su equipo sin programas especializados?
- ¿Quién es dueño de la información y qué pasa si no se cumple la tolerancia?

Si quiere que revisemos su alcance, cuéntenos su proyecto en levantamiento con drones y LiDAR, en escaneo láser 3D de edificios o desde contacto.

Glosario

- **Nube de puntos:** conjunto de millones de puntos medidos en 3D que copian las superficies.
- **Retorno:** cada eco que vuelve de un mismo pulso láser.
- **SLAM:** técnica con la que un escáner portátil calcula su posición mientras mide.
- **Registro:** unión de estaciones o pasadas en una sola nube.
- **RMS:** error medio cuadrático de un conjunto de mediciones.

- **Punto de control:** punto medido con topografía para amarrar la nube.
- **Punto de chequeo:** punto medido con topografía reservado para verificar.
- **Clasificación:** asignación de cada punto a una clase (suelo, vegetación, edificación).
- **MDT / MDS:** modelo digital de terreno (sin vegetación ni construcciones) y de superficie (con ellas).
- **LOA:** nivel de exactitud de una medición o de un modelo.
- **CTM12:** proyección cartográfica oficial de Colombia (Origen Único Nacional).

Preguntas frecuentes

¿Qué es una nube de puntos en palabras simples?

Es una copia en 3D de un objeto o de un terreno hecha con millones de puntos medidos. Cada punto tiene su posición (X, Y, Z) y datos como color, intensidad y clase. Sobre ella se dibujan planos, se modelan edificios en BIM o se generan modelos de terreno.

¿Qué diferencia hay entre una nube de puntos LiDAR y una de fotogrametría?

La nube LiDAR se mide con láser: atraviesa huecos de la vegetación y no depende de la luz. La de fotogrametría se calcula a partir de fotos: trae color real, pero solo mide lo que la cámara ve y no llega al suelo bajo los árboles. Con dron, el LiDAR suele lograr ±3 a 5 cm y la fotogrametría ±5 a 10 cm.

¿Qué es el escaneo láser 3D?

Es la captura de superficies con un escáner que mide distancias con láser y registra millones de puntos. Puede hacerse desde un trípode, en la mano con un equipo SLAM, en un dron o en un vehículo. Es la base del levantamiento arquitectónico, del as built y del Scan to BIM.

¿Qué precisión se puede esperar?

Depende del equipo, del control topográfico y del registro. Como referencia, un escáner terrestre logra milímetros a corta distancia, un escáner portátil en edificaciones de 1 a 3 cm y el LiDAR en dron de ±3 a 5 cm. Lo importante es que la exactitud se declare y se verifique con puntos de chequeo.

¿Cuáles son los formatos de nube de puntos más usados?

LAS y su versión comprimida LAZ para LiDAR aéreo y terreno; E57 para escáneres terrestres y portátiles; RCP/RCS para trabajar en programas de Autodesk; y PLY o XYZ en casos puntuales. Pida siempre un formato abierto, LAS/LAZ o E57, además de cualquier formato nativo.

¿Qué es la clasificación de nube de puntos?

Es asignar a cada punto una clase: suelo, vegetación baja, media o alta, edificación, agua o ruido, según las clases de la ASPRS. Esta clasificación permite generar el terreno limpio, separar la vegeta-

ción y contar construcciones. Siempre requiere revisión manual.

¿Cuánto pesan los archivos?

Como orden de magnitud, cien millones de puntos ocupan unos 3 a 4 GB en LAS y bastante menos en LAZ. Un edificio o un corredor pueden superar mil millones de puntos. Por eso se entrega en bloques y se consulta en un visor web.

¿Cómo se entrega una nube de puntos?

En Deer, la nube se entrega en nuestro geovisor, donde su equipo la ve, la mide, la compara y la comparte desde el navegador, junto con los archivos descargables en LAS/LAZ, E57 o RCP, el informe de registro y la memoria técnica. El acceso al geovisor es un valor agregado por un periodo acordado en la propuesta.

¿Sirve para hacer un modelo BIM?

Sí. Es la base del Scan to BIM: el modelador dibuja muros, losas, columnas y redes a la vista sobre la nube, con un nivel de desarrollo acordado. Después, un análisis de desviación compara el modelo con la nube para verificar que cumple la tolerancia.

¿En qué sistema de coordenadas debe venir en Colombia?

Lo recomendable es MAGNA-SIRGAS con el Origen Único Nacional CTM12 (EPSG:9377), adoptado por el IGAC en 2020, declarando si las alturas son elipsoidales u ortométricas. En edificaciones se puede modelar en un origen local, siempre que se documente su relación con las coordenadas oficiales.

¿Tiene un proyecto en mente?
Escríbanos a comercial@deer.com.co o por WhatsApp al +57 314 784 2324, o cotice en deer.com.co/contacto. Le enviamos alcance, entregables, tolerancia garantizada y cronograma.