
Guided modeling of natural scenarios: Vegetation and terrain

Congreso Español de
Informática Gráfica
2022

José Antonio Collado
Alfonso López
Juan Roberto Jiménez
Lidia M. Ortega
Francisco Ramón Feito
Juan Manuel Jurado

The text "CEIG22" is rendered in large, 3D, gold-colored letters. It is positioned on a dark, rippling surface that resembles water. In the background, there is a red, textured wall with several arched openings, some of which are white.

Introducción al problema

- La generación 3D de escenarios naturales reales es un desafío ampliamente estudiado en informática gráfica.
- El IGN(Instituto Geográfico Nacional) nos proporciona datos públicos de nubes de puntos obtenidas mediante LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging).
 - Baja densidad de puntos.
 - Bajo nivel de detalle

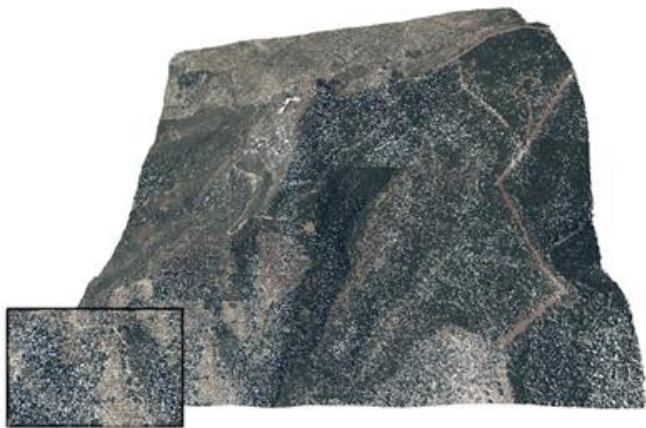


Introducción al problema

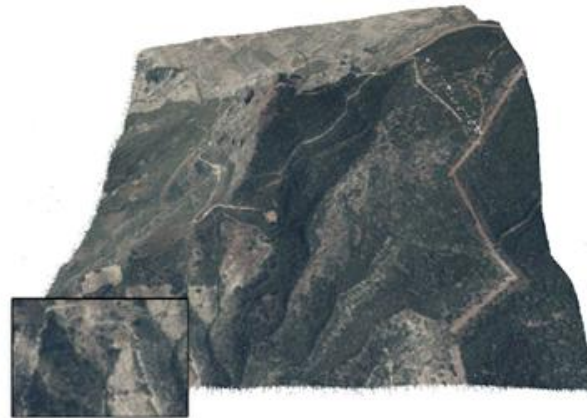
- El modelado procedural ofrece una solución aproximada generando cada capa por separado.
 - El realismo en la superficie del terreno se puede alcanzar mediante la utilización de DEMs (Digital Elevation Models) o a través de simulaciones de fenómenos naturales (la erosión por ejemplo) en escenarios base obtenidos con funciones de ruido.
 - La vegetación se puede modelar utilizando simulación de ecosistemas.



- La reconstrucción 3D utilizando datos del mundo real se presenta como una alternativa a los métodos clásicos de modelado procedural.
- Este trabajo pretende introducir un método para reconstruir entornos reales utilizando datos LiDAR
 - Objetivo: Generar representaciones detalladas tanto de la superficie del terreno como de la vegetación alta en escenarios reales.



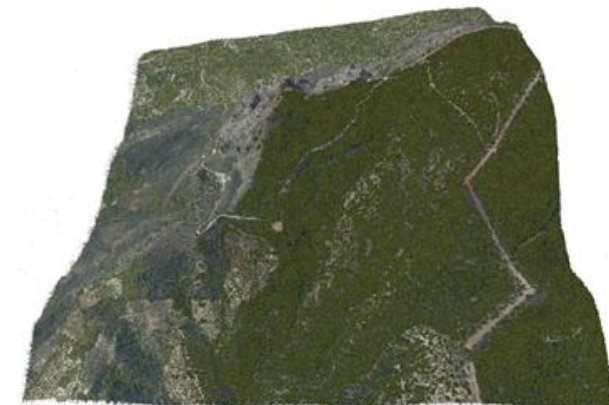
a) LiDAR point cloud



b) Reconstructed surface

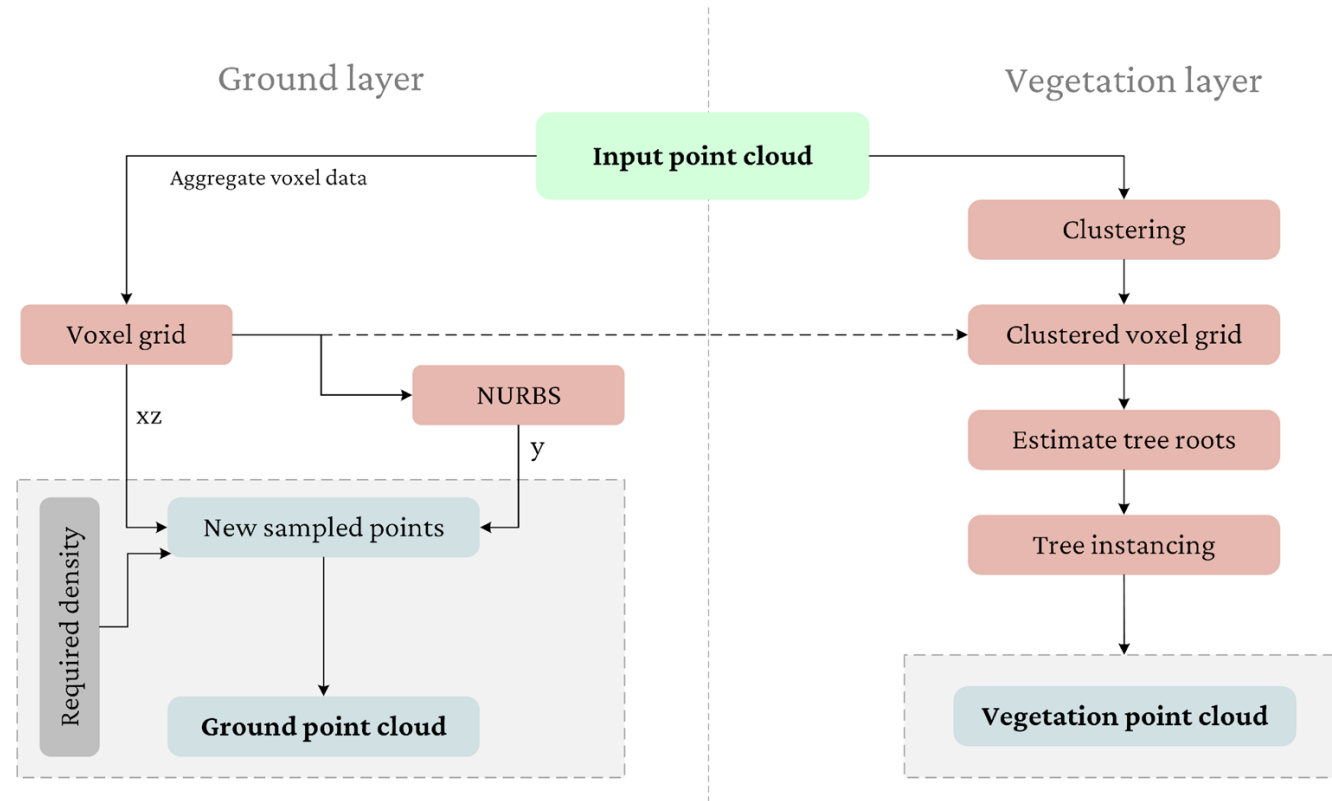


c) Vegetation clustering



d) Vegetation instancing

- Se basa en un modelado guiado por nubes de puntos de escenarios naturales obtenidos mediante LiDAR.
- El método se divide en dos partes, una para el modelado del terreno y otra para el modelado de la vegetación.
- Se añade un modo de renderizado alternativo para mejorar la visualización.



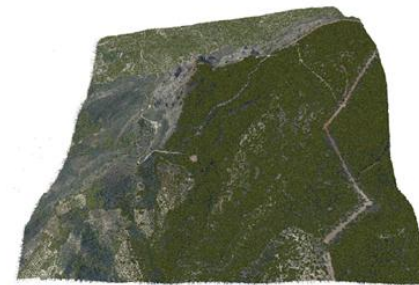
a) LiDAR point cloud



b) Reconstructed surface



c) Vegetation clustering

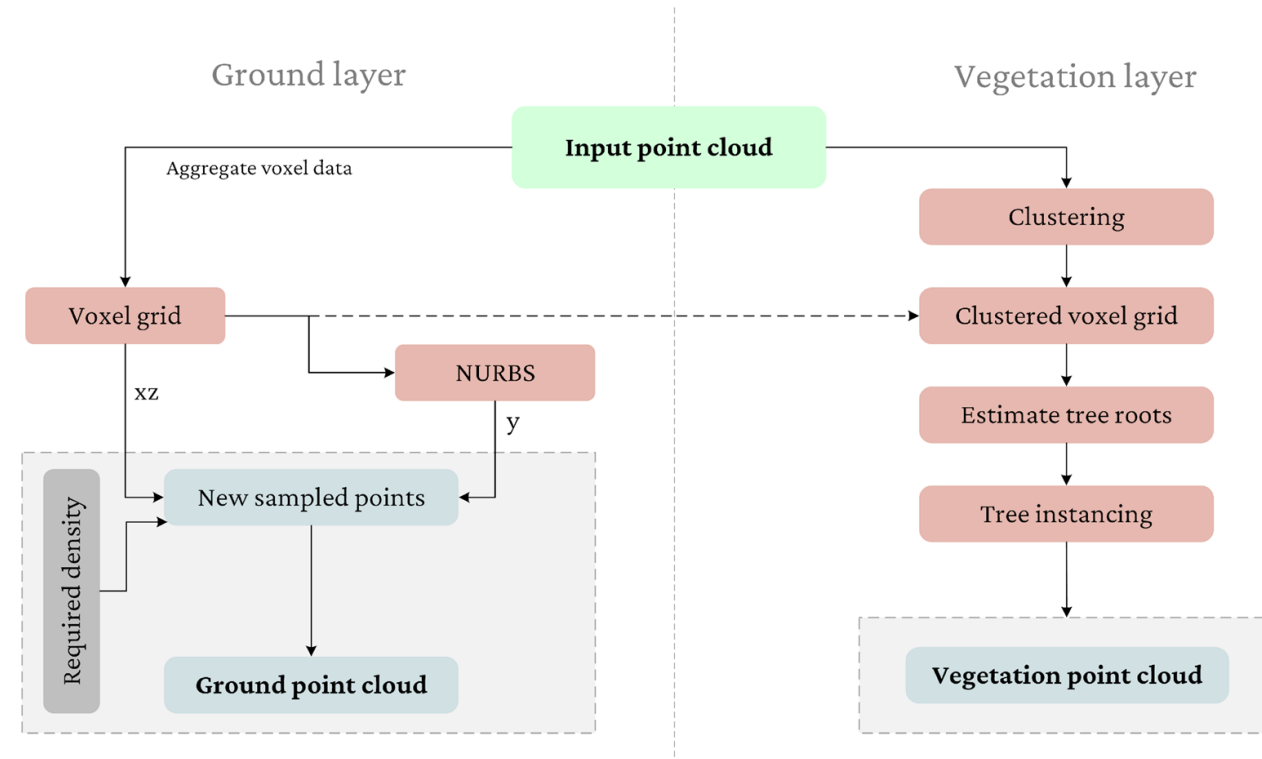


d) Vegetation instancing

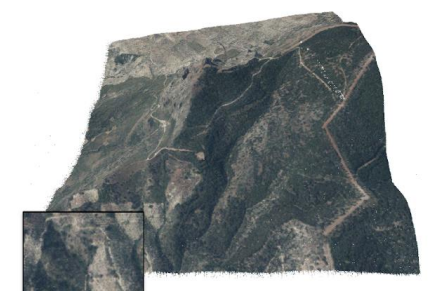
Método: Modelado del terreno

6

- En primer lugar, se divide el terreno utilizando una malla regular. Para cada vóxel, se agregarán datos relevantes como la altura o el color.
- Se genera una NURBS (non-uniform rational B-spline) utilizando la voxelización previa.
- Se usa una distribución de probabilidad espacial en cada vóxel con el fin de reconstruir el terreno:
 - Se generarán nuevos puntos mientras que no se consiga la densidad objetivo.



a) LiDAR point cloud

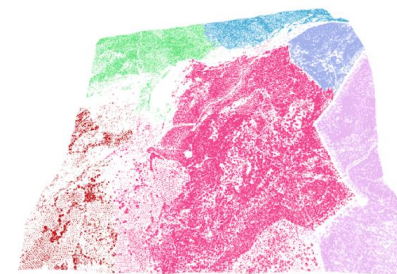
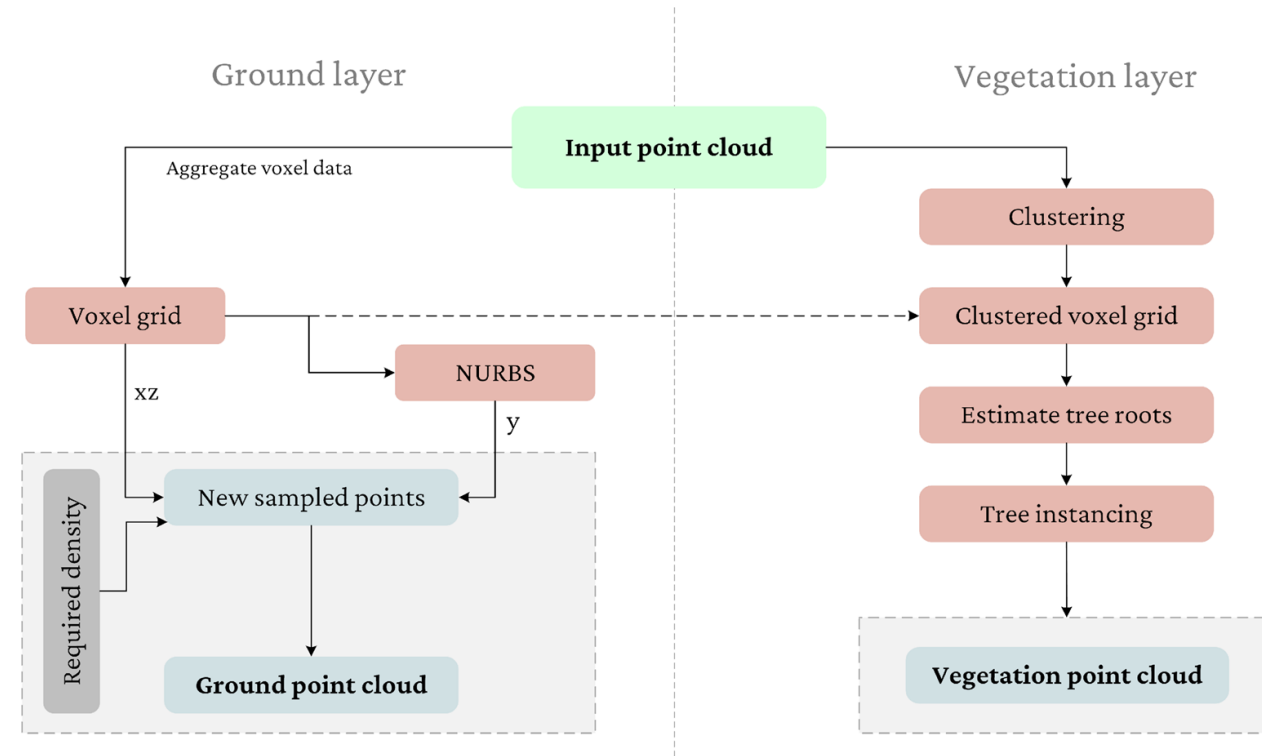


b) Reconstructed surface

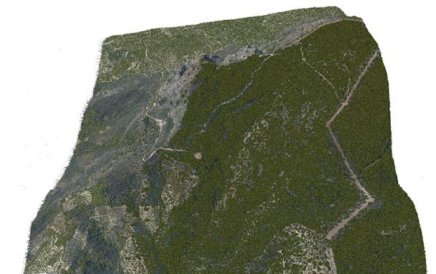
Método: Modelado de la vegetación

7

- Se realiza un proceso de *clustering* de aquellos puntos clasificados como vegetación alta.
 - El método de *clustering* utilizado tiene como parámetros principales el color y la distancia.
- Cada clúster representa una agrupación significativa de especies arbóreas.
- Se genera una malla regular en cada clúster.



c) Vegetation clustering



d) Vegetation instancing

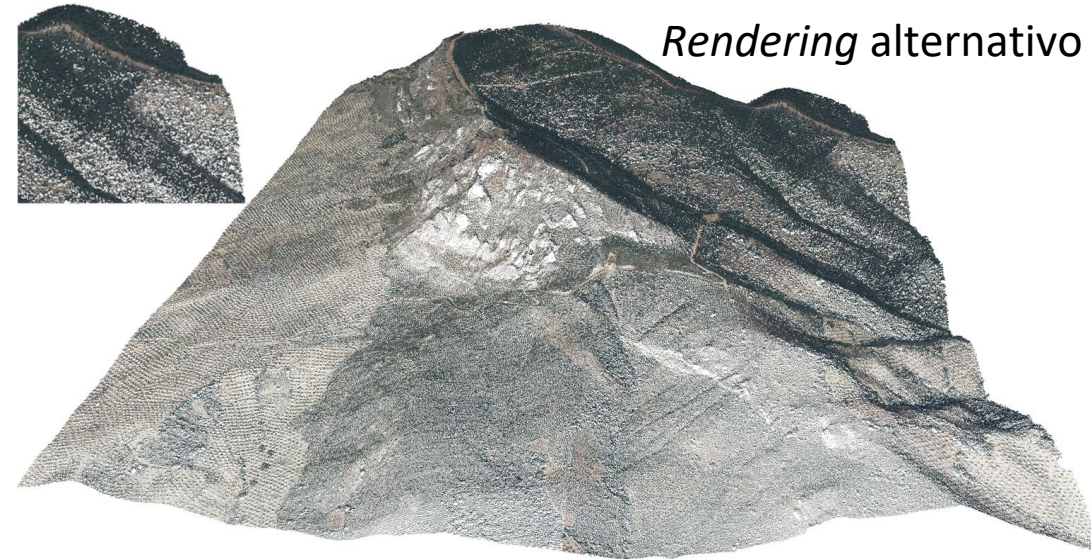
Rendering

8

- Implementación de un renderizado de nubes de puntos alternativo mediante Compute Shaders.
 - Se evitan etapas del *pipeline de rendering*.
 - Utilización de un buffer de profundidad para determinar qué puntos de la nube son visibles.
 - Mejora en la visualización mediante:
 - La agregación del color de los puntos que terminen en el mismo pixel.
 - Apariencia más uniforme en nubes de puntos dispersas.

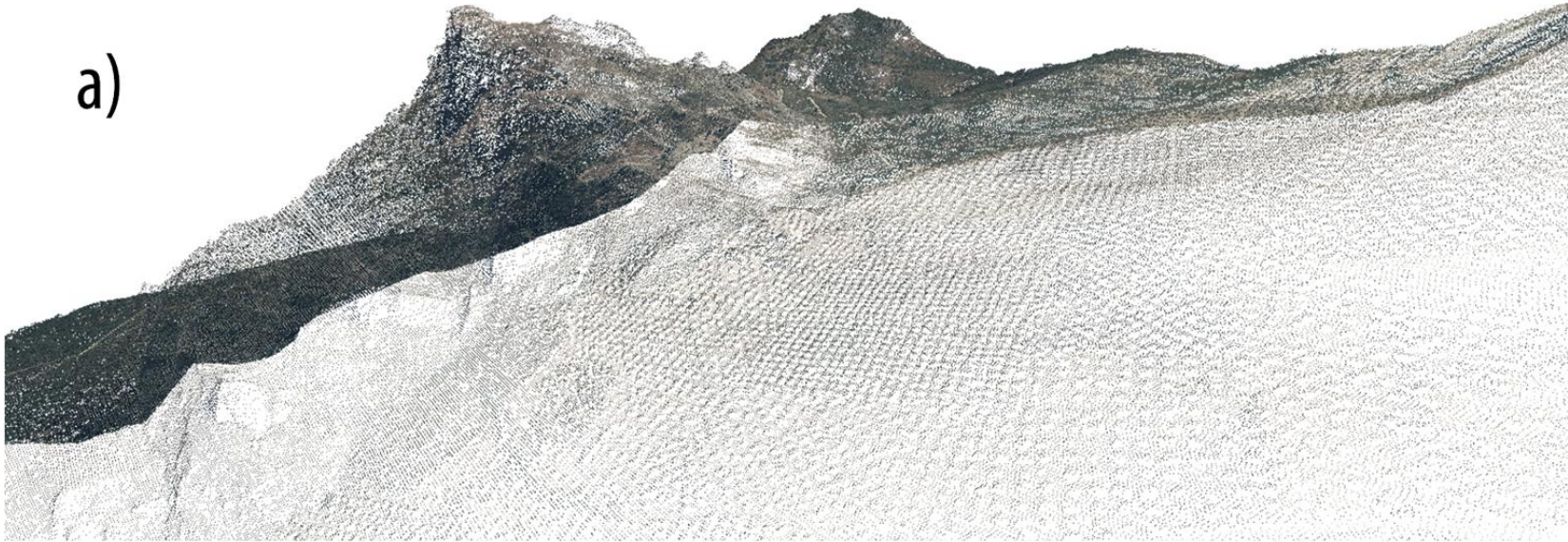


GL_Points



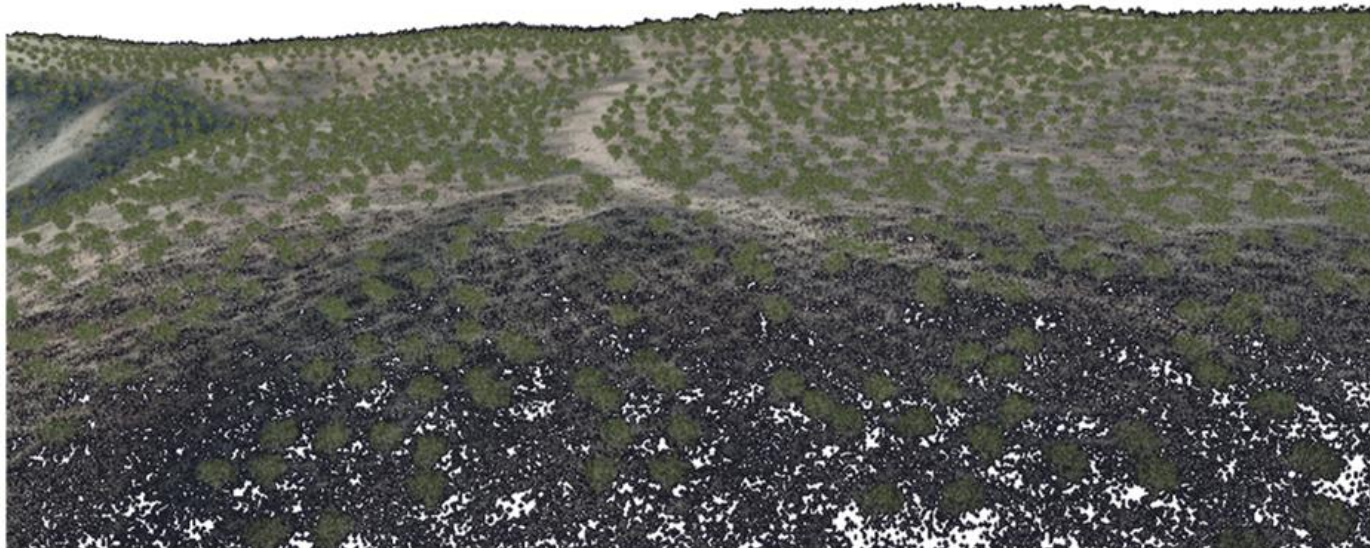
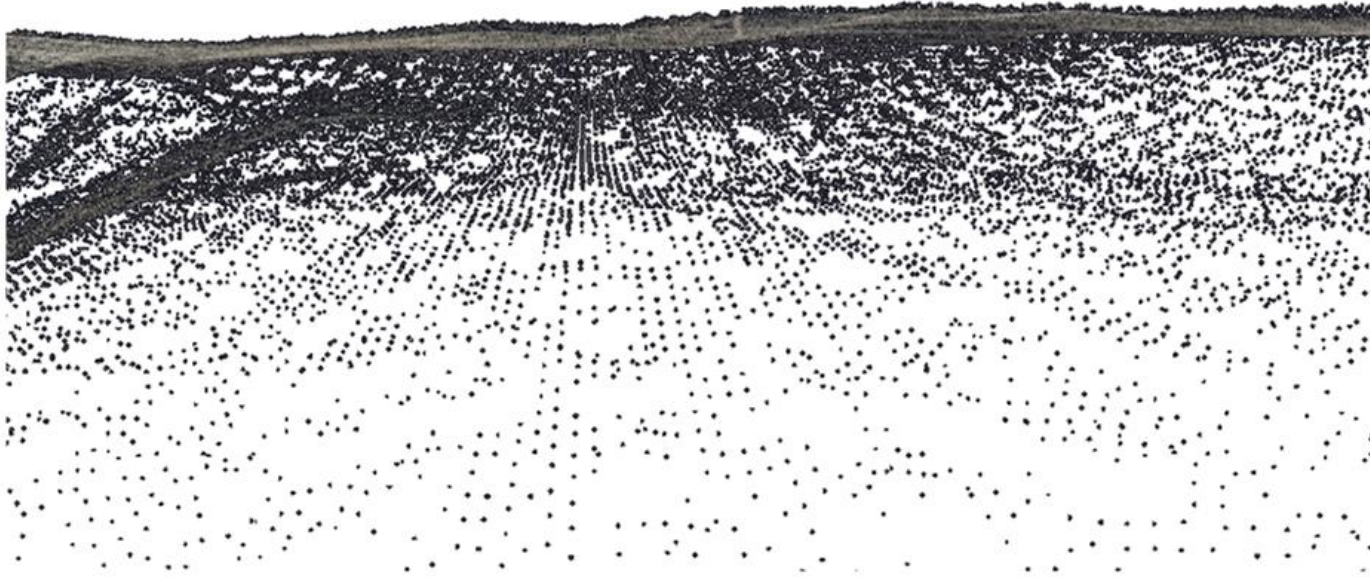
Rendering alternativo

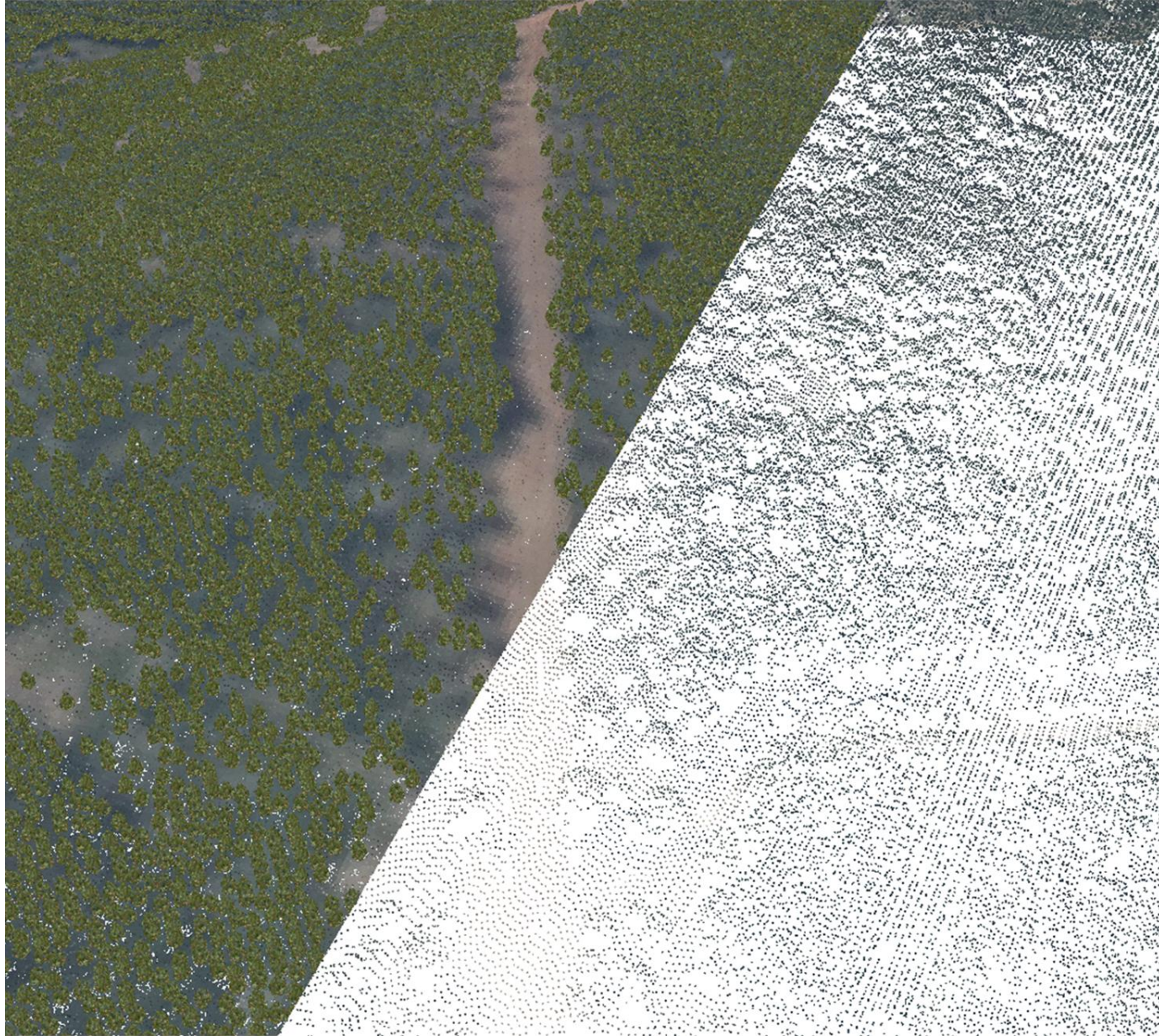
a)



b)







Conclusiones

1. Estudio preliminar para la construcción de escenarios reales basado en nubes de puntos.
2. Se generarán nuevos modelos 3D enriquecidos teniendo como partida datos 3D del escenario real.
3. Estos resultados se pueden utilizar para refinar los conjuntos de datos utilizados en *Deep learning* o en aplicaciones relacionadas con el modelado y simulación de ecosistemas.



¡Gracias! ¿Preguntas?



Grupo de
Gráficos y
Geomática de
Jaén



Universidad
de Jaén