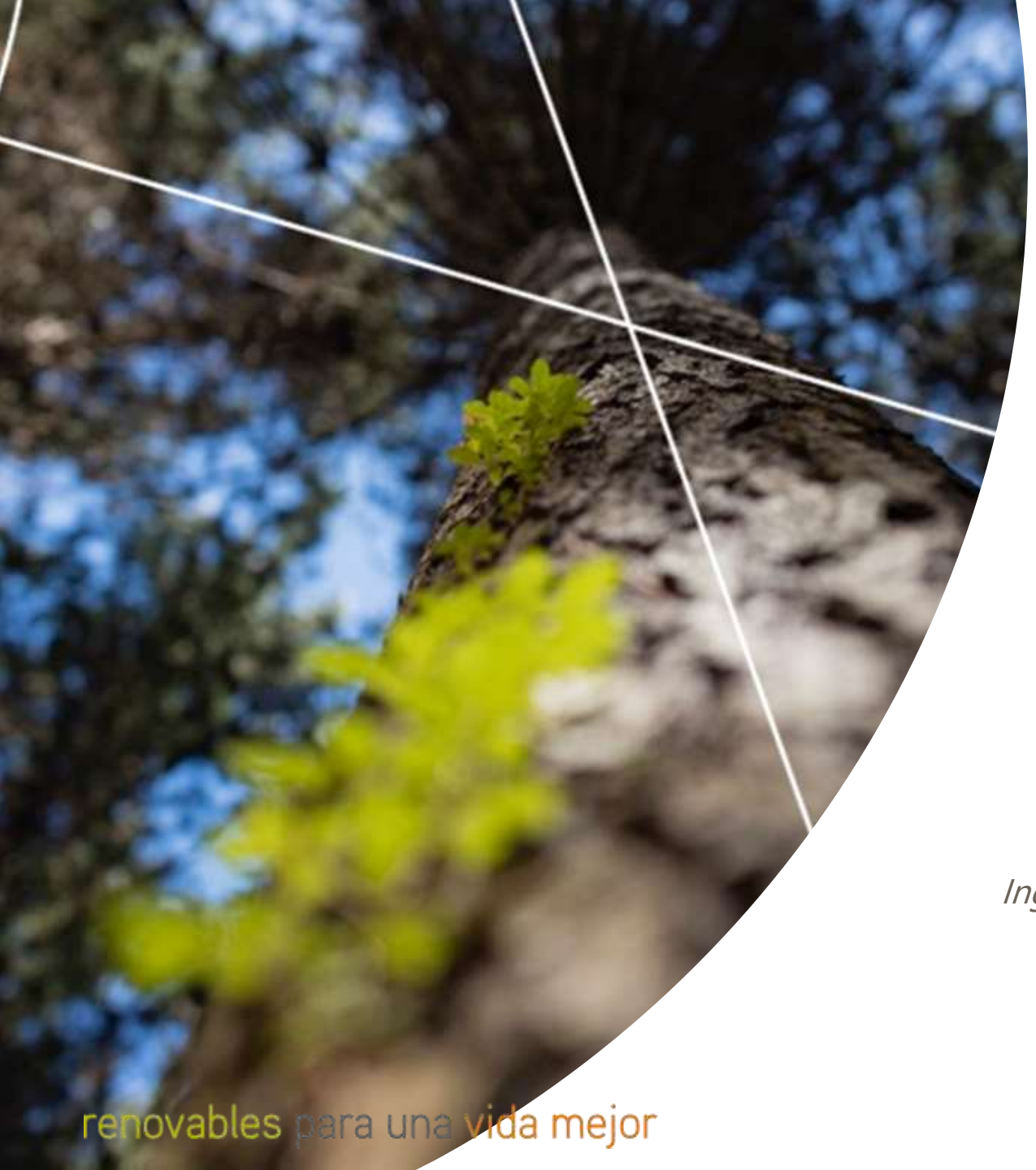


Implementación de la Tecnología LiDAR en Negocio Forestal de ARAUCO

Felipe Osorio P.
Ing. Forestal. *Msc.* Geomática, Teledetección y Modelos aplicados a la Gestión Forestal.
Unidad de Geomática
Gerencia de Planificación

arauco

Somos una compañía de 50 años, global y diversificada con presencia en los negocios de Celulosa, Maderas y Forestal

Agenda

LiDAR

Contexto

Distribución patrimonial.

Introducción

Que es LiDAR y sus metodos.

Nuestro objetivo

Orientado a la optimización e innovación tecnológica.

Aprendizaje y puesta en marcha

Implementación y cambio de paradigma.

Resultados obtenidos

Inventarios Forestales.
Segmentación (individualización) de arboles.

Conclusiones

arauco

Nuestro Patrimonio

renovables para una vida mejor

Chile

Superficie Total **1,163,784 ha**
Plantaciones **666,360 ha**

Argentina

Superficie Total **265,221 ha**
Plantaciones **133,053 ha**

Brasil

Superficie Total **245,930 ha**
Plantaciones **112,257 ha**

Uruguay

Superficie Total **139400 ha**
Plantaciones **73,370 ha**

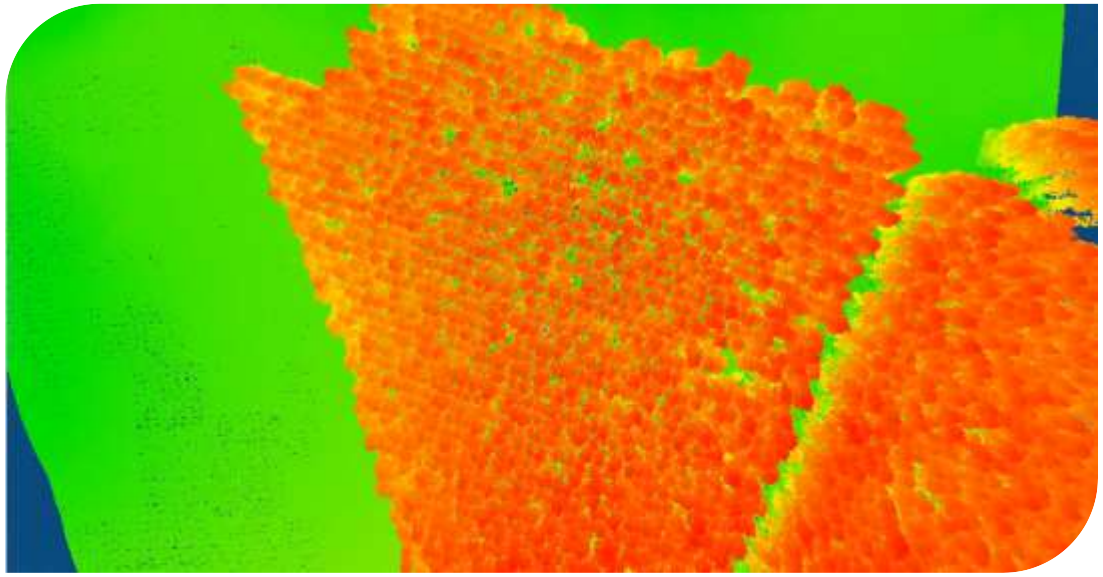
renovables para una vida mejor

arauco

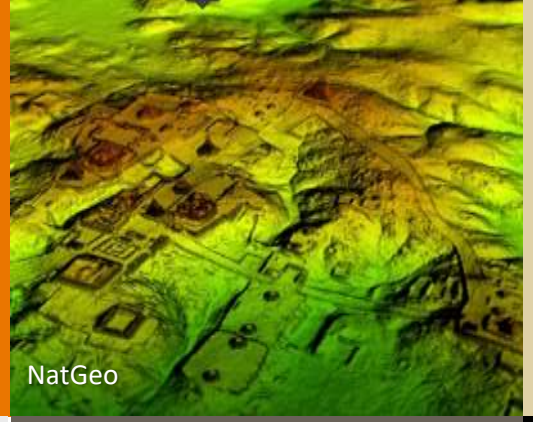
LiDAR

Laser Imaging Detection and Ranging

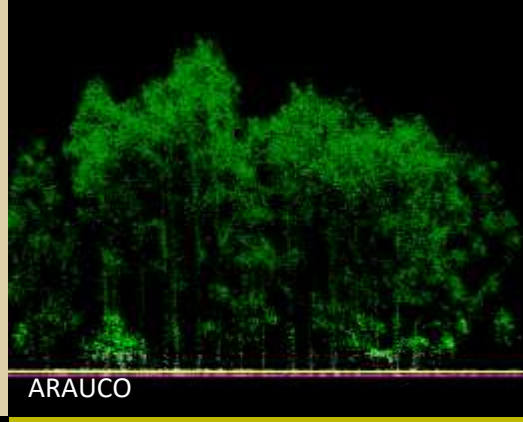
- Sistema activo de teledetección
- Emplea energía LASER
- Opera normalmente IRC (1040 y 1065 nm)
- Mismo principio que Radar (Microondas)
- Aplicaciones topográficas y forestales
- “***LiDAR mide distancias con luz láser”***



Detección de velocidades



Líneas Eléctricas



Topografía Minería.

Geología y Edafología

Gestión Forestal

Algunos usos de LiDAR

“Estas tecnologías no sustituyen el trabajo de campo, si no que lo enriquecen, complementan y contribuyen a alcanzar resultados con una frecuencia y continuidad espacial difícilmente imaginables hace una o dos décadas”.

Agresta S,Coop, recientemente galardonada en los premios Space Oscars 2018 de Copernicus Masters

Nuestra experiencia

LiDAR

2015

- Busqueda de avances en tecnología de para inventarios forestales.

2016

Primeros vuelos LiDAR

38 mil hectáreas de Eucalyptus globulus y Eucalyptus nitens a través del método de masa.

.

2017

- Se volaron **68 mil hectáreas** de Eucalyptus (66%) y Pino (34%)
- 5 mil hectáreas de bosque nativo.

2018

- Inicio vuelos en diciembre **260 mil hectáreas** para inventarios forestales.
- LiDAR para árbol individual
- Actualización de LiDAR en base a imágenes

2019

- **260** mil hectáreas de inventarios en Chile
- **100** mil hectáreas en Argentina
- **15** mil hectáreas en Brasil.
- Segmentación de individuos.
- LiDAR HD.

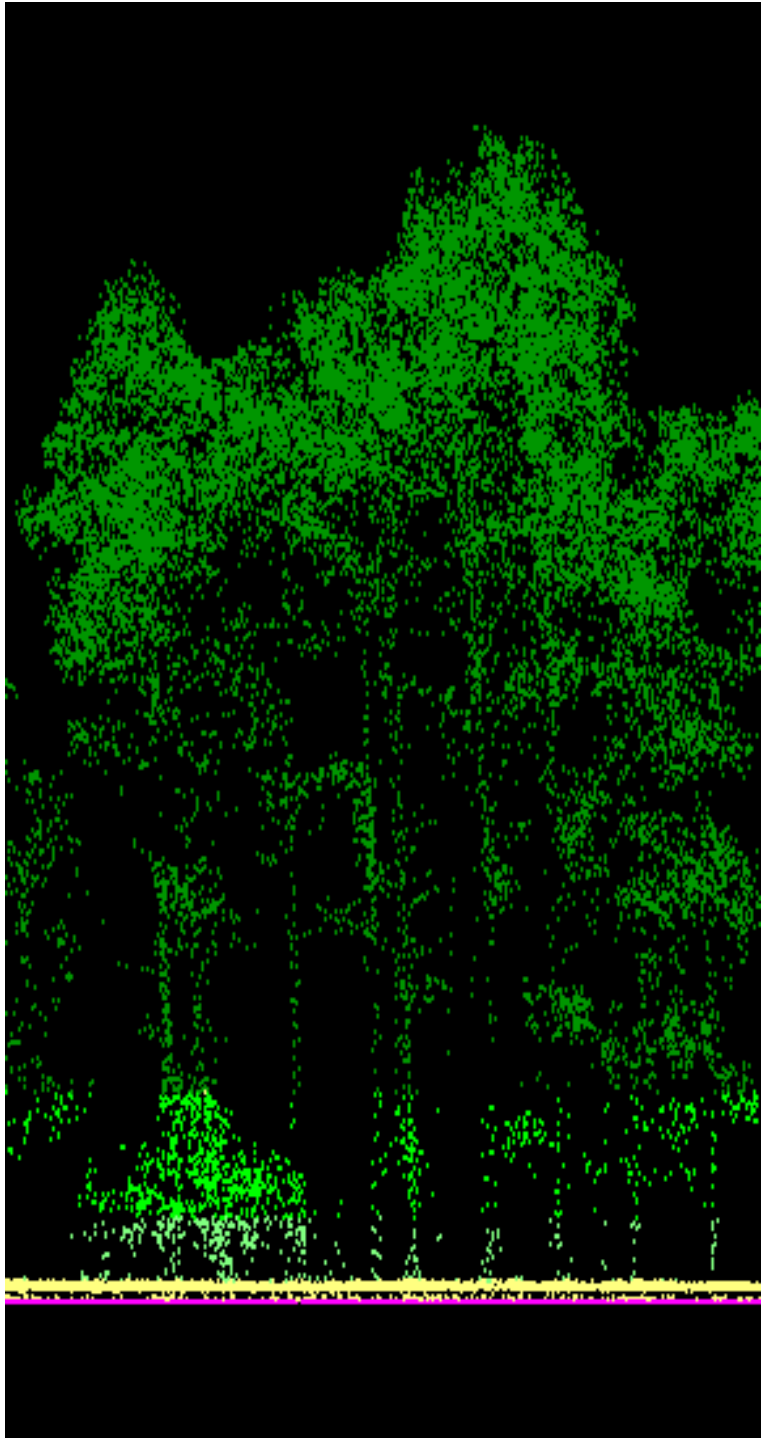
Planificación de futuro

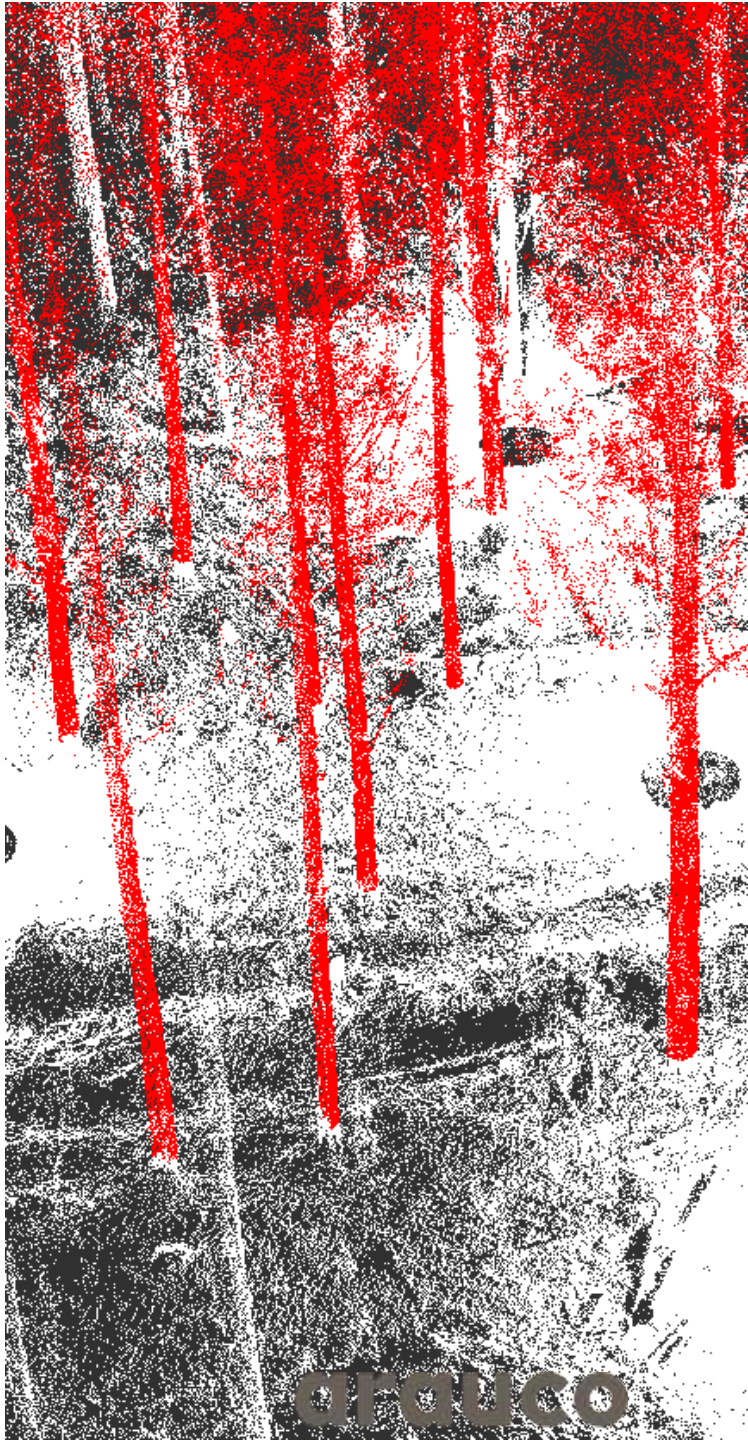
Como trabajar con LiDAR

Existen dos métodos para trabajar la informacion LiDAR:

Método de Masa

Método de Árbol Individual





Nuestro Flujo

Procesado **LiDAR Inventarios Forestales**

Primera Etapa

- Planificación superficie a vuelo
- Ejecución vuelo

Segunda Etapa

- Procesamiento de NdP LiDAR
- Generación de produtos como MDT, MDS, CHM, y métricas.

Tercera Etapa

- Variabilidad de la masa forestal
  - Diseño de Inventario
  - Parcelas en terreno.

Cuarta Etapa

- Correlación de campo y LiDAR
- Obtención de Modelos
- Variables Dasométricas.

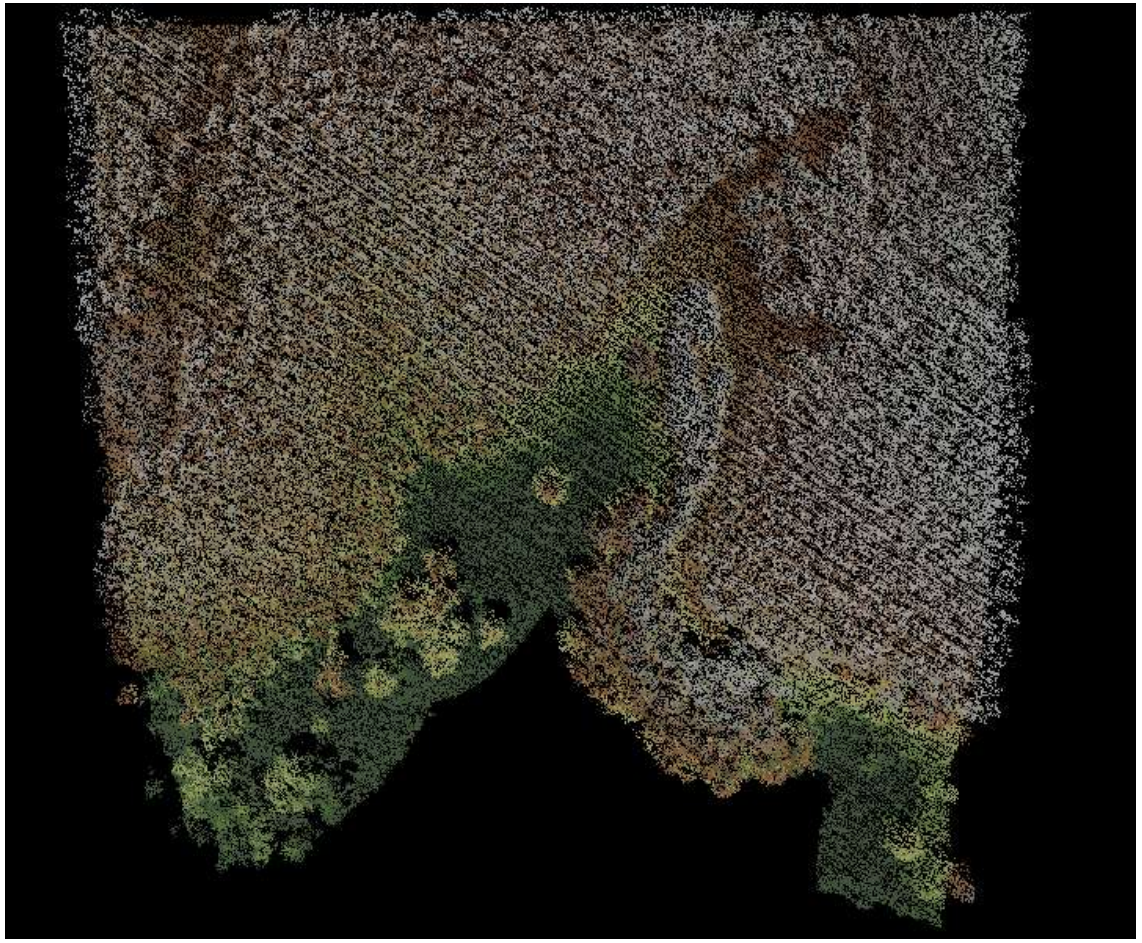
Etapa Final

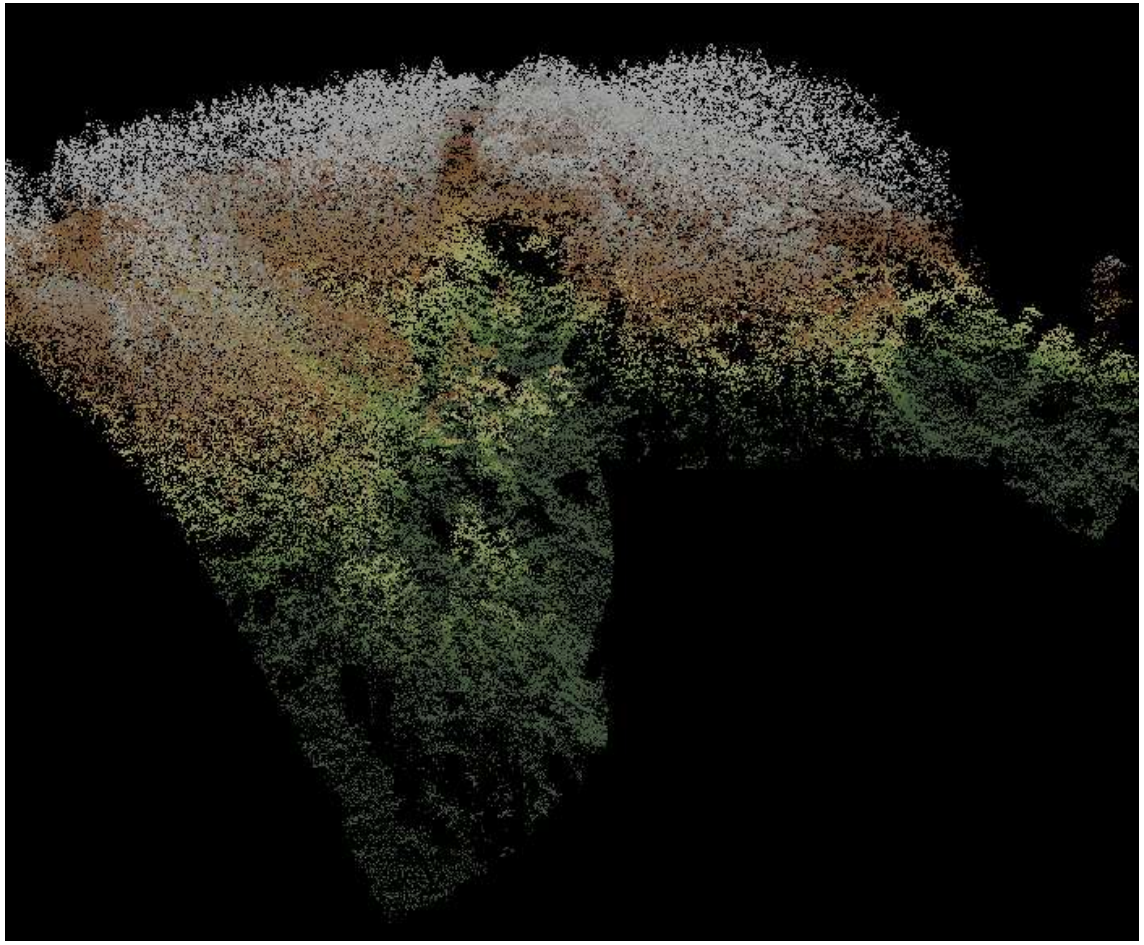
- Obtención de resultados
- Archivos raster para cada variable.

Procesamiento

LiDAR

Visualización de un extracto de nube de puntos (vista de planta y visualización 3D).

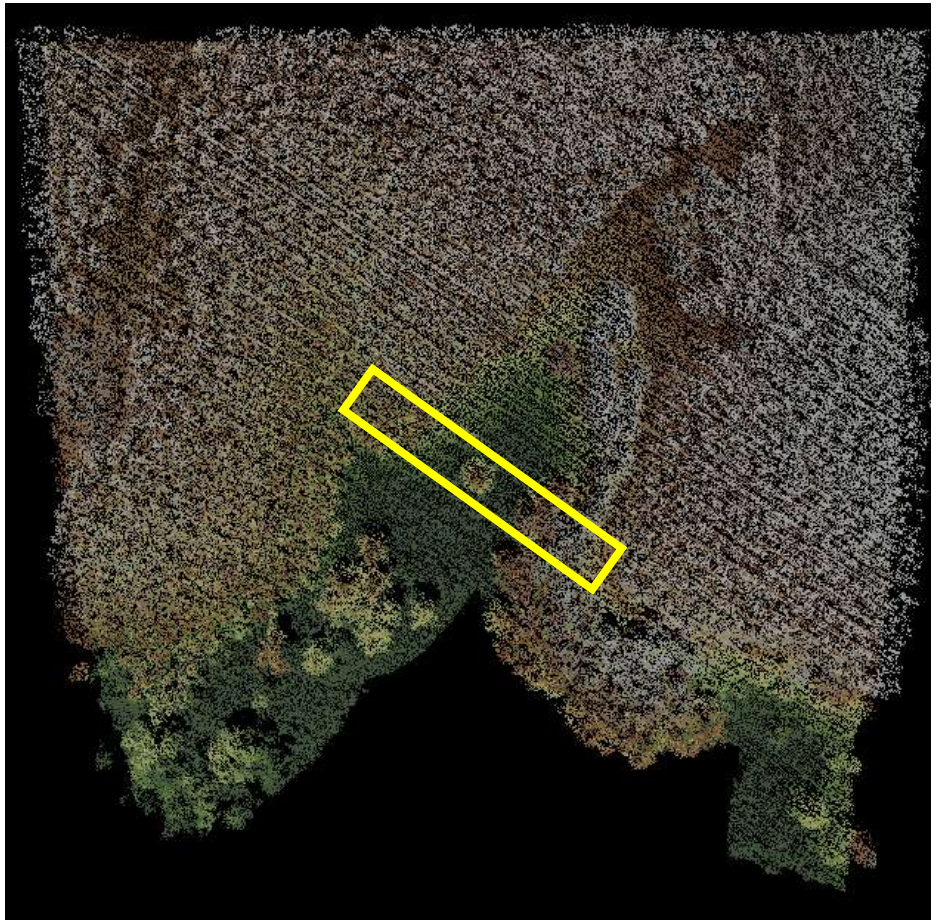


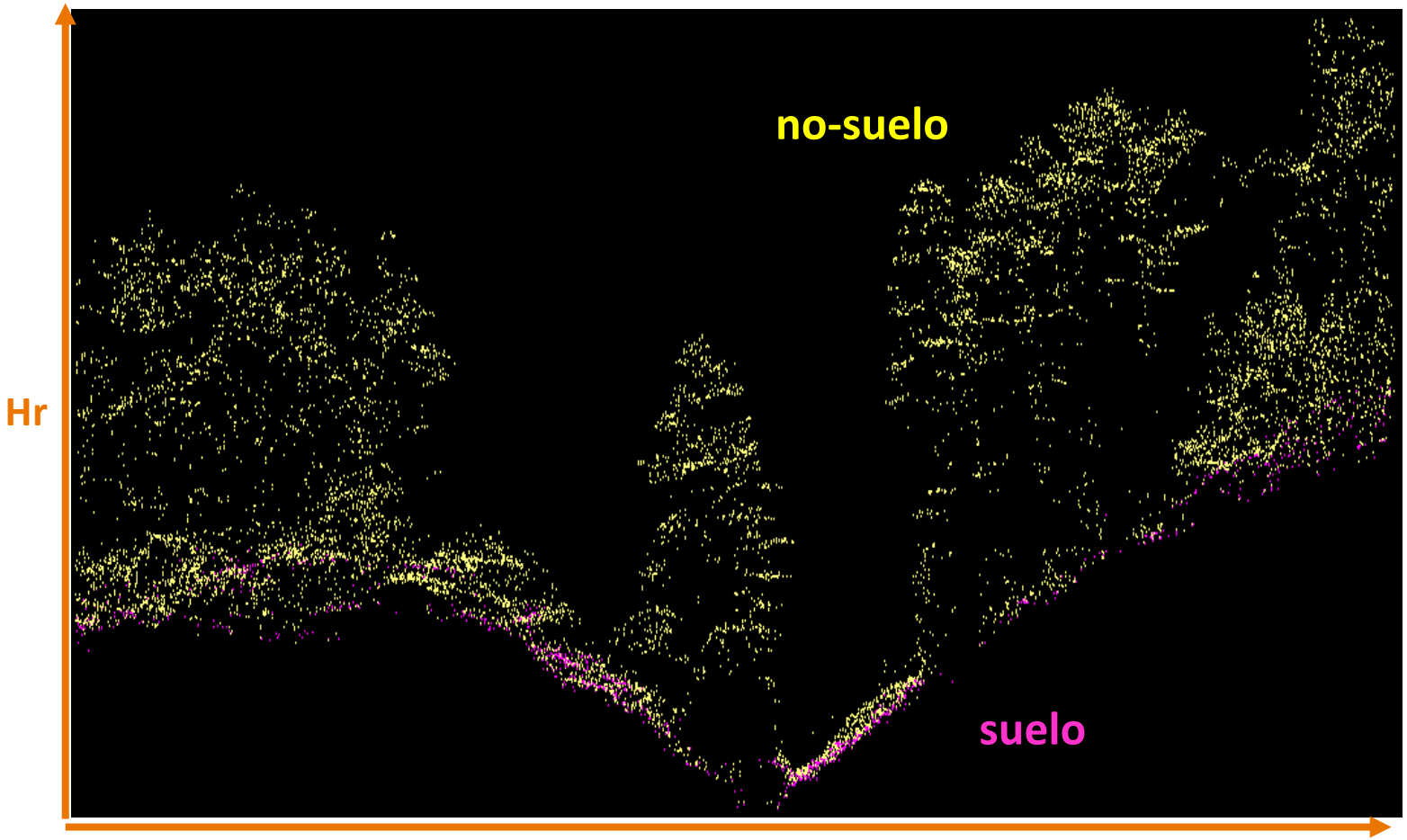


Procesamiento

LiDAR

Perfil de terreno y clasificación de nube de puntos en clase suelo y no suelo.

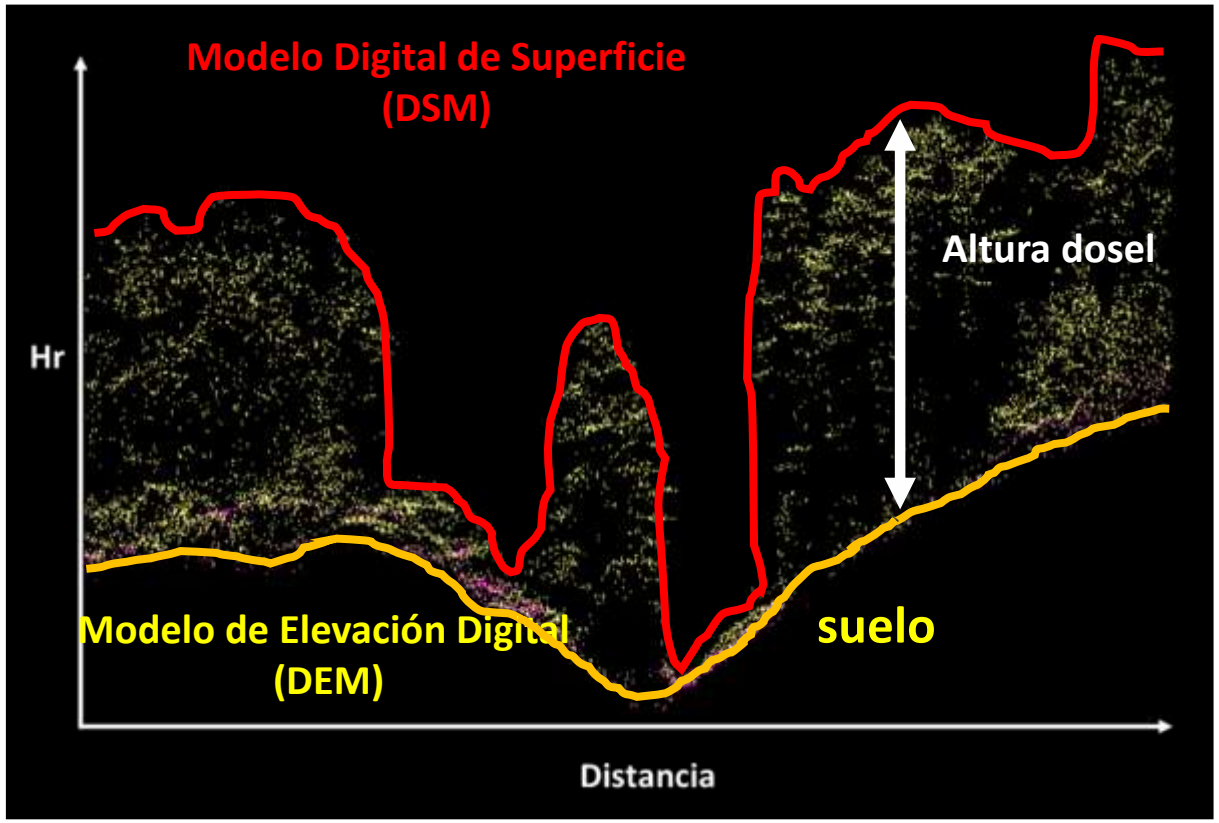


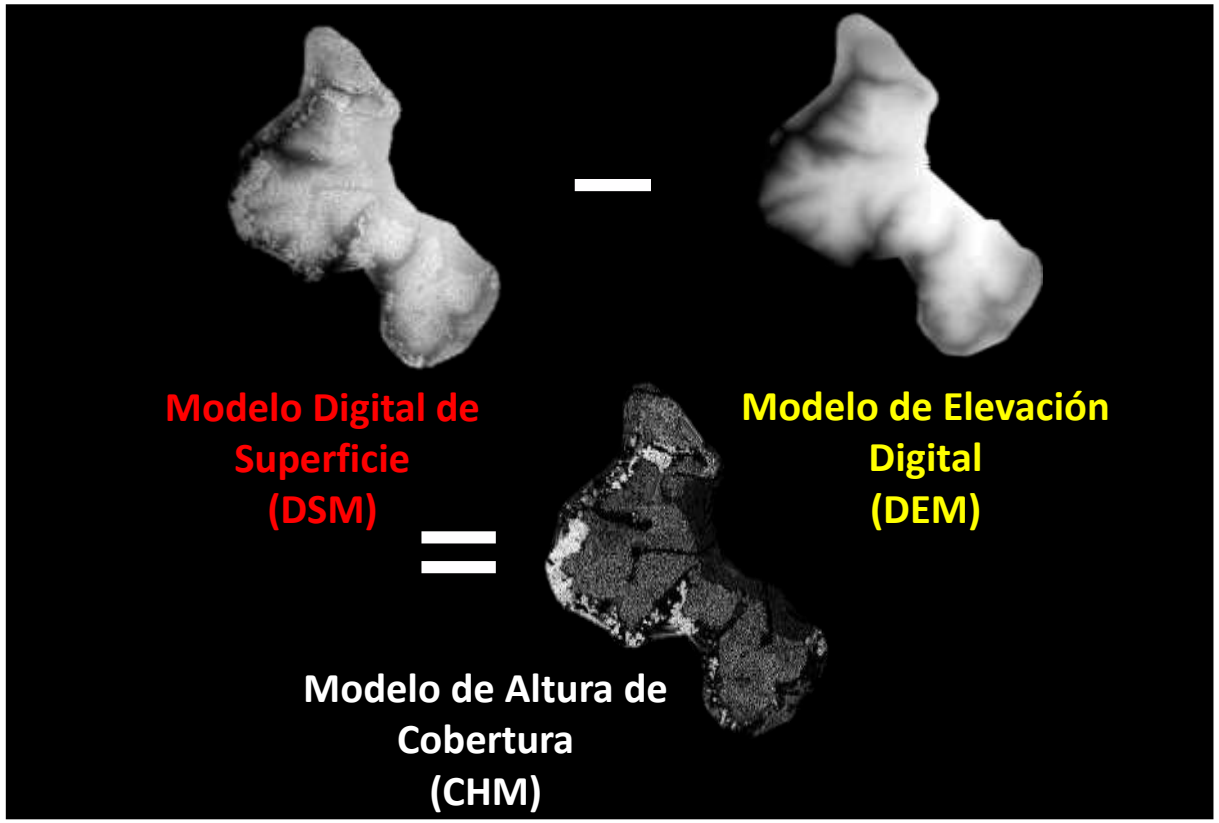


Procesamiento

LiDAR

Obtención de productos como el MDT, MDS y CHM.

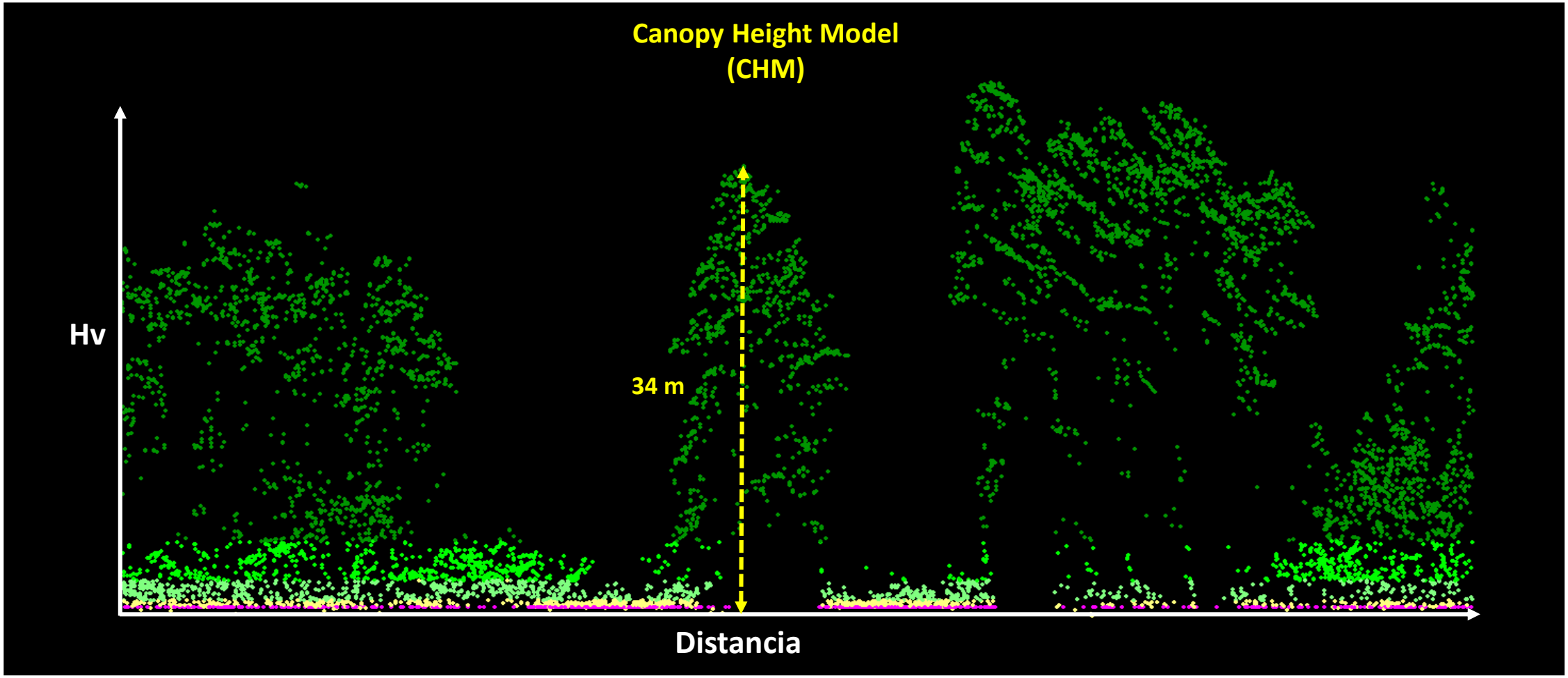




Procesamiento

LiDAR

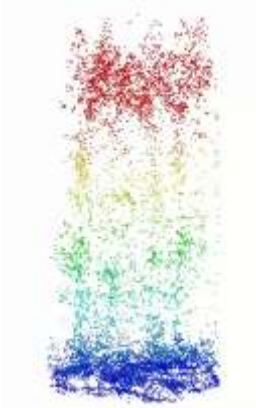
Normalización de los datos.

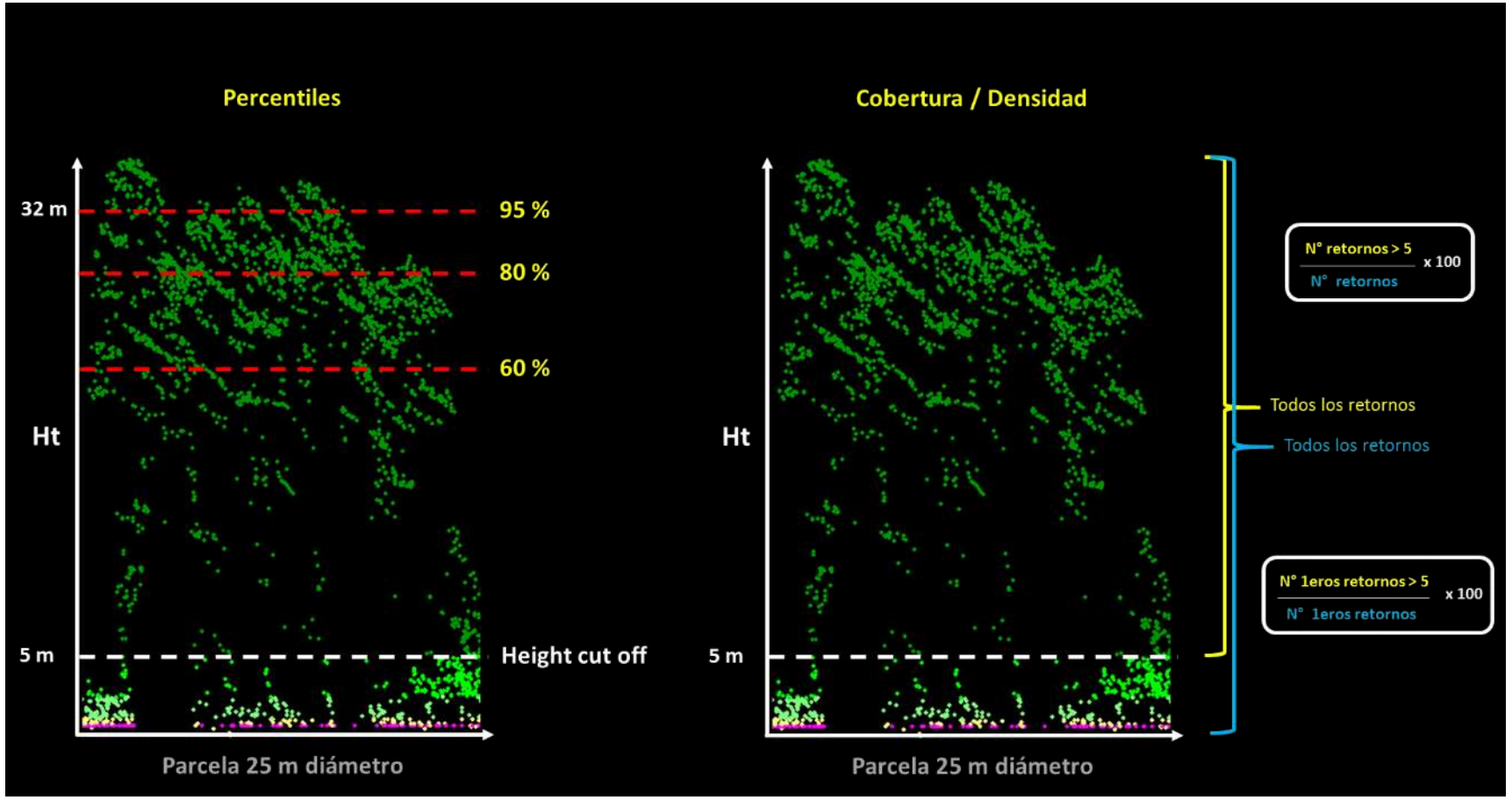


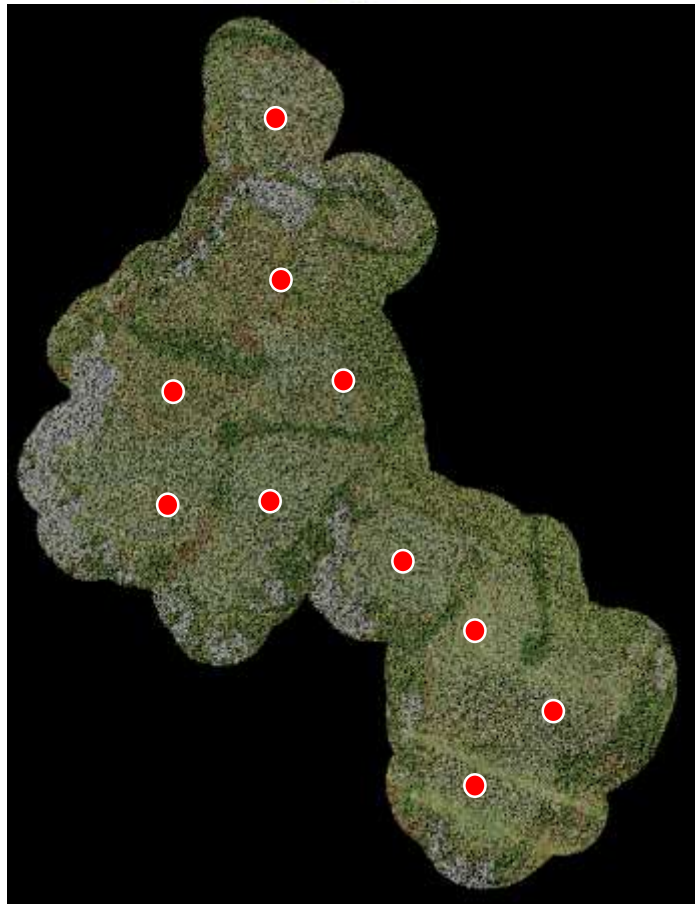
Procesamiento

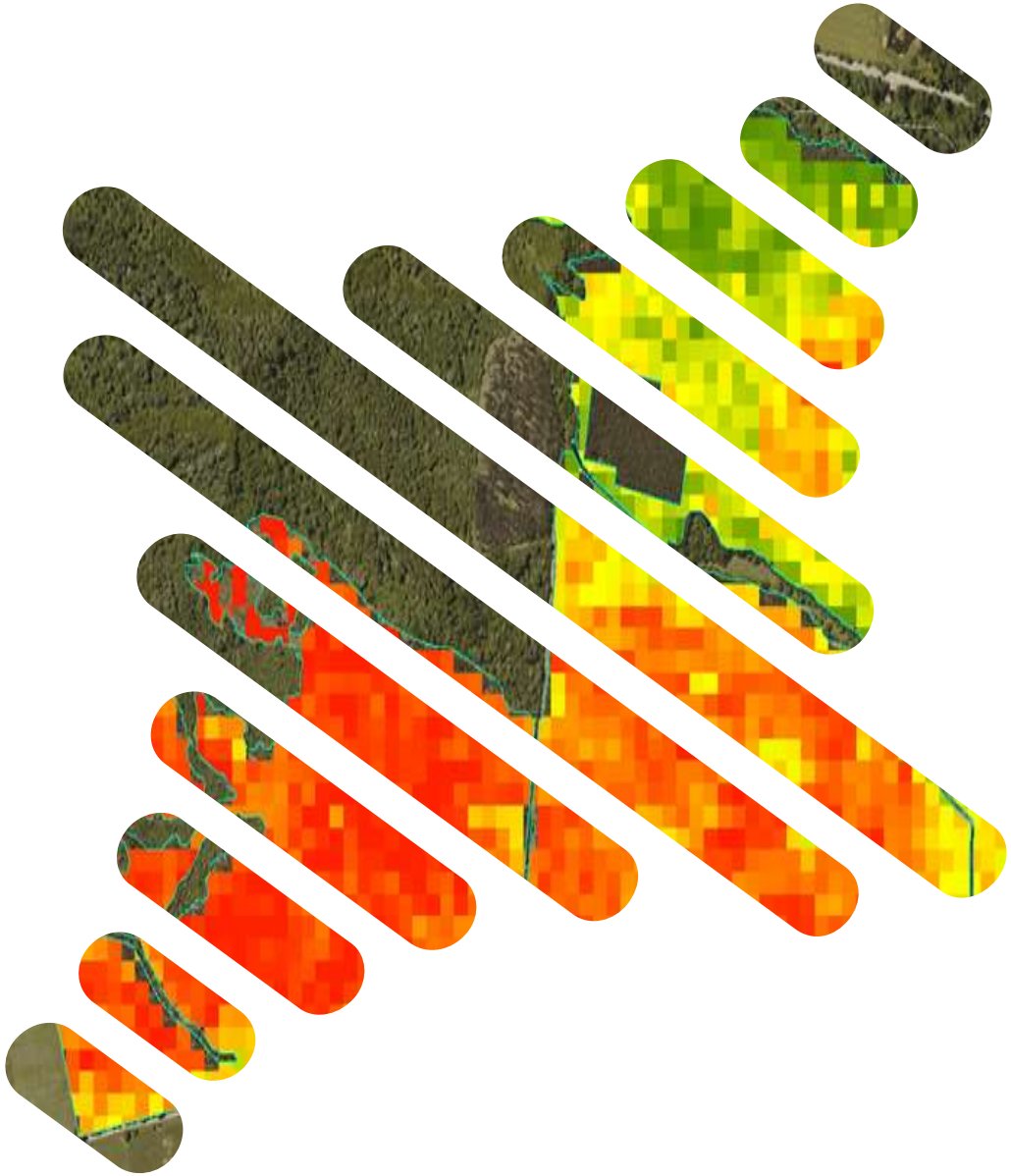
LiDAR

Distribución de parcelas en base a las métricas









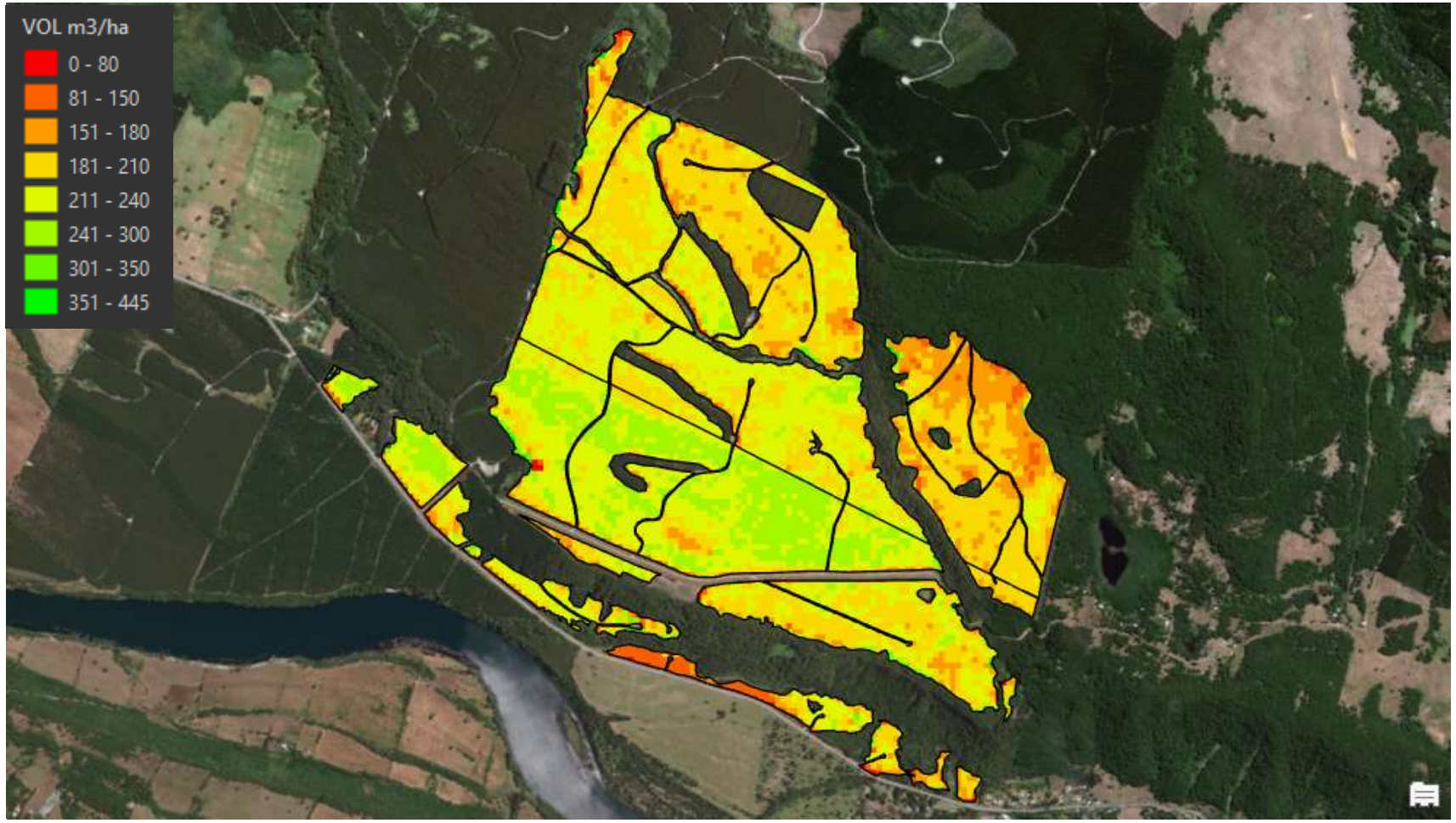
Nuestros Resultados

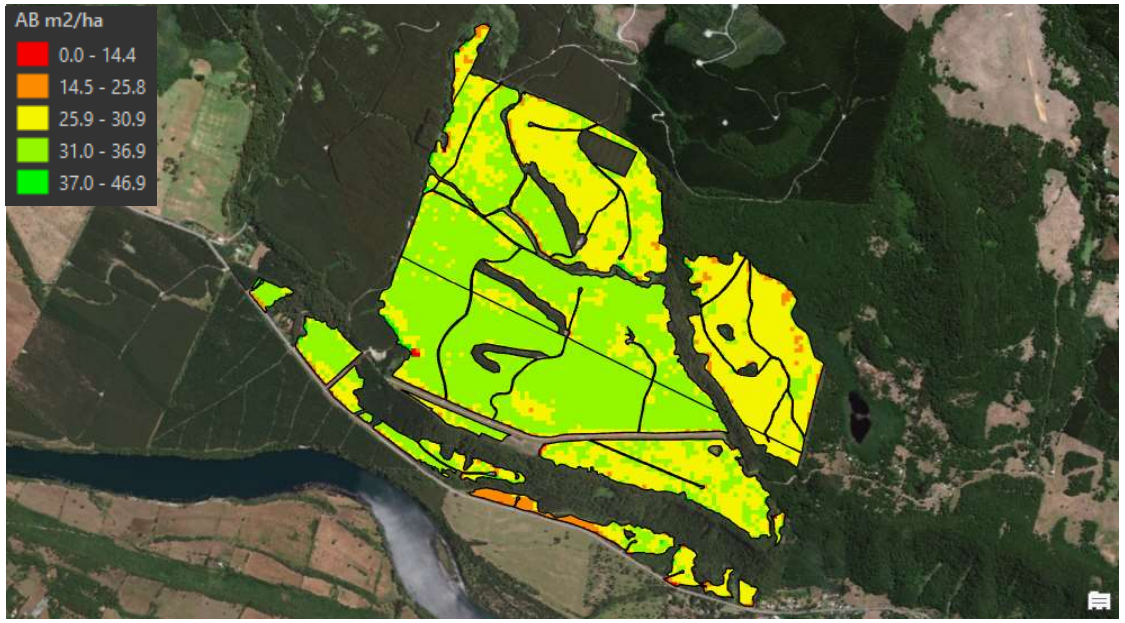
- Variables Dasométricas representadas en toda la superficie evaluada, evidenciando su productividad real.
- Segmentación obtenida en base a la información LiDAR.
- Actualización de LiDAR.
- Optimizar líneas de madereo
- LiDAR HD.

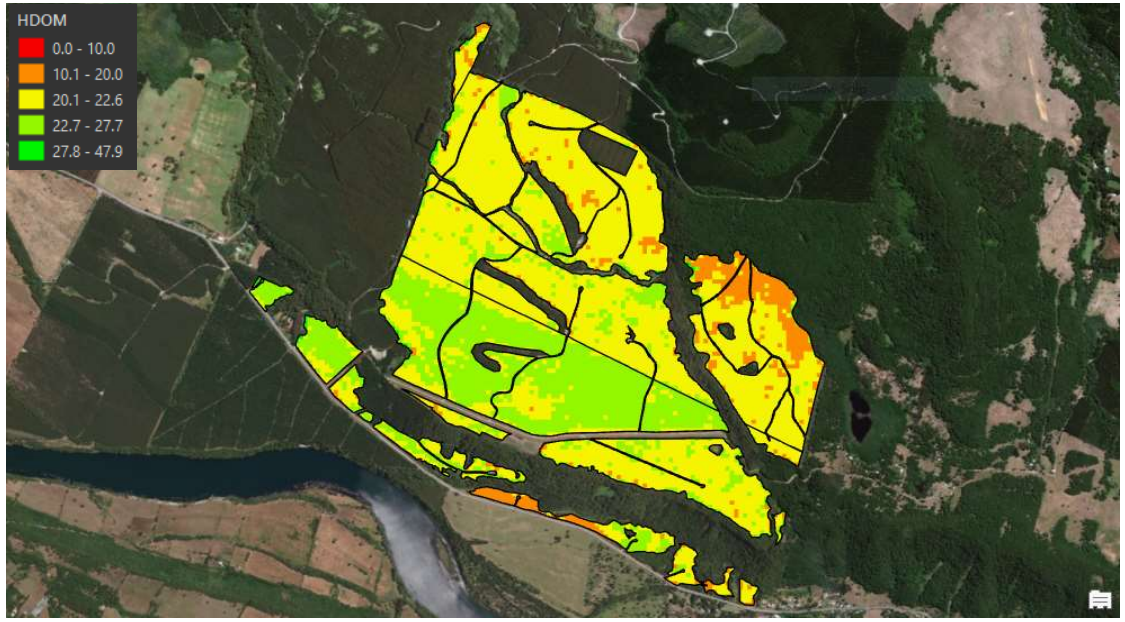
Resultados

Inventarios LiDAR

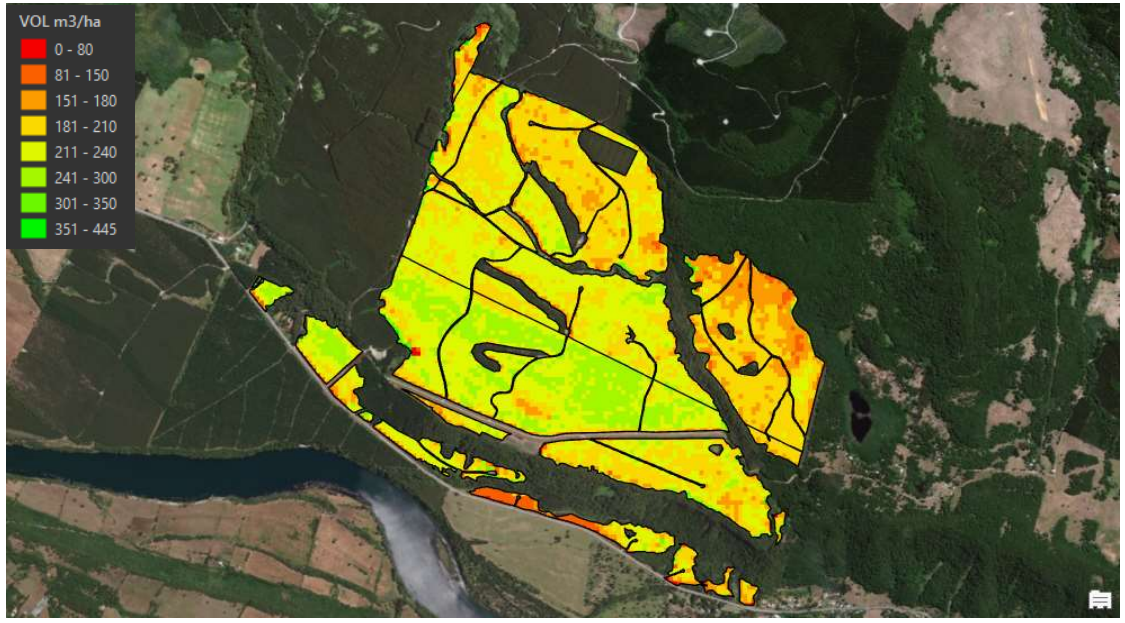
Salidas en formato raster de las variables Dasométricas de toda la zona estudiada.




AB m2/ha
0.0 - 14.4
14.5 - 25.8
25.9 - 30.9
31.0 - 36.9
37.0 - 46.9


HDOM
0.0 - 10.0
10.1 - 20.0
20.1 - 22.6
22.7 - 27.7
27.8 - 47.9

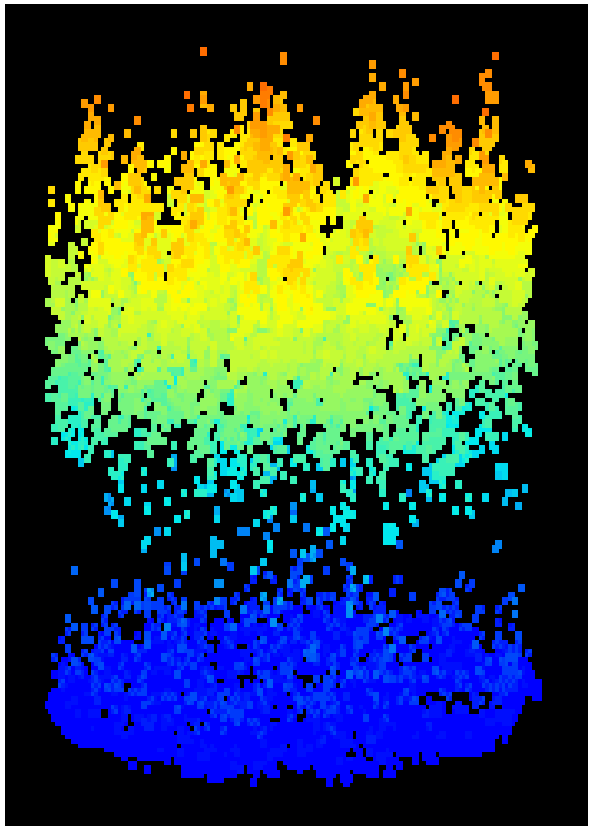
NHA
1045 - 1140
1141 - 1221
1222 - 1269
1270 - 1304
1305 - 1349

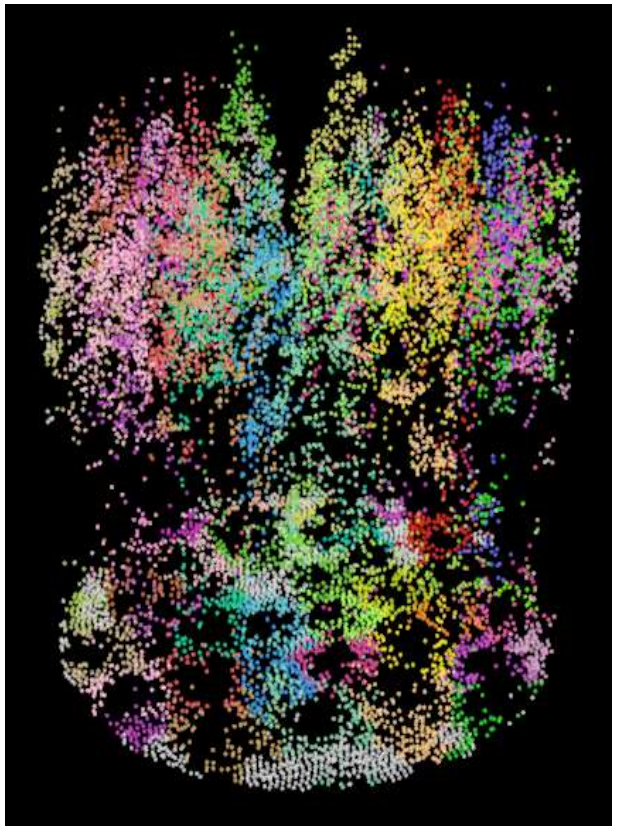

VOL m3/ha
0 - 80
81 - 150
151 - 180
181 - 210
211 - 240
241 - 300
301 - 350
351 - 445

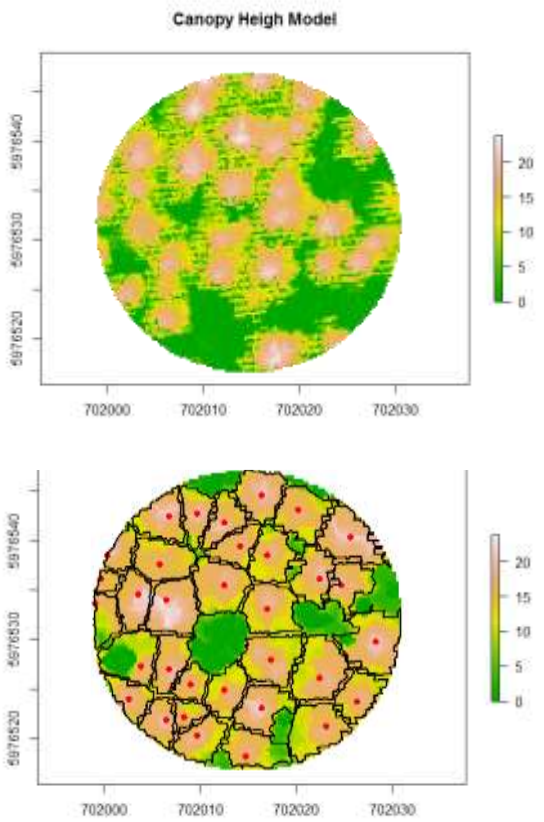
Resultados

Segmentación LiDAR

Problema: Mejorar la estimación de la densidad de árboles, utilizando la información LiDAR y de terreno. El algoritmo se implementó en la plataforma R, usando la librería lidR.







Resultados

Actiualización LiDAR en base a Imágenes

Actualización de Inventarios en base imágenes combinado con la nube de puntos LiDAR de los primeros vuelos.

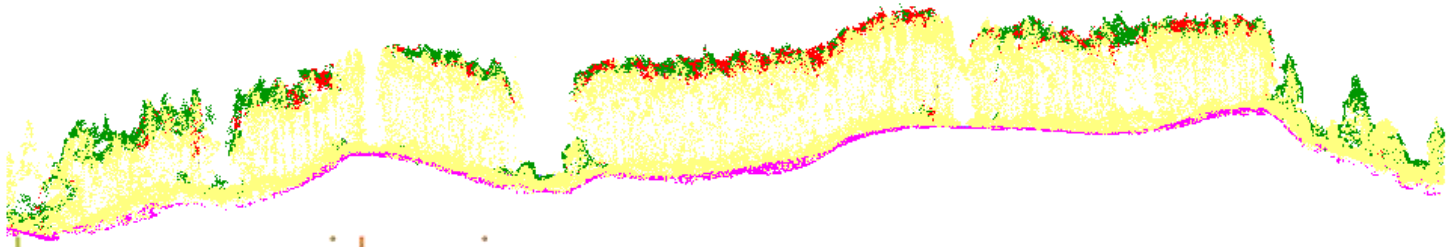
Nube de puntos LiDAR 2016

Nube de puntos en base a imágenes 2018

+

Nube de puntos combinada LiDAR 2016 + Foto 2018

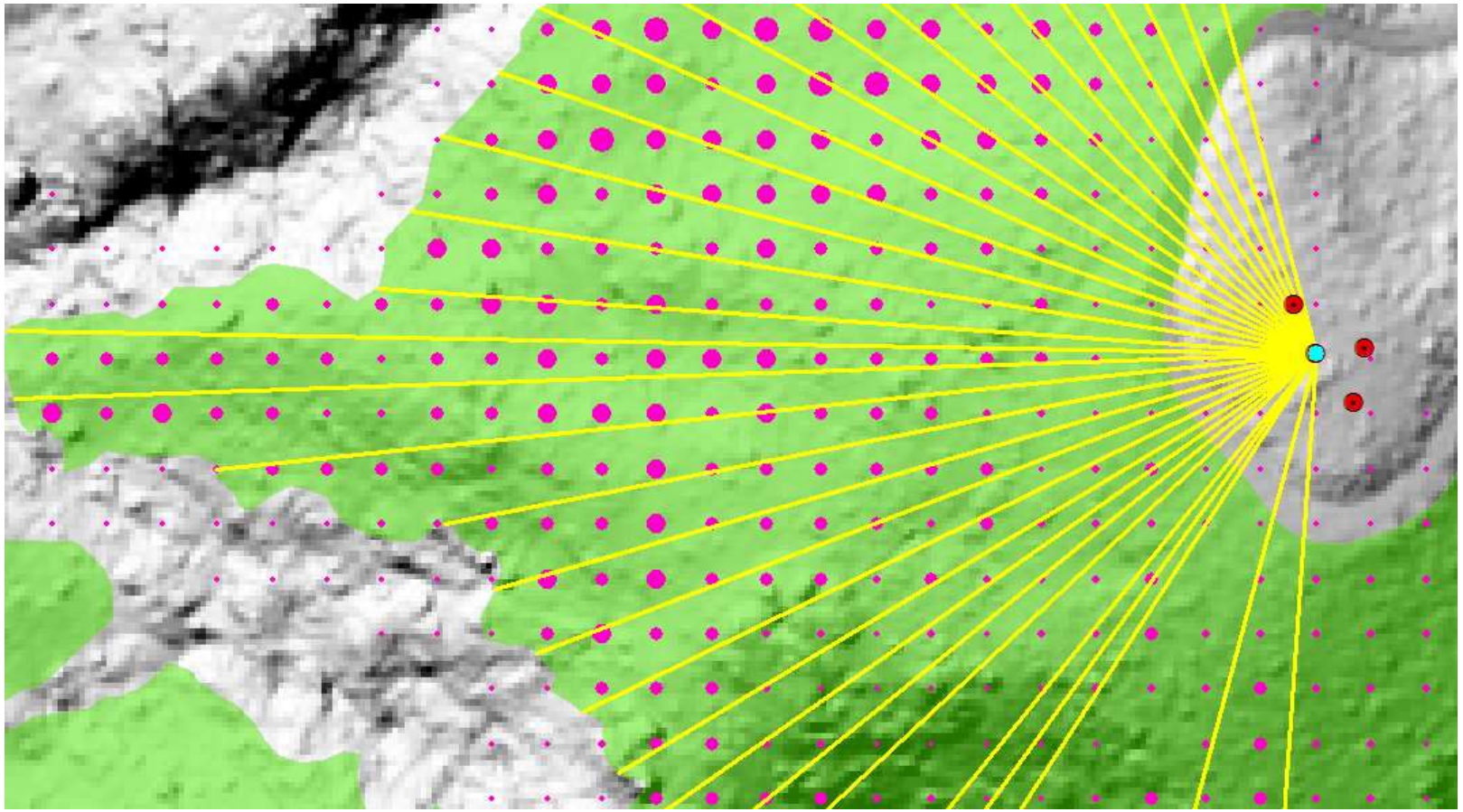
=



Resultados

Optimización de líneas de madereo

Optimizar la ubicación de las líneas de madereo en función de la disponibilidad de árboles que cumplan las condiciones de soporte de las torres que estén en terrenos permisibles gracias al MDT



Resultados

LiDAR HD

En base a la mayor densidad de puntos se busca llegar al detalle del árbol.

Potencialidades

LiDAR

Cartografía a nivel de árbol

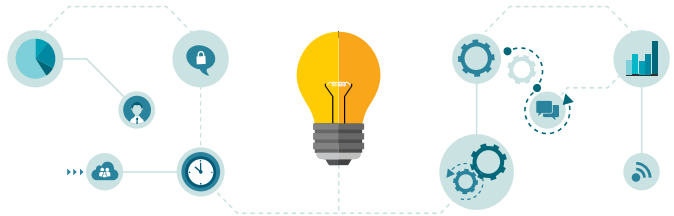
Estimación de productos forestales

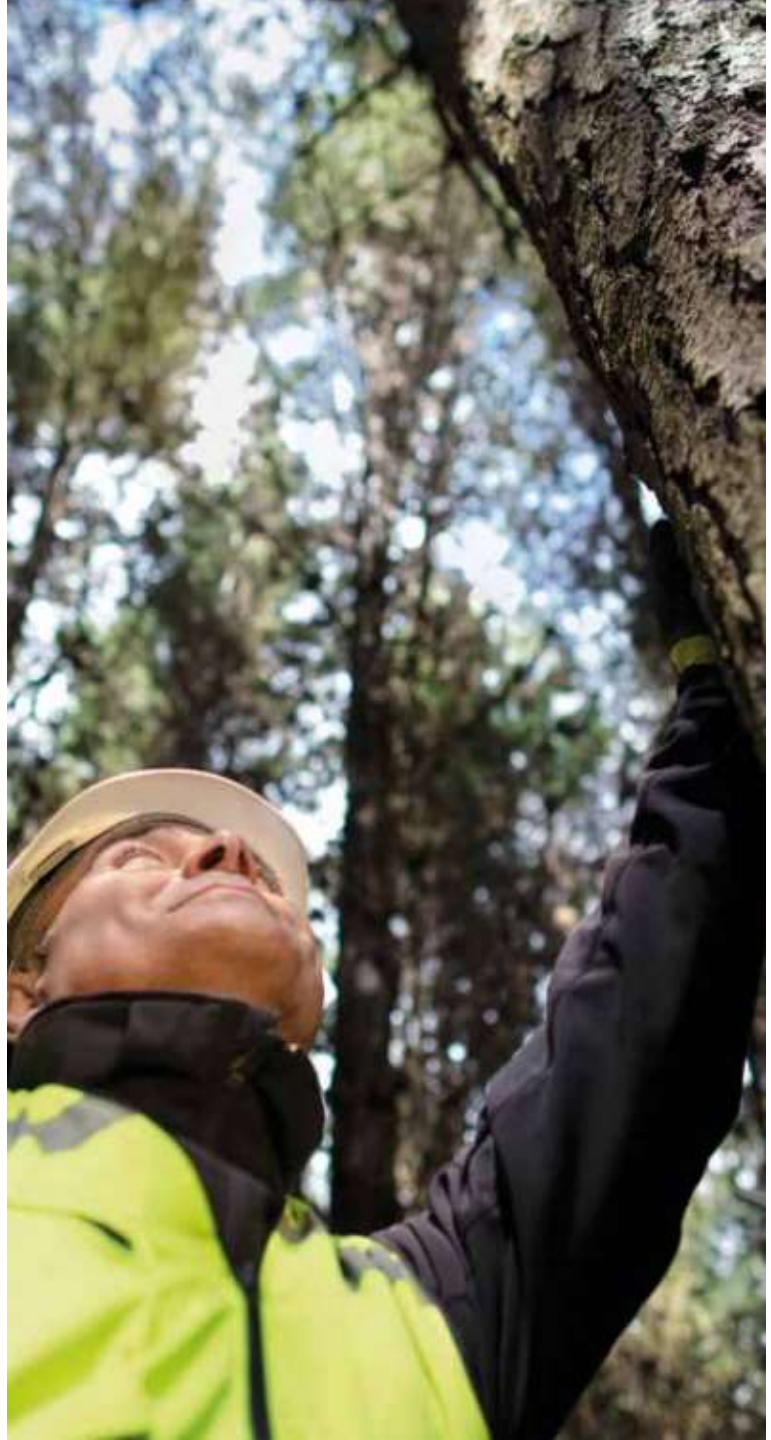
Variables dasométricas a nivel de pixel

Planificación Forestal

Monitoreo de estado fitosanitario

Virtualización del bosque





Conclusiones

Implementación de tecnología LiDAR

- **Mejora** la precisión de los resultados.
- **Disminuye** los tiempos de respuesta.
- **Menor costo** en relación al inventario tradicional.
- El resultado del **inventario** es **dinámico**.
- Contiene de manera **implícita la cartografía**, además de ser un **censo del patrimonio evaluado**.
- Es un **input** importante a la **planificación operacional.**
- En términos de seguridad y salud ocupacional, **reduce los riesgos** potenciales y la exposición del personal al disminuir la cantidad de personas en el bosque.
- **No sustituyen el trabajo de campo**, sino que, lo enriquece y complementa.

Implementación de la Tecnología LiDAR en Negocio Forestal de ARAUCO

Felipe Osorio P.
Ing. Forestal. *Msc.* Geomática, Teledetección y Modelos aplicados a la Gestión Forestal.
Unidad de Geomática
Gerencia de Planificación

arauco