

Práctica 3: Nubes de puntos

Análisis Espacial Avanzado

Francisco Martínez Esteso

Enero 2021

Índice

1. Zona de estudio	3
2. Carga de Datos	3
3. Visualización de la nube	4
4. Consulta de información y mediciones	5
5. Representación de la nube de puntos por altimetría	6
6. Cálculos sobre la nube de puntos	6
7. Rugosidad de la nube de puntos	7
8. Construcción de un MDE	8
9. Modelo de sombras	9
10. Segmentación del terreno	10
11. Clasificación CANUPO	12
12. MDE Laguna de El Barco	13
13. Cálculo del volumen de material	14

Índice de figuras

1.	Nube de puntos para el estudio.	3
2.	Previsualización de la nube de puntos.	4
3.	Vista de Clasificación de la nube de puntos.	5
4.	Cuadro de información de la superficie.	5
5.	Nube de puntos sin errores.	6
6.	Representación de la variable escalar <i>ScanAngleRank</i>	7
7.	Rugosidad de la nube de puntos sin vegetación.	8
8.	Parámetros de creación del MDE.	9
9.	Modelo de sombras.	10
10.	Zona segmentada de estudio.	11
11.	Segmentación de la vegetación.	11
12.	Resultado de la clasificación <i>CANUPO</i>	12
13.	Nube de puntos resultado de la clasificación <i>CANUPO</i>	13
14.	Mapa de sombras de la zona de la Laguna de El Barco	14
15.	Resultados del cálculo del volumen.	15

1. Zona de estudio

Se accede al Centro de Descargas del CNIG y se obtiene la nube de puntos 'Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010- LOTE8-EXT-728-4372-ORT-CLA-CIR.LAZ', como se puede ver en la Figura 1. En concreto, se elige la celda 0704, perteneciente a la zona de la Sierra del Portanchito.

CIR.LAZ	LAZ	19.09	2011		
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-728-4366-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	16.34	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-728-4368-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	19.14	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-728-4370-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	15.13	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-728-4372-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	25.37	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-728-4374-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	15.94	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-728-4376-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	15.59	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-730-4358-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	23.48	2009 - 2011		Añadir
Coloreado (IRC) 2010 - PNOA-2010-LOTE8-EXT-730-4360-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	23.48	2009 - 2011		Añadir

Figura 1: Nube de puntos para el estudio.

2. Carga de Datos

Se cargan los datos en CloudCompare con las opciones por defecto, obteniendo una primera vista de la nube como se ve en la Figura 2.

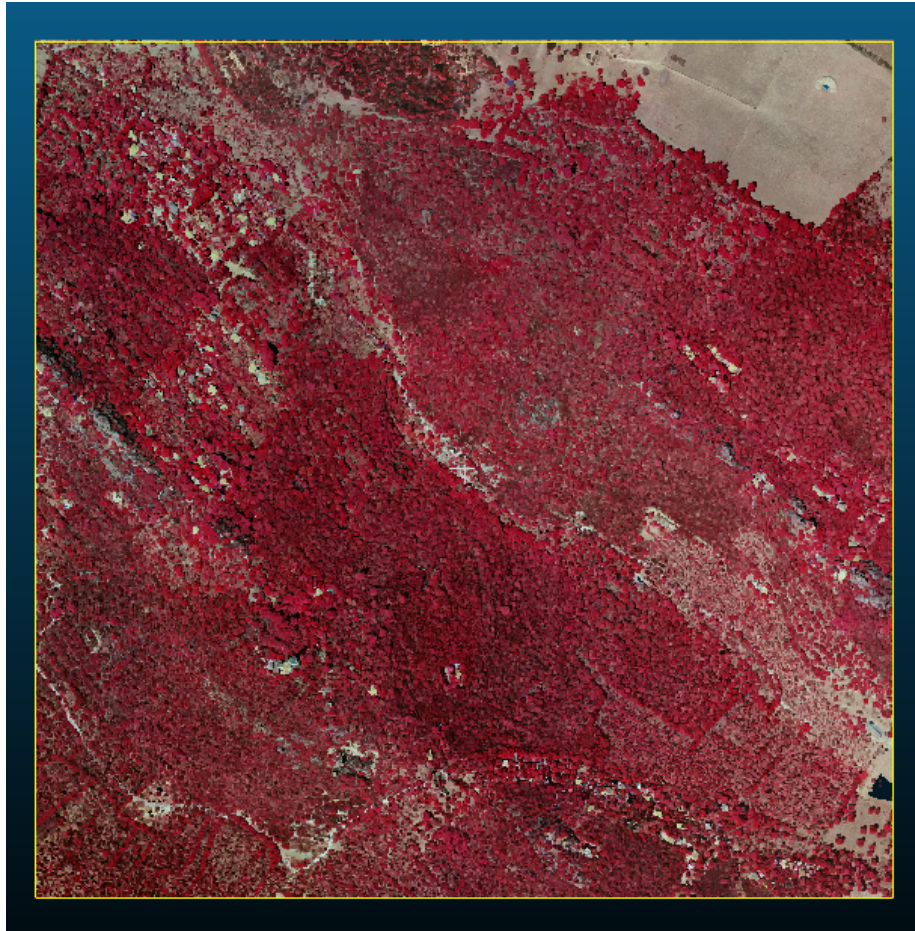


Figura 2: Previsualización de la nube de puntos.

3. Visualización de la nube

Utilizamos el software CloudCompare propuesto para la visualización de la nube de puntos. Como se puede ver en la Figura 3 la nube de puntos tiene un color rojizo debido a que se usa la banda R o banda infrarroja, información que está ligada a cada punto de la nube. También se observan unos puntos groseros o superpuestos, con nivel de altimetría muy por debajo de lo normal, los cuales son derivados del instrumental de captura de datos, y que tienen valor siete o doce, en la variable escalar de *Clasificación*.

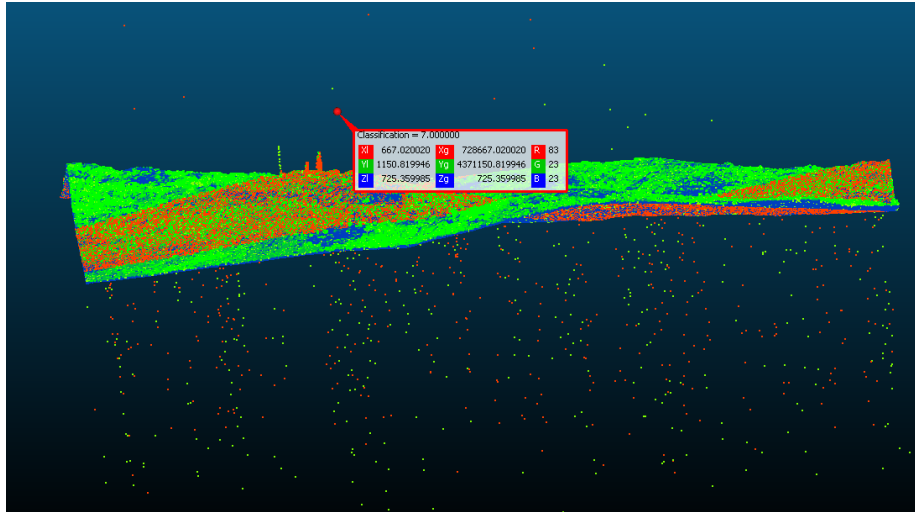


Figura 3: Vista de Clasificación de la nube de puntos.

Por último, se clona la nube de puntos. Para ello se usa la herramienta '*Edit > Clone*'.

4. Consulta de información y mediciones

En la Figura 4, correspondiente al cuadro de información de la herramienta usada en el Ejercicio 5 de la práctica, se puede ver una medición tridimensional de tres puntos de la nube. El área que ocupan esos tres puntos en el espacio de trabajo podemos ver que es $102604m^2$. Además podemos ver las características del triángulo tridimensional formado por los tres puntos seleccionados, como son los lados, ángulos, distancias de cada segmento y normales de la superficie consultada.

Area: 102604					
index.A	3274382	AB	817		
index.B	1935052	BC	351		
index.C	1588620	CA	625		
angle.A	24	Nx	-0		
angle.B	46	Ny	1		
angle.C	111	Nz	-1		

Figura 4: Cuadro de información de la superficie.

5. Representación de la nube de puntos por altimetría

Se eliminan los valores groseros o errores de la nube de puntos usando la herramienta *Filter by Value* y posteriormente manualmente con la herramienta *Select*. Tras el proceso, se puede ver el resultado en la Figura 5.

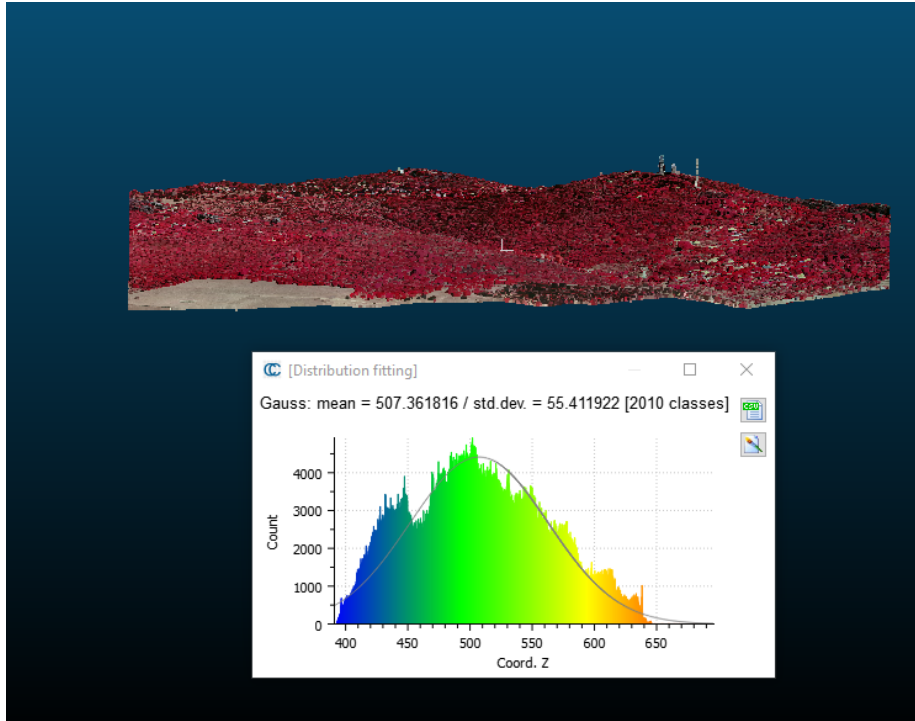


Figura 5: Nube de puntos sin errores.

6. Cálculos sobre la nube de puntos

Una vez calculados los campos escalares que se proponen en la práctica, visualizamos el atributo *Number of neighbors*, como vemos en la Figura 6. Llama la atención las líneas de puntos que cuentan con un número de elementos superior a los demás. Esto es producido a la superposición de los barridos del elemento de medida con el que se haya obtenido la nube. Nos apoyamos en esta idea con la representación de la variable *ScanAngleRank*, en la que vemos que hay varios puntos verdes, con valor 0, por debajo de puntos con valor -26.

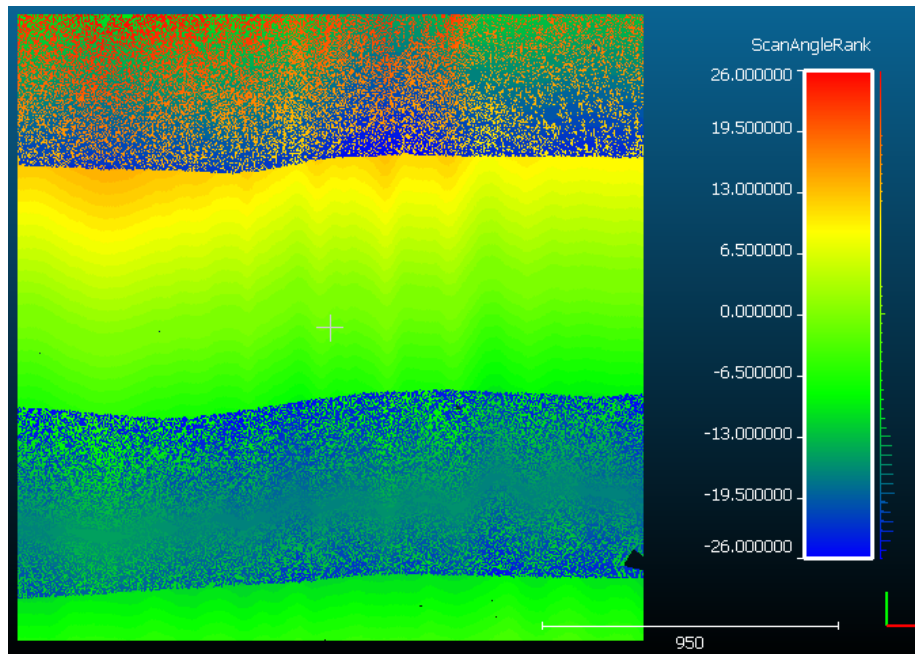


Figura 6: Representación de la variable escalar *ScanAngleRank*.

7. Rugosidad de la nube de puntos

Tras el cálculo de la rugosidad con radio de búsqueda de 0.62m deducimos, no con total seguridad, que existen punto para los que no se estima la rugosidad, ya que no existen elementos (retornos, puntos, vecinos) suficientes en su esfera para calcularlo.

Tras separar el campo escalar para quitar la vegetación de la nube de puntos, el resultado se puede ver en la Figura 7.

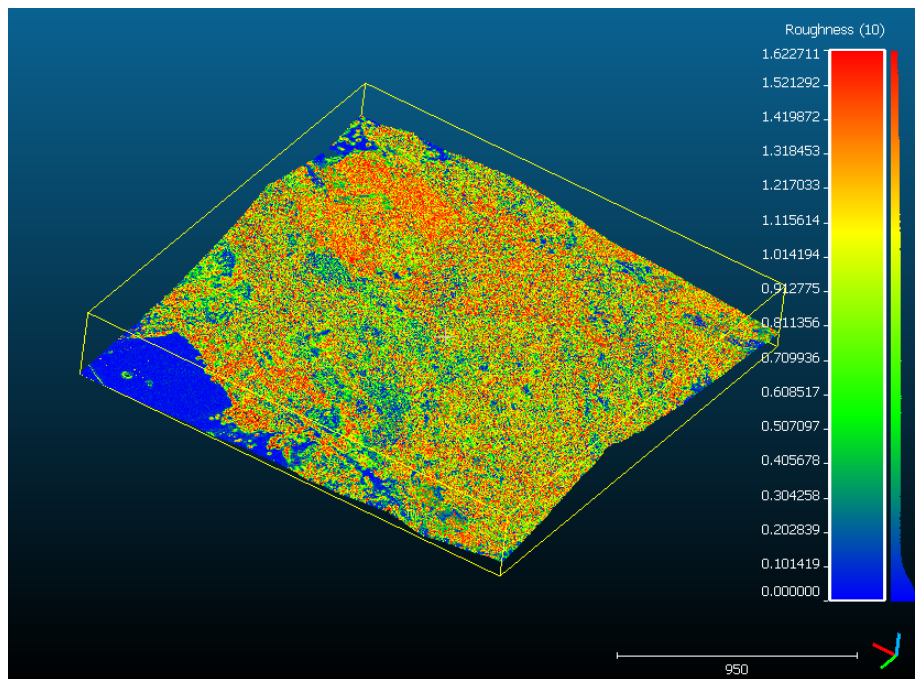


Figura 7: Rugosidad de la nube de puntos sin vegetación.

8. Construcción de un MDE

Se crea un archivo geotiff a partir de la rugosidad de la nube de puntos con los parámetros de la Figura 8. El resultado es un fichero tiff del Modelo Digital de Elevaciones.

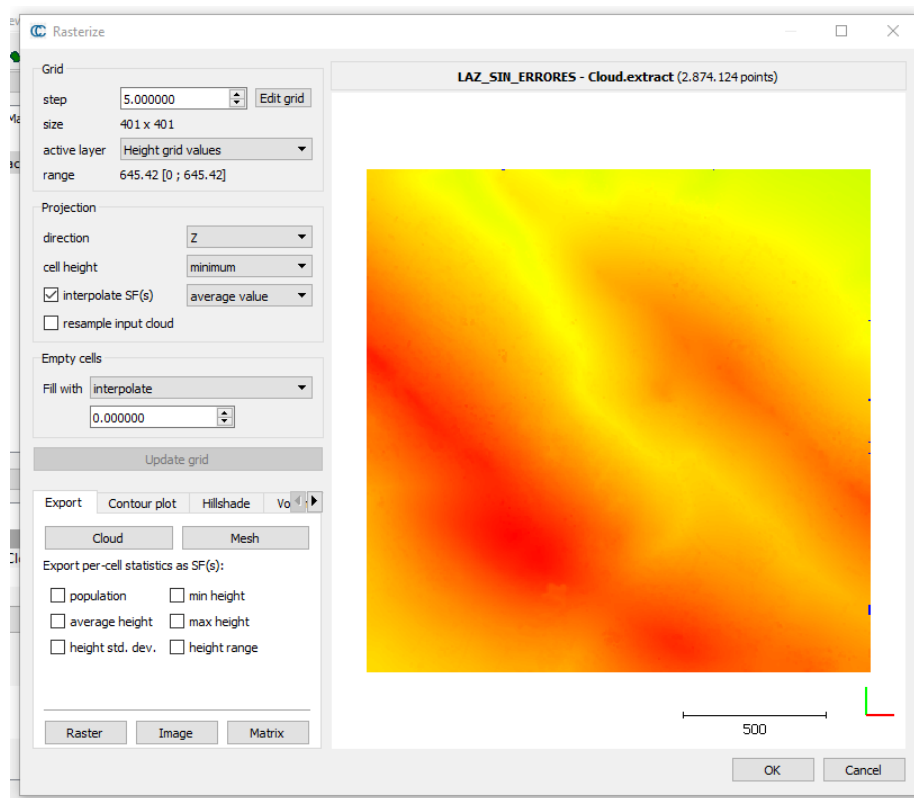


Figura 8: Parámetros de creación del MDE.

9. Modelo de sombras

Desde ArcMap, se crea el Modelo de sombras, que se puede ver en la Figura 9.

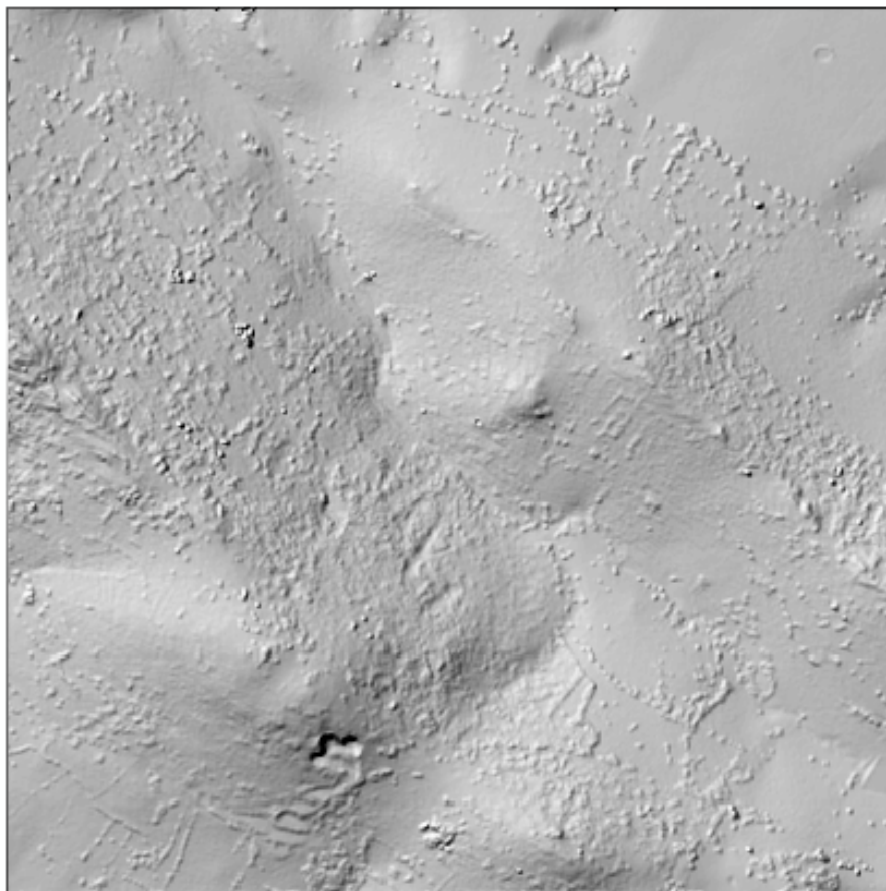


Figura 9: Modelo de sombras.

10. Segmentación del terreno

Se recorta una zona de estudio, que podemos ver en la Figura 10 dentro de la nube de puntos original. Esta zona cuenta con vegetación, la cual vamos a tratar de separar de los puntos de suelo de la nube. Para ello se ejecuta la herramienta *CSF Filter* con los siguientes parámetros avanzados para obtener un resultado óptimo:

- **Cloth resolution:** 1.2 - Tamaño del grid.
- **Max iterations:** 1000 - Máximas iteraciones sacrificando tiempo de cómputo.
- **Classification threshold:** 0.7 - Se incrementa el límite de clasificación en 0.2.

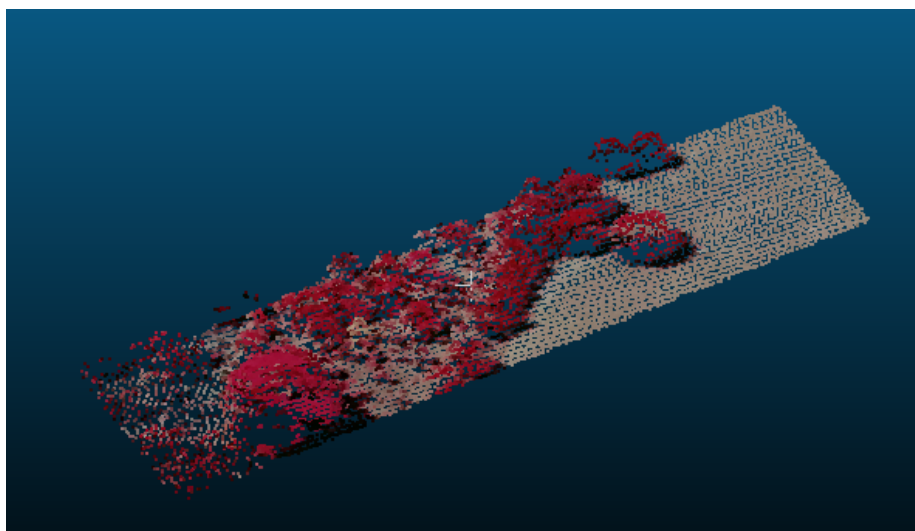


Figura 10: Zona segmentada de estudio.

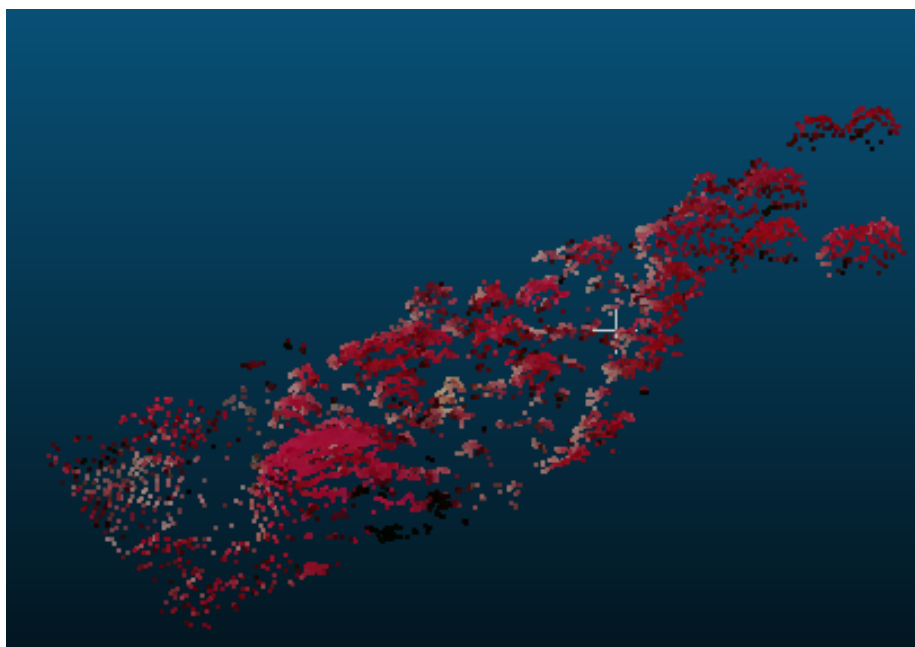


Figura 11: Segmentación de la vegetación.

Se puede ver el resultado de la clasificación en la Figura 11, que representa la capa de vegetación.

11. Clasificación CANUPO

Se prueba a repetir la segmentación de la capa de vegetación y suelo a través de una clasificación con la herramienta CANUPO. Primero, se ejecuta un entrenamiento del modelo, con los parámetros recomendados en la práctica, con el resultado de segmentación de clases que se ve en la Figura 12, para, a continuación, realizar una clasificación de una nueva zona de estudio reducida, que arroja como resultado la Figura 13.

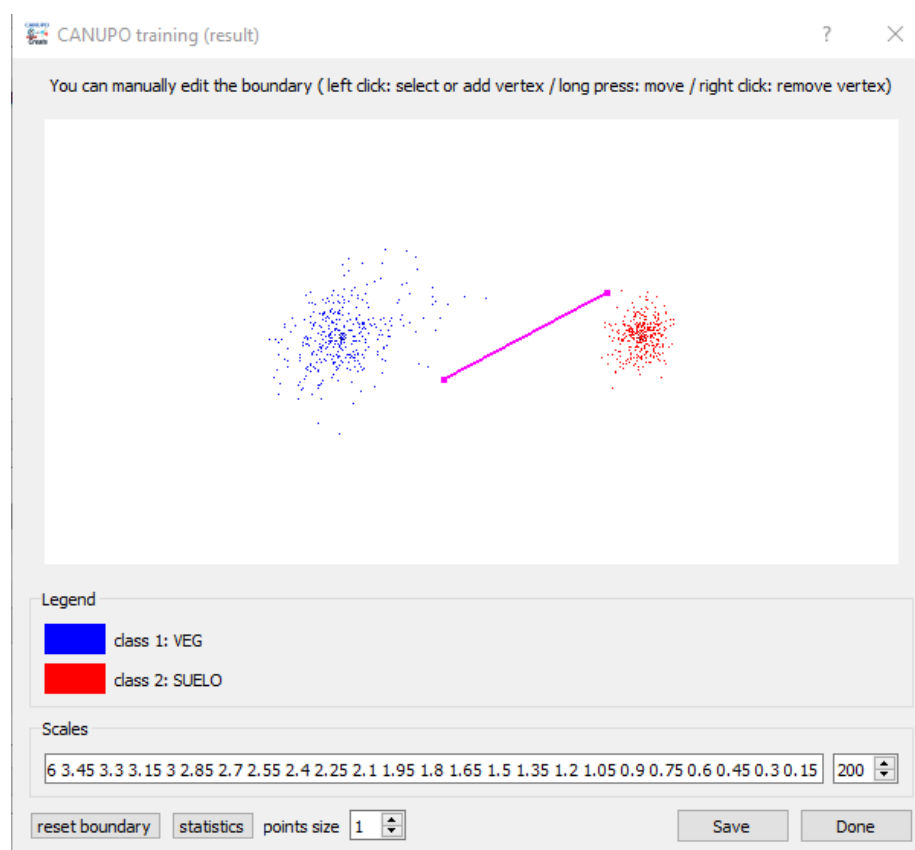


Figura 12: Resultado de la clasificación *CANUPO*.

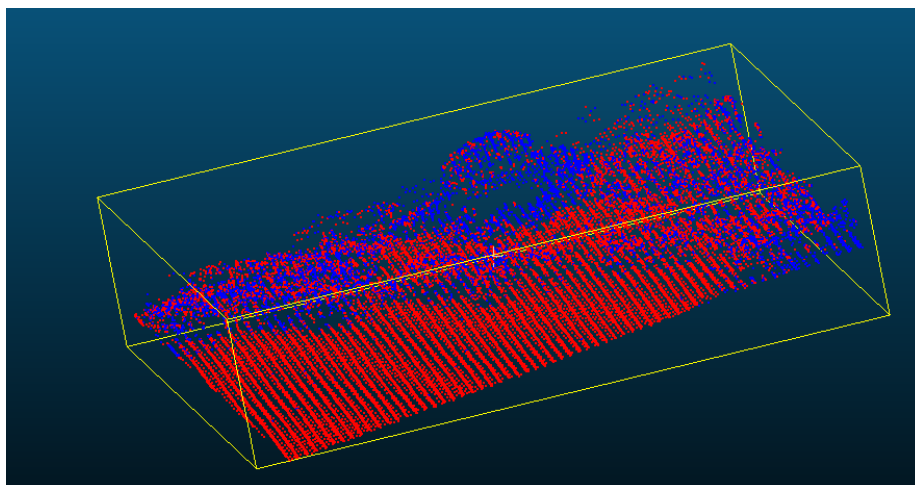


Figura 13: Nube de puntos resultado de la clasificación *CANUPO*.

12. MDE Laguna de El Barco

Se elabora un mapa de sombras a partir del MDE de 2m generado desde *CloudCompare*. En la Figura 14 podemos ver el resultado. Personalmente, y basándonos en una de las características de la representación 3D como es la facilidad de percepción de la profundidad de la figura o variable Z, concluimos que es más sencillo para un usuario observar una nube de puntos para deducir o percibir el relieve.

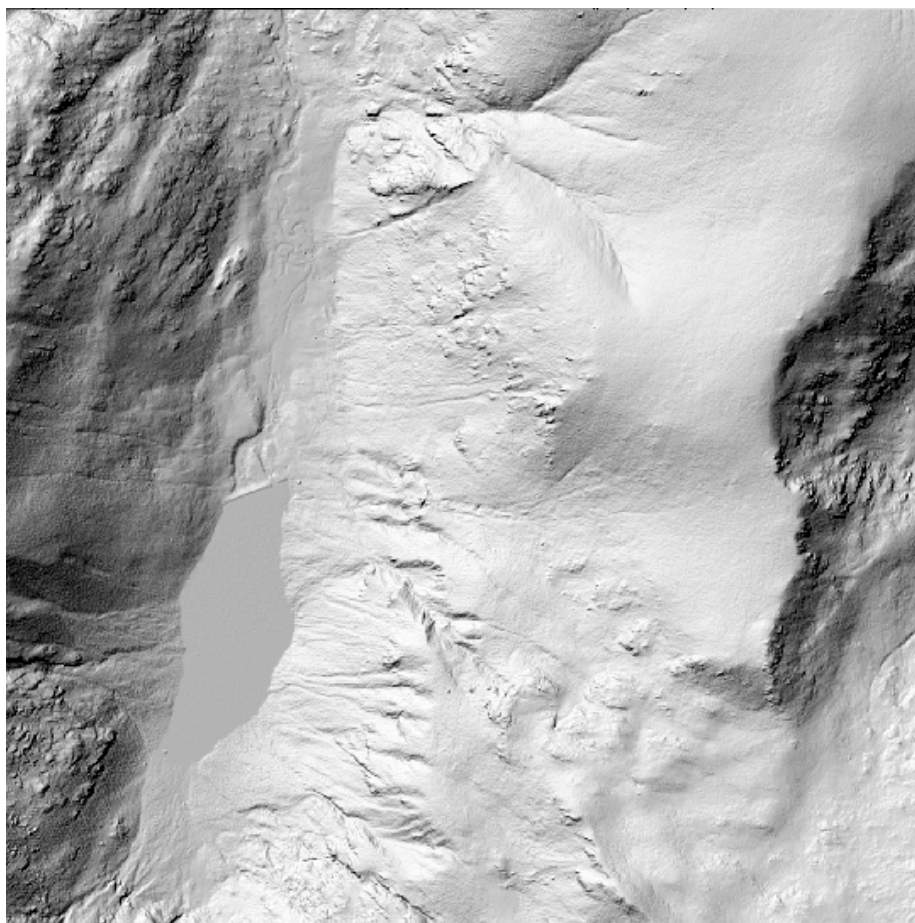


Figura 14: Mapa de sombras de la zona de la Laguna de El Barco

13. Cálculo del volumen de material

Por último, se calcula el volumen de una zona de cantera cerca de Cáceres ciudad. Para ello se descarga la nube de puntos propia de la zona de estudio propuesta, y se eliminan los puntos groseros, por encima y por abajo de las cotas normales, con la herramienta *Segment*.

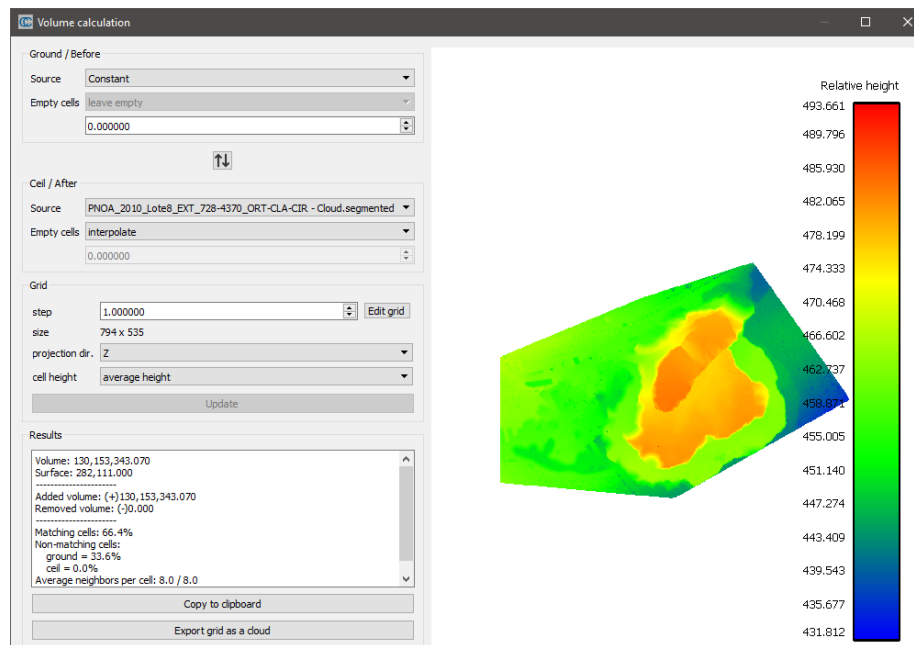


Figura 15: Resultados del cálculo del volumen.

A continuación, se realiza un cálculo del volumen de la nube de puntos invertida, arrojando los resultados que se pueden comprobar en la Figura 15. Se nota una ligera diferencia con el resultado de la práctica propuesta, que se cree debido a que no se han eliminado los puntos groseros por encima de la cota máxima de la nube de puntos propuesta.