



GEOMATICAMONCALEANO SAENZ S.A.S.

NIT: 900.999.434 -5



**DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS INHERENTES A LA
EJECUCIÓN DEL PROYECTO “FORTALECIMIENTO DE LAS
HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN CARTOGRÁFICAS Y
TECNOLÓGICAS PARA EL DISTRITO DE BUENA VENTURA -
DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA” IDENTIFICADO CON EL
CÓDIGO BPIN 2022761090121**

INFORME DE PROCESAMIENTO LIDAR

**CABECERA MUNICIPAL Y 34 CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO
DE BUENA VENTURA -DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA**

**CONTRATO CP-PR-2023-088 CELEBRADO ENTRE ALIANZA PUBLICA
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL -ALDESARROLLO Y
GEOMATICA MONCALEANO SÁENZ S.A.S.**

DICIEMBRE 2023

Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	OBJETIVO.....	6
3	ALCANCE.....	7
4	GLOSARIO.....	8
5	AREA DE ESTUDIO.....	10
6	PROCESAMIENTO DE LOS DATOS LIDAR.....	12
7	GENERACION DE DTM.....	24

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Área cabecera municipal.....	11
Ilustración 2 Áreas Centros poblados.....	12
Ilustración 3 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Cabecera Municipal.....	15
Ilustración 4 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Agua clara.....	15
Ilustración 5 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Bajo Calima.....	15
Ilustración 6 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Barrio Buenos Aires	15
Ilustración 7 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Bendiciones.....	16
Ilustración 8 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Calle larga - Aeropuerto.....	16
Ilustración 9 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Camino Viejo....	16
Ilustración 10 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Campo Hermoso	16
Ilustración 11 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Cisneros	17
Ilustración 12 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Córdoba.....	17
Ilustración 13 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado El Crucero.....	17
Ilustración 14 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado El Limones	17
Ilustración 15 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado El Salto.....	18
Ilustración 16 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Guaimia.....	18
Ilustración 17 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Juanchaco.....	18
Ilustración 18 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Katanga.....	18
Ilustración 19 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Balastrera..	19
Ilustración 20 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Barra.....	19
Ilustración 21 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Bocana.....	19
Ilustración 22 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Contra.....	19
Ilustración 23 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Delfina	20
Ilustración 24 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Ladrilleros	20
Ilustración 25 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Las Palmas.....	20
Ilustración 26 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Llano Bajo	20

Ilustración 27 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Pianguita.....	21
Ilustración 28 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Punta Soldado	21
Ilustración 29 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Quebrada Pericos	21
Ilustración 30 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Sabaleta	22
Ilustración 31 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado San Cipriano...	22
Ilustración 32 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado San Marcos	22
Ilustración 33 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Triana	22
Ilustración 34 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Umane.....	23
Ilustración 35 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Villa estela.....	23
Ilustración 36 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Zacarias.....	23
Ilustración 37 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Zaragosa.....	23
Ilustración 38 Modelo Digital de Terreno, Cabecera Municipal	25
Ilustración 39 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Aguaclara	25
Ilustración 40 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Bajo Calima	26
Ilustración 41 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Barrio Buenos Aires.....	26
Ilustración 42 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Bendiciones	27
Ilustración 43 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Calle Larga - Aeropuerto.....	27
Ilustración 44 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Camino Viejo-KM40.....	28
Ilustración 45 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Campo Hermoso.....	28
Ilustración 46 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Cisneros	29
Ilustración 47 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Córdoba	29
Ilustración 48 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado El Crucero.....	30
Ilustración 49 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado El Limones.....	30
Ilustración 50 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado El Salto.....	31
Ilustración 51 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Guaimia.....	31
Ilustración 52 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Juanchaco	32
Ilustración 53 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Katanga.....	32
Ilustración 54 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Balastrera.....	33
Ilustración 55 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Barra	33
Ilustración 56 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Bocana	34

Ilustración 57 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Contra.....	34
Ilustración 58 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Delfina.....	35
Ilustración 59 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Ladrilleros	35
Ilustración 60 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Las Palmas.....	36
Ilustración 61 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Llano Bajo.....	36
Ilustración 62 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Pianguita	37
Ilustración 63 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Punta Soldado.....	37
Ilustración 64 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Quebrada Pericos	38
Ilustración 65 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Sabaleta.....	38
Ilustración 66 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado San Cipriano	39
Ilustración 67 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado San Marcos.....	39
Ilustración 68 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Triana	40
Ilustración 69 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Umane.....	40
Ilustración 70 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Villa Estela.....	41
Ilustración 71 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Zacarías	41
Ilustración 72 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Zaragosa.....	42

Listas de Tablas

Tabla 1 Extensión centros poblados	10
--	----

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto con el código BPIN 2022761090121, el cual tiene por objeto el "Fortalecimiento de las herramientas de planificación cartográficas y tecnológicas para el Distrito de Buenaventura - Departamento de Valle del cauca"

Se describen las actividades realizadas para el procesamiento de los datos LIDAR, para la generación de productos cartográficos a escala 1:1.000, para el área de la cabecera municipal y 34 centros poblados del Distrito de Buenaventura; en el departamento de Valle del Cauca.

2 OBJETIVO

Detallar el procesamiento de los datos LIDAR y generación de los modelos digitales de terreno (MDT), del área urbana de la cabecera municipal y 34 centros poblados del Distrito de Buenaventura, ubicado en el departamento de Valle del Cauca.

Con este objetivo, se busca contar con una completa y actualizada base de datos geoespacial del Distrito de Buenaventura, que servirá como base para la toma de decisiones informadas y la planificación efectiva de proyectos y políticas públicas en el territorio.

3 ALCANCE

El procesamiento de datos LIDAR permite obtener una nube de puntos tridimensionales que representa la topografía del terreno.

Los Datos LIDAR serán un insumo importante para la generación de modelos digitales de elevación, y estos productos a su vez serán de gran utilidad para diversas aplicaciones, como la planificación territorial, la gestión de recursos naturales, la identificación de áreas de interés y el monitoreo del desarrollo urbano.

Los procesos descritos a continuación están enmarcados dentro de las especificaciones establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, para la generación de cartografía, y sus metodologías complementarias.

4 GLOSARIO

LiDAR: por su definición en inglés *Light Detection and Ranging* o *Laser Imaging Detection and Ranging*), Corresponde a un dispositivo que permite la medición y detección de objetos o superficies mediante un emisor de pulsaciones láser. Si se usa sobre plataforma aerotransportada, puede obtener información tridimensional de la forma de la superficie de la tierra.

Clasificación automatizada: permite la definición a través de algoritmos computaciones basados en reglas de la clasificación de cada uno de los puntos producto de la toma de datos LiDAR.

Clasificación manual: Cada punto LiDAR puede tener asignado un código de clasificación que define el tipo de objeto que representa el reflejo del pulso láser. Es decir que se pueden clasificar en varias categorías por ejemplo suelo o terreno desnudo, parte superior de cubierta forestal y agua. Las clases se definen mediante códigos numéricos de enteros en los archivos LAS.

DTM: por su definición en inglés (Digital Terrain Model), se denomina al conjunto de capas (generalmente raster) que representan distintas características de la morfología del terreno derivadas de una capa de elevaciones a la que se denomina Modelo Digital de Elevaciones

Cartografía básica: Producto de precisión obtenido a partir de procesos de fotogrametría analítica o digital, donde se muestran los rasgos naturales y

topográficos de la superficie terrestre por medio de símbolos, puntos, líneas y polígonos.

Control terrestre: Etapa del proceso cartográfico mediante la cual se realiza el levantamiento de puntos de control terrestre. Fotocontrol.

GSD (Ground Sample Distance) Resolución Espacial: Define la resolución en distancia sobre el terreno que puede detectar un sensor de imágenes digitales.

Puntos de control: Punto materializado o fotoidentificable cuyas coordenadas (horizontales y verticales) fueron obtenidas por métodos geodésicos de alta precisión y están ligadas a un sistema de referencia.

Vuelo fotogramétrico: Conjunto de fotografías aéreas obtenidas mediante un sensor o cámara fotogramétrica. Las fotografías son tomadas por líneas de vuelo o fajas garantizando traslapes longitudinal y transversal para cubrir completamente, con modelos estereoscópicos un área determinada del territorio.

5 AREA DE ESTUDIO

Las áreas de estudio se encuentran ubicadas en el departamento de Valledel Cauca, correspondiente al área de la cabecera municipal con una extensión de 3.443 Ha y 34 centros poblados, los cuales se describe su extensión a continuación:

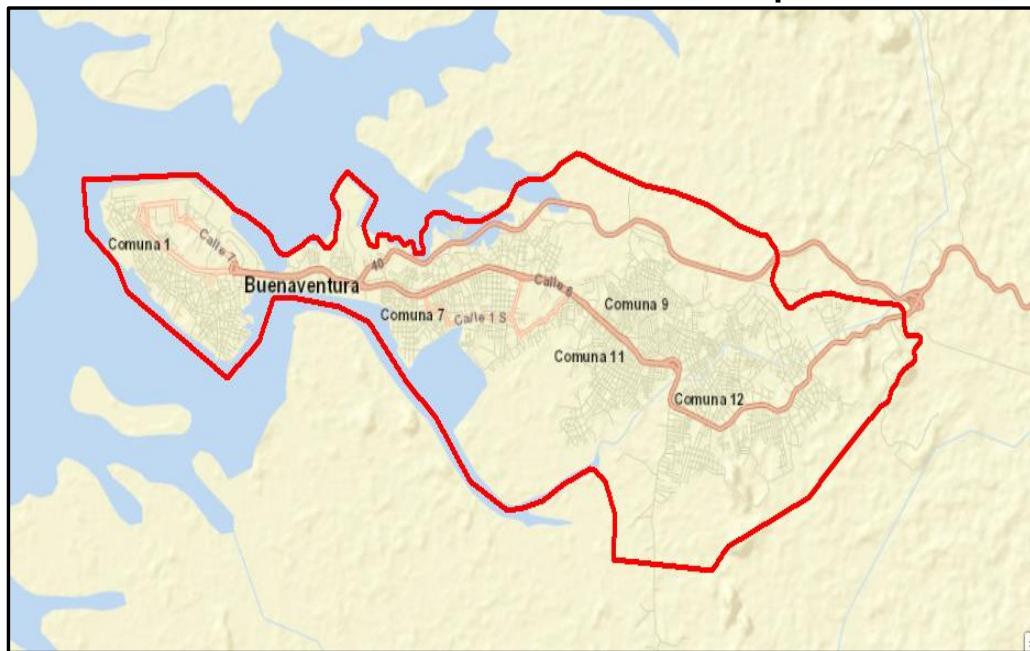
Tabla 1 Extensión centros poblados

Centro Poblado	AREA (Ha)
AGUACLARA	40
BAJO CALIMA	55,9
BARRIO BUENOS AIRES	44,3
BENDICIONES	15,1
CALLE LARGA - AEROPUERTO	5,2
CAMINO VIEJO - KM 40	13,7
CAMPO HERMOSO	20,2
CISNEROS	44,2
CÓRDOBA	44,1
EL CRUCERO	10,9
EL LIMONES	8,8
EL SALTO	18,1
GUAIMIA	29
JUANCHACO	55
KATANGA	17,7
LA BALASTRERA	3,7
LA BARRA	48,5
LA BOCAÑA	59,5
LA CONTRA	3,8
LA DELFINA	32,2
LADRILLEROS	59,6
LAS PALMAS	3,6
LLANO BAJO	21,5
PIANGUITA	16
PUNTA SOLDADO	4,2
QUEBRADA PERICOS	19,9
SABAleta	24,6
SAN CIPRIANO	20,1

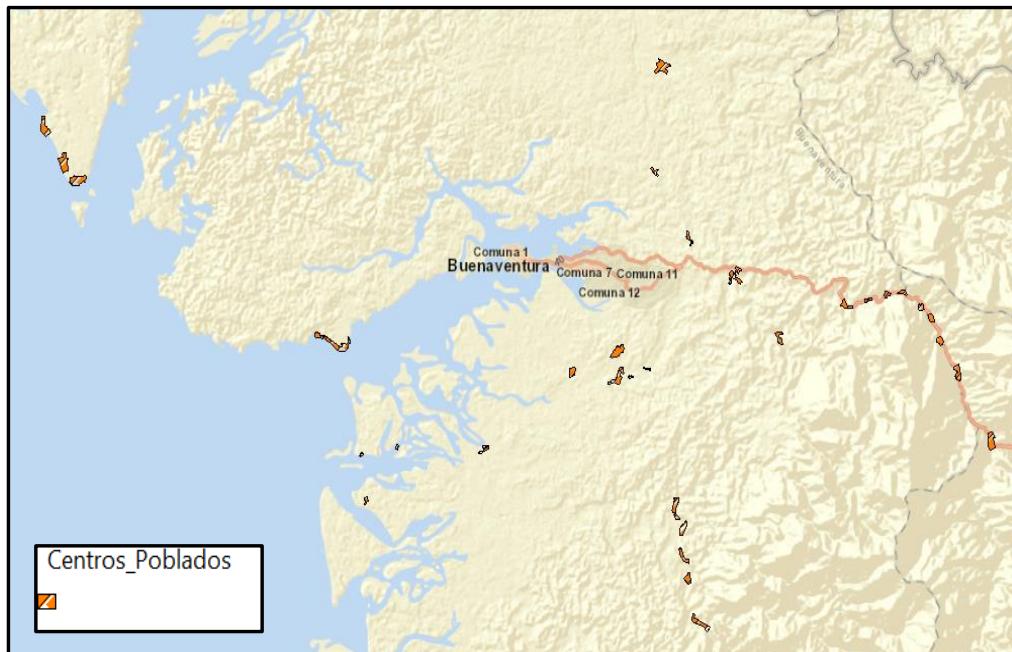
Centro Poblado	AREA (Ha)
SAN MARCOS	20,7
TRIANA	15,1
UMANE	8,9
VILLA ESTELA	14,1
ZACARÍAS	44,1
ZARAGOSA	23,5

Fuente. Propia

Ilustración 1 Área cabecera municipal



Fuente. Propia.

Ilustración 2 Áreas Centros Poblados**Fuente. Propia.****6 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS LIDAR**

Una vez capturada la información se realiza un ajuste geodésico del vuelo fotogramétrico y los datos obtenidos, donde se calcula las posiciones de la aeronave, llegando a precisiones de pocos centímetros, para calcular la posición exacta de los datos tomados en el vuelo fotogramétrico.

Posteriormente se procede a editar la nube de puntos, un proceso importante para el análisis y la generación de productos a partir de datos LiDAR (Light Detection and Ranging); con el fin de limpiar, procesar y mejorar la calidad de los datos antes de utilizarlos.

A continuación, se mencionan algunos procesos que se realizan durante la edición de nubes de puntos:

- **Eliminación de puntos atípicos (outliers):** Los puntos que no representan correctamente la superficie de la tierra, como los generados por reflexiones múltiples o el ruido en los datos, deben eliminarse.
- **Clasificación de puntos:** Los puntos LiDAR pueden clasificarse en diferentes categorías, como terreno, vegetación, construcción, agua entre otras. Esta clasificación es importante para diversas aplicaciones y generación de productos y puede realizarse de manera automática o manualmente.
- **Filtrado de puntos no deseados:** A veces, los datos LiDAR pueden incluir puntos de retorno no deseados, como los generados por cables eléctricos o contaminantes en el aire. Estos puntos deben identificarse y eliminarse.
- **Corrección de irregularidades en el terreno:** Los datos LiDAR pueden contener errores sistemáticos debido a la inclinación del terreno, a la calibración y la reflectancia en los sensores. Estos errores deben corregirse para garantizar la precisión y el correcto modelamiento de los elementos de la superficie terrestre.

- **Detección y eliminación de objetos móviles:** Los datos LiDAR capturados desde una plataforma móvil, pueden detectar objetos móviles, que deben eliminarse o tratarse de manera adecuada.

La edición de nubes de puntos LiDAR puede ser un proceso complejo y laborioso, y se realiza con software especializado en procesamiento. La calidad y precisión de los resultados finales dependen en gran medida de la calidad de la edición realizada a los datos.

Del procedimiento anterior se obtienen los archivos con extensión*.LAS que contienen los puntos clasificados como Ground Points (puntos localizados en el terreno) y Non-Groundpoints (puntos localizados sobre el terreno).

A además, se ajustó la nube de puntos LiDAR al fotocontrol, esto, con el fin de garantizar la mejor precisión y calidad de los productos resultantes .

En las siguientes ilustraciones se pueden observar las nubes de puntos clasificadas para la cabecera municipal y los 34 centros poblados, los puntos de color naranja, son puntos clasificados como Ground Points .

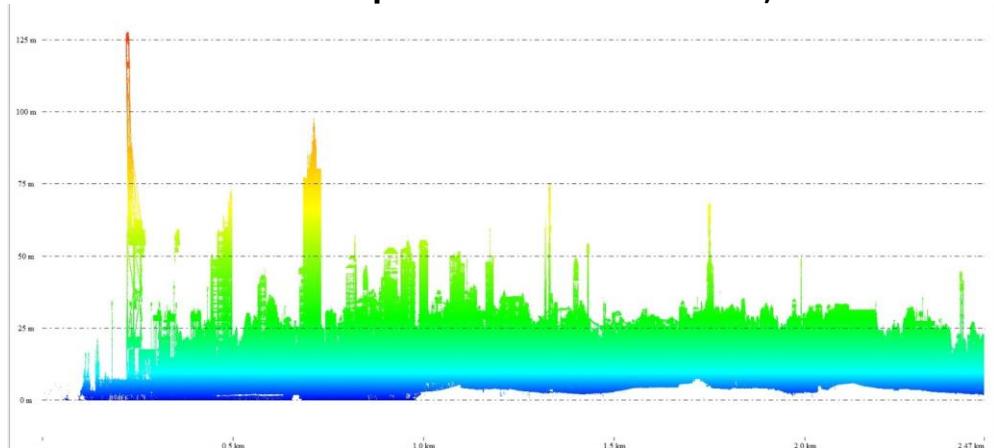
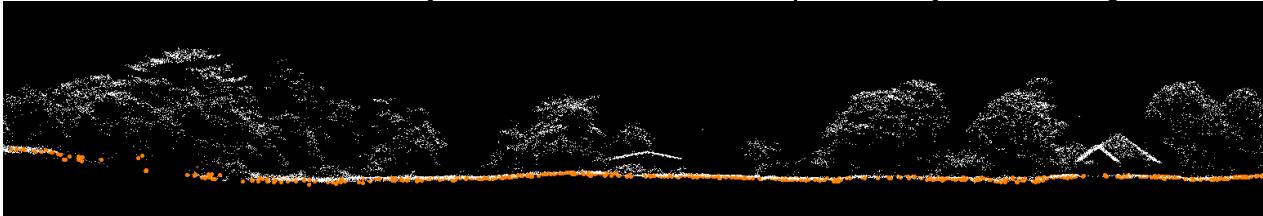
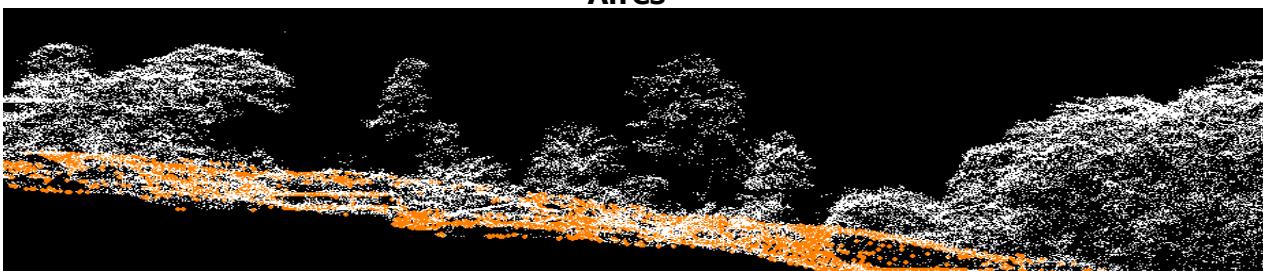
Ilustración 3 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Cabecera Municipal**Fuente. Propia.****Ilustración 4 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Agua clara****Fuente. Propria.****Ilustración 5 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Bajo Calima****Fuente. Propria.****Ilustración 6 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Barrio Buenos Aires****Fuente. Propria.**

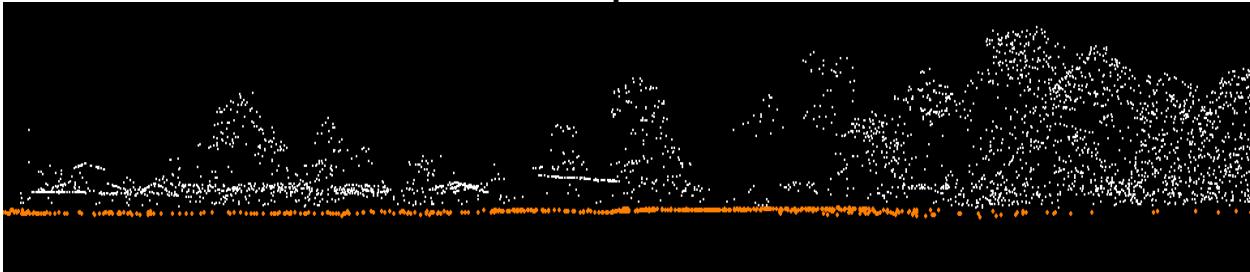
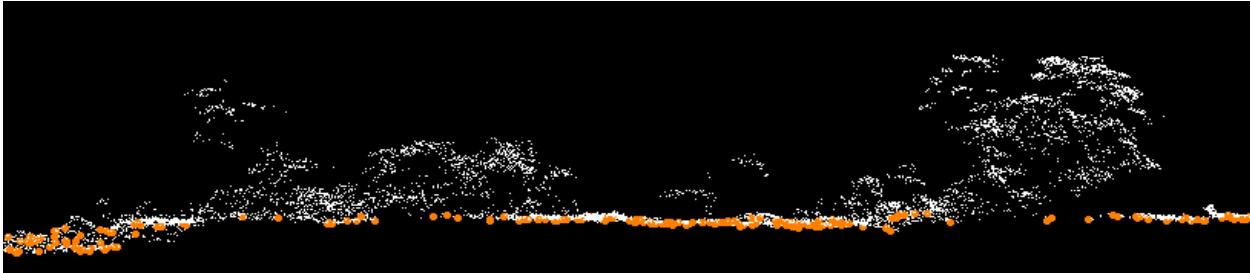
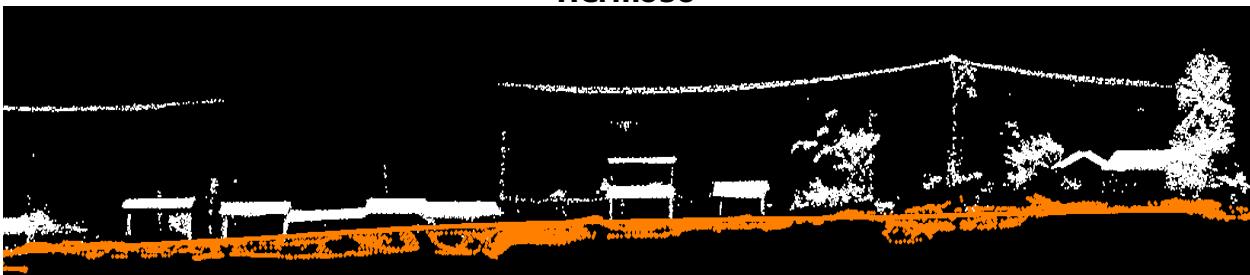
Ilustración 7 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Bendiciones**Fuente. Propia.****Ilustración 8 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Calle larga - Aeropuerto****Fuente. Propia.****Ilustración 9 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Camino Viejo Km 40****Fuente. Propia.****Ilustración 10 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Campo Hermoso****Fuente. Propia.**

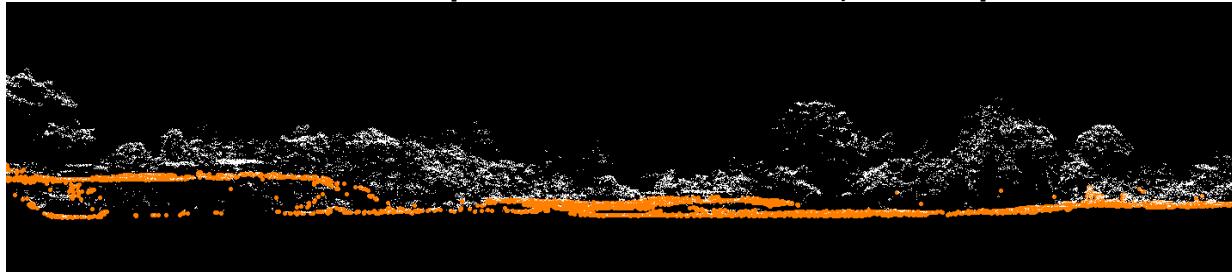
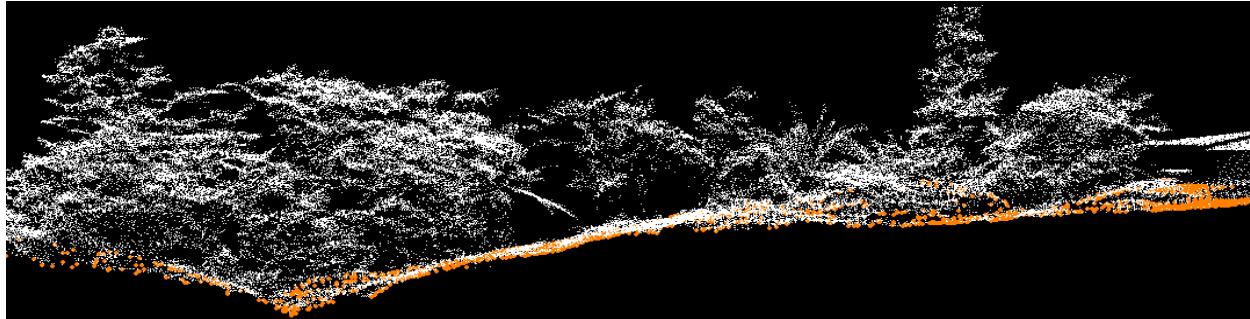
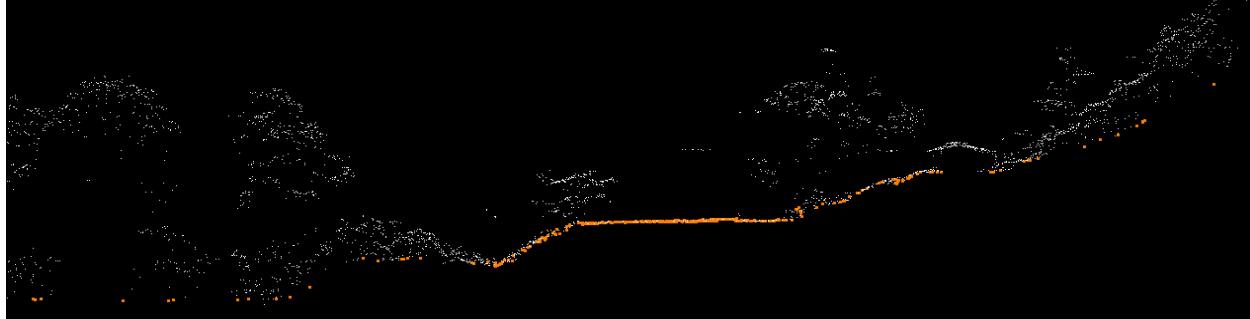
Ilustración 11 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Cisneros**Fuente. Propia.****Ilustración 12 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Córdoba****Fuente. Propia.****Ilustración 13 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado El Crucero****Fuente. Propia.****Ilustración 14 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado El Limones****Fuente. Propia.**

Ilustración 15 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado El Salto**Fuente. Propia.****Ilustración 16 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Guaimia****Fuente. Propia.****Ilustración 17 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Juanchaco****Fuente. Propia.****Ilustración 18 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Katanga****Fuente. Propia.**

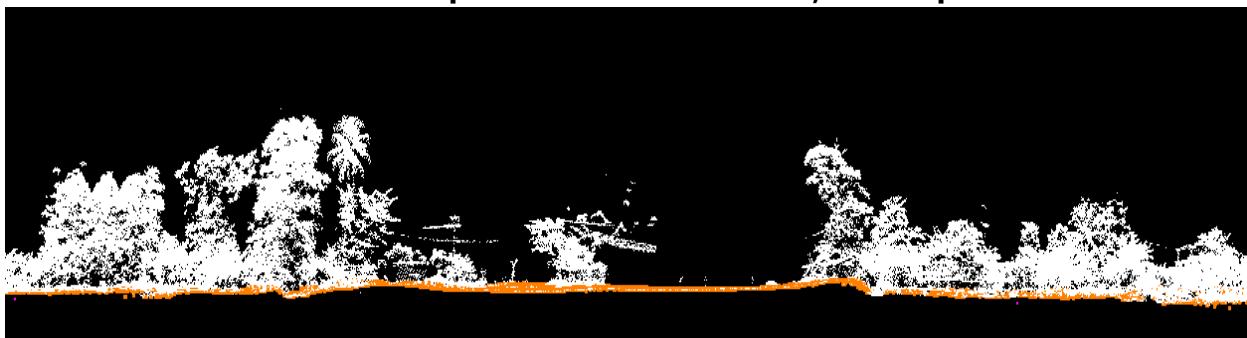
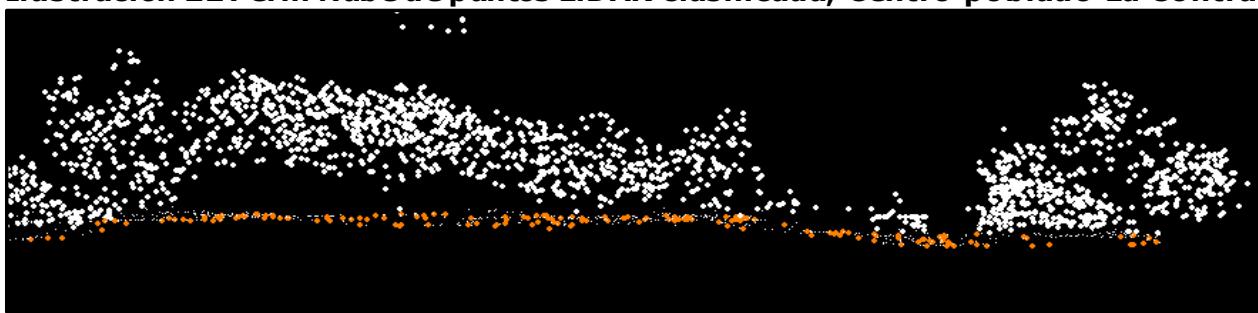
Ilustración 19 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Balastrera**Fuente. Propia.****Ilustración 20 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Barra****Fuente. Propia.****Ilustración 21 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Bocana****Fuente. Propia.****Ilustración 22 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Contra****Fuente. Propia.**

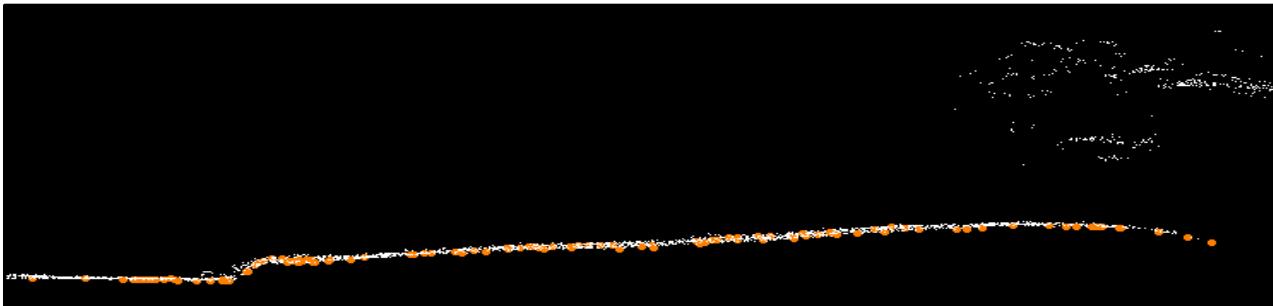
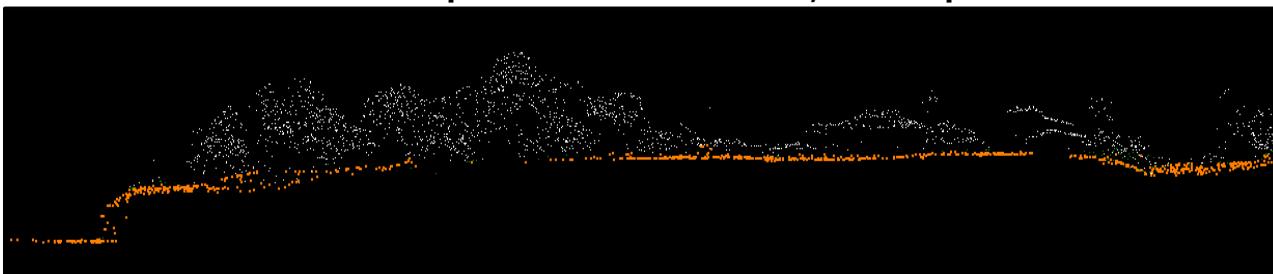
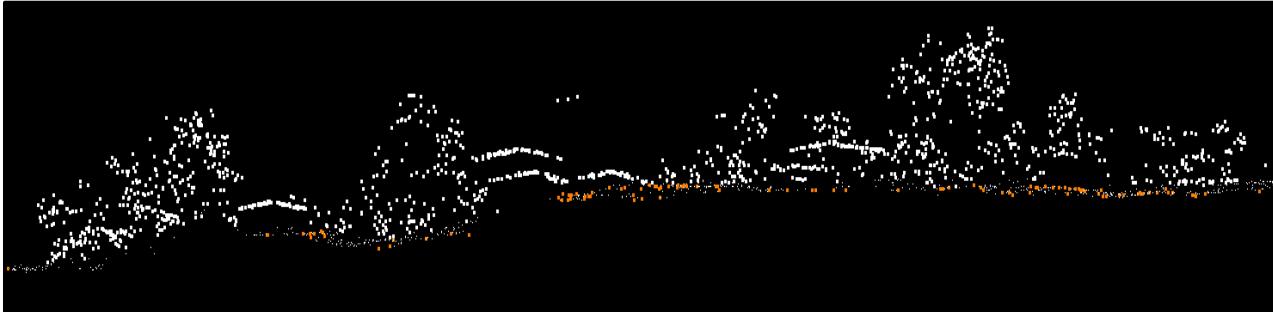
Ilustración 23 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado La Delfina**Fuente. Propia.****Ilustración 24 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Ladrilleros****Fuente. Propia.****Ilustración 25 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Las Palmas****Fuente. Propia.****Ilustración 26 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Llano Bajo****Fuente. Propia.**

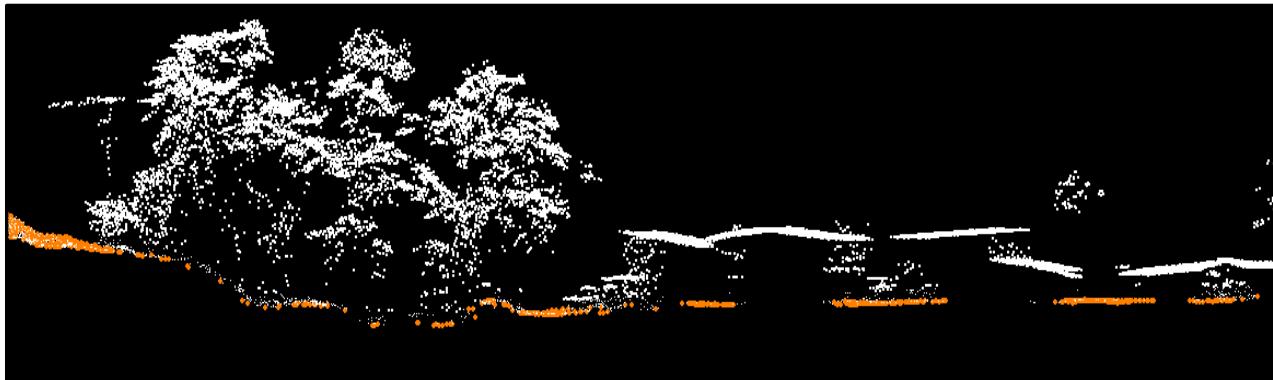
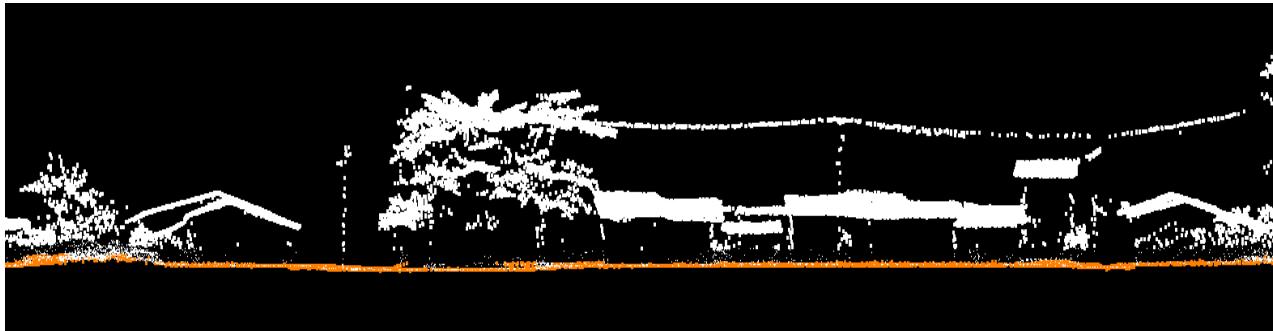
Ilustración 27 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Pianguita**Fuente. Propia.****Ilustración 28 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Punta Soldado****Fuente. Propia.****Ilustración 29 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Quebrada Pericos****Fuente. Propia.**

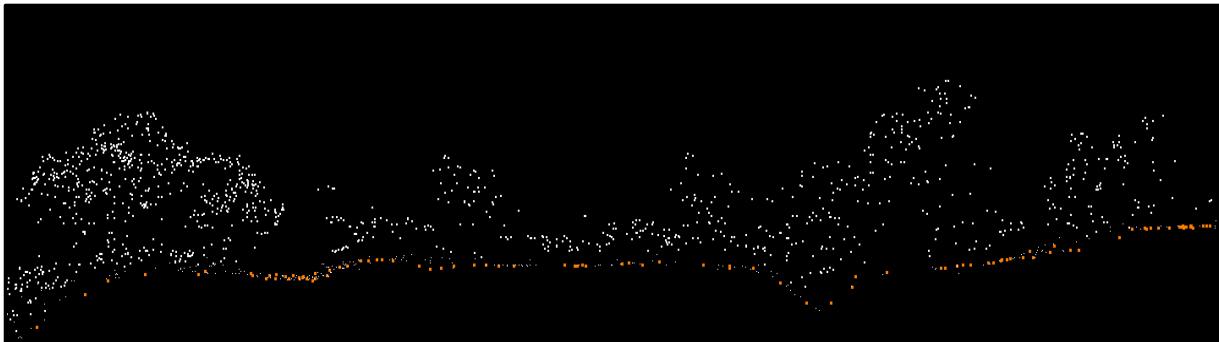
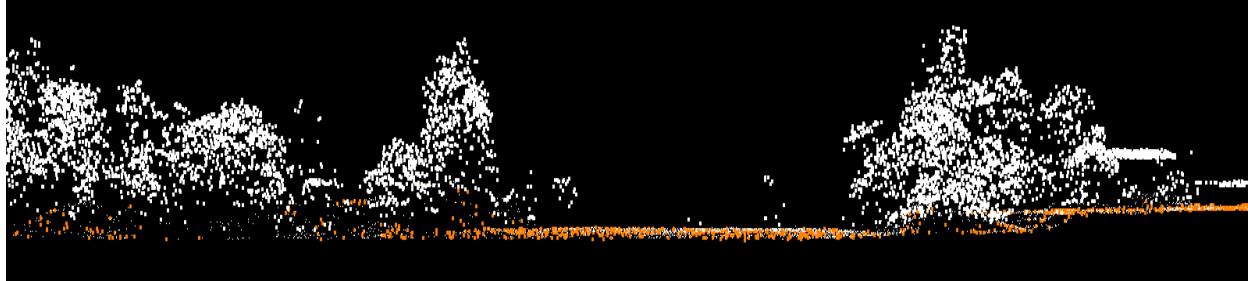
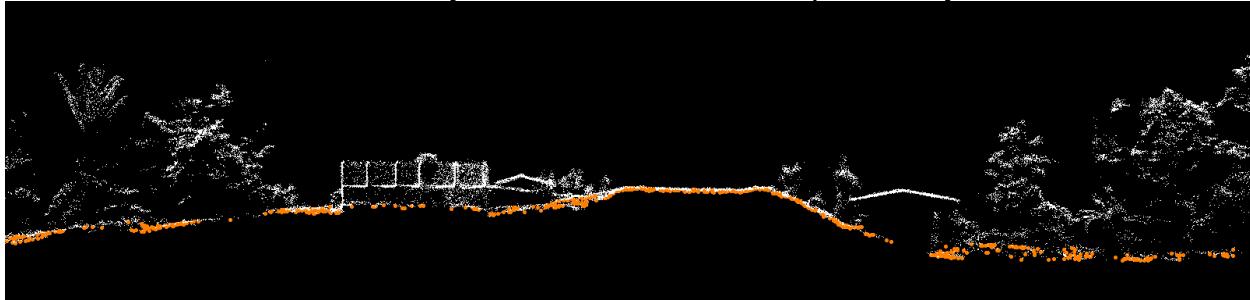
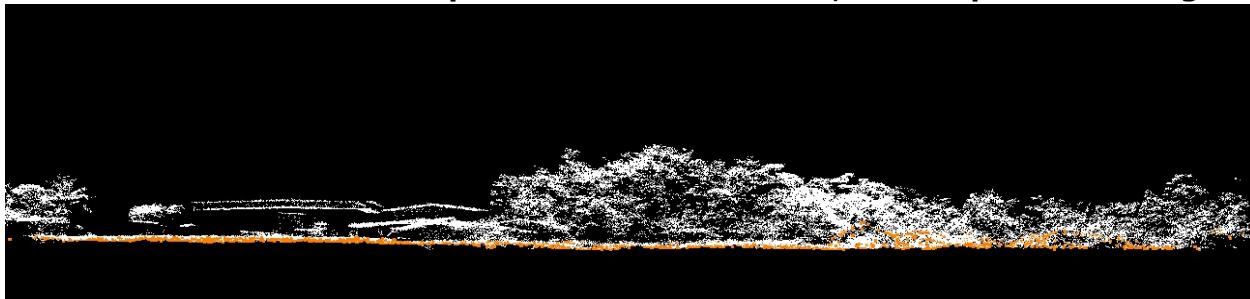
Ilustración 30 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Sabaleta**Fuente. Propia.****Ilustración 31 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado San Cipriano****Fuente. Propia.****Ilustración 32 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado San Marcos****Fuente. Propia.****Ilustración 33 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Triana****Fuente. Propia.**

Ilustración 34 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Umane**Fuente. Propia.****Ilustración 35 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Villa estela****Fuente. Propia.****Ilustración 36 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Zacarias****Fuente. Propia.****Ilustración 37 Perfil Nube de puntos LiDAR clasificada, Centro poblado Zaragosa****Fuente. Propia.**

7 GENERACION DE DTM

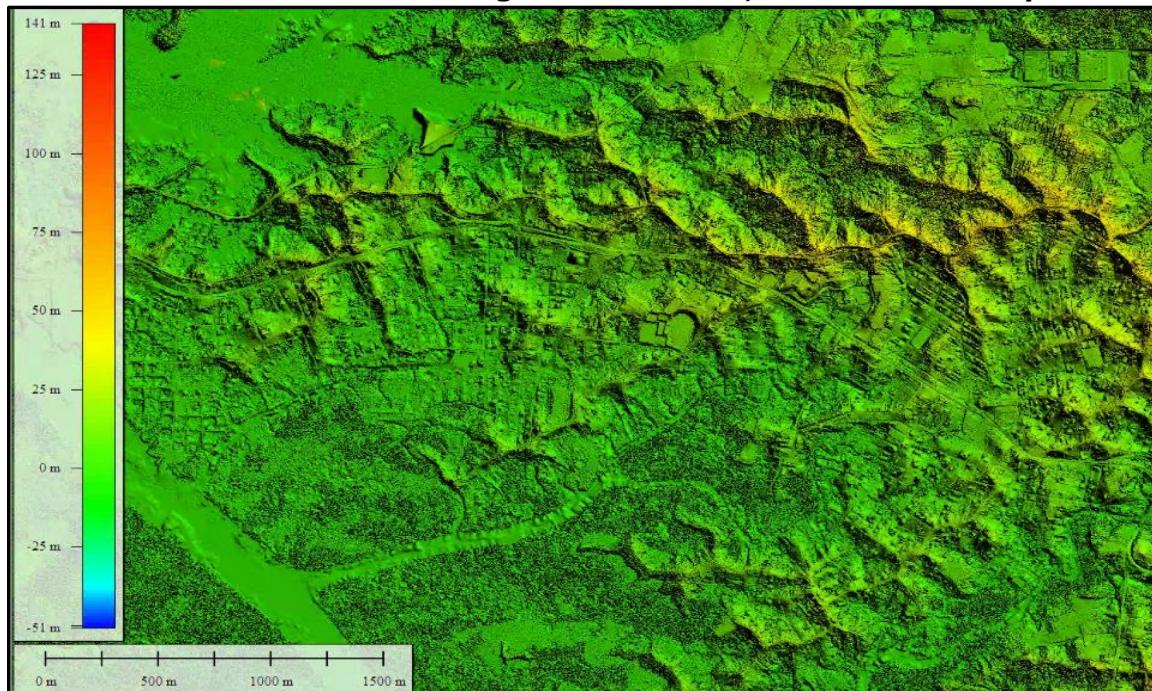
Una vez procesados los datos del LiDAR, se procedió a generar los modelos digitales de terreno (MDT) con una grilla o malla de 1m para escala 1:1000, haciendo uso de los puntos clasificados como Suelo.

La generación de modelos digitales de terreno (MDT) a partir de datos LiDAR es una aplicación común en la cartografía, topografía y geomática. El LiDAR utiliza pulsos láser para medir la distancia entre el sensor y la superficie terrestre, generando así nubes de puntos tridimensionales que representan la topografía del terreno.

Para la producción de modelos digitales de terreno se deben tener en cuenta pasos generales como: la buena adquisición de los datos, correcto procesamiento de trayectorias, eliminación de puntos atípicos, clasificación de los puntos según su origen, como superficie del terreno, construcciones o vegetación, la interpolación de los datos seleccionados para generar una superficie continua, utilizando métodos como la interpolación por vecinos más cercanos, triangulación irregular o splines y finalmente la exportación a formatos ráster para visualización y análisis en software GIS.

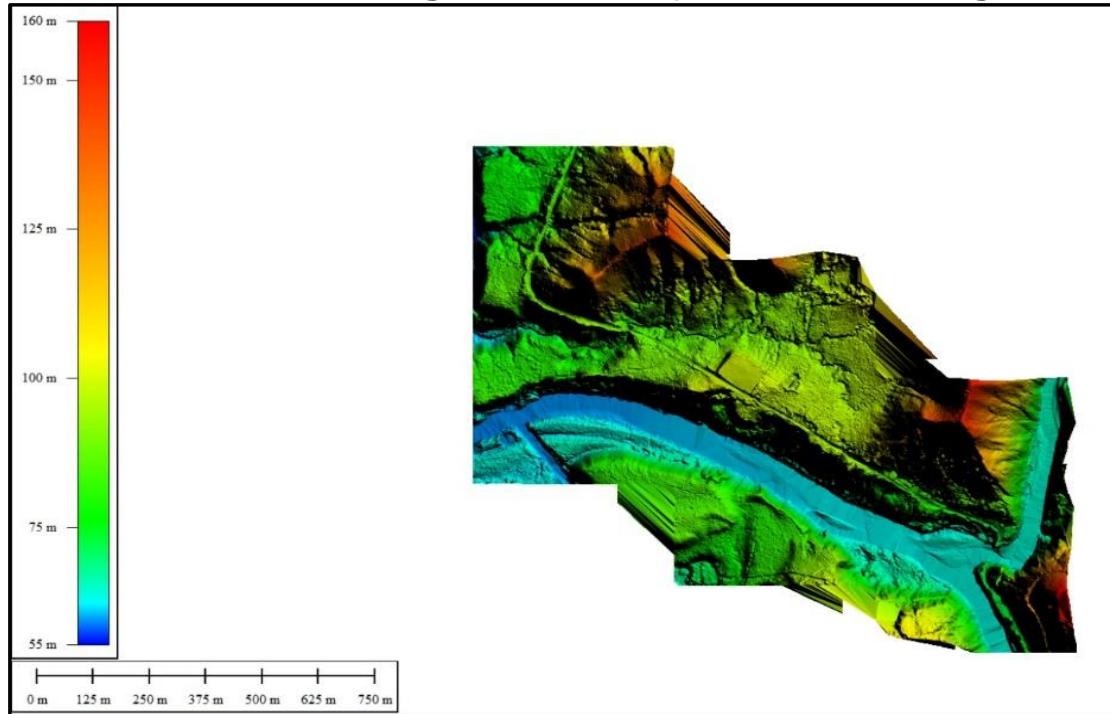
A continuación, se relacionan los modelos digitales de terreno extraídos a partir de los datos LiDAR de la cabecera municipal y 34 centros poblados:

Ilustración 38 Modelo Digital de Terreno, Cabecera Municipal



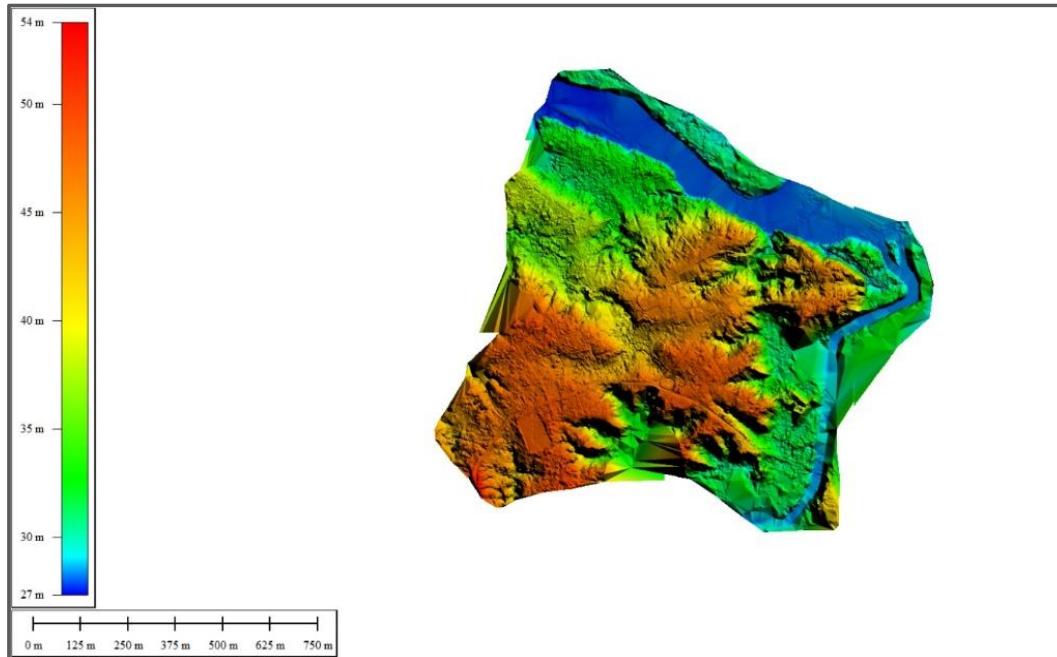
Fuente. Propia.

Ilustración 39 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Aguaclara



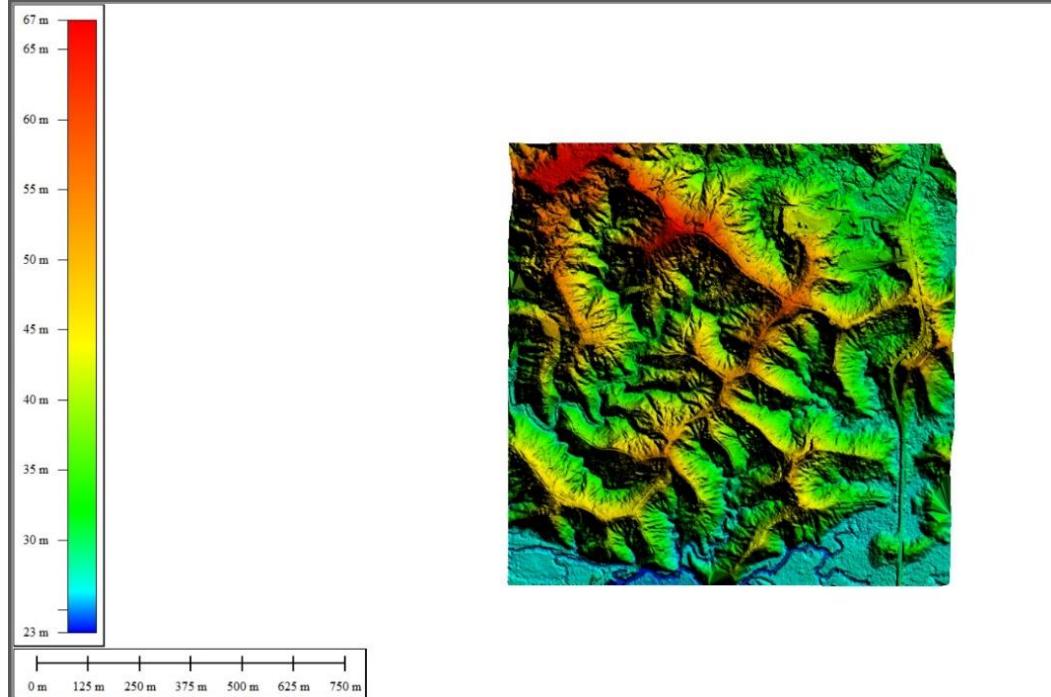
Fuente. Propia.

Ilustración 40 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Bajo Calima

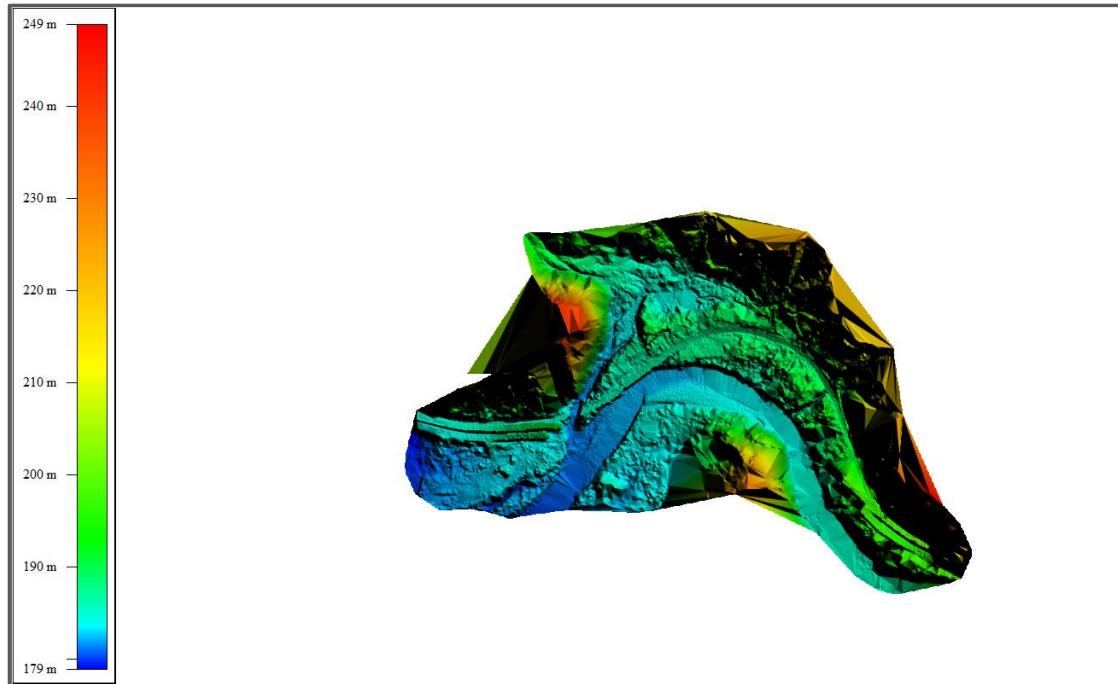


Fuente. Propia.

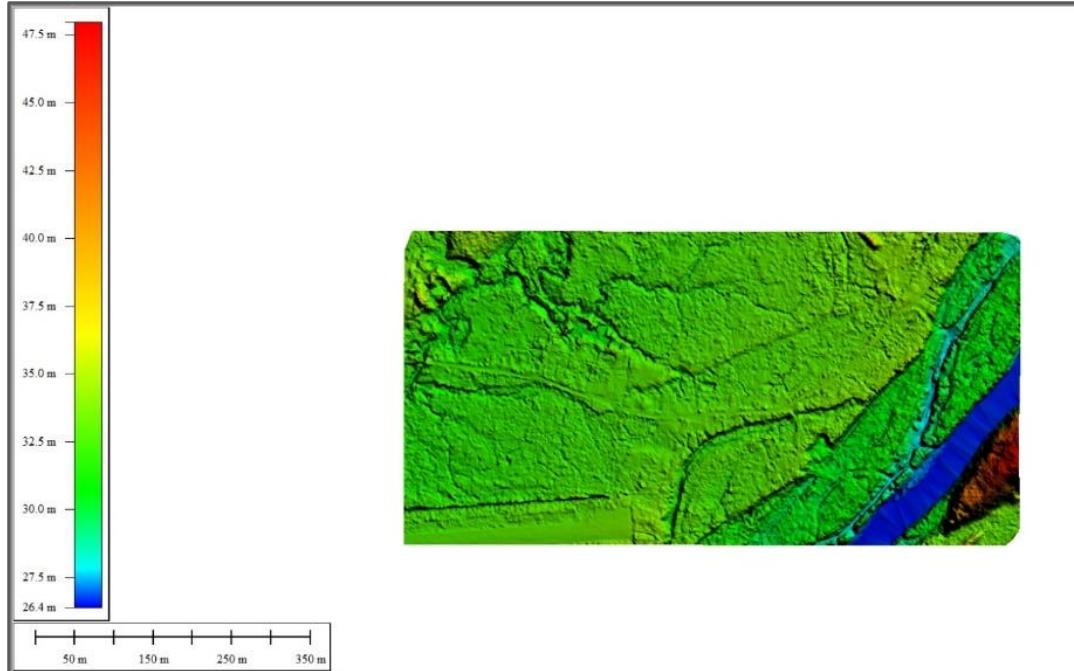
Ilustración 41 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Barrio Buenos Aires



Fuente. Propia.

Ilustración 42 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Bendiciones

Fuente. Propia.

Ilustración 43 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Calle Larga - Aeropuerto

Fuente. Propia.

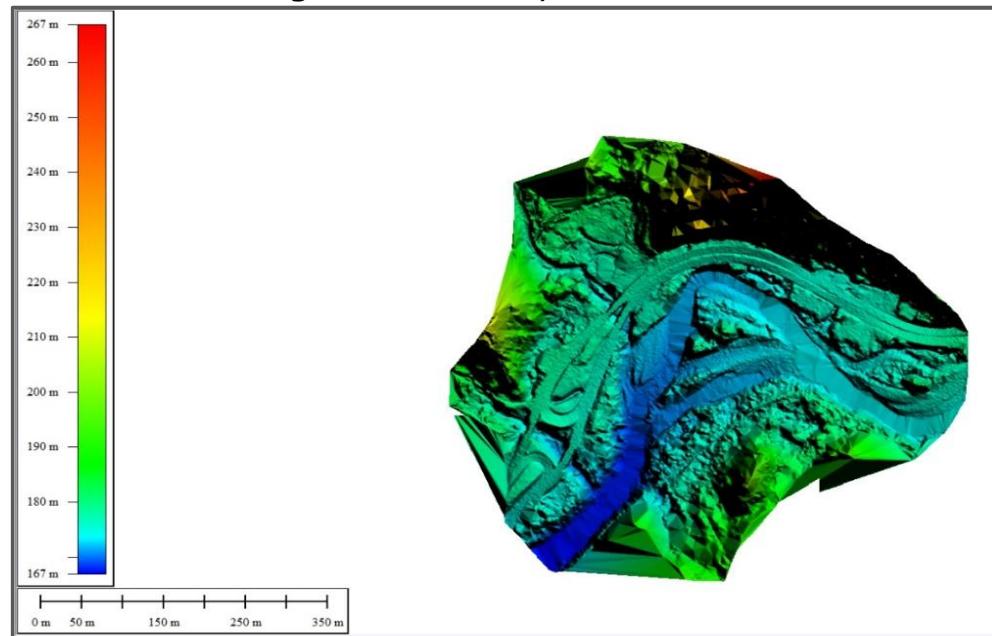
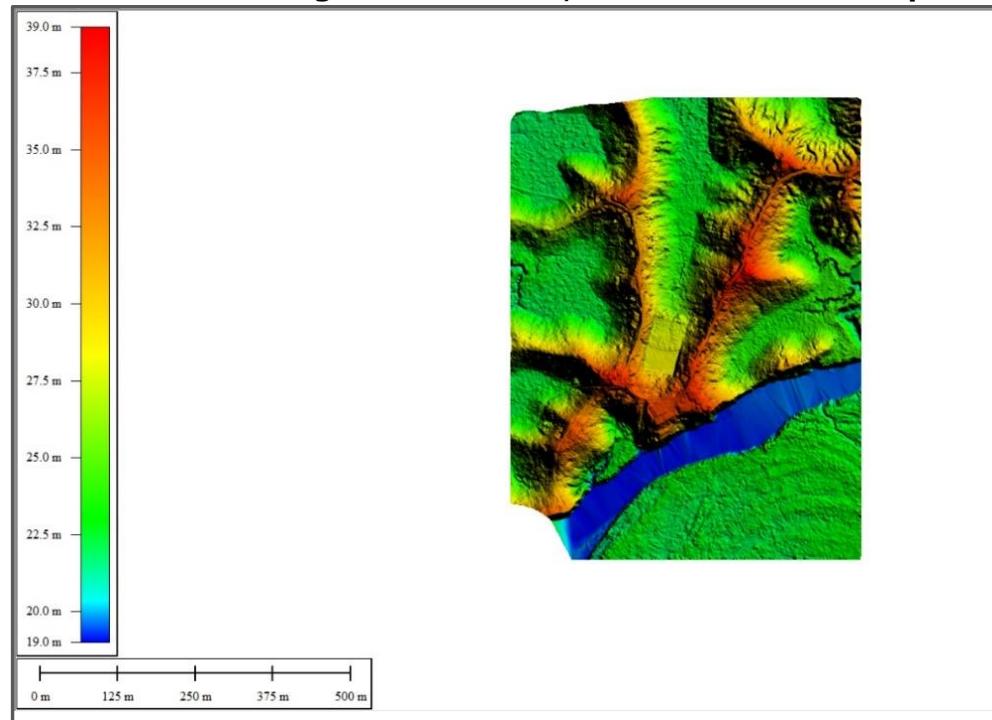
Ilustración 44 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Camino Viejo-KM40**Fuente. Propia.****Ilustración 45 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Campo Hermoso****Fuente. Propia.**

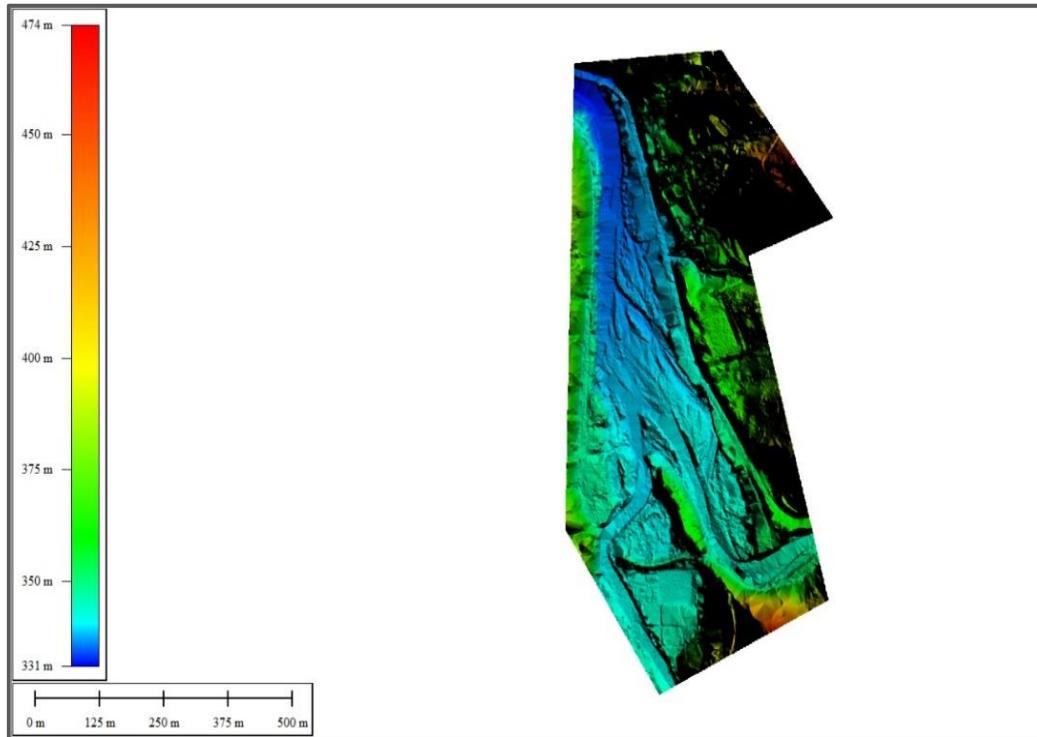
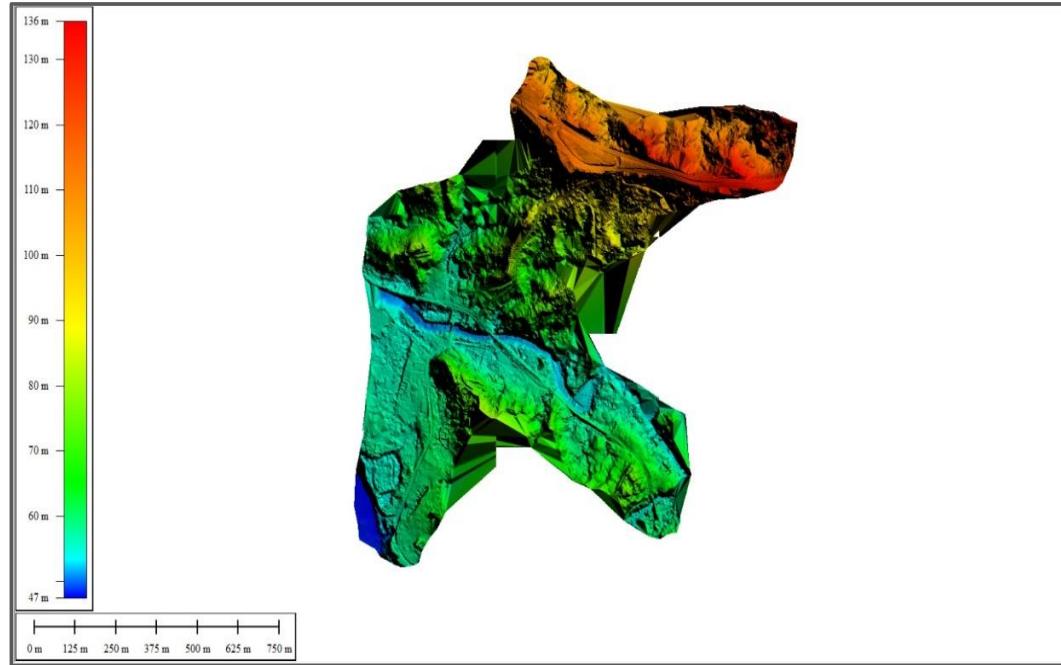
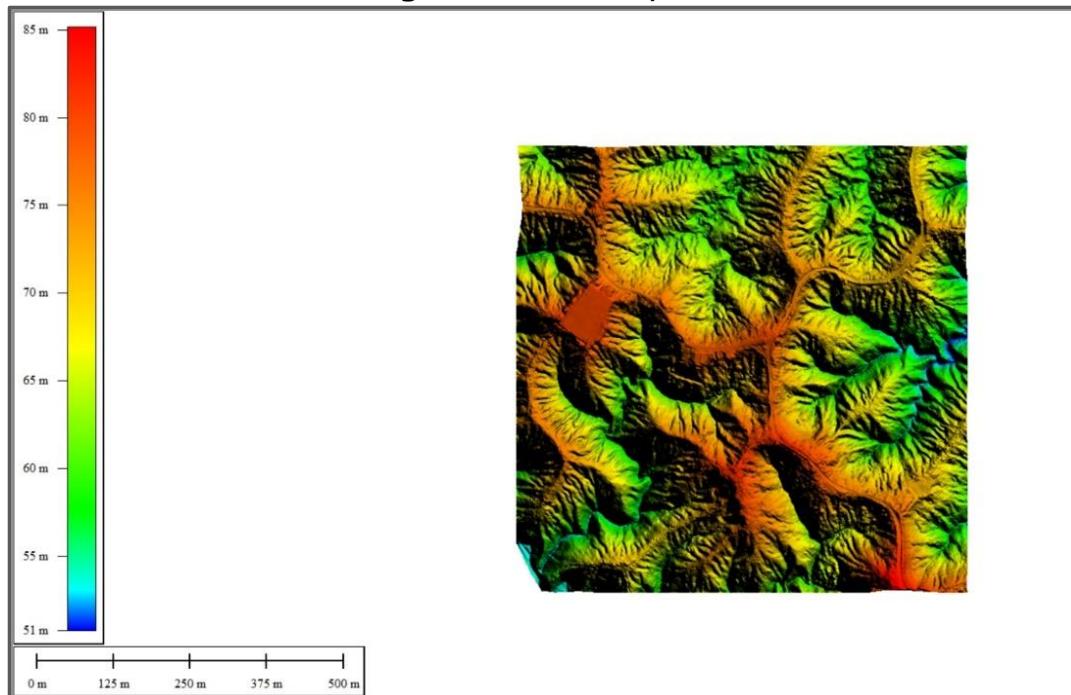
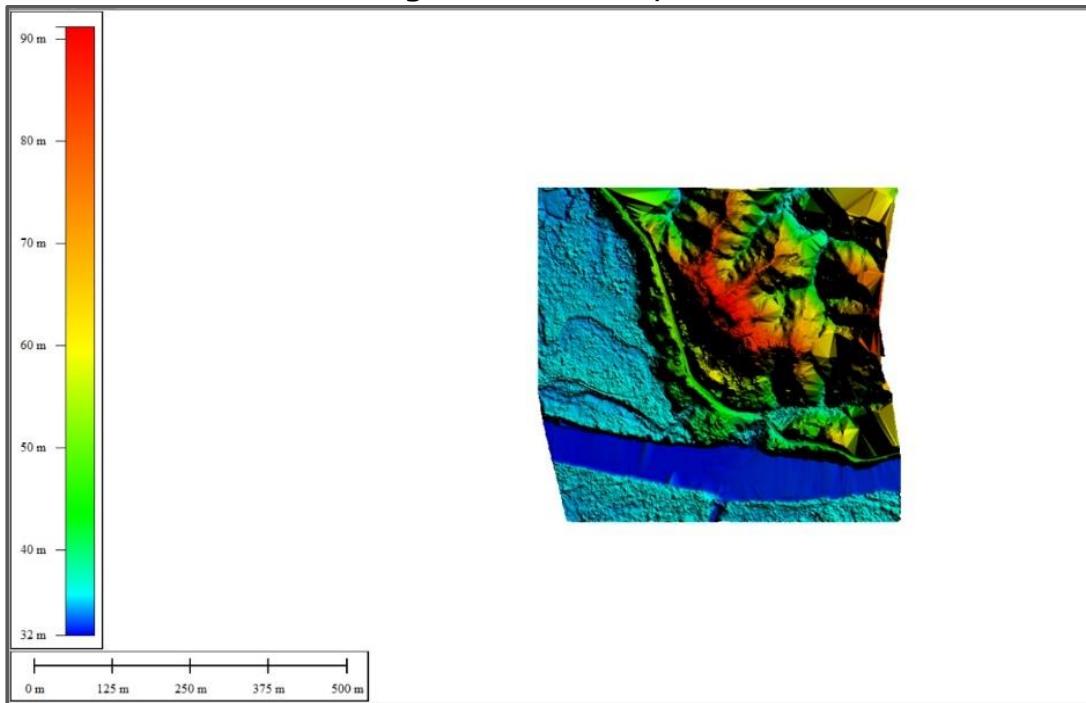
Ilustración 46 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Cisneros**Fuente. Propia.****Ilustración 47 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Córdoba****Fuente. Propia.**

Ilustración 48 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado El Crucero



Fuente. Propia.

Ilustración 49 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado El Limones



Fuente. Propia.

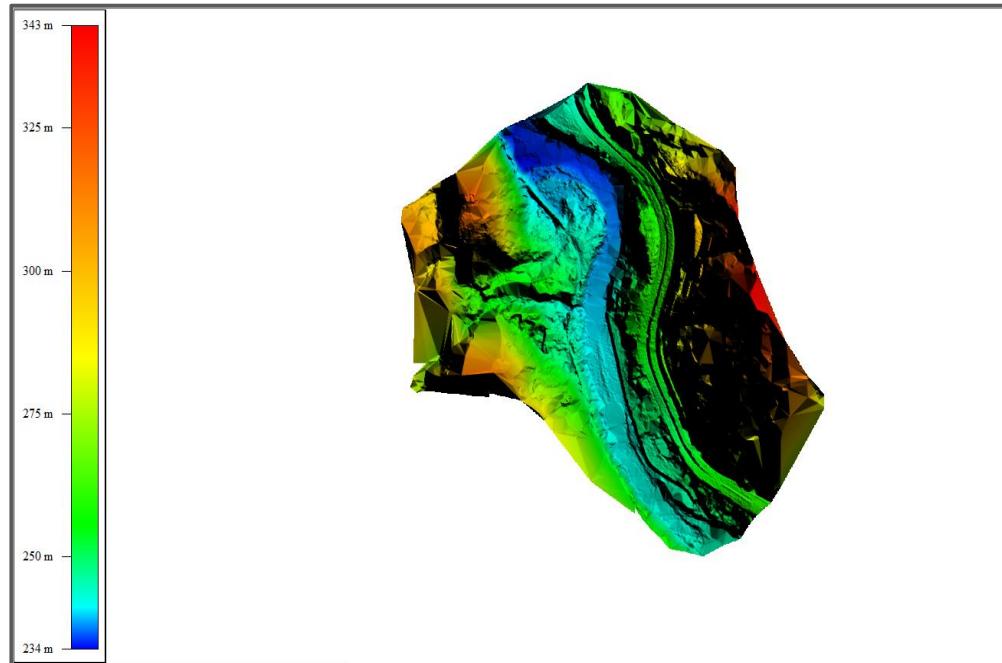
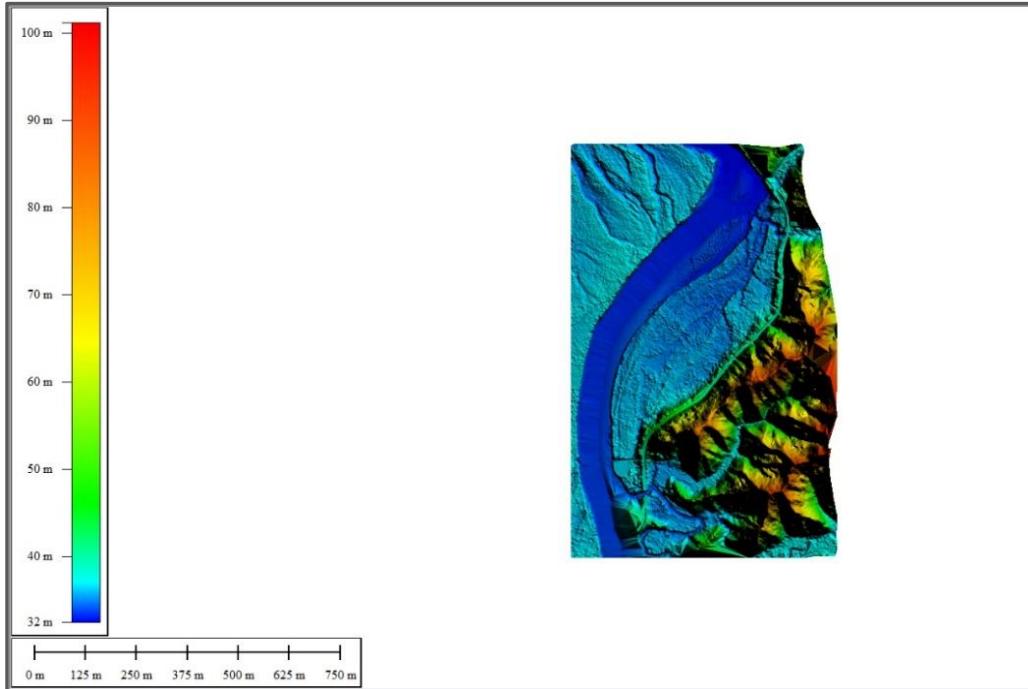
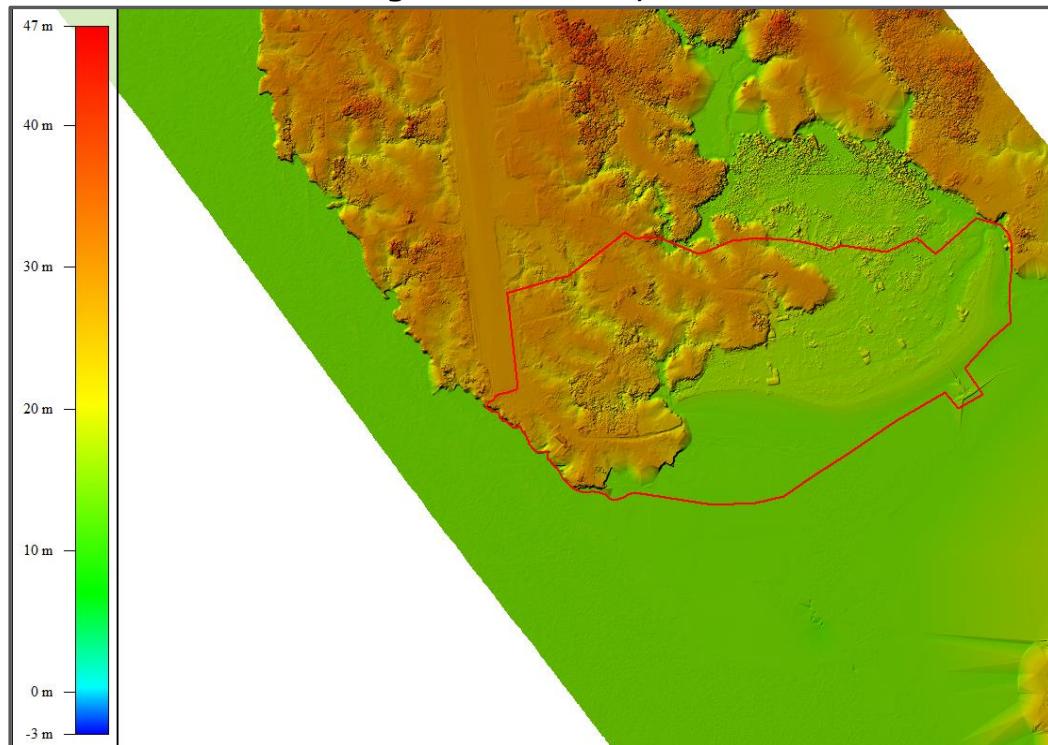
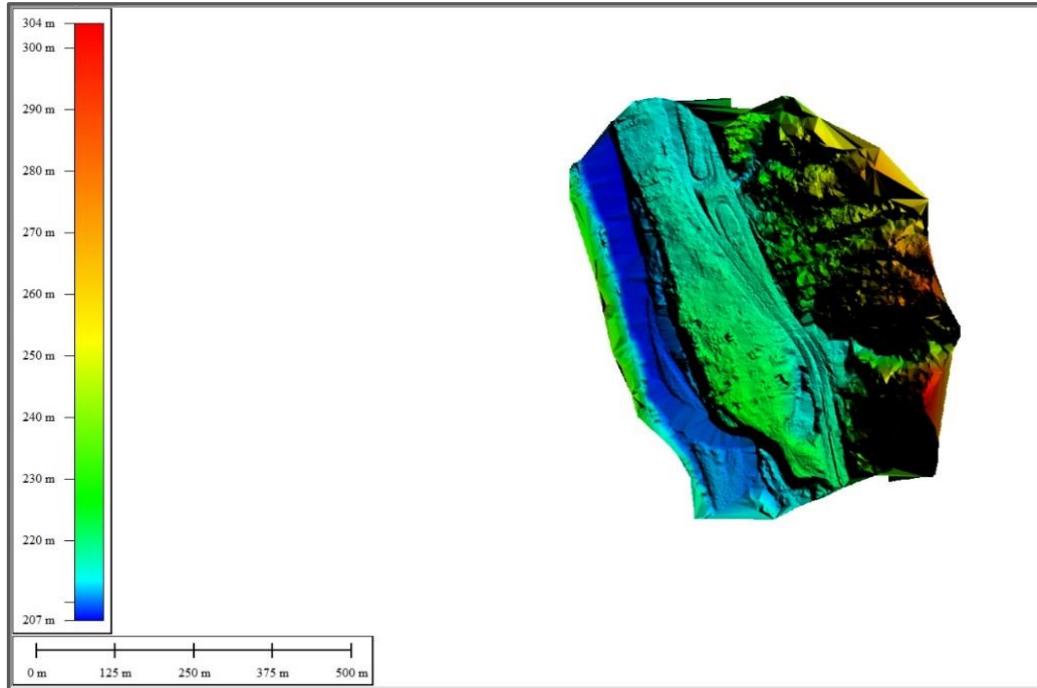
Ilustración 50 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado El Salto**Fuente. Propia.****Ilustración 51 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Guaimia****Fuente. Propia.**

Ilustración 52 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Juanchaco



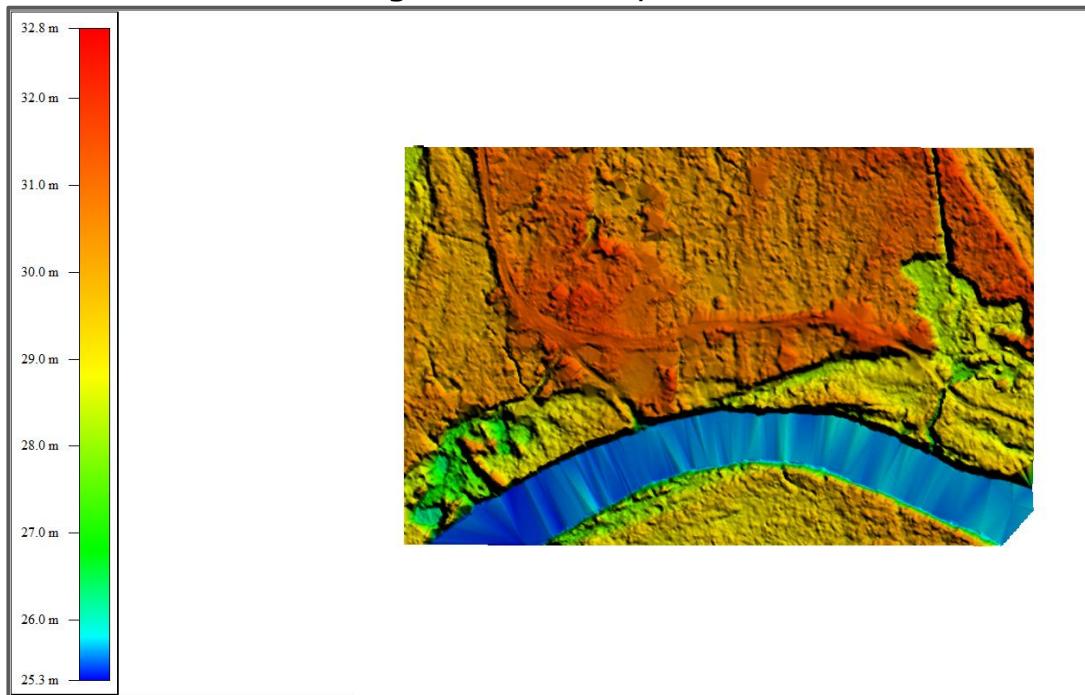
Fuente. Propia.

Ilustración 53 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Katanga



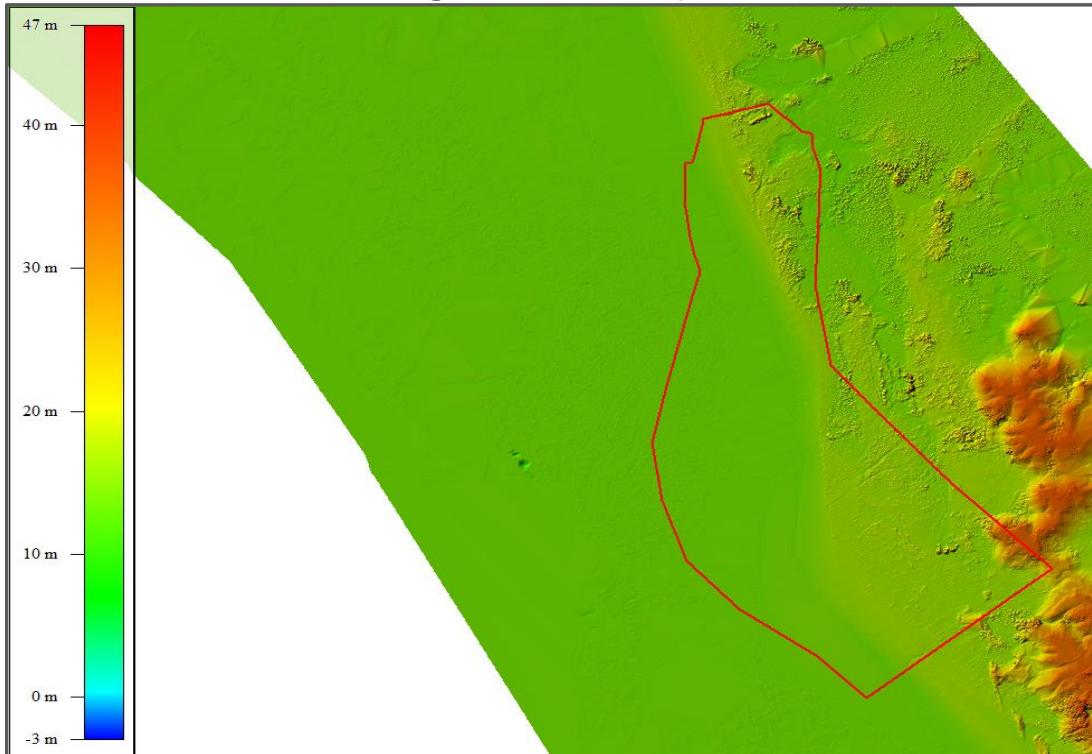
Fuente. Propia.

Ilustración 54 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Balastrera



Fuente. Propia

Ilustración 55 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Barra



Fuente. Propia

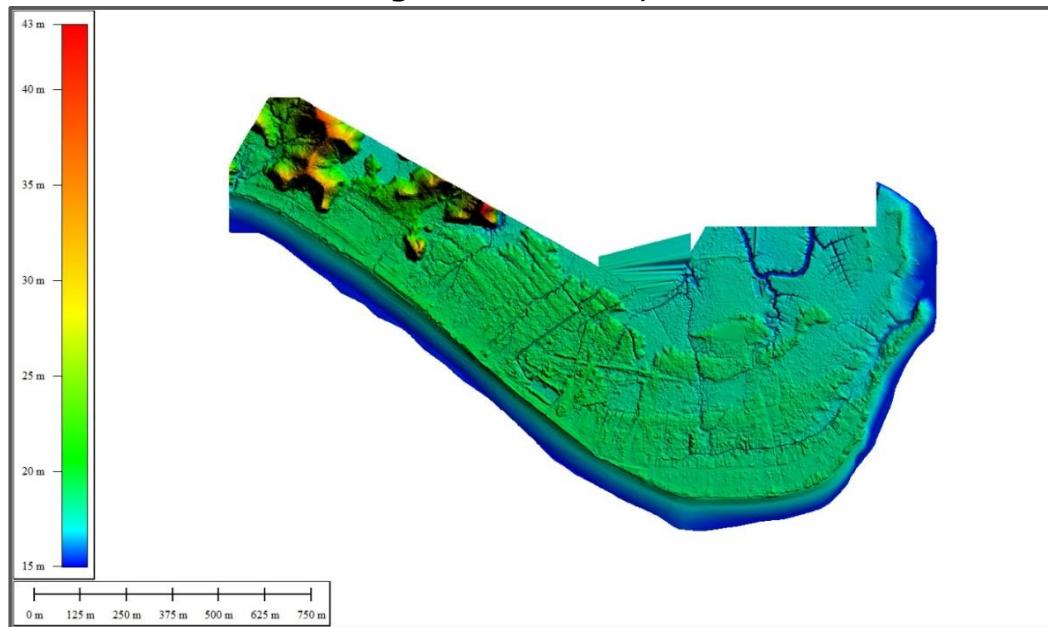
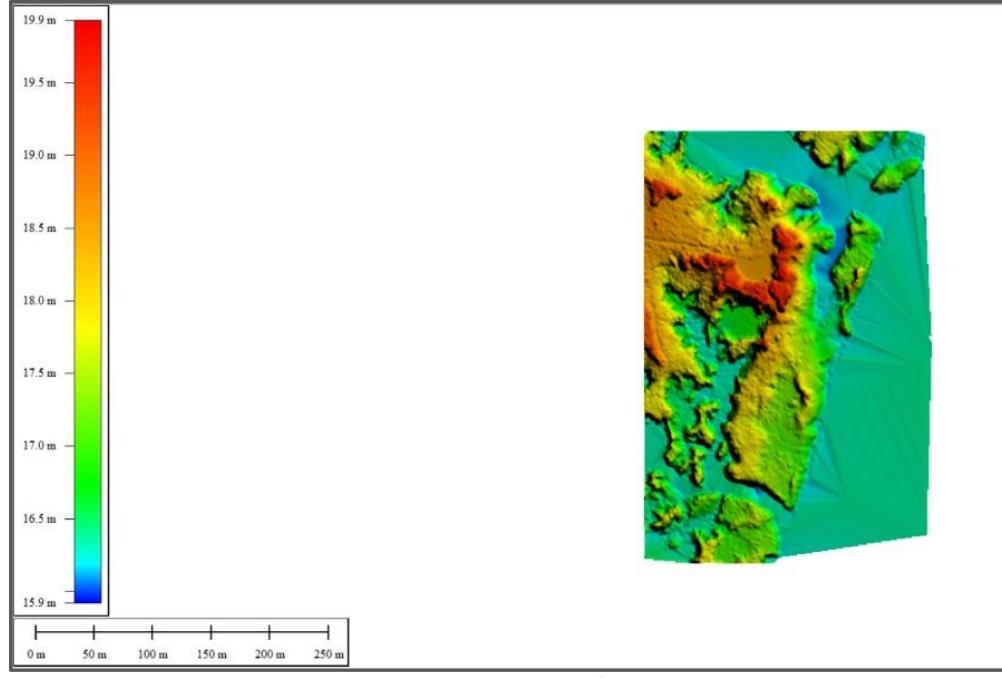
Ilustración 56 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Bocana**Fuente. Propia.****Ilustración 57 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Contra****Fuente. Propia.**

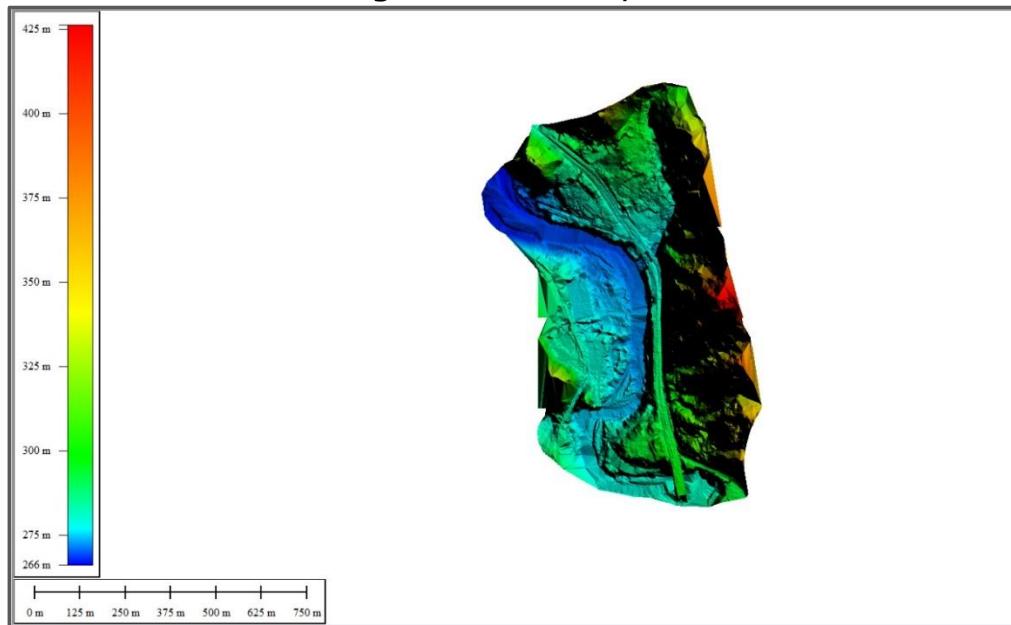
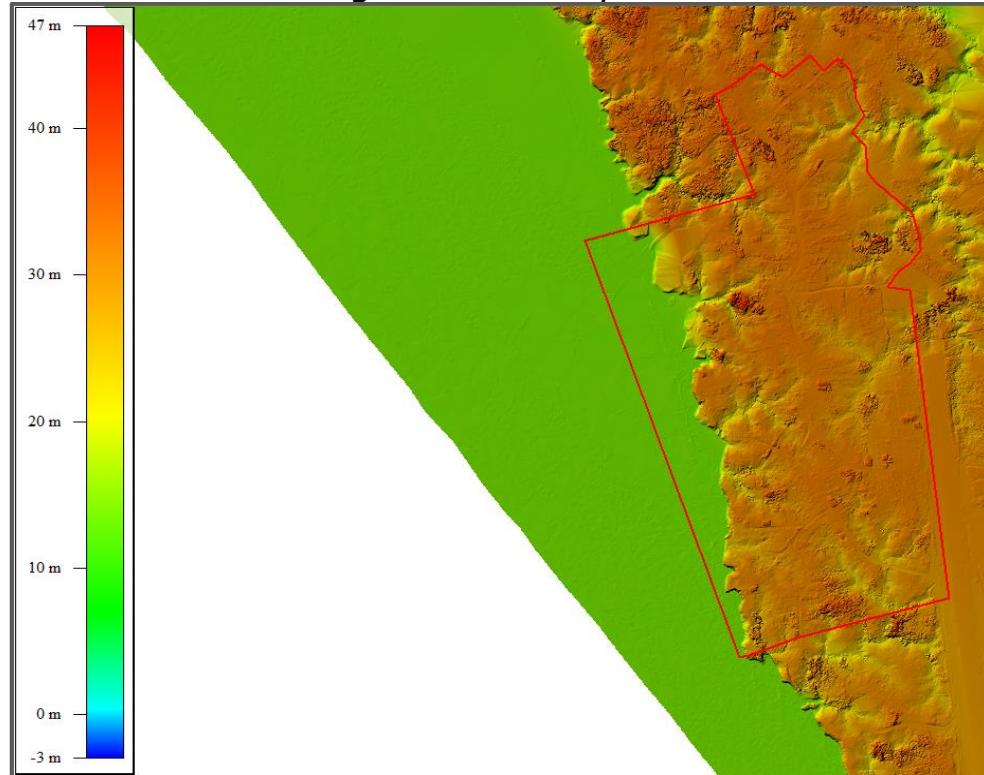
Ilustración 58 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado La Delfina**Fuente. Propia.****Ilustración 59 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Ladrilleros****Fuente. Propia.**

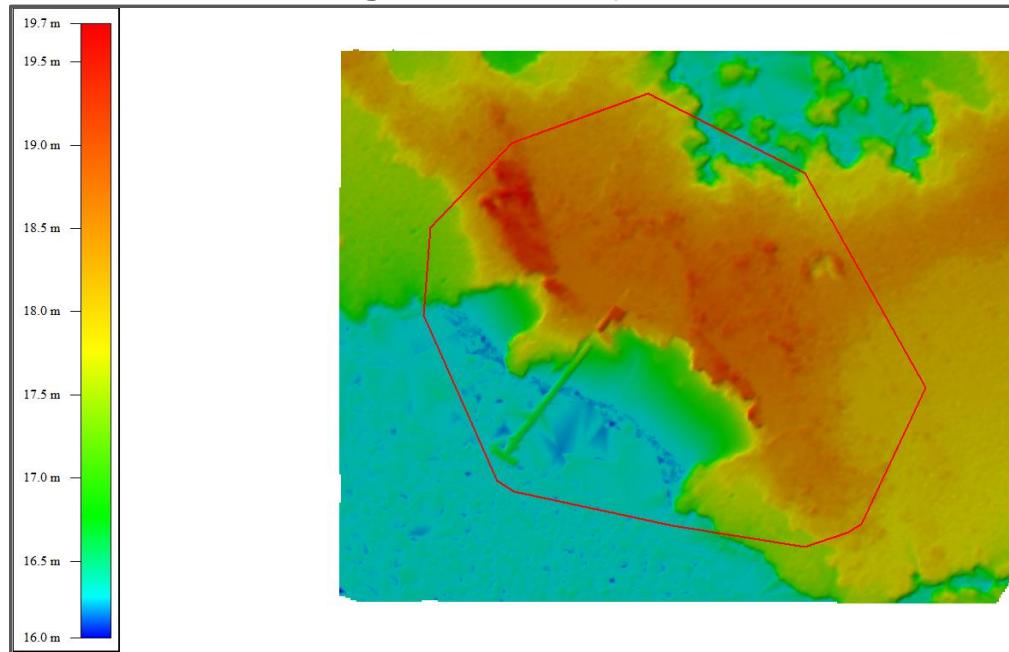
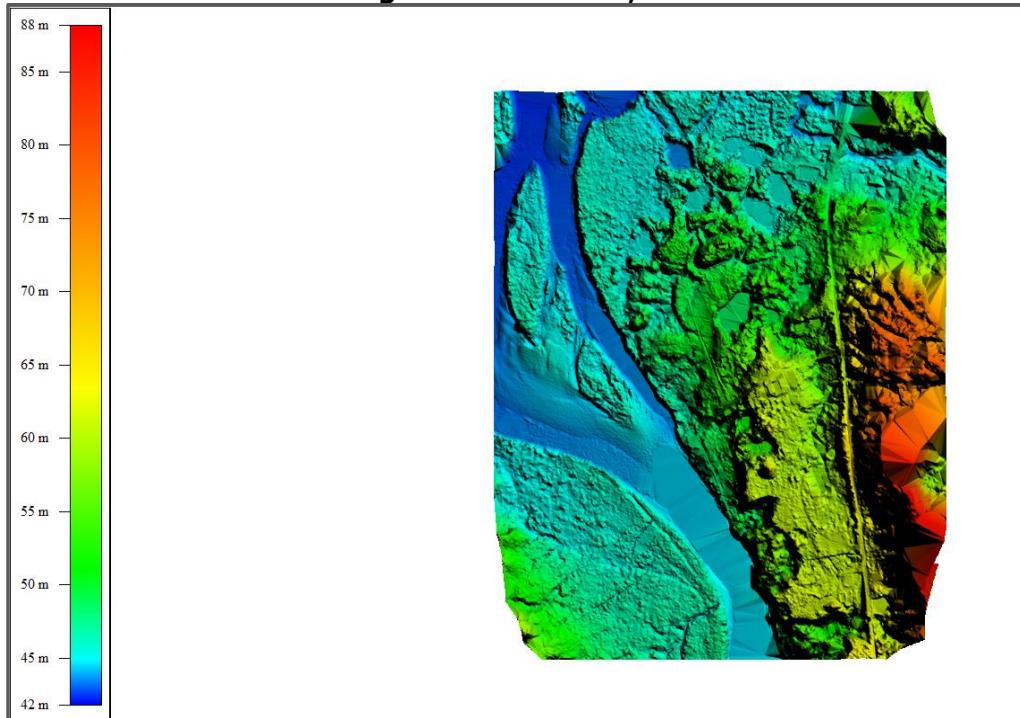
Ilustración 60 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Las Palmas**Fuente. Propia.****Ilustración 61 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Llano Bajo****Fuente. Propia.**

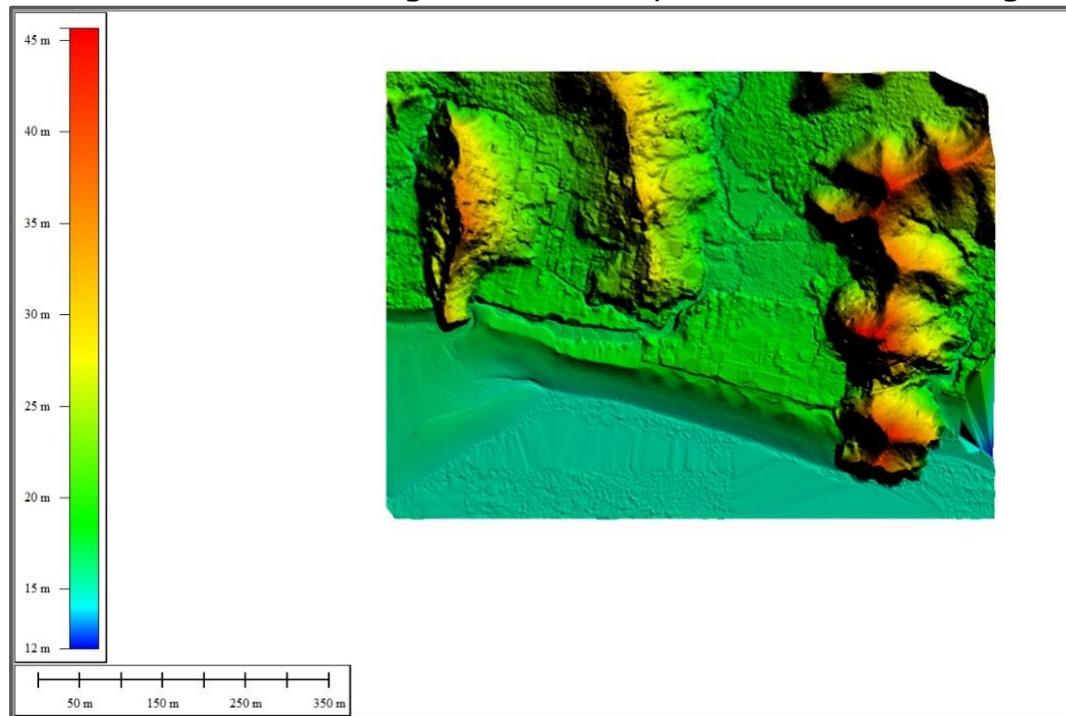
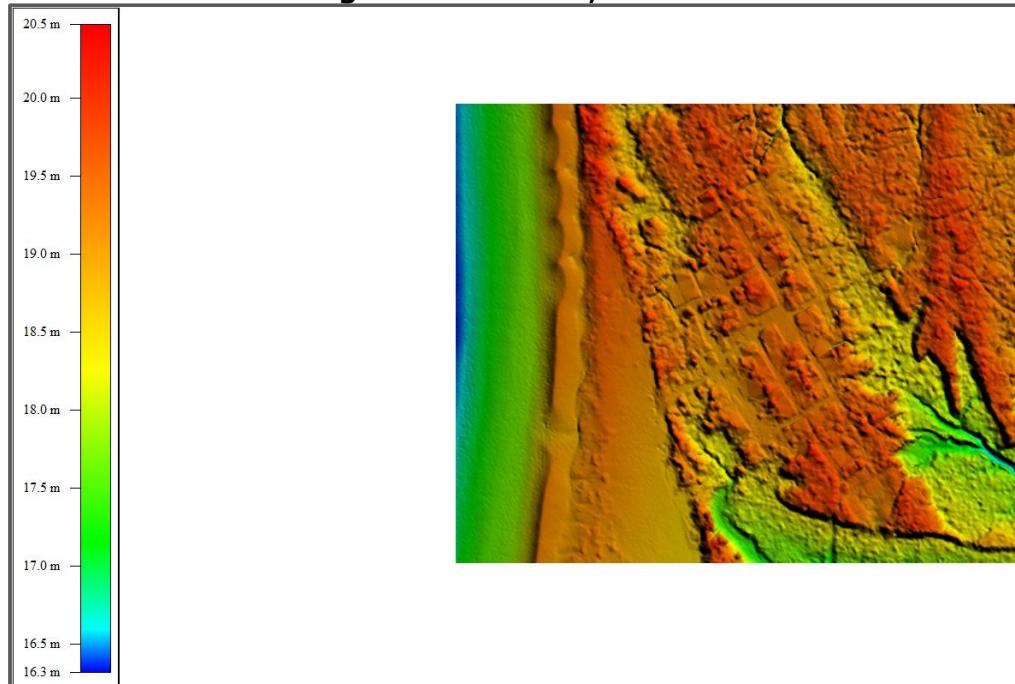
Ilustración 62 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Pianguita**Fuente. Propia.****Ilustración 63 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Punta Soldado****Fuente. Propia.**

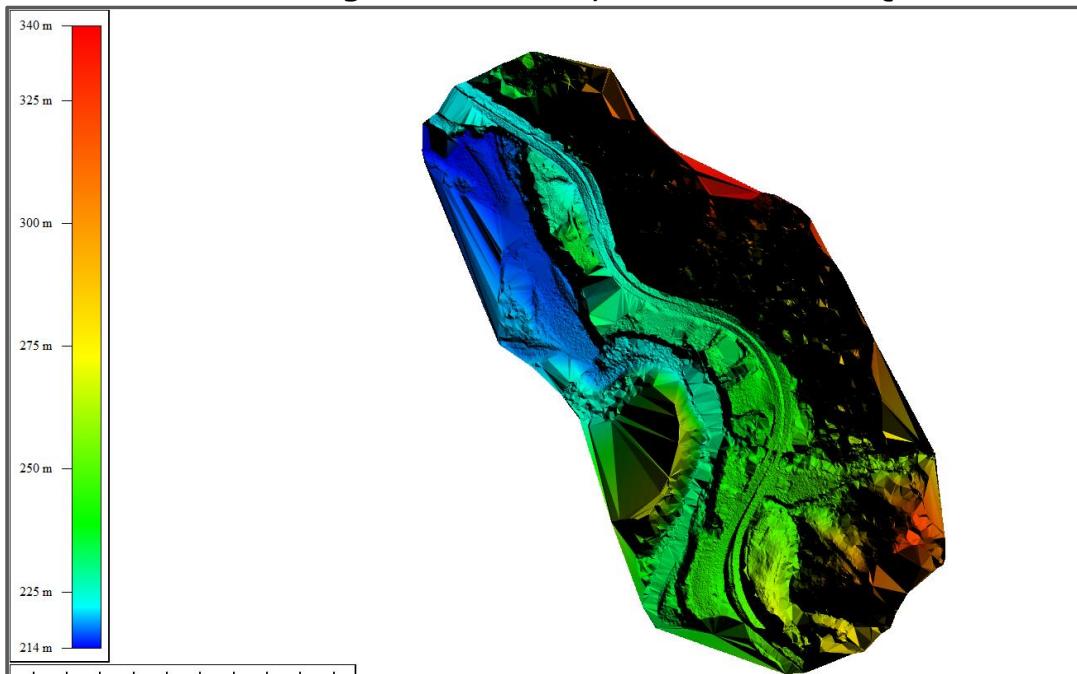
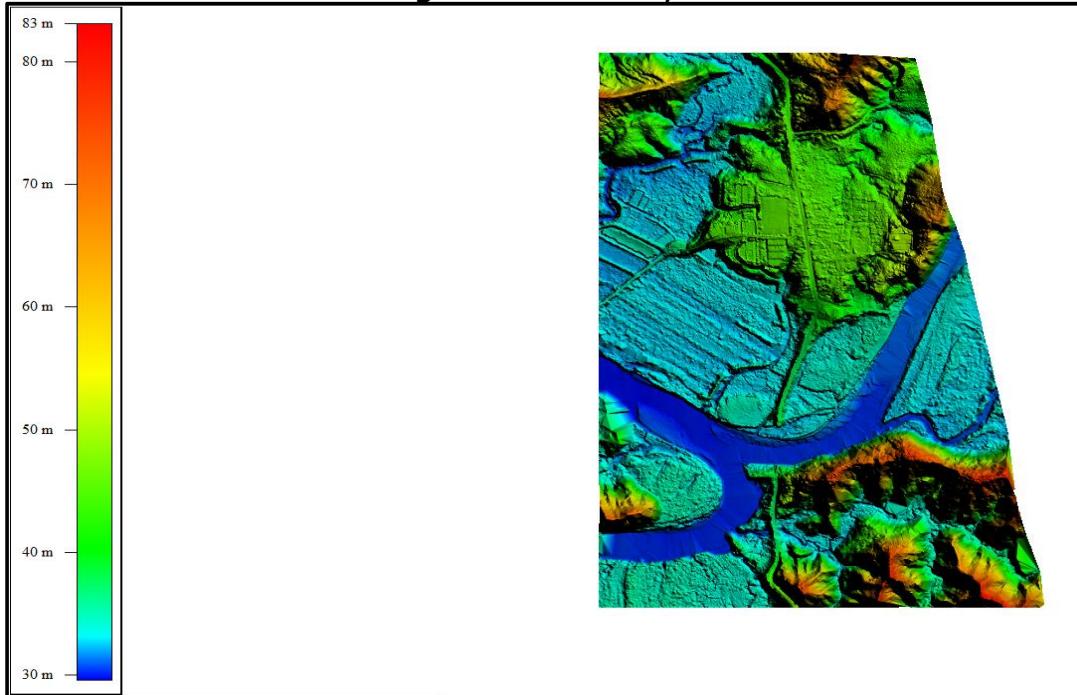
Ilustración 64 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Quebrada Pericos**Fuente. Propia.****Ilustración 65 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Sabaleta****Fuente. Propia.**

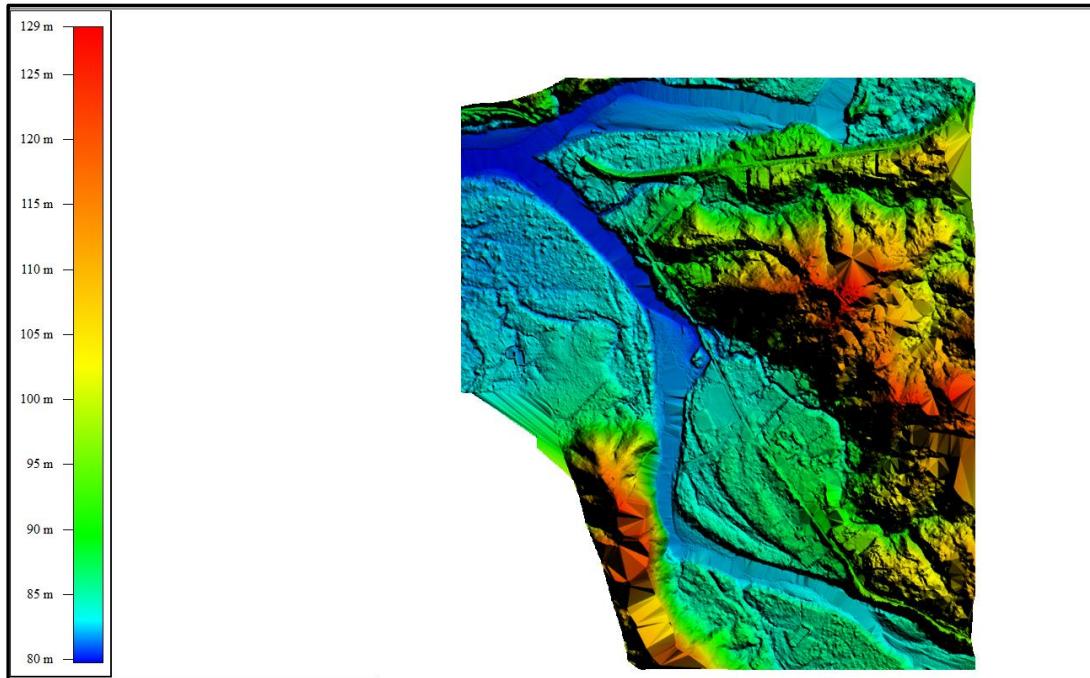
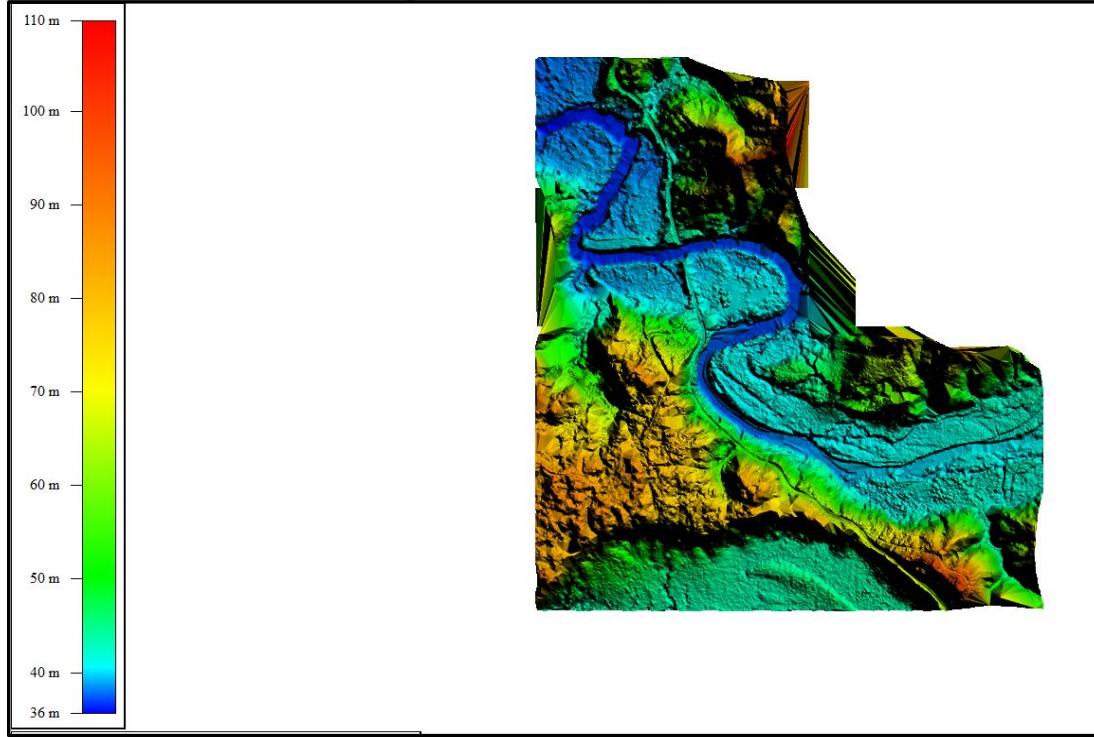
Ilustración 66 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado San Cipriano**Fuente. Propia.****Ilustración 67 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado San Marcos****Fuente. Propia.**

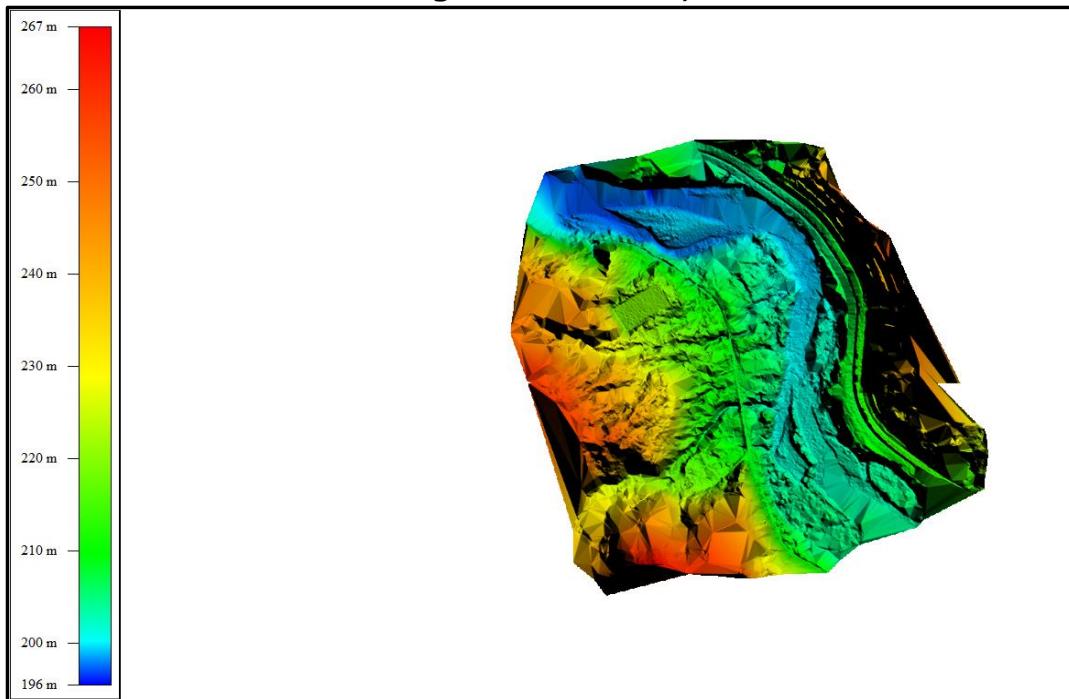
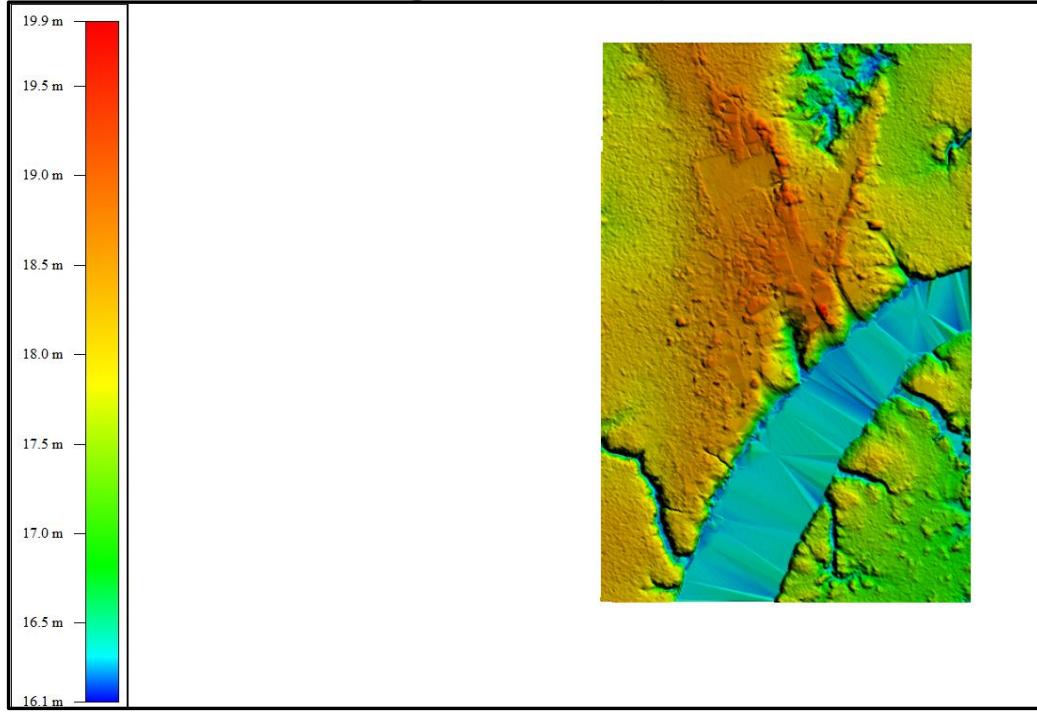
Ilustración 68 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Triana**Fuente. Propia.****Ilustración 69 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Umane****Fuente. Propia.**

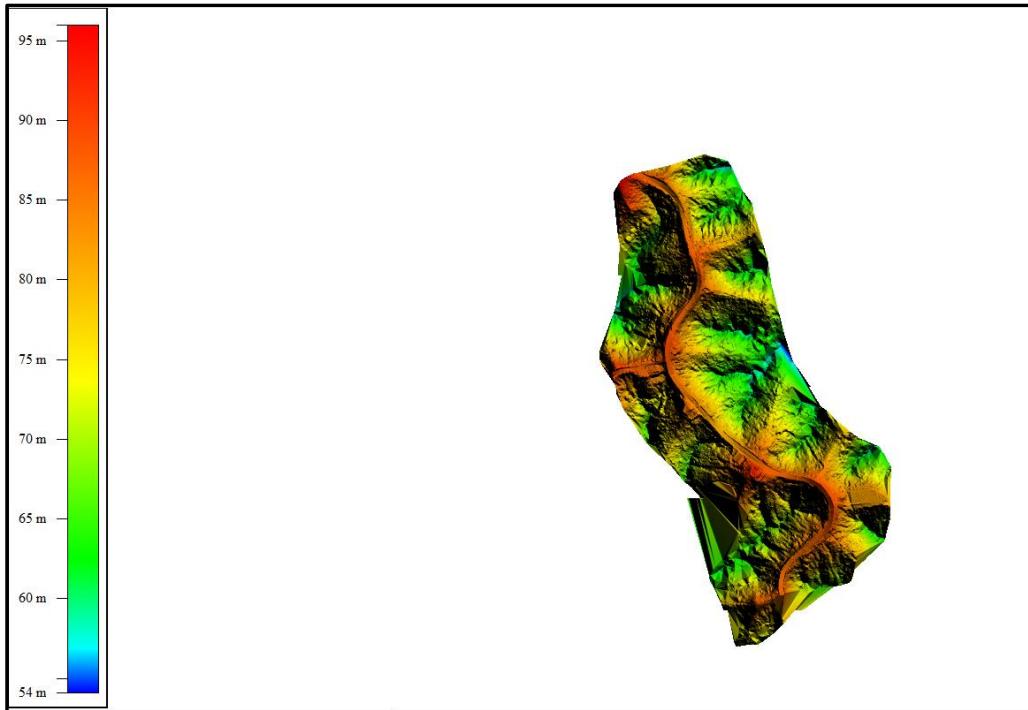
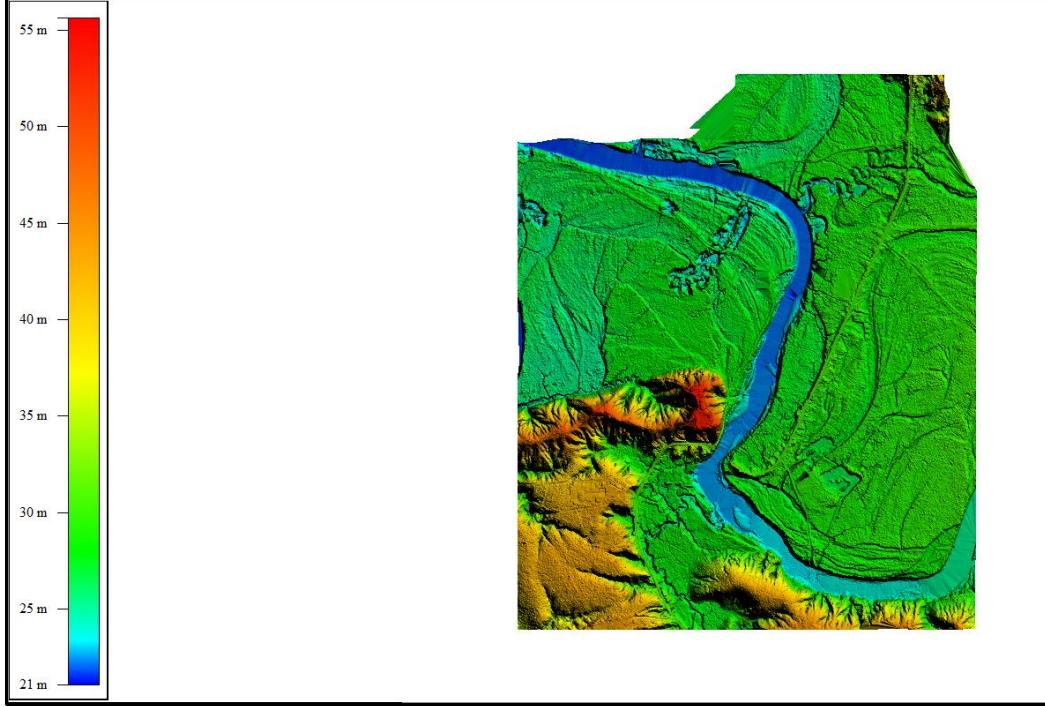
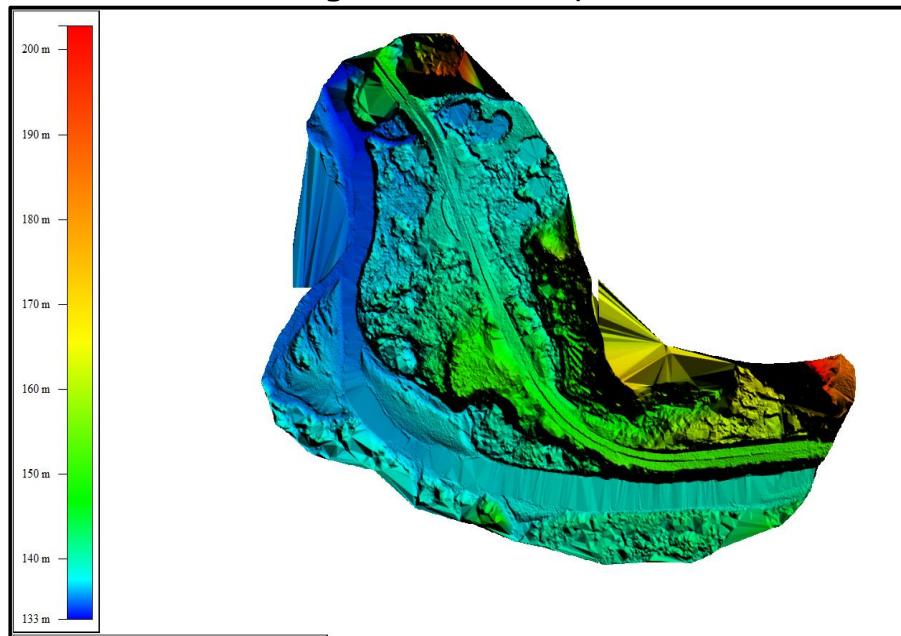
Ilustración 70 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Villa Estela**Fuente. Propia.****Ilustración 71 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Zacarías****Fuente. Propia.**

Ilustración 72 Modelo Digital de Terreno, Centro Poblado Zaragosa



Fuente. Propia.

Versión	Fecha Acción	Tipo de Modificación	Modificaciones	Elaboró	Revisó	Aprobó
01	Diciembre 2023	TI	Creación	Equipo Dirección proyectos	Director proyecto	Director proyecto

* TI-Texto Incluido, TE-Texto Eliminado, TM-Texto Modificado, TC-Texto Corregido, Ninguno