



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**TEMA:**

---

**PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE  
ABRIL DE AMBATO EN 2021.**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto Urbanista

**Autor**

Martínez Calvopiña Marcelo Javier.

**Tutor**

Arq. Carlos Campoverde-Sánchez, MSc.

AMBATO – ECUADOR

2021

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL  
TRABAJO DE TÍTULACIÓN**


Yo, Marcelo Javier Martínez Calvopiña, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021”, como requisito para optar al grado de arquitecto urbanista y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 08 días del mes de diciembre del 2021, firmo conforme:

Autor: Martínez Calvopiña Marcelo Javier.

Firma: .....

Número de Cédula: 1804548129

Dirección: Tungurahua, Ambato, Maximiliano Rodríguez, Barrio Gral. Eloy Alfaro.

Correo Electrónico: javy4358@gmail.com

Teléfono: 0979352642

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación nombre “PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021”, presentado por Martínez Calvopiña Marcelo Javier para optar por el Título Arquitecto Urbanista.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 31 de agosto del 2021



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS DAVID  
CAMPOVERDE  
SANCHEZ**

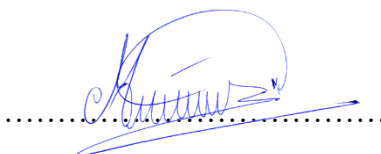
.....  
Arq. Carlos Campoverde-Sánchez, MSc.

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 08 de diciembre del 2021



Martínez Calvopiña Marcelo Javier

C.I. 1804548129

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021”, previo a la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 08 de diciembre del 2021

ANDREA  
ELIZABETH  
MEDINA ENRIQUEZ

Firmado digitalmente  
por ANDREA ELIZABETH  
MEDINA ENRIQUEZ  
Fecha: 2021.12.13  
12:38:59 -05'00'

.....  
Arq. Andrea Medina

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:  
PATRICIA  
ALEXANDRA JARA  
GARZON

.....  
Arq. Patricia Jara

VOCAL



Firmado electrónicamente por:  
DAICY PAOLA  
ARIAS

.....  
Ing. Daicy Arias

VOCAL

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado con mucho amor para mi inspiración y motor de vida mi hijo Iker Sebastián Martínez.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por las bendiciones derramadas en mis estudios, a la Universidad Tecnológica Indoamérica por haberme permitido formarme profesional en sus aulas; a mi tutor Arq. Carlos Campoverde por ser mi guía educativa, a mis docentes, esposa, padres, familia y amigos por motivarme día a día para obtener mi logro profesional.

## CONTENIDOS PRELIMINARES

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
CONTENIDOS PRELIMINARES.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURA.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
EL PROBLEMA.....	3
Contextualización.....	3
Árbol de Problemas.....	8
Formulación del Problema .....	9
Planteamiento del Problema.....	9
Preguntas de Investigación.....	9
Justificación.....	9
Objetivos.....	12
Objetivo General .....	12
Objetivos Específicos.....	12
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
Fundamentación Conceptual y Teórico .....	13
Fundamento Conceptual.....	13
Fundamento Teórico.....	14
Estado del Arte .....	20
Metodología de la Investigación .....	25

Línea y Sub línea de Investigación.....	25
Diseño Metodológico .....	25
Especificaciones Técnicas.....	31
Diagnostico Técnico y Planteamiento Conceptual.....	34
Diagnóstico, Planteamiento Conceptual y Propuesta .....	34
Conclusiones Capitulares .....	35
CAPITULO III.....	37
APLICACIÓN METODOLÓGICA .....	37
Delimitación Espacial, Temporal o Social .....	37
Contexto Físico .....	39
Estructura Climática .....	40
Estructura Geográfica .....	40
Contexto Urbano .....	46
Redes de Infraestructura .....	46
Dotación de Equipamiento .....	48
Contexto Social .....	50
Estructura Socioeconómica .....	50
Estructura Social.....	52
Diagnóstico Gráfico .....	54
Preparar los Insumos para el Vuelo.....	64

Post Proceso de Vuelo.....	65
Proceso de Vuelo.....	65
Creación del Proyecto en Pix4DMapper.....	76
Creación del Proyecto.....	76
Creación del Proyecto en Agisoft PhotoScan .....	102
Análisis e Interpretación de Resultados .....	118
Análisis de Encuestas .....	118
Identificación de Necesidades.....	120
Análisis de Entrevistas a Profesionales.....	131
Perfil de los Entrevistados .....	131
Compilación de Respuestas.....	133
Conclusiones Capitulares .....	144
CAPÍTULO IV.....	145
LA PROPUESTA .....	145
Idea Generadora .....	145
Concepto y Partido Urbano Arquitectónico .....	145
Anteproyecto Técnico .....	149
Memorias Técnicas y Descriptivas .....	150
Propuestas.....	153
REFERENCIAS.....	158

ANEXOS ..... 164

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Población de Estudio</i> .....	27
Tabla 2 <i>Referentes para el Cálculo</i> .....	28
Tabla 3 <i>Cálculo de Muestreo</i> .....	29
Tabla 4 <i>Especificaciones Técnicas del Dron "AERONAVE"</i> .....	31
Tabla 5 <i>Especificaciones Técnicas del Dron "CÁMARA"</i> .....	32
Tabla 6 <i>Especificaciones Técnicas del Dron "BATERÍAS"</i> .....	32
Tabla 7 <i>Especificaciones Técnicas del Dron "SMART CONTROLLER"</i> .....	33
Tabla 8 <i>Especificaciones Técnicas del Dron "VERSIÓN DEL SOFTWARE"</i> .....	33
Tabla 9 <i>Edad</i> .....	118
Tabla 10 <i>Género</i> .....	119
Tabla 11 <i>Espacios Verdes Adecuados</i> .....	121
Tabla 12 <i>Ambiente al Transitar</i> .....	122
Tabla 13 <i>Implementar Espacios Verdes</i> .....	123
Tabla 14 <i>Espacios Verdes Junto a Viviendas</i> .....	124
Tabla 15 <i>Facilidad de Actividades</i> .....	125
Tabla 16 <i>Zonas Verdes Urbanas</i> .....	126
Tabla 17 <i>Zona Verde en su Vivienda</i> .....	127
Tabla 18 <i>Contribución Espacios Verdes</i> .....	128
Tabla 19 <i>Tipo de Espacio Verde</i> .....	129

Tabla 20 <i>Consideración de los Espacios Verdes</i> .....	130
Tabla 21 <i>Perfil de los Profesionales Entrevistados</i> .....	131
Tabla 22 <i>Compilación de Respuestas Obtenidas en las Entrevistas</i> .....	133

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 <i>Árbol de Problemas</i> .....	8
Figura 2 <i>Obtención de Coordenadas del Centro de Proyección</i> .....	19
Figura 3 <i>Mapa del Ecuador y Provincias de la Zona</i> .....	37
Figura 4 <i>Mapa de Tungurahua y Parroquias del Cantón Ambato</i> .....	38
Figura 5 <i>Mapa Poblacional de la Zona 3</i> .....	39
Figura 6 <i>Análisis Poblacional de la Zona 3</i> .....	39
Figura 7 <i>Análisis del Clima, Precipitación</i> .....	40
Figura 8 <i>Delimitación Espacial de la Zona de Estudio</i> .....	40
Figura 9 <i>Topografía de la Zona de Estudio</i> .....	41
Figura 10 <i>Análisis de Áreas Verdes del Cantón Ambato</i> .....	42
Figura 11 <i>Registro Fotográfico de Áreas Verdes de Ambato</i> .....	43
Figura 12 <i>Análisis de Áreas Verdes del Sector de Estudio</i> .....	44
Figura 13 <i>Registro Fotográfico de las Áreas Verdes del Sector de Estudio</i> .....	45
Figura 14 <i>Mapa Urbano del Cantón Ambato</i> .....	46
Figura 15 <i>Topografía del Sector de Estudio</i> .....	47
Figura 16 <i>Sección y Corte Topográfico</i> .....	48
Figura 17 <i>Escalinatas Alrededor del Sector de Estudio</i> .....	48
Figura 18 <i>Escalinatas de Ambato</i> .....	49
Figura 19 <i>Mapa Político de Tungurahua</i> .....	50

Figura 20 <i>Análisis Poblacional de la Provincia de Tungurahua</i> .....	51
Figura 21 <i>Actividades Económicas</i> .....	51
Figura 22 <i>División Política Parroquial del Cantón Ambato</i> .....	52
Figura 23 <i>Proyección de la Población de Ambato</i> .....	53
Figura 24 <i>Análisis de la Población del Cantón Ambato</i> .....	54
Figura 25 <i>Análisis de los Tipos de Usos</i> .....	54
Figura 26 <i>Continuidad de Flujo Peatonal</i> .....	55
Figura 27 <i>Registro Fotográfico</i> .....	56
Figura 28 <i>Flujo Vehicular</i> .....	58
Figura 29 <i>Registro Fotográfico</i> .....	59
Figura 30 <i>Sentido y Categoría Vial</i> .....	60
Figura 31 <i>Registro Fotográfico de las Vías</i> .....	61
Figura 32 <i>Espacios Consolidados y no Consolidados</i> .....	62
Figura 33 <i>Altura de Edificaciones</i> .....	63
Figura 34 <i>Insumos de Vuelos "FIRMWARE"</i> .....	64
Figura 35 <i>Insumos de Vuelo "CALIBRACIÓN DE BRÚJULA"</i> .....	64
Figura 36 <i>Eje 1</i> .....	65
Figura 37 <i>Eje 2</i> .....	66
Figura 38 <i>Eje 3</i> .....	66
Figura 39 <i>Aplicación del Software Pix 4D</i> .....	67



Figura 40 <i>Polygon Misión en Pix 4D</i> .....	68
Figura 41 <i>Double Grid Mision en Pix 4D</i> .....	69
Figura 42 <i>Polygon Misión en Pix 4D</i> .....	70
Figura 43 <i>Double Grid Mision en Pix 4D</i> .....	71
Figura 44 <i>Polygon Misión en Pix 4D</i> .....	72
Figura 45 <i>Double Grid Mision en Pix 4D</i> .....	73
Figura 46 <i>Check List en Pix 4D</i> .....	74
Figura 47 <i>Observación y Vigilancia Aérea</i> .....	75
Figura 48 <i>Software Pix 4D</i> .....	76
Figura 49 <i>Ubicación de Imágenes</i> .....	77
Figura 50 <i>Propiedades de las Imágenes</i> .....	78
Figura 51 <i>Sistema de Coordenadas</i> .....	79
Figura 52 <i>Opciones de Procesamiento del Proyecto</i> .....	80
Figura 53 <i>Procesamiento Inicial General</i> .....	81
Figura 54 <i>Procesamiento Inicial Emparejamiento</i> .....	82
Figura 55 <i>Procesamiento Inicial Calibración</i> .....	83
Figura 56 <i>Nube de Puntos</i> .....	84
Figura 57 <i>Nube de Puntos y Malla 3D con Textura</i> .....	85
Figura 58 <i>Nube de Puntos y Malla Avanzado</i> .....	86
Figura 59 <i>MDS y Ortomosaico</i> .....	87

Figura 60 <i>MDS, Ortomosaico Resultados Adicionales</i> .....	88
Figura 61 <i>MDS, Ortomosaico Calculadora de Índices</i> .....	89
Figura 62 <i>Informe de Calidad en el Eje 1</i> .....	90
Figura 63 <i>Informe de Calidad en el Eje 2</i> .....	91
Figura 64 <i>Informe de Calidad en el Eje 3</i> .....	92
Figura 65 <i>Visualización 3D</i> .....	93
Figura 66 <i>Visualización 3D Ambiental</i> .....	94
Figura 67 <i>Visualización 3D Temperatura</i> .....	95
Figura 68 <i>Visualización 3D</i> .....	96
Figura 69 <i>Visualización 3D Ambiental</i> .....	97
Figura 70 <i>Visualización 3D Temperatura</i> .....	98
Figura 71 <i>Visualización 3D</i> .....	99
Figura 72 <i>Visualización 3D Ambiental</i> .....	100
Figura 73 <i>Visualización 3D Temperatura</i> .....	101
Figura 74 <i>Software Agisoft PhotoScan</i> .....	102
Figura 75 <i>Ubicación de Imágenes</i> .....	103
Figura 76 <i>Sistema de Coordenadas</i> .....	104
Figura 77 <i>Orientar Fotos</i> .....	105
Figura 78 <i>Nube de Puntos Densa</i> .....	106
Figura 79 <i>Crear Malla</i> .....	107

Figura 80 <i>Crear Textura</i> .....	108
Figura 81 <i>Informe Agisoft PhotoScan Eje 1</i> .....	109
Figura 82 <i>Informe Agisoft PhotoScan Eje 2</i> .....	110
Figura 83 <i>Informe Agisoft PhotoScan Eje 3</i> .....	111
Figura 84 <i>Visualización 3D</i> .....	112
Figura 85 <i>Visualización 3D Malla Sombreada</i> .....	113
Figura 86 <i>Visualización 3D</i> .....	114
Figura 87 <i>Visualización 3D Malla Sombreada</i> .....	115
Figura 88 <i>Visualización 3D</i> .....	116
Figura 89 <i>Visualización 3D Malla Sombreada</i> .....	117
Figura 90 <i>Edad</i> .....	119
Figura 91 <i>Género</i> .....	120
Figura 92 <i>Espacios Verdes Adecuados</i> .....	121
Figura 93 <i>Ambiente al Transitar</i> .....	122
Figura 94 <i>Implementar Espacios Verdes</i> .....	123
Figura 95 <i>Espacios Verdes Junto a Viviendas</i> .....	124
Figura 96 <i>Facilidad de Actividades</i> .....	125
Figura 97 <i>Zonas Verdes Urbanas</i> .....	126
Figura 98 <i>Zona Verde en su Vivienda</i> .....	127
Figura 99 <i>Contribución Espacios Verdes</i> .....	128

Figura 100 <i>Tipo de Espacio Verde</i> .....	129
Figura 101 <i>Consideración de los Espacios Verdes</i> .....	130
Figura 102 <i>Concepto</i> .....	145
Figura 103 <i>Estrategias de Diseño</i> .....	146
Figura 104 <i>Plan Masa</i> .....	148
Figura 105 <i>Solución Formal y Funcional, Ejes Conectores de Movilización</i> .....	149
Figura 106 <i>Solución Formal y Funcional en Puntos Focales 1,2,3,4,5, Trayectoria de Propuestas</i> .....	150
Figura 107 <i>Casos de Emergencia</i> .....	151
Figura 108 <i>Esquemas y Detalles</i> .....	152
Figura 109 <i>Fotomontaje</i> .....	153
Figura 110 <i>Fotomontaje</i> .....	154
Figura 111 <i>Fotomontaje</i> .....	155
Figura 112 <i>Fotomontaje</i> .....	156
Figura 113 <i>Fotomontaje</i> .....	157

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**TEMA: PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13  
DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.**

**AUTOR:** Marcelo Javier Martínez Calvopiña.

**TUTOR:** Arq. Carlos Campoverde-Sánchez, MSc.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El crecimiento de las ciudades ha influido en la disminución de áreas verdes, lo que incide en la pérdida de la biodiversidad, por esta razón surge la necesidad de tener una ciudad verde, que aporta beneficios a la ciudadanía, de ahí que esta investigación tiene como objetivo proyectar una propuesta urbana de naturación del espacio público del Sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato para el mejoramiento de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible del sector. La metodología utilizada fue con enfoque mixto, siendo exploratoria, porque permitió la descripción del fenómeno de estudio a través de la identificación de causas y consecuencias del problema, y con un enfoque analítico sintético porque desglosamos las problemáticas en este sector, logrando desarrollar soluciones a las mismas. Los principales resultados que se obtuvieron fue la necesidad de generar espacios verdes, porque, beneficiaría al sector, además, se refiere que la ciudadanía apoyaría la iniciativa, y lo que les gustaría es muros urbanos, huertos comunitarios y arbolados, obteniendo esta información con la aplicación de diferentes herramientas de diagnóstico como la encuesta, entrevista y registro fotogramétrico. Como conclusión se determinó desarrollar un proyecto urbano de vegetación en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, para que la mejora de infraestructura verde contribuya a la sostenibilidad fortaleciendo los principios ecológicos del sector.

**Palabras claves:** Av. 13 de Abril, ciudad verde, fotogrametría, naturación urbana.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**AUTOR:** MARTINEZ CALVOPÍÑA MARCELO

**TUTOR:** ESP. CAMPOVERDE SÁNCHEZ CARLOS

**ABSTRACT**

The growth of cities has influenced the decrease of green areas, resulting in the loss of biodiversity. For this reason, the need for a green city arises because it brings benefits to citizens. Hence, the aim of this research is to project an urban nature proposal of public space to improve the environmental quality and sustainable development on “13 de Abril” Avenue in Ambato. Mixed and exploratory approaches were applied because it allowed the description of the study problem through the identification of causes and consequences of the problem and a synthetic analytical approach because we broke the issues down in this area, managing to develop solutions to them. The main results obtained were the need to generate green spaces because it would benefit the area. In addition, it is stated that citizens would support the initiative, they would like wall gardening, community gardens, and wooded areas. This information was obtained through the application of different diagnostic tools such as surveys, interviews, and photogrammetric records. In conclusion, it was decided to develop an urban greening project on “13 de Abril” Avenue in Ambato. For the improvement of green infrastructure to contribute to sustainability by strengthening the ecological principles of the area.

**KEYWORDS:** “13 de Abril” avenue, green city, photogrammetry, urban

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de naturación urbana en la Av. 13 de Abril, orientada a diseñar un proyecto urbano de vegetación, para que la infraestructura verde contribuya a la sostenibilidad fortaleciendo los principios ecológicos del sector.

La característica principal es reconocer la falta de áreas verdes en zonas urbanas, las mismas que contribuye a la pérdida de la biodiversidad, generando elevadas emisiones de CO<sub>2</sub>, esto se debe al consumo eléctrico en climatización y ventilación en edificios, lo que influye en el calentamiento global. De ahí que surge la necesidad de recuperar espacios, porque aportará humedad a la atmósfera, reduce el problema del exceso de calor en las calles.

Esta investigación es social y se la realizó para obtener información de las condiciones habitables en la Av. 13 de Abril. Profundizar en la información desde la perspectiva ecológica urbana; fue de interés académico porque aportaremos a generaciones a la aplicación de naturación al momento de la construcción, y es de ámbito profesional, como futuro Arquitecto, mi interés es desarrollar contextos urbanos e infraestructuras con áreas verdes.

La finalidad de esta investigación se centra en proyectar una propuesta urbana de naturación del espacio público del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato para el mejoramiento de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible del sector.

La metodología empleada en esta investigación fue con enfoque mixto, siendo exploratoria, porque permitió la descripción del fenómeno de estudio a través de la identificación de causas y consecuencias del problema, y con un enfoque analítico sintético porque desglosamos las problemáticas en este sector, logrando desarrollar soluciones a las mismas; para esto se desarrolla bajo los siguientes capítulos:

En el capítulo I se realiza el planteamiento de la problemática a través de un diagnóstico de las condiciones físico-ambientales en que se encuentra el espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del sector de la Av. 13 de Abril, para ello se realiza un análisis el cual contiene contexto físico, estructura climática, estructura geográfica, contexto urbano y contexto social.

En el capítulo II se hace mención a la construcción del marco teórico y del estado del arte, con la finalidad de tener un fundamento que servirá de apoyo al desarrollo práctico del trabajo; además se establece la metodología de investigación a seguir, desde el punto de vista del enfoque y tipo, además se establece la población de estudio y las técnicas con la que recolectará la información para el diagnóstico técnico y metodológico correspondiente.

En el capítulo III se construye la aplicación metodológica a nivel macro, meso y micro, incorporando los análisis que orientaran al diseño metodológico de levantamiento fotogramétrico de precisión para permitir que en la planificación urbana de la zona se contemple la incorporación de espacios verdes en el sector de la Av. 13 de Abril, para ello se realiza un análisis el cual contiene el procesamiento de datos con la técnica de la Fotogrametría, se toma como base la preparación de insumos de vuelo, post proceso de vuelo y finalmente la creación del proyecto en Pix4DMapper y en Agisoft PhotoScan.

En el capítulo IV se diseñará un proyecto urbano de vegetación en la Av. 13 de Abril, para que el desarrollo de infraestructura verde contribuya a la sostenibilidad, fortaleciendo los principios ecológicos del sector, que darán como resultado final una propuesta urbana de naturación del espacio público del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato para el mejoramiento de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible del sector.



# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### Contextualización

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, manifiesta que entre los años 1950 y 2011, la población sufrió un crecimiento de aproximadamente cinco veces más que en los datos registrados en los primeros años, para el año 2020 determinaron que al menos el 85% de la población de escasos recursos de América Latina, África y Asia se concentrarán en las ciudades y centros urbanos, mientras que, en el informe expuesto por dicha Organización, proyectaron que para el 2025 más de la mitad de la población mundial vivirá en las ciudades, también señala el fenómeno conocido como bomba demográfica, el cual hace referencia al incremento de urbes desbordadas, degradadas y empobrecidas, debido al crecimiento poblacional descontrolado.

Este crecimiento demográfico y físico descontrolado, anteriormente mencionado, la mayor parte de países ocasiona colapso de los servicios básicos, problemas de eliminación de basura, tráfico, ruido, pero sobre todo déficit de vivienda, lo que genera la presencia de asentamientos humanos emergentes, una de las modalidades es la construcción informal en laderas, con viviendas precarias que repercute en la salud y bienestar de sus habitantes, por lo que no se cuenta con un diseño urbano debidamente planificado con áreas recreacionales seguras, servicios médicos, centros educativos, áreas verdes, entre otros.

Todo lo señalado conlleva a problemas de diseño, peligros y riesgos debido a que se construye en diferentes tipos de suelos y con materiales poco analizados, lo que pone en riesgo la estabilidad y seguridad de la estructura. Las patologías que más inciden de los asentamientos en laderas se tiene el pandeo de losas, hundimientos, humedad, fisuras, filtraciones, etc. “Estas fallas

se producen por la falta de planeación, desconocimiento del terreno, inexistencia de control en los procesos constructivos, materiales inadecuados, desconocimiento de factores sísmicos” (Izaguirre, 2017, p.27).

Varios investigadores del tema hacen alusión a la contaminación en muchos de sus escritos, en la cual uno de ellos nos menciona que:

Otro de los problemas que se ha generado a nivel mundial y de Latinoamérica es la contaminación de CO<sub>2</sub>, esto tiene como consecuencia el calentamiento atmosférico, así como también el conocido efecto de invernadero es decir la falta de circulación de aire, en donde, el principal efecto negativo es la emisión antropogénica de gases de efecto invernadero, esto es prevalente en las grandes ciudades. (Rowe, 2018, p.45)

Por otro lado, según el estudio realizado por Urbano en el 2012, esta problemática genera disminución relativa de la humedad y un aumento de la escorrentía superficial. Además, en las grandes ciudades de Latinoamérica, en las zonas urbanas ha proliferado los asentamientos construidos en tierras marginales.

Una referencia importante, en relación con el atropello que se visualiza con la construcción en laderas, es la que se tiene en la ciudad de Manizales, donde se evidencia una segregación socio espacial, por lo que las familias de clase alta construían sus viviendas en terrenos estables y de buena ubicación, pero las familias de clase baja, construyen en sectores deprimidos y con fuerte pendiente, convirtiéndose en focos visuales relevantes, que tienen alto grado de peligrosidad, por ser trazados urbanos peligrosos, con terrenos de fácil erosión y frágiles.

Bajo el presente contexto muchos autores manifiestan su punto de vista doctrinal entre los cuales encontramos a López y López (2014) que nos menciona que:

Se destaca que Colombia es caracterizada por tener gran cantidad de suelos montañosos de fuerte pendiente, sin embargo, es necesario resaltar que toda la zona andina es duramente poblada, con suelos inestables, produciéndose una incontrolada tala de bosques y sobre todo una acelerada urbanización sin planeación, América Latina, tiene procesos de urbanización en suelos montañosos, las construcciones se establecen en terrenos con grandes pendientes y abruptos; y en donde, habitan familias de escasos recursos. Por esta razón se concluye que las laderas son los lugares menos favorecidos para construcción, pues se genera en ellos, ruptura física, espacial y social, lo que evidencia una discontinuidad en la trama urbana, lo que conlleva a fenómenos de contaminación y degradación ambiental, llevando a un total olvido de estos lugares. (p.8)

En el Ecuador en la mayor parte de ciudades la relación área verde/habitante es totalmente deficiente, a esto se agrega que existe una distribución heterogénea de las mismas; en nuestro país se visibiliza el crecimiento de asentamientos urbano de manera desmedida, sumado a esto la deficiente gestión de políticas públicas y débil conciencia ambiental, deja a las ciudades de Ecuador inmersas en una realidad física de dominio de cemento y asfalto, lo que ocasiona déficit o carencia de naturación urbana, esto es, deficientes superficies verdes por habitante, generando distribución dentro de cada ciudad.

La ciudad de Ambato a raíz del terremoto de 1949, inició un proceso de crecimiento urbano arquitectónico, donde se ha dejado de lado la implementación de áreas verdes públicas como espacios prioritarios y que representen beneficio para la ciudad, además se refleja incumplimiento normativo en el ámbito de la construcción, así como lo manifiesta la INEC (2016) “el índice verde urbano, conocido como el patrimonio de áreas verdes, de interés naturalista que se encuentra

manejado por entes públicos y que se encuentra relacionado al número de personas por metro cuadrado” (p.7).

La Av. 13 de Abril está ubicada en el casco central de la ciudad de Ambato, en esta avenida se han desarrollado los primeros asentamientos de la ladera; y es utilizada como vía de conexión entre la plataforma alta y la plataforma baja. Esta avenida fue construida antes del año 1949, y esta se vio afectada por el terremoto en el mismo año; se presume que toma el nombre de Av. 13 de Abril por ser la vía de conexión para el sector sur de la ciudad y en conmemoración a la fecha de nacimiento del personaje ilustre Juan Montalvo.

La Organización Mundial de la Salud o por sus siglas OMS, estipula que el mínimo establecido de área verde por habitante es de 9 m<sup>2</sup>/hab., no obstante, Ambato cuenta con 8.23m<sup>2</sup>/hab., haciendo que la misma no haga mención a su referente de Ambato como ciudad jardín del Ecuador, debido a los reducidos espacios verdes tanto en cantidad como en calidad.

El desarrollo edificatorio y económico de la Av. 13 de Abril se ha ido creciendo, por lo que se vio la necesidad de construcciones de uso mixto, en las cuales pudimos evidenciar la carencia de aplicación de áreas verdes en las mismas. Es por ello, que el plan de naturación es la intervención con muros urbanos, huertos comunitarios y arbolados para así ayudar en los problemas que afectan a los habitantes o transeúntes de este sector; el crecimiento poblacional hace que sea necesario el desarrollo de esta propuesta urbana, el mismo que garantizará espacios de calidad ambiental, social para mejorar el estilo de vida.

En base a la contextualización establecida y los antecedentes revisados para esta investigación, permitir establecer la problemática correspondiente y enfocada en el desequilibrio entre la planificación y el crecimiento poblacional, esto se debe al alto índice de familias de estratos

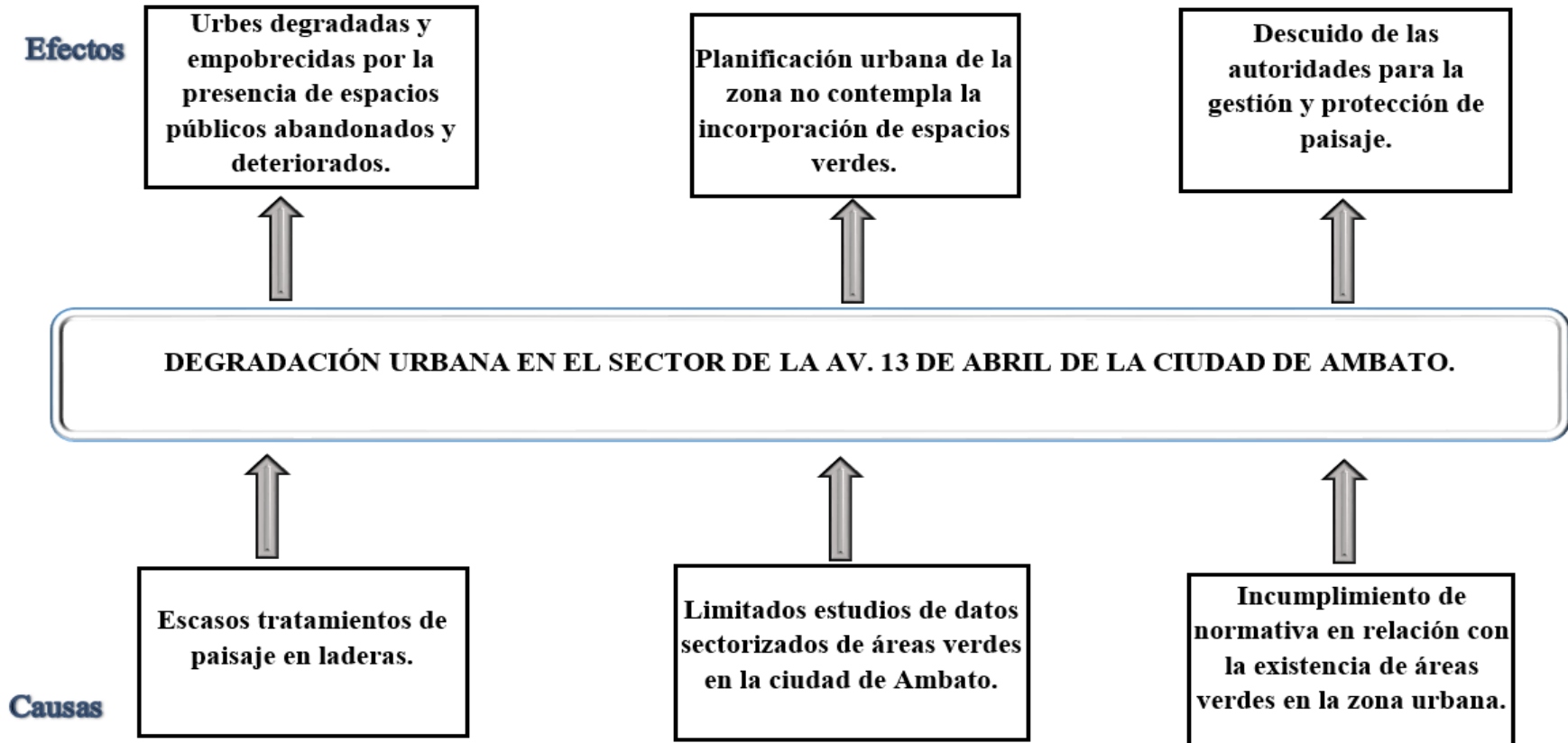
económicos bajos, que llegan de diferentes sectores, ciudades y países, debido a la difícil situación económica, política y/o social que atraviesan.

El resultado de aquello, se vio la necesidad de involucrar área verde en este sector para el fortalecimiento de la identidad de una sociedad, haciendo énfasis que nuestra ciudad es reconocida como la ciudad jardín, puesto que, cuenta con diversidad de flora y no es utilizada en las edificaciones, como lo establece la OMS.

## Árbol de Problemas

Figura 1

Árbol de Problemas



Nota. La escasez de áreas verdes en espacios públicos que provoca el incumplimiento de la normativa en el sector.

## **Formulación del Problema**

El impacto social de la población sobre la naturación urbana en el contexto del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato.

## **Planteamiento del Problema**

Degradación urbana en el sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato.

## **Preguntas de Investigación**

1. ¿En qué condiciones se encuentra el espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?
2. ¿Qué proceso metodológico contribuye la incorporación de espacios verdes en el sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?
3. ¿Qué elementos se deben incorporar en un plan para la naturación urbana del espacio público de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

## **Justificación**

El proyecto nace de la escasez de naturación urbana que existe en el espacio público de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, lo que quebranta de manera significativa en el aspecto de edificios insalubres, contaminación visual, urbes desbordadas, degradadas y empobrecidas, afectando en la imagen de la zona, así como en la seguridad, salubridad de su población.

El trabajo es pertinente, porque se alinea dentro de lo establecido en los organismos internacionales, políticas nacionales y gobiernos locales en relación con normativas existentes

como es el objetivo del índice verde urbano, y en la exclusión de barreras arquitectónicas, pues se plantea la creación de espacios verdes que sea considerado el buen vivir del desarrollo de la sociedad, y a través de este proyecto se genere una fusión entre lo verde con la arquitectura actual en donde, se dé importancia al espacio interior con la naturaleza y al acatamiento de la legislación aplicada en el Ecuador, en la sección segunda, relacionada con el medio ambiente Art. 73, en el que refiere la responsabilidad del estado para garantizar que la población viva dentro de un ambiente equilibrado, abarcando el componente ecológico, contribuyendo a un adecuado desarrollo sustentable y preservando la naturaleza. Mientras que, la Ley de Medio Ambiente, en el Art. 6 hace referencia a la necesidad de alcanzar la eficiencia de todos sus recursos, previo a estudios de factibilidad orientados a la preservación del patrimonio de áreas naturales protegidas.

En el Plan Nacional de Desarrollo de Ecuador en los años 2013 al 2017, denominado Plan para el Buen Vivir, menciona que: “la responsabilidad del Estado a través de la transformación de la matriz productiva y energética, para delinear políticas que se orienten a defender el derecho de vivir en un ambiente sano la población” (UNEP, 2017, p.6).

El impacto práctico que propondrá este trabajo de investigación es en la incorporación de elementos técnicos arquitectónicos dentro de un plan para la naturación urbana del espacio público de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, con el estudio de la fotogrametría de precisión que permitirá la observación del verde urbano del espacio público de estudio, porque al no corregir esta problemática se incrementará el deterioro de la naturación y creará dificultades de salud en la población.

El plan de naturación urbana es con el fin de crear áreas verdes en las gradas, aceras, fachadas del sector la misma que generará mejor calidad medioambiental, calidad de vida, reduciendo espacios grises de hormigón; lo cual se realizará con la implementación de muros



verdes, huertos comunitarios y arbolados, en pro beneficio y potencialización de la identidad de esta zona.

El resultado de este proyecto contribuirá a todos los habitantes del sector de estudio y de manera indirecta a los turista y habitantes de la ciudad de Ambato, pues los beneficios con los que ayudará al progreso del espacio público en estudio a través de la incorporación de áreas verdes, disminución de contaminación ambiental y del efecto invernadero, aportando con oxígeno en aquellos escenarios que anteriormente eran irrespirables y causales de enfermedades para la población; así como también que se mejorará la vista urbana y los propietarios de viviendas revalorizarán sus edificaciones. Dentro del mecanismo de ordenanzas con este estudio se dará cumplimiento a las normativas existentes.

Este proyecto es factible, en virtud de que se cuenta con el conocimiento necesario, la herramienta técnica arquitectónica para el levantamiento fotogramétrico, así como la necesidad que se halla latente en la zona y que requiere de una solución adecuada.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Proyectar una propuesta urbana de naturación del espacio público del Sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato para el mejoramiento de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible del sector.

### **Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar las condiciones físico-ambientales en que se encuentra el espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato.

2. Aplicar el diseño metodológico de levantamiento fotogramétrico de precisión para permitir que en la planificación urbana de la zona se contemple la incorporación de espacios verdes en el sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato.

3. Diseñar un proyecto urbano de vegetación en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, para que el desarrollo de infraestructura verde contribuya a la sostenibilidad fortaleciendo los principios ecológicos del sector.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Fundamentación Conceptual y Teórico**

##### *Fundamento Conceptual*

La naturación urbana es una acción que representa la incorporación de espacios verdes o de vegetación dentro de un contexto, con la finalidad de instaurar las áreas verdes conocidas como micro espacios verdes, permitiendo la conexión de estas zonas con la ciudad, mientras tanto que, en la naturación de edificios es la aplicación de áreas verdes de manera técnica, con la utilización de vegetación que se adapten a las condiciones medioambientales, que son utilizadas en fachadas, cubiertas, balcones, patios, entre otros.

La morfología urbanística es en donde se visualiza la integración entre el tejido y trazado urbano de un sector determinado, se caracteriza por su forma, tamaño, modo de asociación, entre otros; en espacio público son los espacios libres que permiten que los habitantes realicen diferentes actividades, estos pueden ser plazas, parques, isletas, entre otros, así como, calles y demás vías de circulación y áreas tributarias de las instalaciones públicas; el mobiliario urbano son todos aquellos utilitarios que se ubican en los diferentes espacios públicos como luminarias, bancos, esculturas, jardines, entre otros; el medio ambiente urbano representa todas aquellas circunstancias ecológicas, culturales y antrópicas en las que se desenvuelven las personas en su diario vivir, para la realización de sus actividades dentro del entorno urbano; elementos ornamentales representa aquellas entidades en desuso y/o espacios que no cumplen ninguna función para la sociedad, por estar cerrado y/o en reparación.

## *Fundamento Teórico*

**Espacios Verdes y Contexto Urbano.** Es necesario el manejar conceptos básicos sobre el tema de paisaje; los mismos que nos encaminaran a entender sobre la necesidad de tener espacios verdes, por lo que es un gran tema de interés social en la actualidad, así como lo demuestra Briz (2018) que menciona que:

El campo de la arquitectura no solo hace referencia a la construcción de edificaciones, sino por el contrario, debe encargarse de transformar, adaptar relacionar aquellos espacios vacíos con el diario vivir de los seres humanos, de ahí surge la necesidad de hablar de la arquitectura del paisaje, como una disciplina que relaciona a la acción del diseño del entorno en grandes extensiones de terreno, en donde, se generan estructuras en espacios libres, ámbitos arquitectónicos y áreas urbanas, con los seres vivos y los elementos naturales. (p.10)

El aporte de la arquitectura paisajista es mejorar el nivel de vida de la sociedad, en función del embellecimiento de los espacios públicos, generando un mejor ambiente libre de contaminación y orientada a generar una percepción objetiva con una imagen real del territorio o base paisajista. Por otra parte, Alcántara (2015) nos menciona que: “El concepto de sostenibilidad ha permeado la teoría y la aplicación de otras áreas llamadas arquitectura verde, también llamada ecodiseño, eco arquitectura, arquitectura del ambiente o arquitectura natural” (p.43).

A partir del siglo mediados del siglo XX, surge la preocupación por el desequilibrio que se ha generado entre la urbanización y la conservación del medio ambiente, esto se generó por el crecimiento indiscriminado de la población sobre todo en el sector urbano. Las ciudades no se encontraban acondicionadas para sostener este crecimiento descontrolado, los desequilibrios que

se han observado están en ciclos atmosféricos, hidrológicos, energéticos, de materia orgánica, residuos, así como también edificaciones insalubres, entre otros.

Cabe mencionar que un amplio grupo de investigadores expertos en el tema dan su criterio propio como nos lo menciona Castillo, (2016) mismo que manifiesta:

Un problema relevante dentro de los diferentes contextos es la reducción de áreas verdes en las zonas urbanas. La concentración de gases contaminantes, el calor excesivo de las ciudades, así como los problemas de estrés y enfermedades adscritas a las zonas urbanas repercuten directamente sobre la población en general. (pp. 51-55)

Por otra parte, podemos evidenciar por información proporcionada por la INEC (2012) afirmando que:

Los espacios verdes urbanos contribuyen a favorecer una mejor calidad de vida y a la salud de la población, al tiempo que facilita al desarrollo deportivo, la recreación, el esparcimiento y la unificación social; además reduce el impacto producido por niveles altos de densidad y edificación, produciendo efectos que ayudan a la eliminación del polvo, la disminución del ruido, enriquecimiento de la biodiversidad y la protección del suelo. (p.34)

Las ventajas ambientales que contribuye la reducción de áreas verdes en el contexto urbano es la mejora de calidad de aire, debido a que uno de los principales componentes al hablar de contaminación es el dióxido de carbono, el cual con la ayuda de la fotosíntesis de las plantas es absorbido a través de la biomasa y la liberación de oxígeno. Otro de los beneficios es el mejoramiento del clima, la transpiración del agua, alternar la velocidad del viento, sombrear superficies, contribuye al enfriamiento del ambiente local, llegando a la reducción de la temperatura del aire. La hidrología urbana es otra ventaja importante puesto que los árboles y arbustos poseen la capacidad de modificar la retención de agua del suelo, las áreas verdes ayudan

a la detención y retención o en otros casos la disminución de la precipitación pluvial que llega a la superficie.

Una de las ideologías presentadas por Gross (2016) sugiere que: “La naturación urbana se caracteriza por la acción de incorporar la implementación de áreas verdes mediante la recuperación de flora autóctona, aceptable y sostenible” (p.8). Dentro de los beneficios que aporta la naturación es la de disminuir la contaminación ambiental a través de la fijación de plantas, gracias a esto absorben anhídrido carbónico por lo que disminuye el efecto invernadero, aportando oxígeno dentro de los núcleos urbanos; además mantienen la humedad debido al retorno de agua, amortiguan las oscilaciones diarias de temperatura, estabilizando la temperatura de la ciudad. En cuanto a los bienes inmuebles la naturación mejora el paisaje urbano y por ende los propietarios revalorizan sus inmuebles.

Existe diferentes tipos de naturación: (a) Intensiva, cuando se crean jardines, árboles, senderos e incluso estanques, es un sistema de enverdecimiento mucho más complejo, para esto es necesario que las edificaciones están preparadas para aguantar el sobre peso; (b) Extensiva, cuando se establecen láminas vegetales, que requieren mínimos cuidados y mantenimiento, utiliza especies autóctonas, estas requieren menor profundidad de sustrato y sistemas de protección más simples. Según la superficie los sistemas de naturación suelen clasificarse en (a) azoteas y tejados, consiste en el enverdecimiento de cubiertas de los edificios; (b) naturación vertical de fachadas, consiste en cubrir los edificios con plantas permanentes.

Hay que tener en cuenta que Lange (2011) hace mención que: “La carencia de espacio público suficiente acarrea dificultades y problemas sociales como relaciones dispersas en las personas sujetas a una vida en las grandes ciudades, derivadas de un modelo desigual a la accesibilidad al medio físico y espacio público” (pp. 56-77).

Otro problema relevante dentro de este enfoque y que genera condiciones desfavorables en los espacios urbanos, es el incremento de temperatura, consumo de electricidad debido al uso de sistemas de enfriamiento También puede provocar condiciones micro climáticas desfavorables en los espacios urbanos. (Tumini, 2010, p.121)

Según Mahdavinejad (2014) dice que: “Para enfrentar las situaciones antes señaladas se tiene a la arquitectura contemporánea como finalidad el desarrollo y respeto a la eco-arquitectura como un modelo que contribuye a al diseño e implementación de edificaciones y espacios verdes” (p.54).

Cabe mencionar que las soluciones para las recreaciones de áreas verdes son temas muy discutibles por varios investigadores, Lucius et al (2011) nos expresa que:

Entre esos espacios sobresalen las estructuras verdes, que se presentan como una solución conveniente aplicable, puesto que pueden servir para la reconstrucción o para el ajuste de las infraestructuras ya existentes o previstas que debiliten los efectos de barrera y los corredores ecológicos, que suministran áreas de recreación locales y rutas verdes que alientan al viaje a pie y en bicicleta. (p.17)

Hay que resaltar que en la ordenanza según el Plan de Ordenamiento Territorial de Ambato (2020) indica que:

Ha permanecido su trazado inicial, pero su tejido se ha configurado. Se encuentra consolidado y su tratamiento será el conservar su estructura actual, se mantendrá su rol netamente residencial, se mejorará el espacio público, y la imagen urbana como aceras e iluminación. (p.29)

Personalmente, considero que la aplicación de naturación contribuye a buscar un equilibrio entre el deterioro del medio natural, el desarrollo humano y los ciclos naturales, favoreciendo la

conservación del paisaje y la naturaleza. La incorporación de estrategias de espacios verdes urbanos genera bienestar social, pues reduce el impacto de la radiación solar, también reduce el ruido y sus contaminantes, minimizando el problema de huella ecológica a través de la recuperación de la superficie natural.

El proyecto no afecta a la movilidad urbana por la razón que no se interviene en el transporte motorizado, sino más bien busca una solución en implementar áreas verdes por medio de la naturación urbana involucrando directamente al espacio público como escenario para desarrollar un diseño urbano como propuesta y así generar áreas verdes como nuevo eje de sostenibilidad ambiental.

**Sistema de Fotogrametría.** La fotogrametría es una ciencia que, con la aplicación de diferentes métodos y procedimientos, se estructura un plano topográfico, a través de fotografías que se toman del terreno en estudio en donde se consigue deducir su planta y alzado, este trabajo se realiza desde tierra o aire.

La Sociedad Internacional de Fotogrametría y Sensores Remotos conceptualiza a la fotogrametría como la ciencia responsable de realizar mediciones e interpretaciones con el uso de fotografías, con la finalidad de la obtención de características métricas y geométricas, tanto de forma y posición del objeto de estudio, a través de un análisis minucioso y sistemático, en donde se utiliza la fotointerpretación y teledetección el cual es un trabajo que se realiza con información métrica bi y tridimensional.

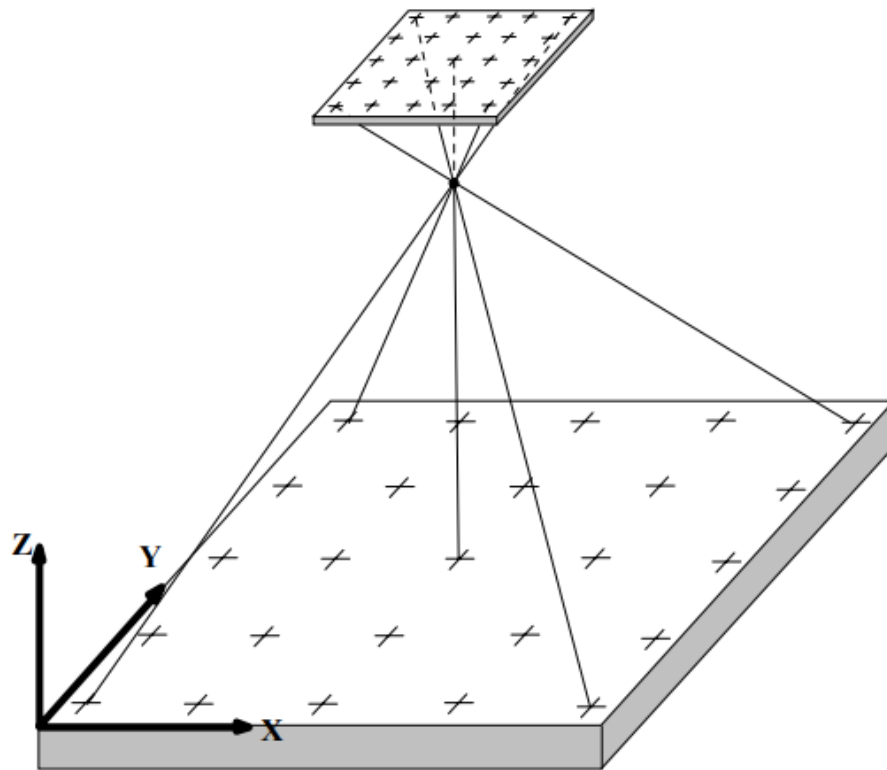
Un fotograma representa una vista aérea del terreno obtenida desde un avión, para esto se utiliza una cámara especial que obtiene fotogramas, estos escanean las superficies de diferentes terrenos, tomando en cuenta la: distancia focal, altura de planificación del vuelo, hora de



realización del plan de vuelo, orden de las fotografías, entre otros. Su tamaño oscila entre 18\*18, 23\*23 y 30\*30cm.

## Figura 2

*Obtención de Coordenadas del Centro de Proyección*



*Nota.* Identificación de coordenadas en la proyección mediante la retícula. Tomada de *Apuntes de Fotogrametría III*, Pérez Juan, 2001,

<http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Fotogrametría/ApuntesFotogrametría3.pdf>, (S.L).

La fotogrametría se divide en dos: métrica, aquella que obtiene la información bi y tri dimensional con el apoyo de imágenes fotográficas; y la fotogrametría interpretativa, en la que se identifica objetos y se juzga su significado, con la utilización de análisis sistemático de las imágenes obtenidas. Según Revilla (2021), las etapas de la fotogrametría son cuatro:

La analogía se destaca por la obtención de planos exactos partir de fotografías, su inicio fue de manera terrestres y fue en 1913 en donde su uso por primera vez los aviones.

La analítica se caracteriza por la utilización de ordenadores electrónicos, reemplazando a los componentes mecánicos, aquí se toma la información análoga y el modelado geométrico y se procesa en el computador.

La digital se inicia en la primera guerra mundial, con la necesidad de obtener fotografías aéreas de los campamentos contrarios las fotos pueden ser retocadas según las necesidades.

La utilización de cámaras de gran formato: se puede referir que el resultado es el mismo a las anteriores, pero con una mejor tecnología y resolución. (p.58)

En relación con el uso de fotogrametría en la actualidad refleja un vacío cognitivo, debido a que hasta el momento solo se la utilizado en conservación de lugares patrimoniales, más muy débilmente se lo ha usado en proyectos urbanos, por esta razón se pretende dar uso de esta herramienta digital dentro del contexto urbano sobre todo dentro del campo de la naturación que favorecerá alcanzar el equilibrio entre naturaleza y medio ambiente.

## **Estado del Arte**

La vida urbana se desarrolla dentro del espacio público y la ciudad es el espacio público y el espacio público es la gente en ella, es el eje dinamizador de la ciudad de función imperante como espacio de convivencia, inclusivo y democratizador, en teoría, en la actualidad nuestro espacio público con su complejidad y una serie de peculiaridades presenta un mayor índice de contaminación, concentración demográfica, crecimiento marginal con espacios públicos residuales, dificultad de disponer de espacios verdes, dificultad o carencia de espacios naturales

dentro de lo urbano, donde el verde urbano solo es de contemplación y se etiqueta de sostenible por moda o por ser aceptado como amigable al medio ambiente. Bajo este contexto en base a dos criterios investigaciones previas de referente y a experiencias aplicadas en algunos países para culminar con la realidad en nuestro país.

En el referente investigado con relación a la naturación urbana en la ciudad de Perú en el año 2019, en la tesis de posgrado realizada por Condori, referente a las tecnología de naturación vertical y su efecto en el confort térmico de edificaciones comerciales, se aplicó la tecnología de naturación vertical con la función de garantizar confort térmico en la edificaciones comerciales, para este caso la metodología utilizada fue experimental aplicada porque se orienta a la resolución de los problemas edificados, partiendo de la necesidad de incidencia de confort térmico, en el diagnóstico se estimó que la mejor opción fue naturación urbana vertical en donde se adoptó a los ambientes experimentales, por su diseño hidro sustrato, de fácil con un manejo y mantenimiento con un sistema de riego por goteo. La naturación vertical que se realizó como pilotaje contribuyó a mejorar el confort térmico en donde se logró reducir entre 2° a 3° C de temperatura e incrementar la humedad relativa de 5 a 6%. Como se observa la estrategia de naturación podría ser utilizada en la Av. 13 de Abril como alternativa pues su mantenimiento es de bajo costo y contribuye alcanzar equilibrio de temperatura y humedad y por lo tanto, contribuirá a reducir los niveles de contaminación de este sector que por la afluencia del transporte público es alta.

En la ciudad de Huancayo, Torre (2018) realiza una investigación de postgrado en el que menciona que:

Referente a los niveles de naturación urbana en el espacio público de las unidades sectoriales *CA* y *CA-I*, en esta investigación se crearon niveles de naturación urbana dentro de un espacio público y se establece una comparación entre dos unidades de este sector de

estudio, inicialmente se determinó el nivel de cumplimiento de nivel de naturación este oscila entre 1 a 2m<sup>2</sup> por persona de área naturada en el sector 1 y en el sector 2 fue de 3.93 m<sup>2</sup>/hab. De los 15m<sup>2</sup>/hab. que establece la normativa. Bajo estos resultados se recomendó a las autoridades del sector la implementación de proyectos urbanísticos apoyado en naturación urbana en los diferentes espacios públicos con la finalidad de que contribuya a la homogeneidad de la superficie de área verde por habitante. (p.35)

Como se observa es una realidad muy similar a que en Ecuador existe en la actualidad, en donde no se cumple la normativa por lo que se genera la necesidad de implementación de naturación en estos escenarios.

En el referente investigado con relación al sistema de fotogrametría Rodríguez, et al (2013), publican su estudio relacionado con la aplicación de la fotogrametría arquitectural digital en la que menciona:

La conservación de los inmuebles patrimoniales, en donde, se aplicó la fotogrametría arquitectural digital sobre todo para la conservación de inmuebles patrimoniales, en donde se tuvo como finalidad conformar un registro fotográfico que posteriormente ayudó al tratamiento de la restauración o reconstrucción de inmuebles, aplicando lineamientos propuestos por organismos Internacionales de Monumentos y Sitios y el Comité Internacional de Fotogrametría Arquitectural, esto se desarrolló bajo con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica, para realizar el histórico de Holguín. La metodología tuvo como fundamento la caracterización de deterioros de los edificios, tratamiento digital de las imágenes, determinación de causas del deterioro, propuesta y ejecución de medidas. (p.94)

Algo a destacar en esta investigación es el proceso metodológico utilizado el mismo que puede contribuir a la organización de actividades que se podrían realizar en la investigación propuesta, pues demuestra cierta sistematicidad.

En Guatemala, Ernesto Bailey (2018) en su estudio de especialidad realizó un levantamiento fotogramétrico en arquitectura moderna de Guatemala aplicada a la fachada del CCMAA, en la cual estableció que:

Un levantamiento fotogramétrico, en donde se aplicó la fotogrametría digital de rango corto en edificios de gran escala, para realizar la reconstrucción de las diferentes fachadas se ejecutaron una serie de pruebas, con diferentes equipos y herramientas de edición de modelos 3D. Del tejido fotogramétrico permitió la obtención de tipos de modelos tridimensionales, nube de puntos y malla poligonal, se realizaron distintas pruebas, siendo la más efectiva la utilización de drones para la toma de fotografías con lo que se obtuvo un tejido fotogramétrico de las fotografías. Dentro de las recomendaciones que se realizaron fue la socialización del uso de diferentes herramientas y técnicas digitales. (p.128)

Esta aproximación a una metodología es un avance en este proceso sistemático en el diseño, desarrollo, implementación y operación de espacios naturalizados, ya que considera todas las posibles variables que se necesitan y como resultado del objetivo general que era la elaboración de un modelo para la implementación de un sistema de naturalización en las azoteas planas derivado de la investigación sistémica, tomando en cuenta las líneas temáticas de la Sustentabilidad de acuerdo a los lineamientos de la ONU y lo leído referente al tema, se recomienda que para diseñar un espacio naturalizado se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: Socioeconómico, Normativo, Ambiental y Tecnológico. (García, 2016, p.164)

Otros autores nos hablan de la naturación urbana, como Briz et al. (2020) en la cual menciona que:

La naturación urbana, además de los comentarios largo placistas de mejora de la Humanidad, tiene la ventaja de mostrar beneficios prácticamente inmediatos a la población, a costes relativamente bajos. Por eso es de interés poder comunicarlo de forma comprensible, segmentado los mensajes según el público al que se orienta y siempre con una base sincera, cuantificando los efectos en la medida de lo posible. (pp.100-101)

El clima de una ciudad condiciona en gran parte la vida de sus habitantes. Por ello, la habitabilidad en los espacios exteriores es una pieza clave a la hora de diseñar una ciudad. Por tanto, es necesario, sobre todo en nuestro país que goza del clima mediterráneo, garantizar un buen acondicionamiento de los espacios abiertos para el disfrute de los mismos. (Martin, 2019, p.67)

“La naturación urbana en diferentes climas mediterráneos semiáridos es factible desde el punto de vista tecnológico, constructivo e hídrico. Sin embargo, el factor económico puede ser un impedimento en iniciativas privadas a pequeña escala como en los edificios residenciales ya construidos” (Sánchez, 2020, p.66).

Los espacios de las viviendas son un área de oportunidad de gran valor por la extensión de los espacios habitacionales. Se debe presionar para que las nuevas edificaciones respeten y cumplan con los lineamientos y la visión de sustentabilidad que busca mejorar la calidad de vida de los espacios urbanos. (Zepeda, 2017, p.174)

## **Metodología de la Investigación**

### ***Línea y Sub línea de Investigación***

La línea de investigación sobre la cual se desarrolla el presente trabajo y según lo establecido por la Carrera de Arquitectura de la UTI, es:

N°1. Sistemas territoriales urbanos y rurales

La Sub línea de investigación:

Planificación Urbana, Arquitectura.

### ***Diseño Metodológico***

**Enfoque de la Investigación.** La presente investigación es mixta, es decir cuali cuantitativa, de lo cual se analizó los espacios verdes de la Av. 13 de Abril con el fin de recuperarlos a través de la aplicación de naturación y con la utilización de la técnica de fotogrametría, con el fin de alcanzar equilibrios entre la ciudad y el medio ambiente, que nos permitirá contribuir al bienestar de la población quien obtendrá múltiples beneficios.

La identificación de las necesidades de espacios verdes se realizó a través de la observación y en correspondencia con la normativa existente. Por lo tanto, al referirnos a lo cualitativo que se aplica la encuesta con la finalidad de determinar la percepción de la población con la necesidad de generar espacios verdes en este sector; mientras que, al analizar lo cuantitativa porque a través de las fichas de observación identificaremos la realidad de la Av. 13 de Abril.

**Nivel de Investigación.** La investigación a su nivel de aplicación y desarrollo fue tipo descriptiva, en la misma que se describe el fenómeno de la realidad social en el sector, esto lo

logramos a través del estudio, análisis del comportamiento y determinando características positivas o negativas, así también con la descripción de la situación económica, habitable, social y cultural actual que realizan en los espacios verdes que se encuentran en la Av. 13 de Abril, esto a través de la observación de la problemática existente y ayudándonos en la aplicación de la fotogrametría, la misma que permitió demostrar la existencia del problema identificado con la aplicación de esta herramienta se probó soluciones que contribuirán a la solución del mal manejo del espacio público en la Av. 13 de Abril.

**Tipo de Investigación.** Los tipos de investigación que se utilizaron durante la redacción de la presente tesis son los siguientes:

Bibliográfica, porque para el levantamiento del marco teórico se consultará en fuentes de primer y segundo nivel.

Exploratoria, porque permitió la descripción del fenómeno de estudio a través de la identificación de causas y consecuencias, buscando explicaciones del por qué para la determinación de una posible solución a la problemática que contribuya alcanzar el bienestar de la población y del medio ambiente.

El método de investigación fue analítico sintético, porque se estudió los problemas de espacios verdes en la Av. 13 de Abril de manera independiente para a través de la síntesis y la organización de la información se plantea una posible solución.

**Población y Muestra.** La población de estudio para esta investigación corresponde desde el punto de vista técnico los espacios urbanos a analizar de la Av. 13 de Abril y para el caso del reforzamiento de las necesidades de generación espacios verdes en esta área de estudio y con el apoyo de la fotogrametría se entrevistó al menos a 4 arquitectos que tengan conocimiento y dominio del tema.



El universo de estudio para la encuesta se consideró la población urbana de la ciudad de Ambato, considerando a la Av. 13 de Abril como un sector transitado por la mayor parte de la ciudadanía, estos datos se obtuvieron del censo “población y vivienda 2010” de la población urbana del cantón Ambato “Anexo 1”; entonces al no obtener datos poblacionales por sectores urbanos de la ciudad de Ambato para el cálculo de la población, se tomó en cuenta una población flotante, siendo aquella que los ciudadanos no viven en el sector pero transitan por el mismo, puesto que esta avenida es una interconexión de sentido sur norte y norte sur, que para la identificación se estimará el dato detallado como periferia “Anexo 2”:

**Tabla 1**

*Población de Estudio*

<b>Población</b>	<b>Población Residente</b>	<b>Población Flotante</b>	<b>Total</b>
Urbana: 4435 km <sup>2</sup>	165185	9831	175016
%	94%	6%	100%

*Nota.* Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula de muestreo para población finita al 95% de confianza.

Ecuación

*Población de Estudio*

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

**Tabla 2**

*Referentes para el Cálculo*

<b>K</b>	<b>N. Confianza</b>
1.15	75%
1.28	80%
1.44	85%
1.65	90%
1.96	95%
2.24	97.5%
2.58	99%

*Nota.* Para el cálculo de muestreo se aplicó el valor k de 1.96 al 95% de confianza.

**Tabla 3**

*Cálculo de Muestreo*

<b>Datos</b>	<b>Población Total</b>
N. confianza	95%
p (probabilidad de ocurrencia)	0.5
q (probabilidad de fracaso)	0.5
N (población)	175016
e (margen de error)	0.05
k (valor alfa)	1.96

*Nota.* Datos utilizados para el cálculo de muestreo.

Ecuación

*Cálculo del Muestreo*

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 175016}{0.05^2 * (175016 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

N= 383 personas, de las cuales 360 corresponde al 94% y 23 corresponde al 6%.

Al aplicar la fórmula de muestreo se debe trabajar con 383 personas para la aplicación de la encuesta, de las cuales 360 será población residente y 23 será población flotante

El criterio de inclusión para la población urbana se consideró a quienes, viven en el sector de estudio al menos 3 años, que sea población económicamente activa, que su edad este comprendida entre 20 a 60 años de edad, que tengan vivienda propia.

Para el caso de población flotante, se estimará a quienes acudieron al sector en los últimos seis meses, igual que sean personas comprendidas entre 20 y 60 años de edad.

**Técnicas de Recolección de Datos.** Las técnicas e instrumentos que se utilizaron fueron:

Encuesta: aplicada a la población que se encuentra ubicada en la Av. 13 de Abril, con la finalidad de diagnosticar las condiciones en que se encuentra el espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del sector de estudio. Esta población será urbana y de la periferia.

Entrevista: aplicada a los arquitectos conocedores del tema de urbanismo y fotogrametría, con la finalidad de identificar la necesidad de aplicar naturación en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, se estructuró con preguntas abiertas “Anexo 3”.

Registro fotogramétrico: cómo se procesa indicar el proceso de la obtención de la información, con fotografías a través del vuelo que nos permita obtener conclusiones del estado actual de la Av. 13 de Abril, el cual nos pueda buscar soluciones a esta problemática.

**Técnicas para el Procedimiento de la Información.** Al momento de realizar la planificación de vuelo, se debe tener en cuenta factores que pueden incidir en el levantamiento fotogramétrico, esto es para evitar errores y atrasos al momento de volar.

## Especificaciones Técnicas

**Tabla 4**

*Especificaciones Técnicas del Dron "AERONAVE"*

<b>Peso de Despegue</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Velocidad Máx. Ascenso</b>
907g	Plegado: 214 x 91 x 84 mm Desplegado: 322 x 242 x 84 mm	5 m/s
<b>Velocidad Máx. Descenso</b>	<b>Altitud Máx. Despegue</b>	<b>Tiempo Máx. de Vuelo</b>
3 m/s	6000 m	31 min
<b>Distancia Máx. de Vuelo</b>	<b>Resistencia Máxima a la Velocidad del Viento</b>	<b>Ángulo de Inclinación Máximo</b>
18 km	29 – 38 kph	35°
<b>GNSS</b>	<b>Rango de Precisión Flotante</b>	<b>Almacenamiento Interno</b>
GPS + GLONASS	Vertical: +- 0.1 m Horizontal: +- 0.3m	8 GB

*Nota.* Uso en función de las características del dron.

**Tabla 5***Especificaciones Técnicas del Dron “CÁMARA”*

<b>Lente</b>	<b>Velocidad de Obturación</b>	<b>Tamaño de Imagen Fija</b>
Apertura de 28 mm	8 – 1/8000 s	5472 x 3648
f/2.8 – Apertura de 28 mm		
f/11		
<b>Sistema de Archivo</b>		
<b>Modos de Fotografía</b>	<b>Compatible</b>	<b>Formato de Foto</b>
3/5 fotogramas	FAT32; exFAT	JPEG / DNG (RAW)

*Nota.* Uso en función del componente básico de la cámara del dron.

**Tabla 6***Especificaciones Técnicas del Dron “BATERÍAS”*

<b>Tensión de Carga</b>			
<b>Voltaje</b>	<b>Máxima</b>	<b>Tipo de Batería</b>	<b>Peso Neto</b>
15.4 V	17.6 V	LiPo 4S	297 g

*Nota.* Uso en función de la capacidad de las baterías del dron.

**Tabla 7***Especificaciones Técnicas del Dron “SMART CONTROLLER”*

<b>Pantalla</b>	<b>Batería</b>	<b>Duración</b>	
5.5"/1080p, a 1000cd/m2	5000 mAh	2.5 h	
<b>Salida HDMI</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Transmisión</b>	<b>Tecnología</b>
4K con H.264 o H.265	-20 °C a 40°C	Distancia hasta 10 Km	Full HD OcuSyn 2.0

*Nota.* Uso en función de las características del control para pilotar el dron.

**Tabla 8***Especificaciones Técnicas del Dron “VERSIÓN DEL SOFTWARE”*

### **Pix4DMapperEnterprise**

Requerimientos del Sistema:

- Windows 7, 8 o 10 de 64 bits
- Procesador de dos núcleos
- 4GB de RAM (min)
- Tarjeta Gráfica Nvidia o AMD
- Procesador i7
- GPU compatible con CUDA

*Nota.* Características principales para el procesamiento del proyecto en el software.

## **Diagnostico Técnico y Planteamiento Conceptual**

### *Diagnóstico, Planteamiento Conceptual y Propuesta*

**Accesibilidad.** Aproximación que tienen las personas para estar en este sector, disfrutando de un ambiente confortable, sano y seguro.

**Equilibrio Social.** Permite relacionarse a las personas sin limitación de edad, sexo o religión, compartiendo en espacios ecológicamente urbanos.

**Habitabilidad.** Son cualidades y beneficios que se les otorga a los espacios urbanos de este sector para generar áreas cómodas.

**Permeabilidad.** Nos permite generar espacios de fluido para liberar el tráfico vehicular como peatonal y así obtener espacios transitables.

**Multifuncionalidad.** Da paso al desarrollo de múltiples actividades sean estas comerciales, entretenimiento o habitables.

**Biodiversidad.** El aporte principal es la conservación, restauración y generación de espacios verdes que sean amigables y nos ayude a combatir el calentamiento global.

**Recuperación de Áreas Verdes.** Aplicación de estrategias urbanas en espacios deteriorados o escasas áreas de vegetación.

**Alternativas de Movilidad.** Implementar el uso de bus ecológico siendo este amigable con el medio ambiente, para evitar la contaminación del CO<sup>2</sup> vehicular en el sector.

**Normativa.** Creación de una ordenanza municipal para la conservación y generación de áreas verdes para las edificaciones y su contexto.

Proceso de propuesta. Son los proyectos que se han investigado en los cuales dan respuesta al desarrollo de intervenciones de naturación urbana.



**Propuesta.** El diseño de huertos urbanos y comunitarios, muros verdes como resultado en su totalidad, dando prioridad al peatón, medio ambiente y otorgando una valoración a la naturación urbana.

### **Conclusiones Capitulares**

En el presente proyecto podemos deducir que la naturación urbana es la incorporación de espacios verdes o vegetación que deben ser utilizados o plasmados en el contexto urbano, favoreciendo a los ciudadanos que residen o transitan por el sector de la Av. 13 de Abril.

En la actualidad en la Av. 13 de Abril ha generado un desequilibrio entre la planificación y el crecimiento urbano, produciendo deficiencia en la ocupación de patios, alturas y la deficiencia de zonas de verdes, lo que ha conllevado a un deterioro de las condiciones higiénicas, formales, constructivistas, estéticas y uso de edificaciones menoscabadas.

La naturación representa una técnica de actualidad, en donde a través de la generación de áreas verdes en los espacios públicos se contribuya a la generación de un equilibrio entre el ecosistema y el medio ambiente, además de que esta es una técnica factible de ser aplicada en espacios verdes, calles, fachadas y cubiertas, por lo que es necesario establecer un eje rector que ordene de manera adecuada este ecosistema. Esta técnica permite la incorporación de la naturaleza a través de la recuperación de flora y fauna dentro de un contexto sostenible. Las áreas naturales transforman el espacio común urbano en área verde permitiendo ser un pulmón ambiental para la purificación o renovación del aire en este sector con la implementación de muros verdes, pasillos ecológicos y corredores verdes.

Bajo lo expuesto se concluye que la sostenibilidad representa el proceso de construcción en el cual debe ampararse en principios ecológicos, que contribuyan a la minimización de impactos

negativos que se pueden ocasionar al medio ambiente en el momento del diseño y construcción de edificios y estructuras arquitectónicas.

La fotogrametría representa una herramienta de interés y actualidad para el levantamiento de la información necesaria que contribuya a la proyección de un plan de naturación la misma que contribuirá de manera técnica el cumplimiento de los objetivos de esta investigación, este proceso se centra en un marcado de puntos de control que corresponde a marcas físicas en la tierra, estas son identificadas desde el aire y con la ayuda de un dron se programa una ruta de vuelo.

Posteriormente se obtienen las imágenes digitales desde distintas posiciones, teniendo como resultado varias imágenes tridimensionales o estereoscópicas. Estas imágenes se la conocen como orto imágenes que constituyen la fuente principal de datos lo que contribuye a la construcción de la propuesta; lo importante de esta técnica es que constituye un método indirecto que genera un menor costo en comparación con los métodos tradicionales.

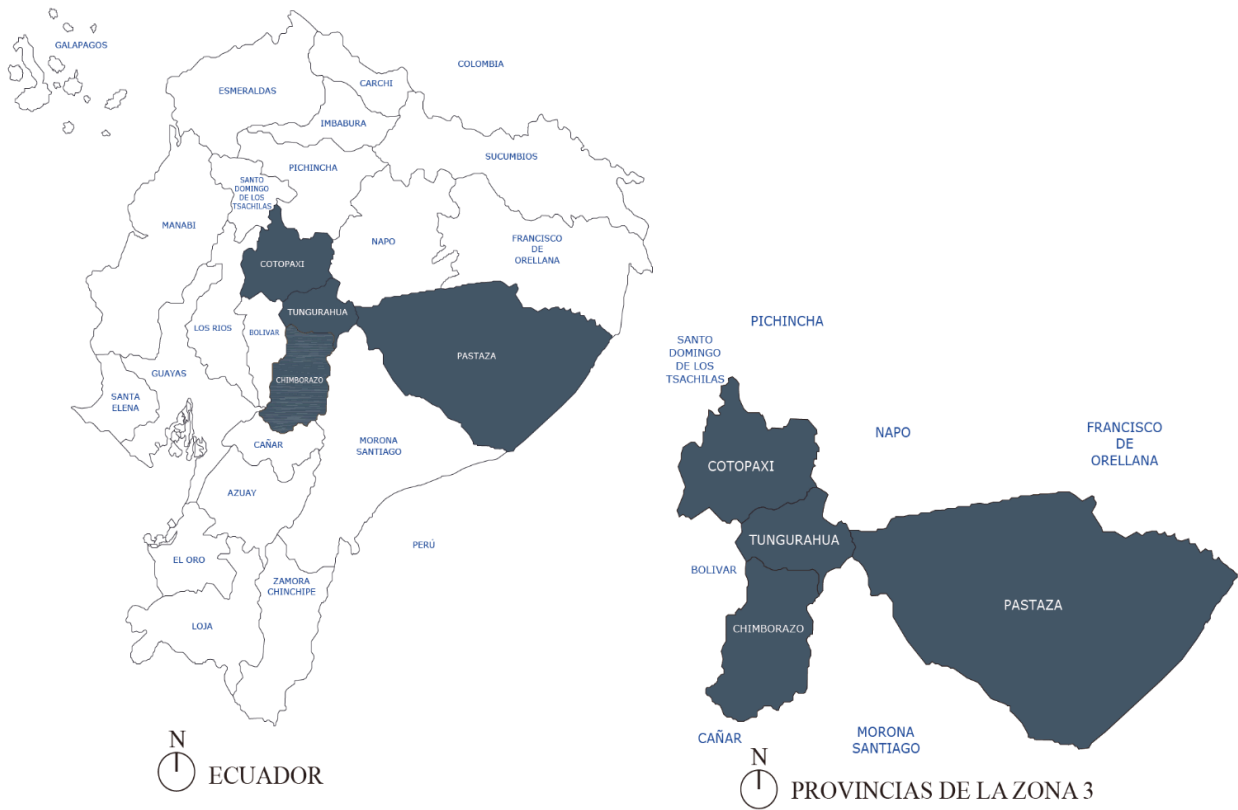
## CAPITULO III

### APLICACIÓN METODOLÓGICA

#### Delimitación Espacial, Temporal o Social

**Figura 3**

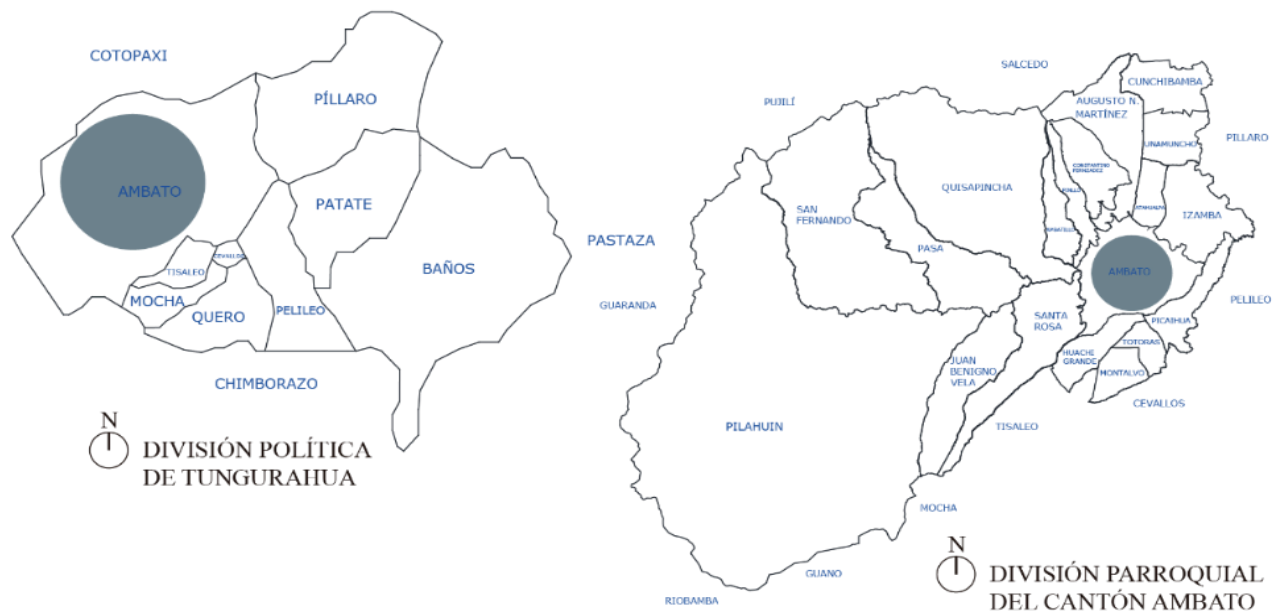
*Mapa del Ecuador y Provincias de la Zona*



*Nota.* Ubicación en el mapa ecuatoriano las provincias de la zona 3.

## Figura 4

Mapa de Tungurahua y Parroquias del Cantón Ambato



*Nota.* Ubicación geográfica de la propuesta en Ambato.

Siendo el objetivo específico 1, 1. Diagnosticar las condiciones físico-ambientales en que se encuentra el espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, para ello se realiza un análisis el cual contiene contexto físico, estructura climática, estructura geográfica, contexto urbano y contexto social.

## Contexto Físico

### Figura 5

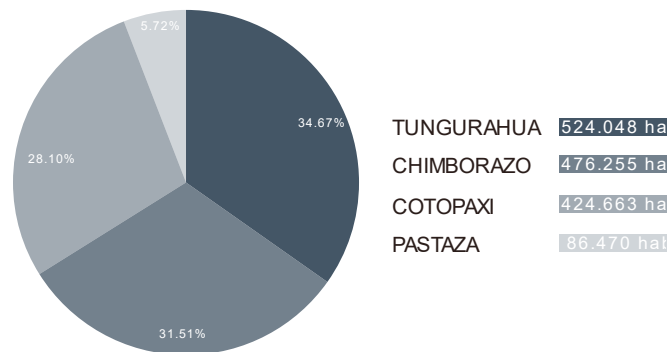
Mapa Poblacional de la Zona 3



*Nota.* La zona 3 constituida por las provincias céntricas del país como son Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi y Pastaza

### Figura 6

Análisis Poblacional de la Zona 3

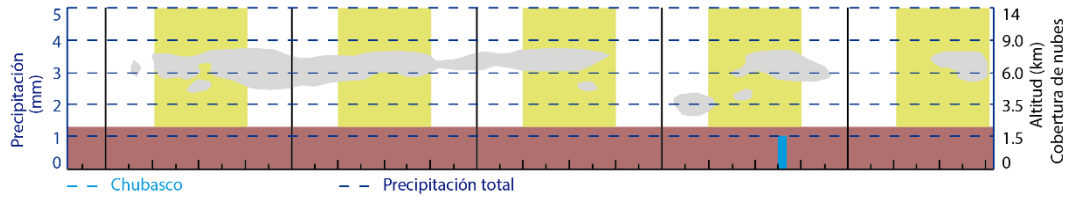


*Nota.* En la zona 3 tienen 1'511.436 habitantes aproximadamente.

## Estructura Climática

**Figura 7**

### Análisis del Clima, Precipitación

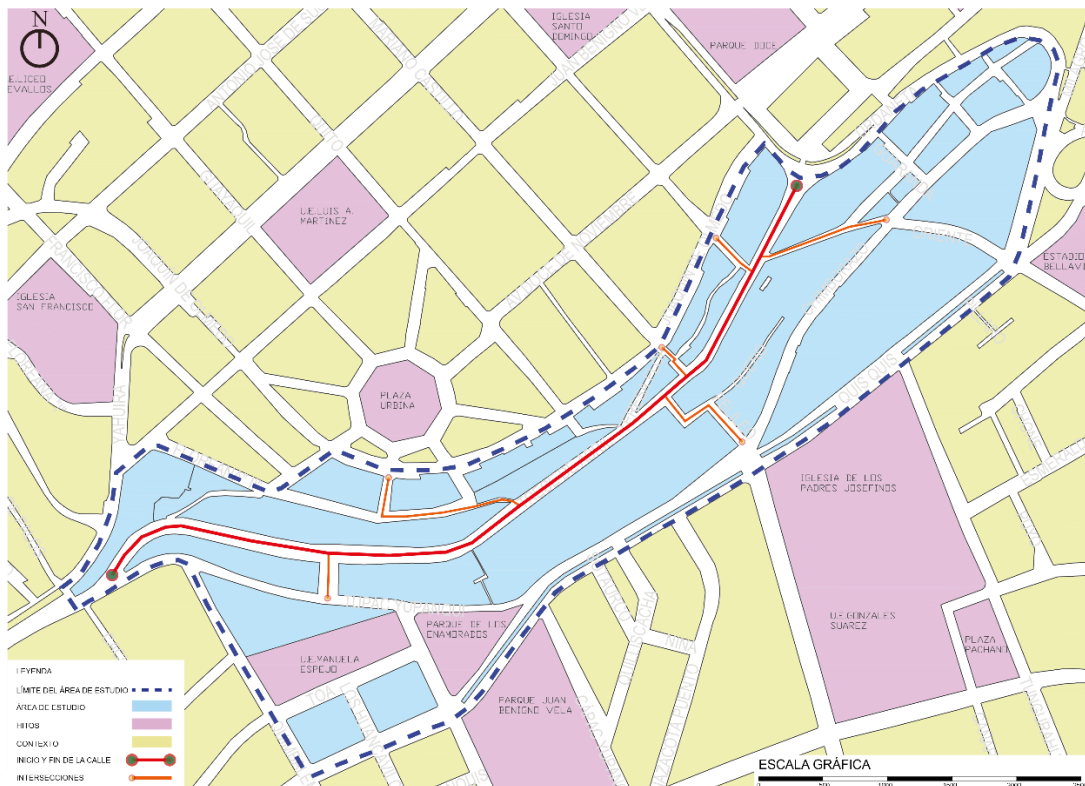


*Nota.* Precipitación de la zona es variante de 181mm entre los meses más secos y húmedos.

## Estructura Geográfica

**Figura 8**

### Delimitación Espacial de la Zona de Estudio

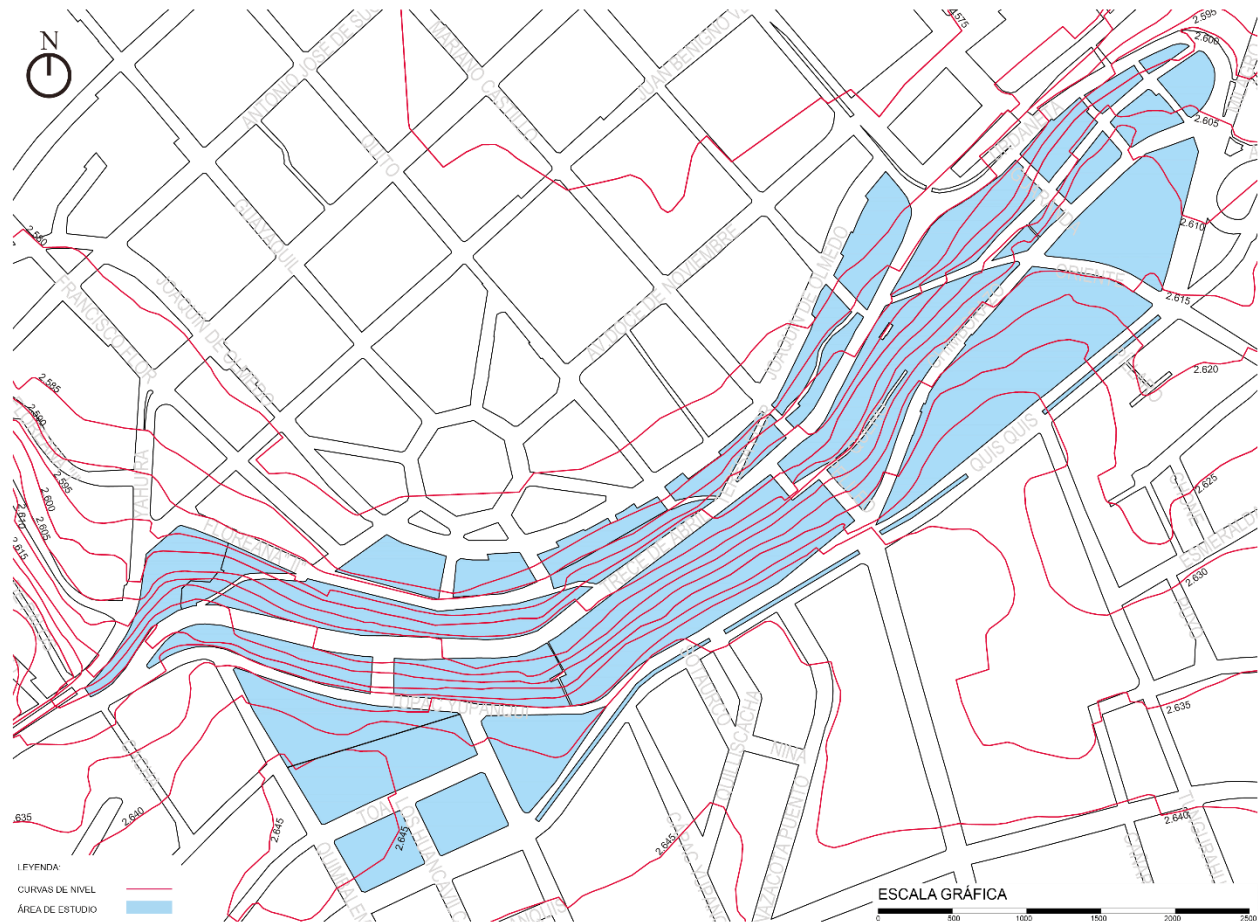


*Nota.* Ubicación de la Av. 13 de Abril que inicia en la calle Urdaneta y finaliza en la Av. Atahualpa.

El análisis realizado en la Av.13 de Abril está relacionado a sus alrededores por las intersecciones graficadas que son pasajes y escalinatas.

### Figura 9

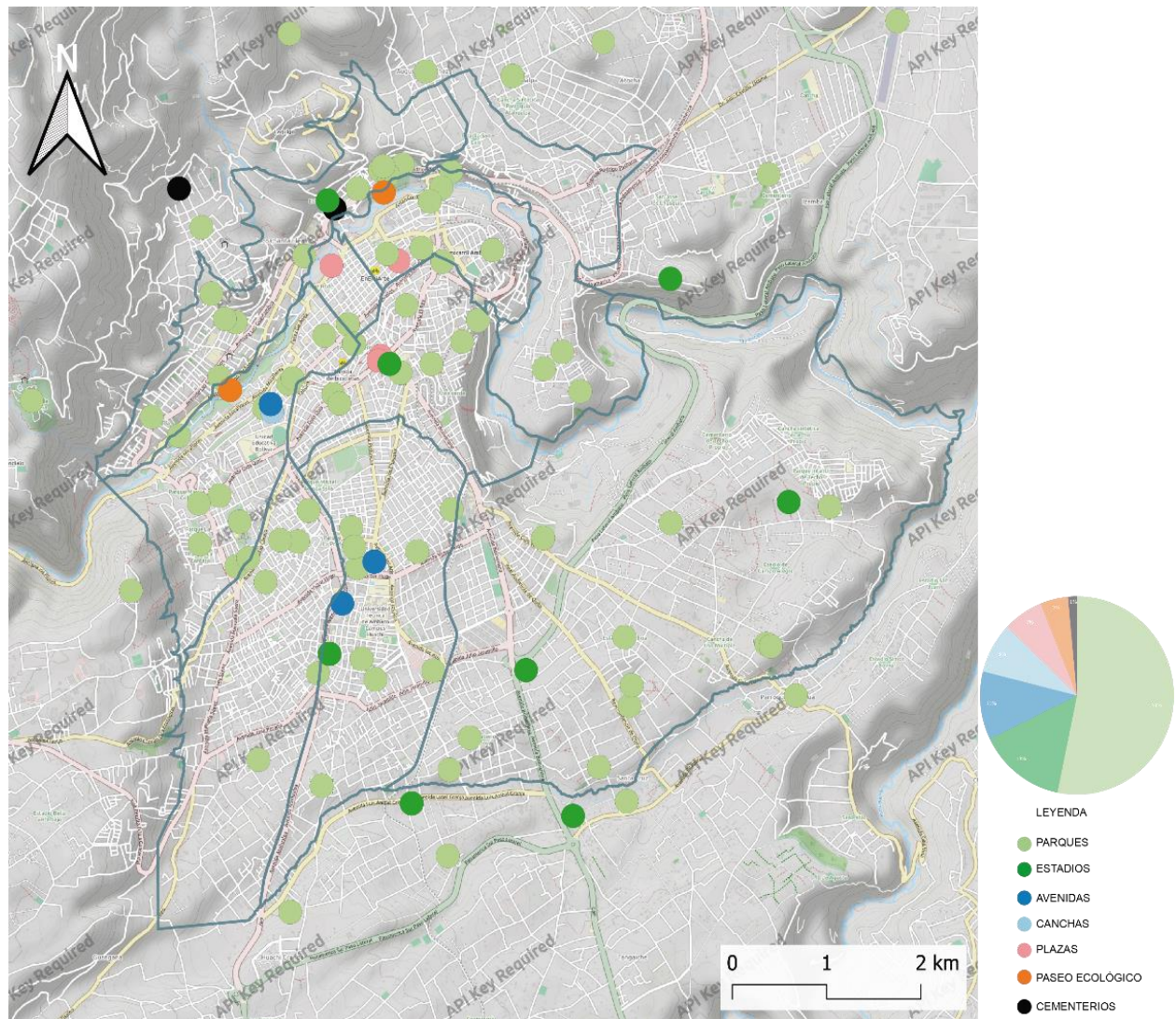
*Topografía de la Zona de Estudio*



*Nota.* Identificación de curvas de nivel desde 2.575msnm hasta los 2.640 msnm.

**Figura 10**

*Análisis de Áreas Verdes del Cantón Ambato*



*Nota.* Levantamiento de áreas verdes a través de la herramienta QGIS.

De las áreas verdes identificadas en la zona urbana de Ambato, las que predominan son los parques, así también se muestra los cementerios, pero sin embargo para el análisis de estudio no se lo considerará.



## Figura 11

### Registro Fotográfico de Áreas Verdes de Ambato



*Nota.* Obtención de imágenes con dron Mavic 2 pro mediante la aplicación DJI GO.

**Figura 12**

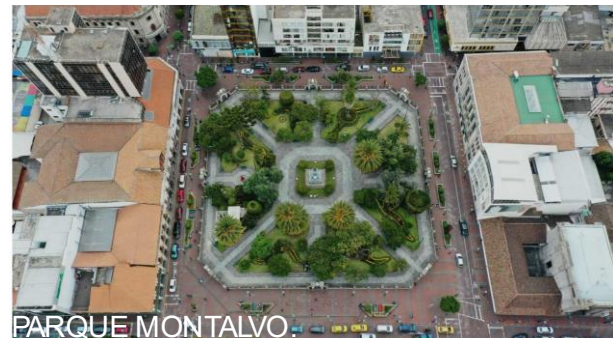
*Análisis de Áreas Verdes del Sector de Estudio*



*Nota.* Levantamiento de áreas verdes alrededor del espacio público a intervenir.

## Figura 13

### Registro Fotográfico de las Áreas Verdes del Sector de Estudio



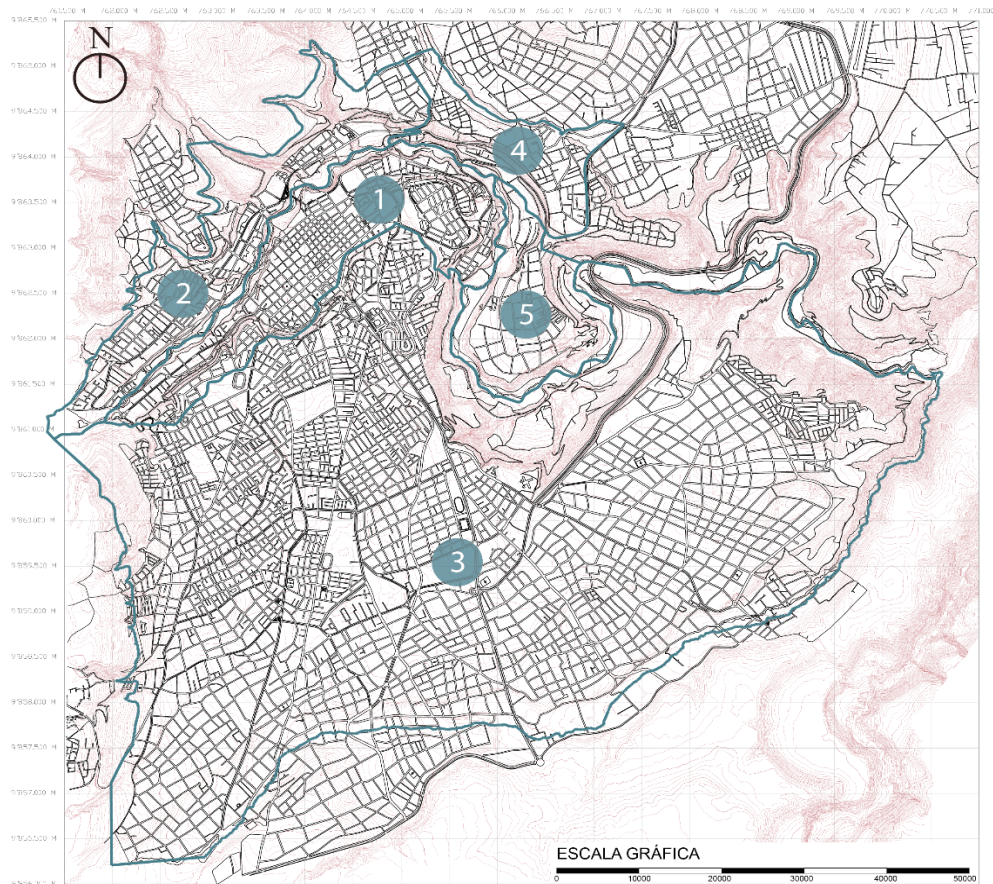
Nota. Obtención de imágenes con dron Mavic 2 pro mediante la aplicación DJI GO.

## Contexto Urbano

### *Redes de Infraestructura*

#### Figura 14

#### *Mapa Urbano del Cantón Ambato*



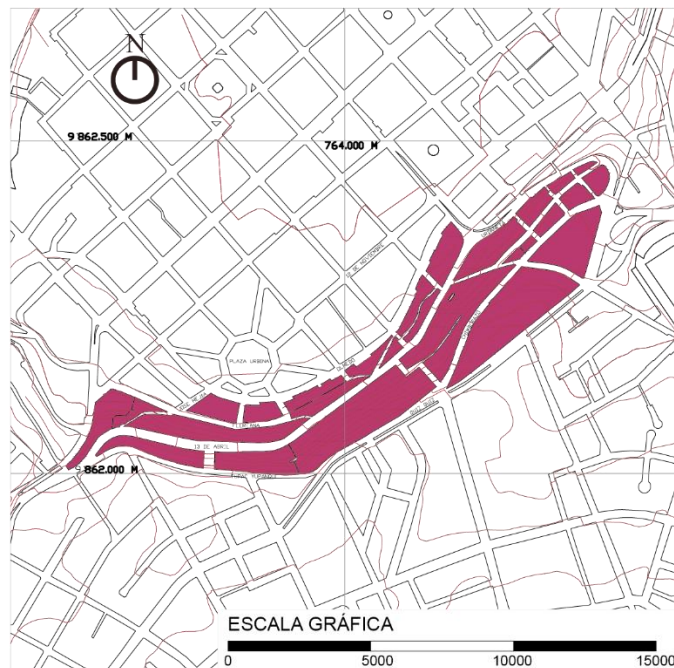
*Nota.* Topografía y ubicación de plataformas que se encuentran en la ciudad de Ambato.

- Ubicación: Ciudad de Ambato, parroquia San Francisco.
- Localización geográfica: Longitud  $-78.628243^\circ$ , Latitud  $-1.246913^\circ$ , y Altitud 2600 m.s.n.m.
- Modalidad geográfica: Ladera.

- Aspectos topográficos: La Av. 13 de Abril se encuentra ubicada entre la plataforma baja y plataforma alta, en el extremo noreste a medida que avanzamos el centro de la ciudad se observa que va descendiendo.
- Aspectos geológicos: El suelo de esta avenida y de la ciudad ha tenido varios cambios por los fuertes desastres naturales que ha soportado haciendo referencia a los movimientos sísmicos, es por ello que esta avenida ha tenido que ser reconstruida.
- Aspectos orográficos: Este sitio por su topografía irregular presenta una percepción visual con el entorno, el cual se puede observar el paisaje que se encuentra en la ciudad de Ambato.

### Figura 15

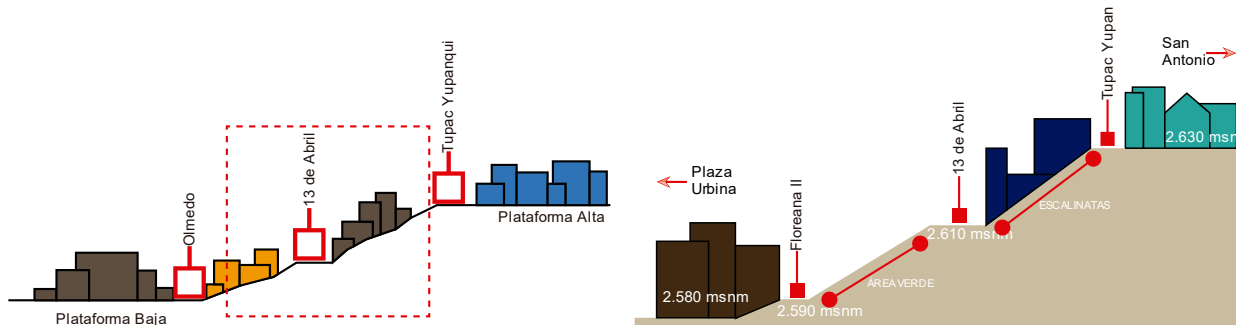
#### *Topografía del Sector de Estudio*



*Nota.* Se encuentra a una altura entre 2600 y 2500 msnm representando características topográficas irregulares.

**Figura 16**

*Sección y Corte Topográfico*

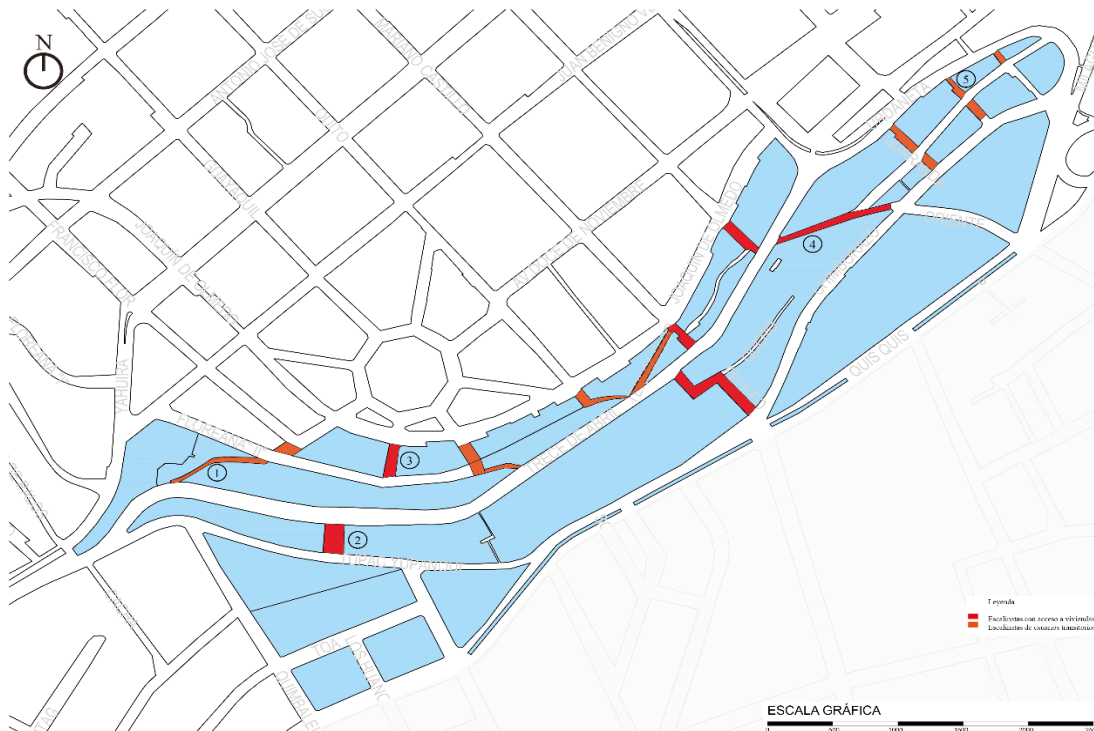


*Nota.* Ubicación de la Av. 13 de Abril entre la plataforma baja y plataforma alta.

*Dotación de Equipamiento*

**Figura 17**

*Escalinatas Alrededor del Sector de Estudio*



*Nota.* Localización de escalinatas en diferentes tramos a lo largo de la Av. 13 de Abril.

## Figura 18

### *Escalinatas de Ambato*



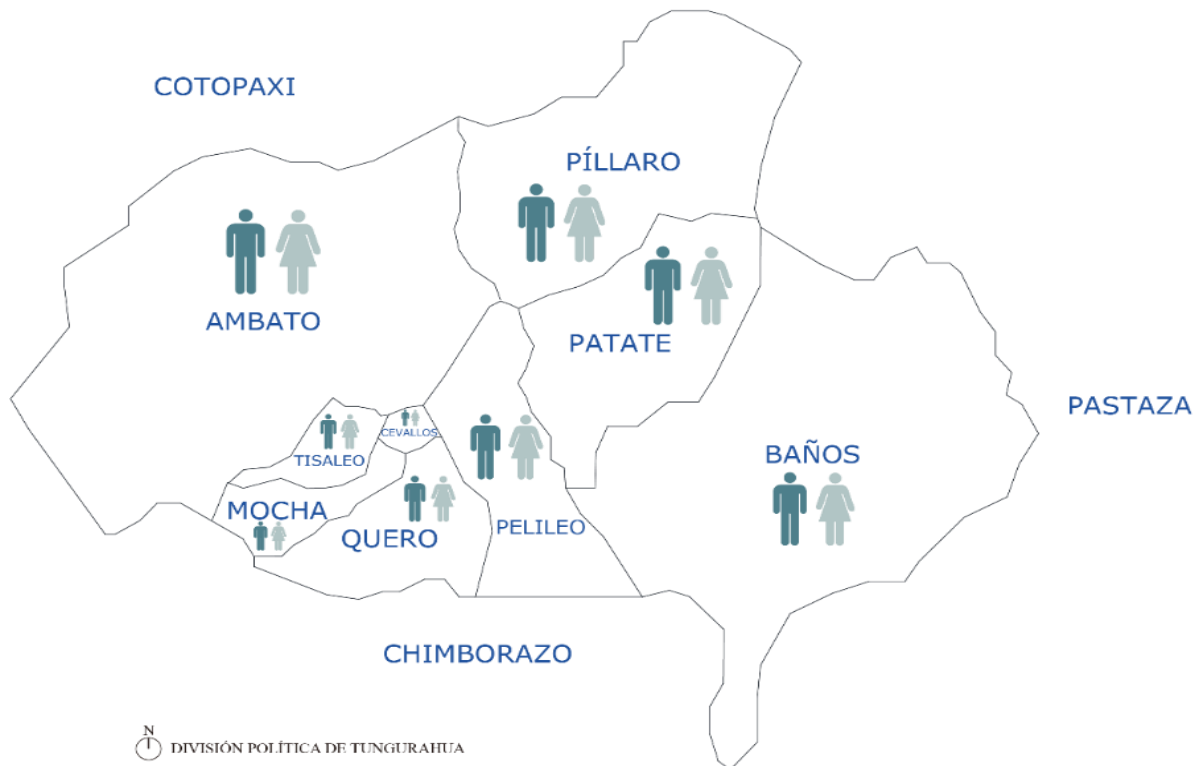
*Nota.* Levantamiento fotográfico de escalinatas con cámara de celular de 3.9 MP en la calle Floreana, en la Av. 13 de Abirl y en la calle Urdaneta.

## Contexto Social

### *Estructura Socioeconómica*

#### **Figura 19**

#### *Mapa Político de Tungurahua*

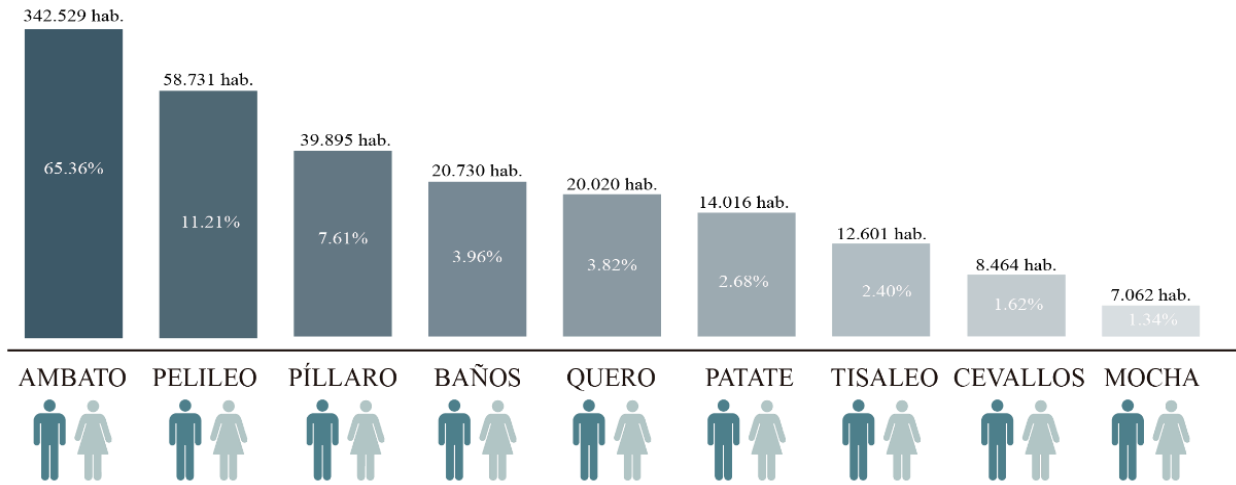


*Nota.* Localización de cantones de Tungurahua.



**Figura 20**

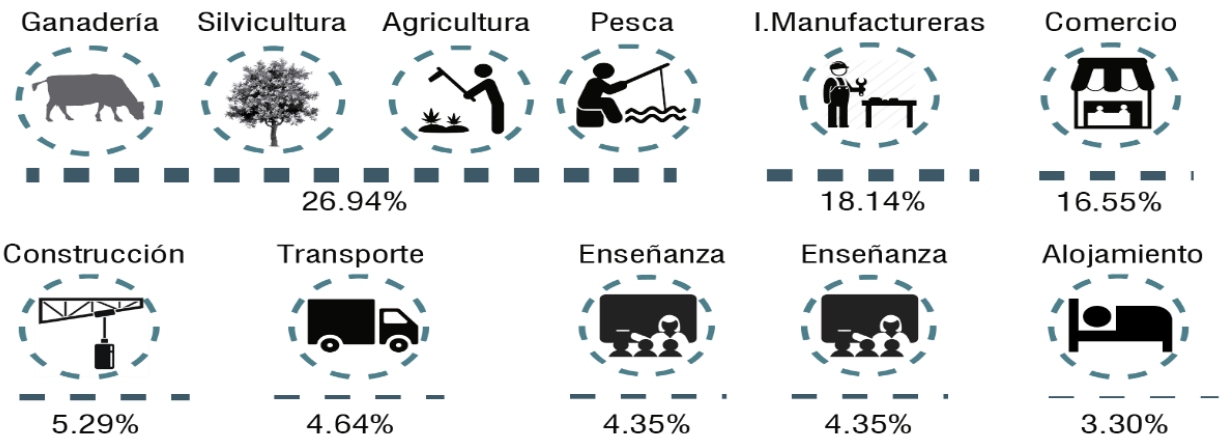
*Análisis Poblacional de la Provincia de Tungurahua*



*Nota.* En Ambato consta con el 65.36% de la población según el plan de ordenamiento territorial de Tungurahua.

**Figura 21**

*Actividades Económicas*



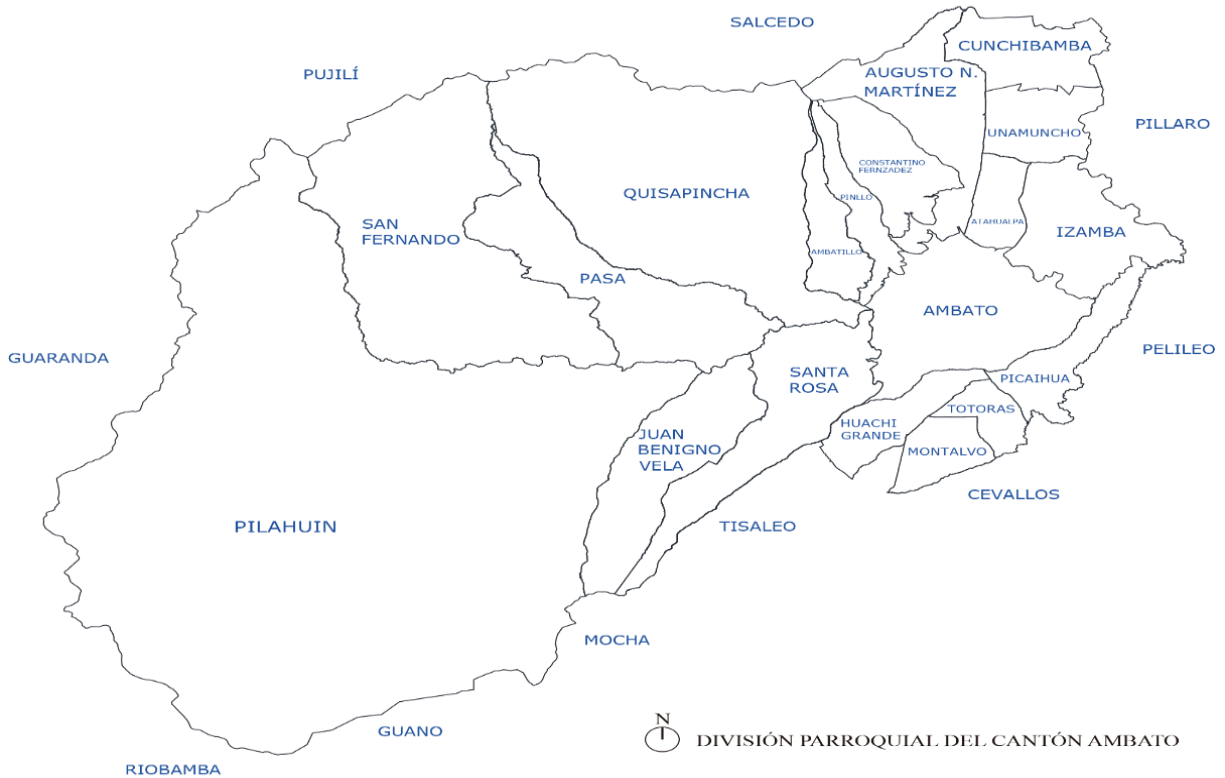
*Nota.* Porcentajes de las principales actividades a la que se dedican en la provincia de Tungurahua.

Según el plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Tungurahua, en la superficie de páramos Baños ocupa el primer lugar con 1.065,82 km<sup>2</sup>, seguido de Ambato con 1.018,33 km<sup>2</sup>. El 26.94% del territorio se ocupa a la ganadería, silvicultura, agricultura y pesca, seguido por las industrias manufactureras con un 18.14%.

### *Estructura Social*

**Figura 22**

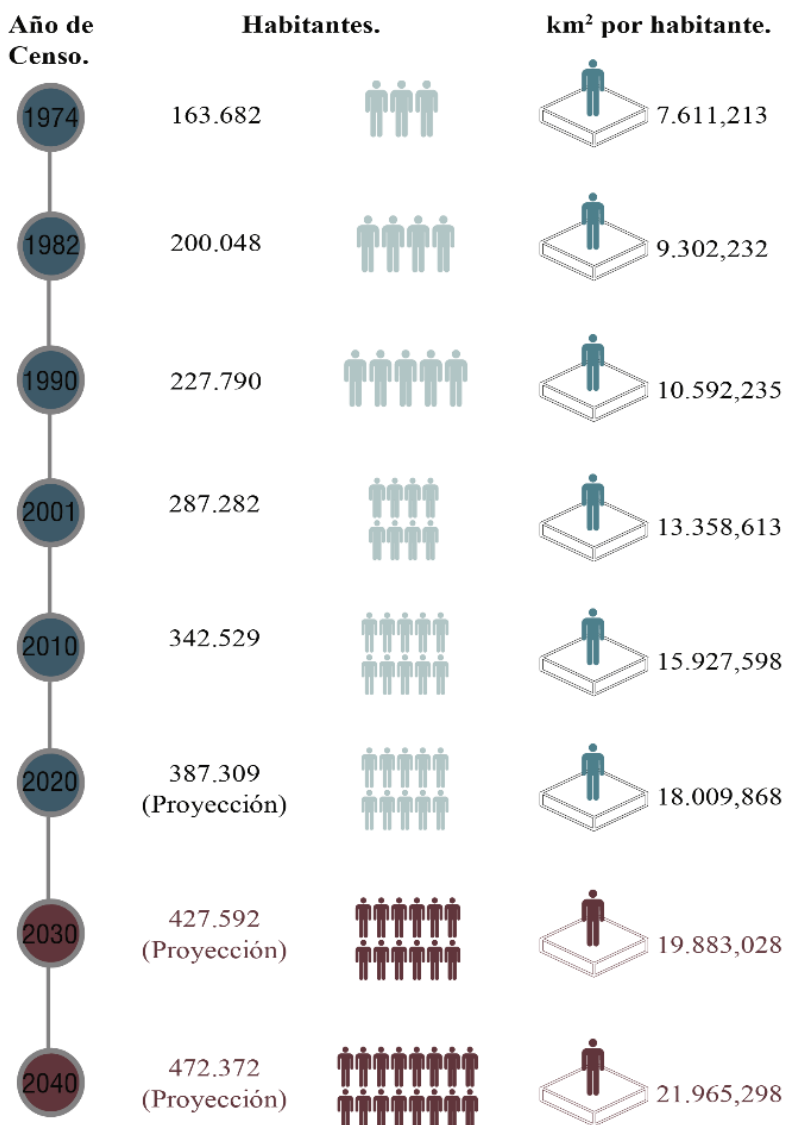
*División Política Parroquial del Cantón Ambato*



*Nota.* Ubicación del cantón Ambato.

**Figura 23**

*Proyección de la Población de Ambato*

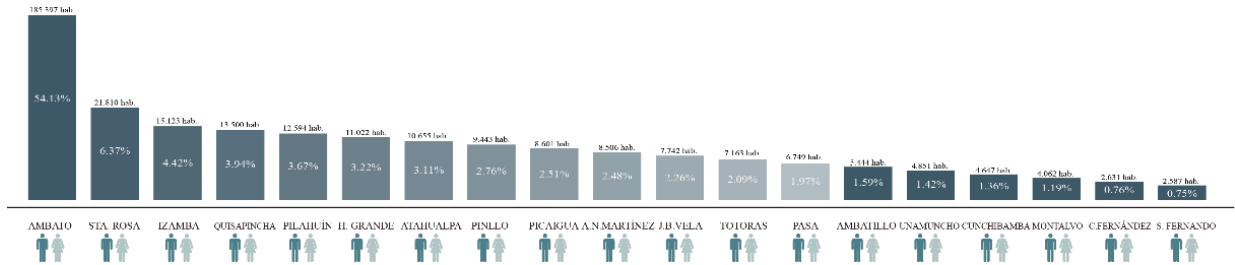


*Nota.* Levantamiento y proyección de información poblacional de la ciudad de Ambato.

La parroquia de Ambato concentra la mayor población con 185.397 habitantes. La parroquia de Ambato con proyección de población para el año 2030 con 427.592 habitantes y para el año 2040 con 472.372 habitantes.

**Figura 24**

*Análisis de la Población del Cantón Ambato*



*Nota.* Levantamiento de información poblacional de las parroquias.

**Diagnóstico Gráfico**

**Figura 25**

*Análisis de los Tipos de Usos*



*Nota.* Levantamiento de los diferentes tipos de usos dentro del espacio a intervenir.

**Figura 26**

*Continuidad de Flujo Peatonal*



*Nota.* Ubicación de barreras peatonales dentro del espacio a intervenir.

## Figura 27

### Registro Fotográfico





*Nota.* Levantamiento fotográfico de la discontinuidad de flujo peatonal con cámara de celular de 3.9 MP, fotografías capturadas en la Av. 13 de Abril, calle Floreana, Olmedo, Chimborazo, Urdaneta, Quimbalembó y Tupac Yupanqui.

**Figura 28**

*Flujo Vehicular*



*Nota.* Identificación de líneas de buses que cruzan por la Av. 13 de Abril y la Av. Quiz Quiz.



## Figura 29

### Registro Fotográfico



*Nota.* Levantamiento fotográfico de las diferentes líneas de buses con cámara de celular de 3.9 MP, fotografías capturadas en la Av. 13 de Abril y Av. Quiz Quiz.

**Figura 30**

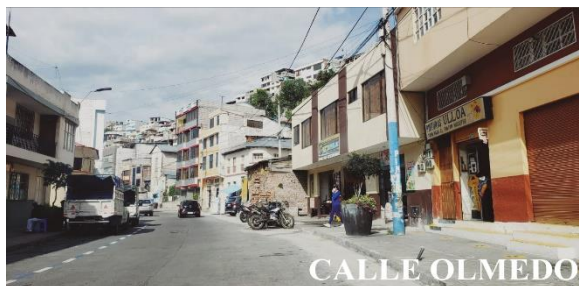
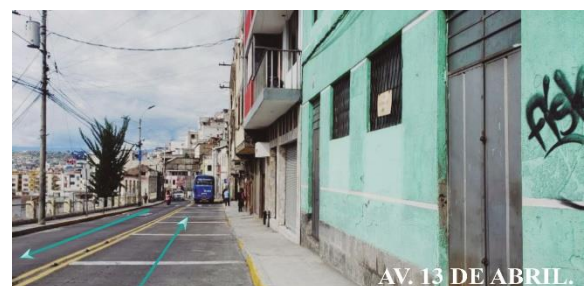
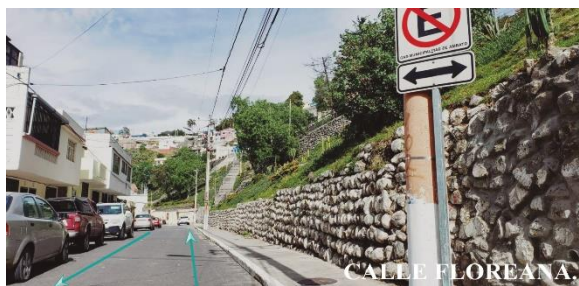
*Sentido y Categoría Vial*



*Nota.* Identificación de vías dentro del espacio público a intervenir.

## Figura 31

### Registro Fotográfico de las Vías



*Nota.* Levantamiento fotográfico las vías con cámara de celular de 3.9 MP, fotografías capturadas en la Av. 13 de Abril, calle Floreana, Olmedo, Chimborazo y Tupac Yupanqui.

**Figura 32**

*Espacios Consolidados y no Consolidados*



*Nota.* Levantamiento de espacios consolidados, residuales y áreas verdes dentro del espacio público a intervenir.

**Figura 33**

*Altura de Edificaciones*



*Nota.* Levantamiento de la altura en las edificaciones dentro del espacio público a intervenir.

Siendo el objetivo específico 2, 2. Aplicar el diseno metodológico del levantamiento fotogramétrico de precisión para permitir que en la planificación urbana de la zona se contemple la incorporación de espacios verdes en el sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, para ello se realiza un análisis el cual contiene el procesamiento de datos en la técnica de la Fotogrametría, se toma como base la preparación de insumos de vuelo, post proceso de vuelo y finalmente la creación del proyecto en Pix4DMapper y en Agisoft PhotoScan.

## Preparar los Insumos para el Vuelo

**Figura 34**

*Insumos de Vuelo “FIRMWARE”*



*Nota.* Actualización de la última versión disponible.

**Figura 35**

*Insumos de Vuelo “CALIBRACIÓN DE BRÚJULA”*



*Nota:* Rotación del dron en sentido vertical y horizontal.

## Post Proceso de Vuelo

### *Proceso de Vuelo*

Al iniciar con el proceso de vuelo, es necesario conocer y recorrer el sitio de estudio que es la Av. 13 de Abril, para verificar si es viable y poder efectuar el vuelo, determinar si la altura es apta para la toma de fotografías con el dron, puesto que en este lugar se encuentra vegetación y edificaciones a gran altura con una topografía irregular.

### **Figura 36**

#### *Eje 1*



*Nota.* Trazado de polígono en G. Earth vuelo N° 1.

**Figura 37**

*Eje 2*



*Nota.* Trazado de polígono en G. Earth vuelo N° 2.

**Figura 38**

*Eje 3*



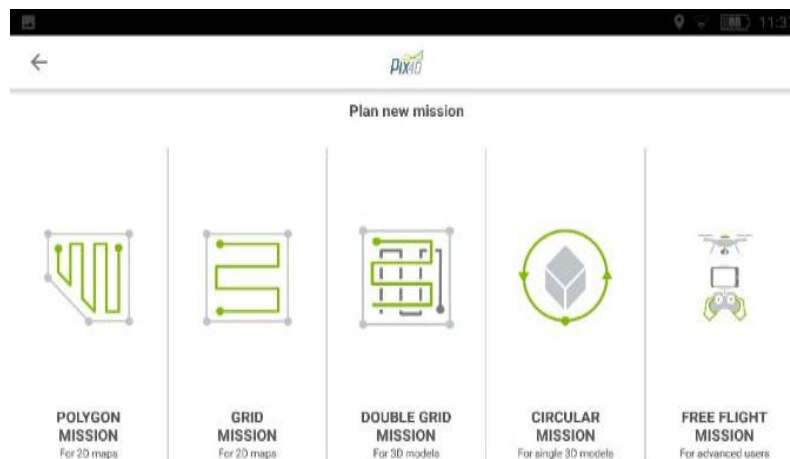
*Nota.* Trazado de polígono en G. Earth vuelo N° 3.



Comenzamos con la planificación de vuelo, abrimos la aplicación Pix 4D, el cual nos ayudará con el vuelo y la toma de fotografías, entonces iniciamos escogiendo el tipo de dron por medio del control inteligente que es Mavic 2 Pro, realizando las configuraciones respectivas se da inicio a seleccionar el tipo de misión a utilizar.

### Figura 39

*Aplicación del Software Pix 4D*

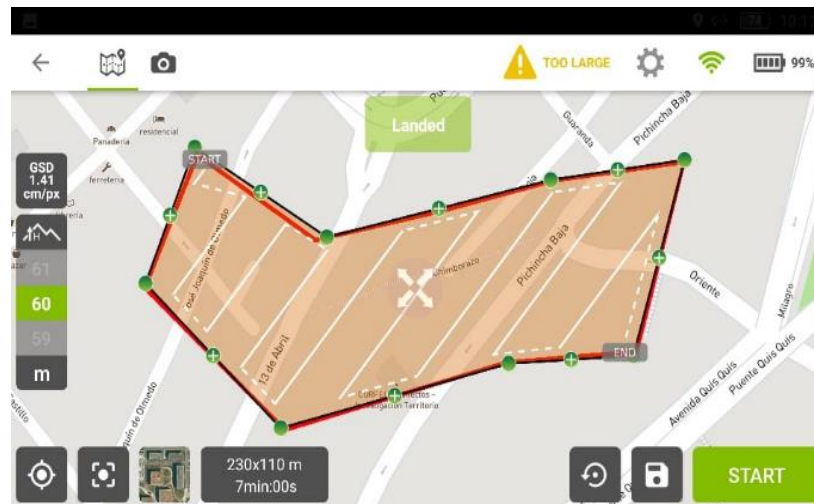


*Nota.* En el control identificar y descargar la aplicación Pix 4D mediante la Play store o Apple store.

Realizado los polígonos de intervención en Google Earth, se opta por un plan de misión Eje 1 en POLYGON MISION, se selecciona el área para la trayectoria de vuelo y se observa la duración según la cantidad de fotografías a tomar, después configuramos la altura de vuelo, que para nuestro caso será de 60 metros de altura desde el punto de partida, después de haber realizado las configuraciones se procede a guardar la misión de vuelo.

## Figura 40

### *Polygon Misión en Pix 4D*

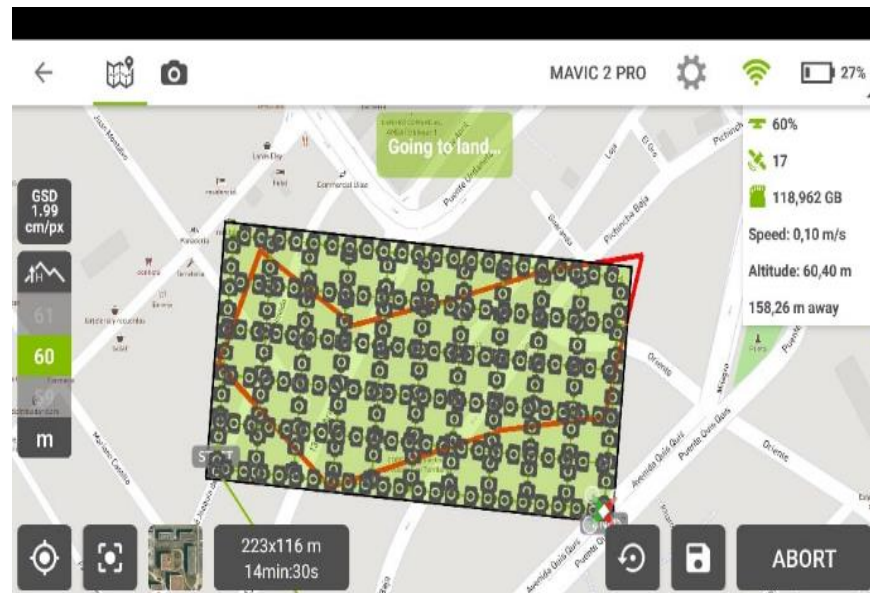


*Nota.* Ejecutar el plan de vuelo 1 en la aplicación.

Realizado los polígonos de intervención en Google Earth, se opta por un plan de misión Eje 1 en DOUBLE GRID MISION, se selecciona el área para la trayectoria de vuelo y se observa la duración según la cantidad de fotografías a tomar, después configuramos la altura de vuelo, que para nuestro caso será de 60 metros de altura desde el punto de partida, después de haber realizado las configuraciones se procede a guardar la misión de vuelo.

## Figura 41

### Double Grid Mision en Pix 4D

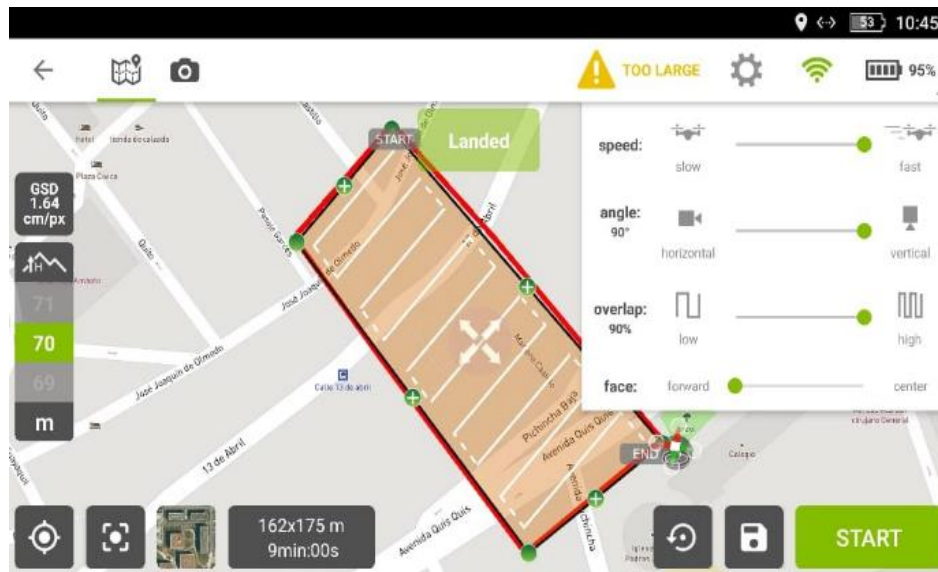


*Nota.* Ejecutar el plan de vuelo 1 en la aplicación.

Realizado los polígonos de intervención en Google Earth, se opta por un plan de misión Eje 2 en POLYGON MISION, se selecciona el área para la trayectoria de vuelo y se observa la duración según la cantidad de fotografías a tomar, después configuramos la altura de vuelo, que para nuestro caso será de 70 metros de altura desde el punto de partida, después de haber realizado las configuraciones se procede a guardar la misión de vuelo.

**Figura 42**

*Polygon Misión en Pix 4D*



*Nota.* Ejecutar el plan de vuelo 2 en la aplicación.

Realizado los polígonos de intervención en Google Earth, se opta por un plan de misión Eje 2 en DOUBLE GRID MISION, se selecciona el área para la trayectoria de vuelo y se observa la duración según la cantidad de fotografías a tomar, después configuramos la altura de vuelo, que para nuestro caso será de 70 metros de altura desde el punto de partida, después de haber realizado las configuraciones se procede a guardar la misión de vuelo.

## Figura 43

### *Double Grid Misión en Pix 4D*

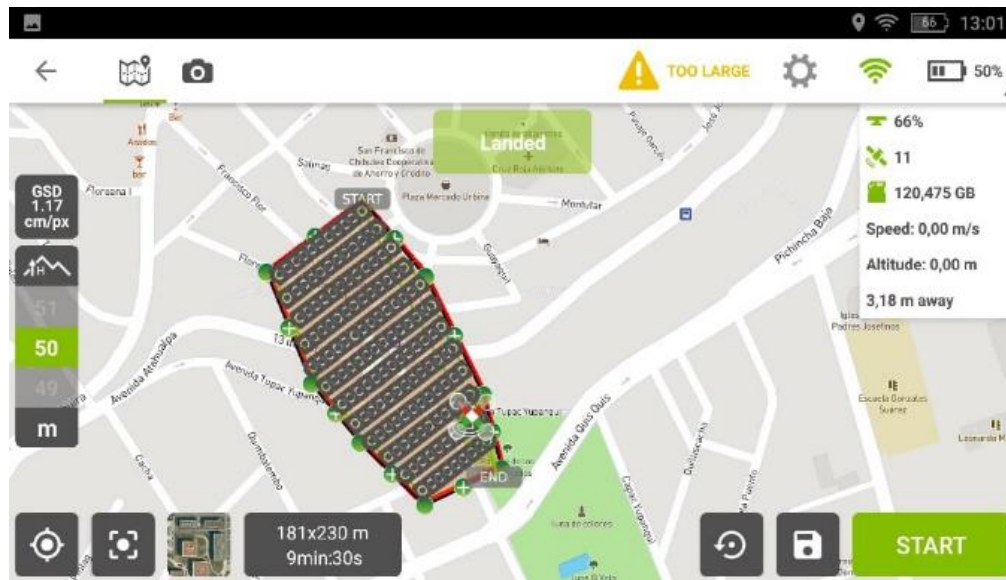


*Nota.* Ejecutar el plan de vuelo 2 en la aplicación.

Realizado los polígonos de intervención en Google Earth, se opta por un plan de misión Eje 3 en POLYGON MISION, se selecciona el área para la trayectoria de vuelo y se observa la duración según la cantidad de fotografías a tomar, después configuramos la altura de vuelo, que para nuestro caso será de 50 metros de altura desde el punto de partida, después de haber realizado las configuraciones se procede a guardar la misión de vuelo.

**Figura 44**

*Polygon Misión en Pix 4D*

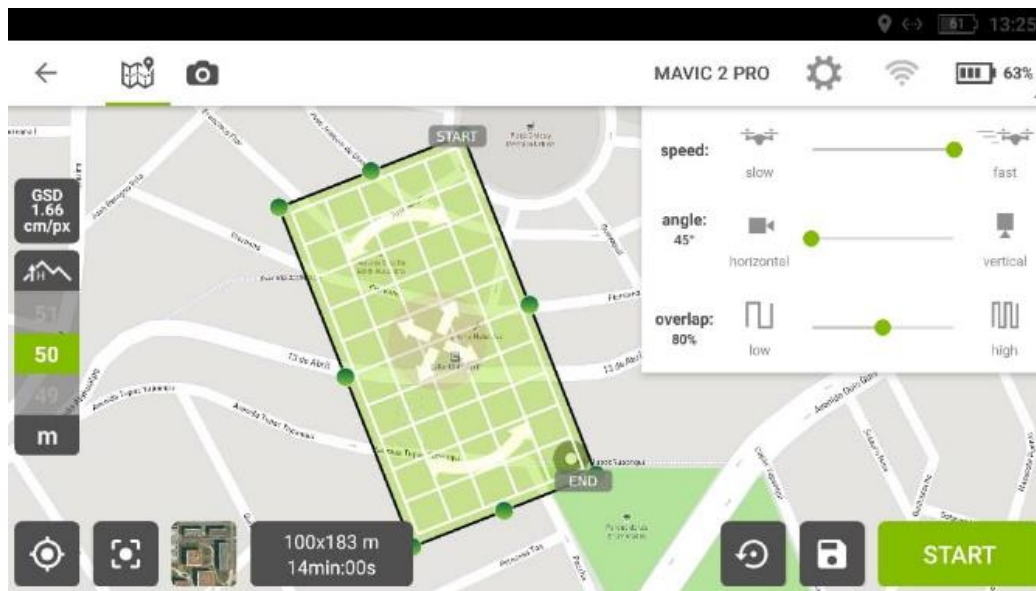


*Nota.* Ejecutar el plan de vuelo 3 en la aplicación.

Realizado los polígonos de intervención en Google Earth, se opta por un plan de misión Eje 3 en DOUBLE GRID MISION, se selecciona el área para la trayectoria de vuelo y se observa la duración según la cantidad de fotografías a tomar, después configuramos la altura de vuelo, que para nuestro caso será de 50 metros de altura desde el punto de partida, después de haber realizado las configuraciones se procede a guardar la misión de vuelo.

**Figura 45**

*Double Grid Misión en Pix 4D*

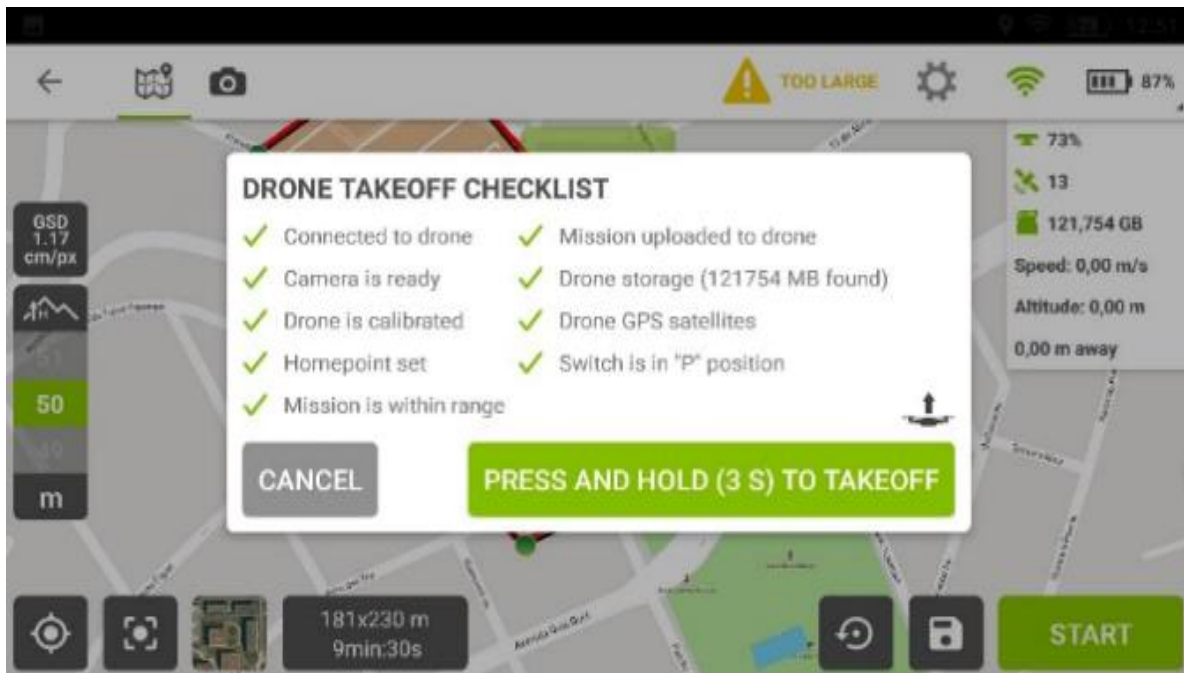


*Nota.* Ejecutar el plan de vuelo 2 en la aplicación.

Una vez configurado y guardado la misión, se da inicio en la aplicación Pix 4D, completando la lista de verificación presionando en START durante 3 segundo hasta que los motores del dron comiencen a girar y ascender.

**Figura 46**

*Check List en Pix 4D*



*Nota.* Revisión de activación para la ejecución de cada vuelo.

Al tener el dron en el aire se tiene que tener contacto visual en todo momento con el dron, para esto se sugiere estar 2 personas en el levantamiento, teniendo en cuenta que el dron regresará y aterrizará automáticamente en el punto inicial cuando la misión termine. Después del vuelo se descarga las imágenes a la laptop en el cual vamos a procesar la información.



**Figura 47**

*Observación y Vigilancia Aérea*



*Nota.* Observación del dron durante el plan de vuelo.

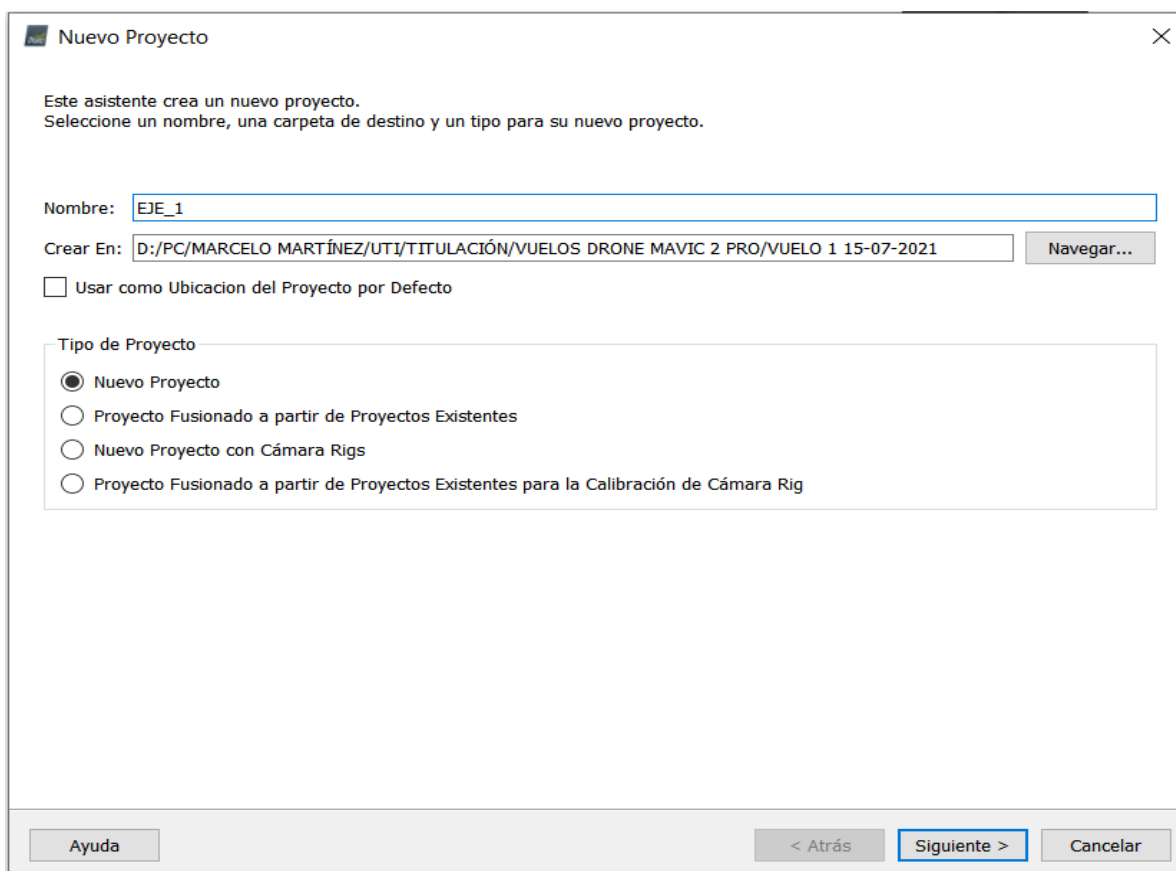
## Creación del Proyecto en Pix4DMapper

### *Creación del Proyecto*

Al comenzar con el procesamiento de imágenes se crea un nuevo proyecto, contando con 2 posibilidades para hacer esta acción: generar un nuevo proyecto y crear un proyecto combinado de proyectos existentes, como se observa en la figura 48.

### **Figura 48**

#### *Software Pix 4D*

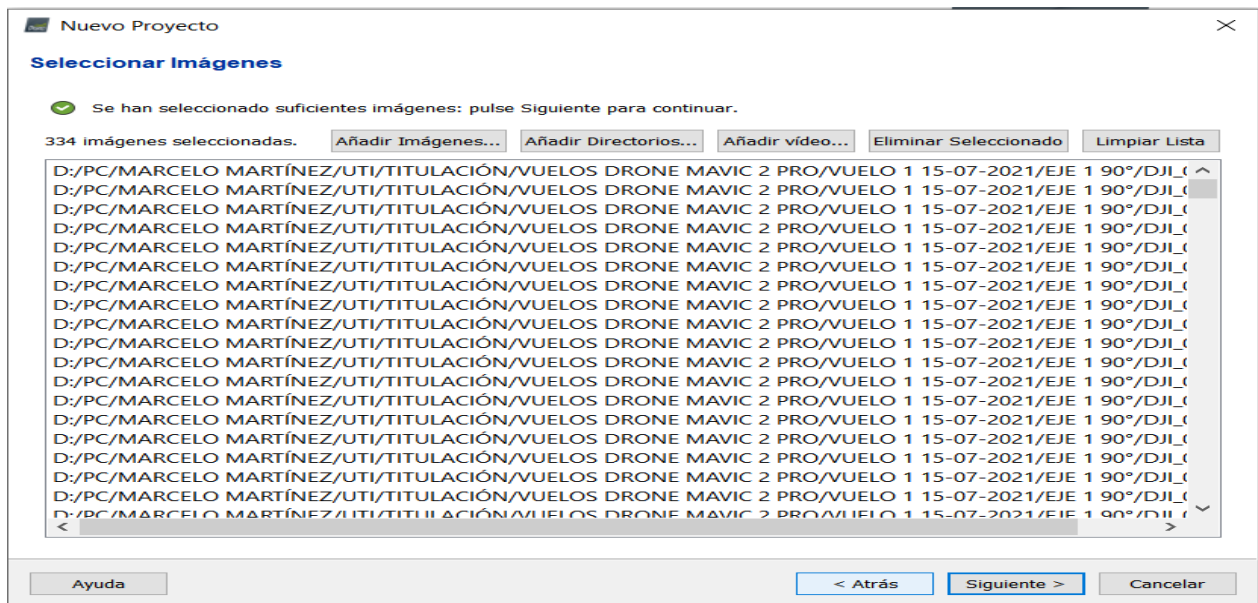


*Nota.* Ejecución del programa en el ordenador y darle ubicación al archivo.

Una vez asignado un nombre y ruta del nuevo proyecto se procede a seleccionar las imágenes; ya seleccionadas se puede continuar con la creación del proyecto, como se observa en la figura 49.

## Figura 49

### Ubicación de Imágenes

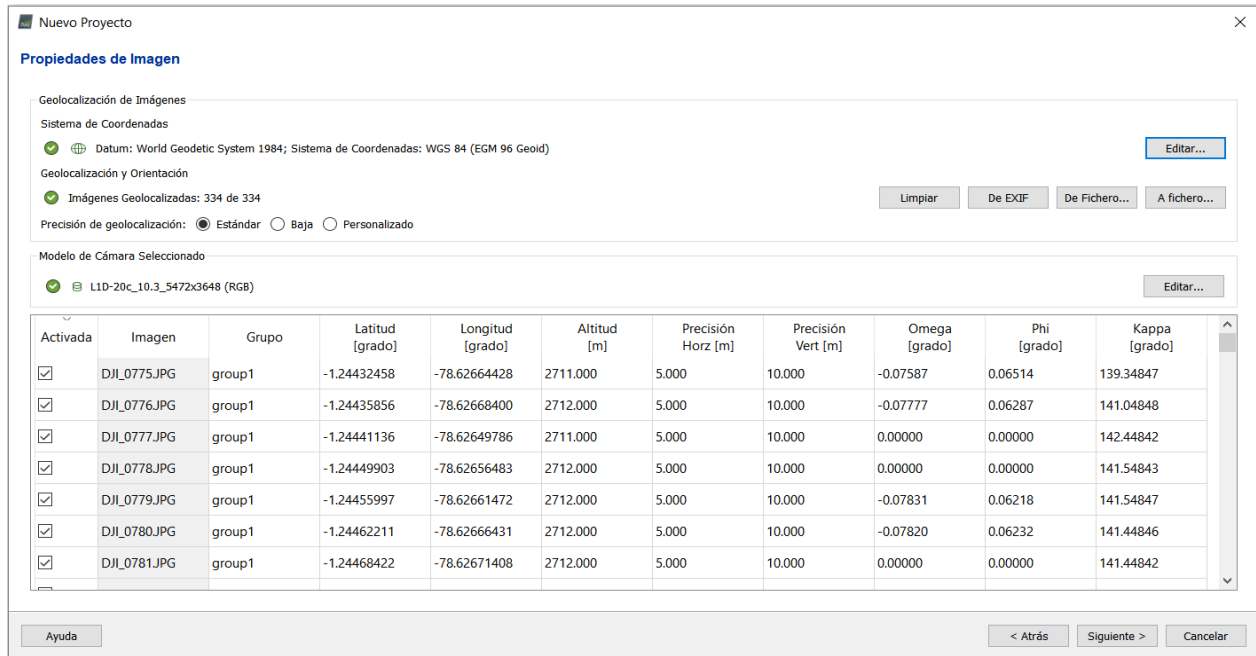


*Nota.* Selección de imágenes del levantamiento.

El software Pix4D identifica el sistema de coordenadas en el que fue registrada las fotografías; el nivel de precisión horizontal es de 5m y vertical es de 10m, como se observa en la figura 50.

**Figura 50**

*Propiedades de las Imágenes*

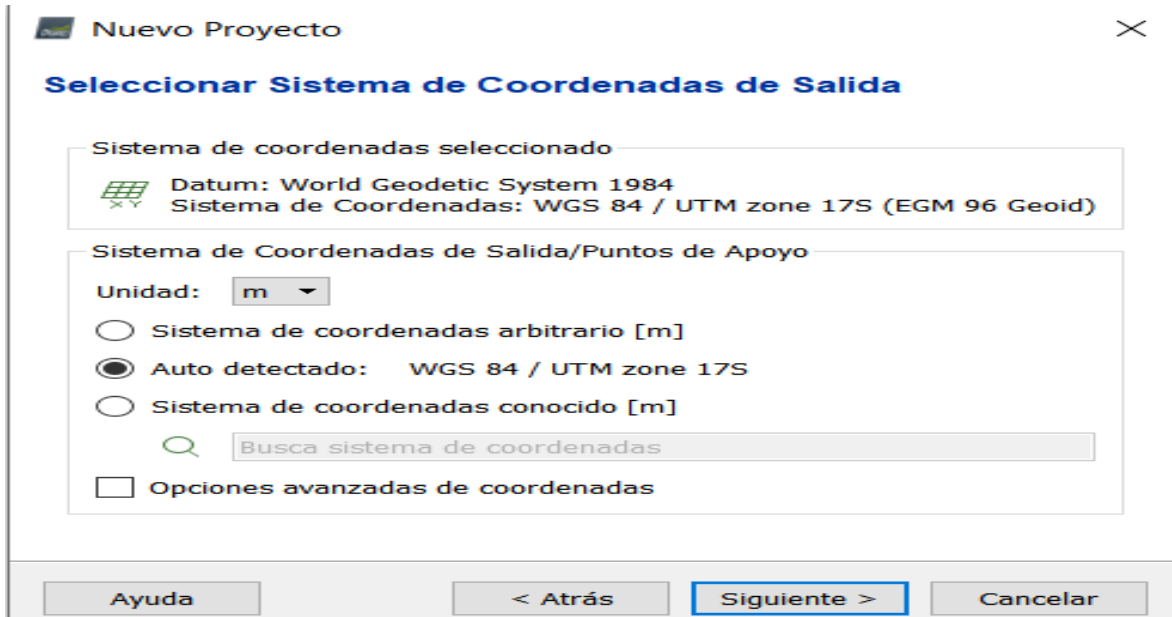


*Nota.* Orden de imágenes según coordenadas realizadas en el levantamiento.

Siendo verificado los sistemas de coordenadas de localización de imágenes auto detectado, se procede a dar siguiente y generar el procesamiento del proyecto, como se observa en la figura 51.

**Figura 51**

*Sistema de Coordenadas*

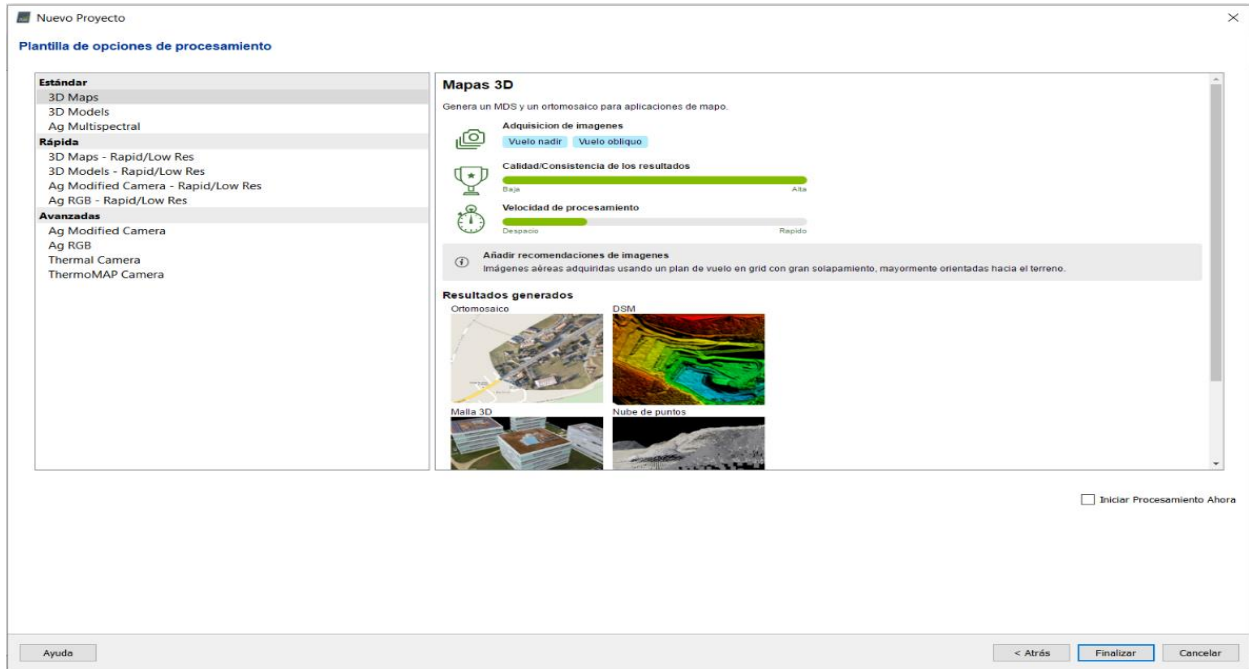


*Nota.* Geolocalización de imágenes predeterminada por el software.

Después del paso anterior, debemos escoger una plantilla para procesar las fotografías. Para nuestro proyecto escogeremos Mapas en 3D, como se observa en la figura 52.

**Figura 52**

*Opciones de Procesamiento del Proyecto*

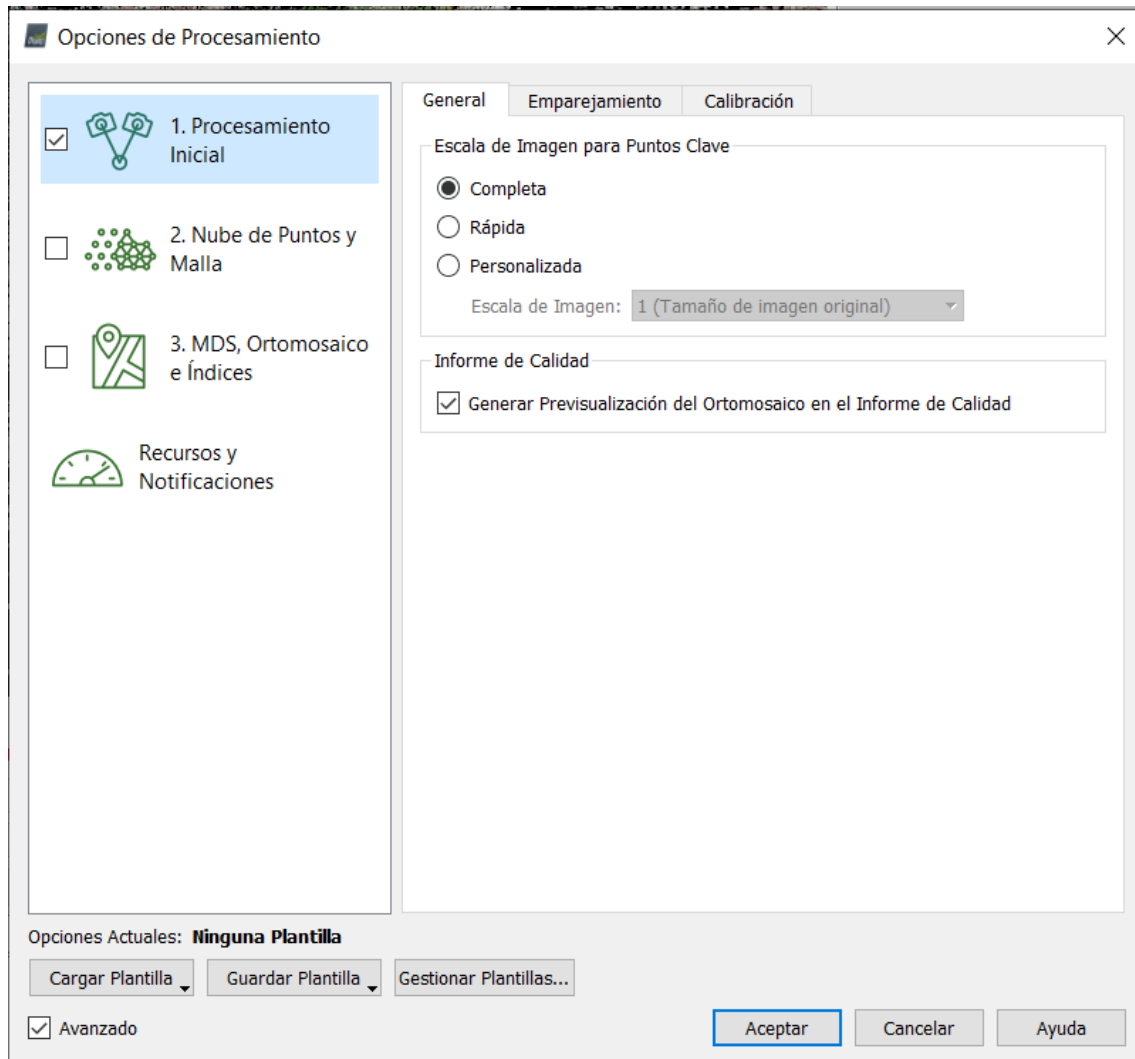


*Nota.* Identificación de plantillas para la creación del proyecto.

En el 1. Procesamiento inicial del proyecto se configura en tres pestañas, en la conf. General es escoge la escala completa, siendo así una adecuada orientación y alineación de imágenes. En la conf. Emparejamiento se selecciona la opción de rejilla o corredor, puesto que se utilizo el plan de vuelo automático. En la conf. Calibración los keypoints serán automáticos; el método de calibración seleccionado es geolocalización y orientación precisa, porque se tiene un terreno irregular y es de uso urbano, y dando click en aceptar para finalizar con el mencionado proceso, como se observa en la figura 53, 54 y 55.

**Figura 53**

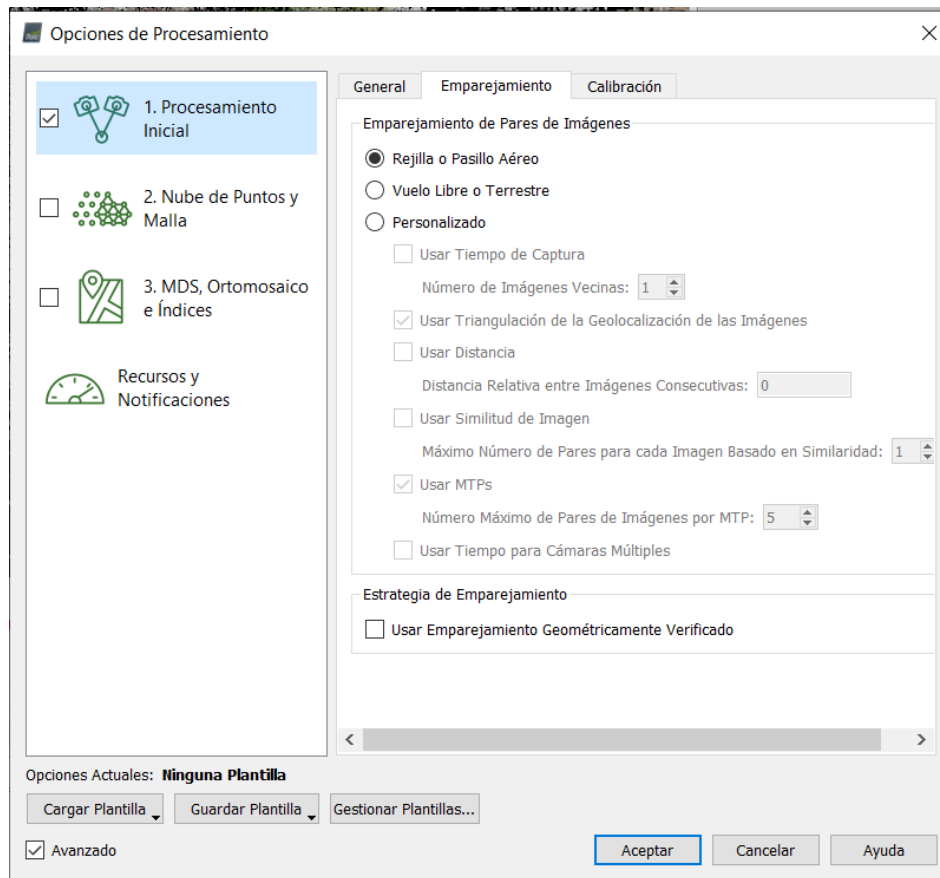
*Procesamiento Inicial General*



*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña general.

**Figura 54**

*Procesamiento Inicial Emparejamiento*

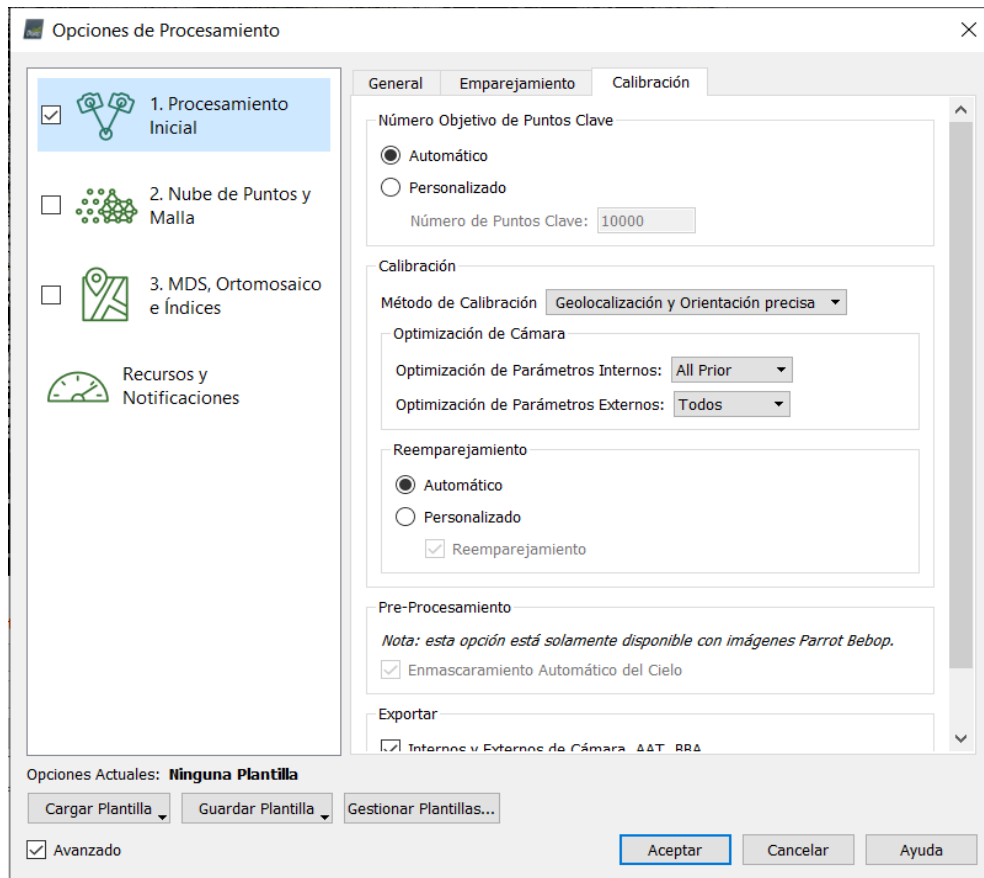


*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña emparejamiento.



**Figura 55**

*Procesamiento Inicial Calibración*

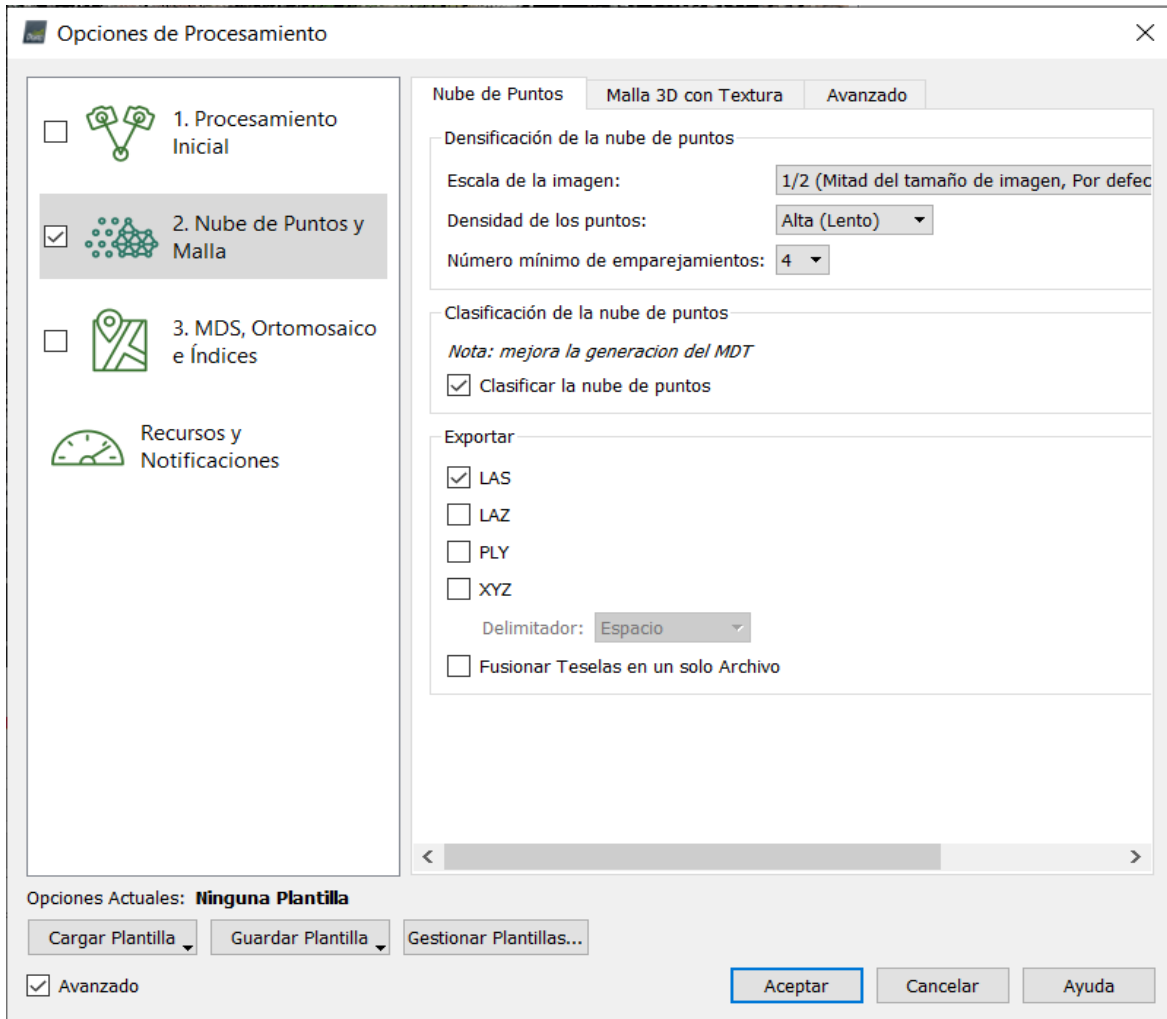


*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña calibración.

Una vez finalizado el paso anterior, para el 2. Nube de puntos y malla del proyecto consiste en la densificación de la nube de punto y la malla 3D texturizada, se configura en las tres pestañas, en la conf. Nube de puntos la escala a utilizar es  $\frac{1}{2}$  de tamaño de la imagen, la densidad es alta y el número de emparejamientos 4. En la conf. Malla 3D con textura en la configuración seleccionamos de resolución alta. En la conf. Avanzado el tamaño de ventana seleccionamos 7x7 pixeles, como se observa en la figura 56, 57 y 58.

**Figura 56**

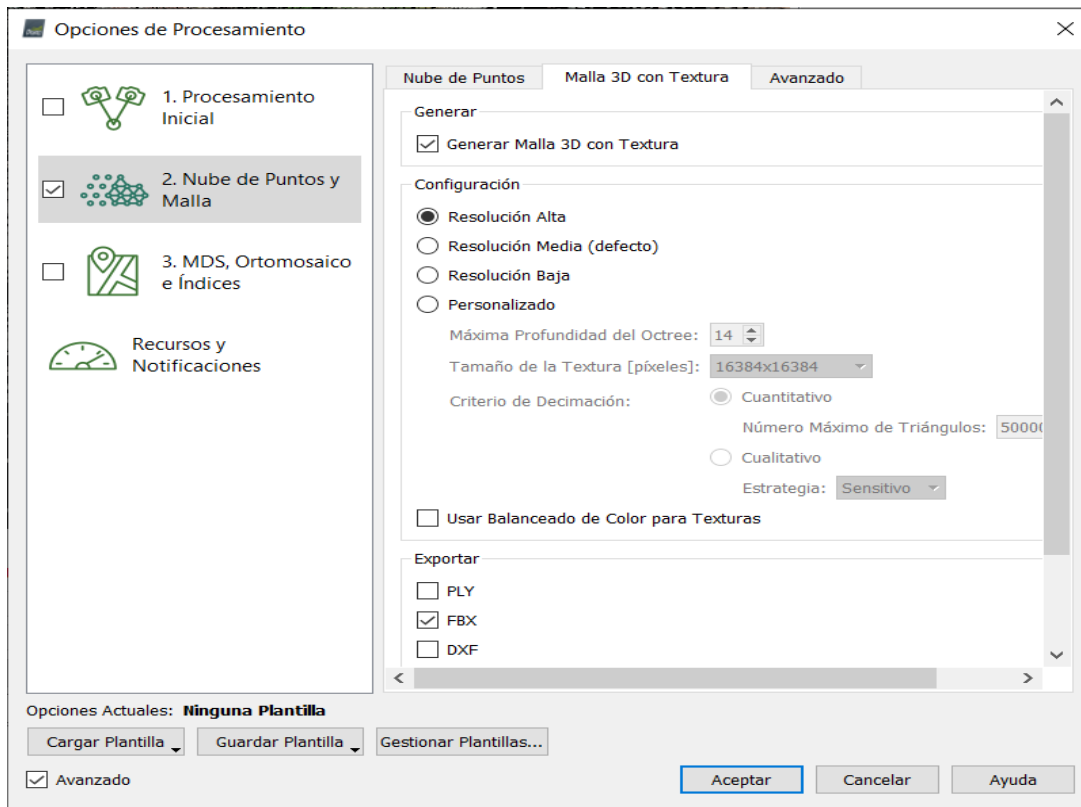
*Nube de Puntos*



*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña nube de puntos.

**Figura 57**

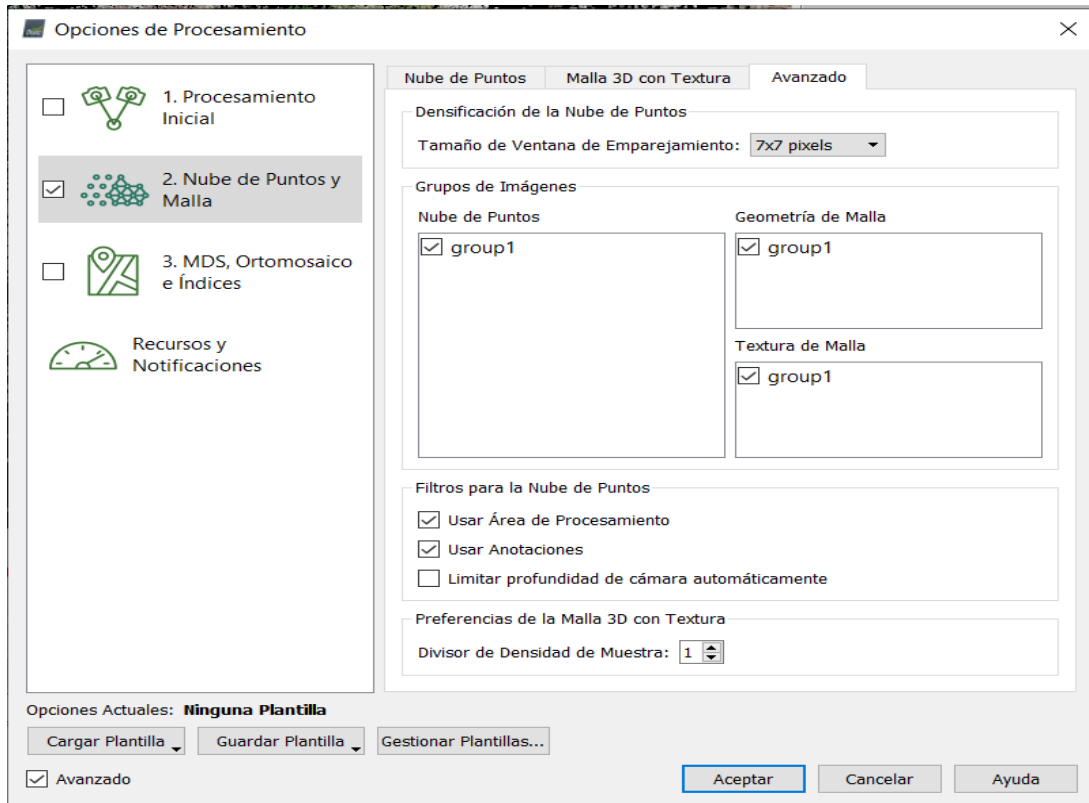
*Nube de Puntos y Malla 3D con Textura*



*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña malla 3d con textura.

**Figura 58**

*Nube de Puntos y Malla Avanzado*

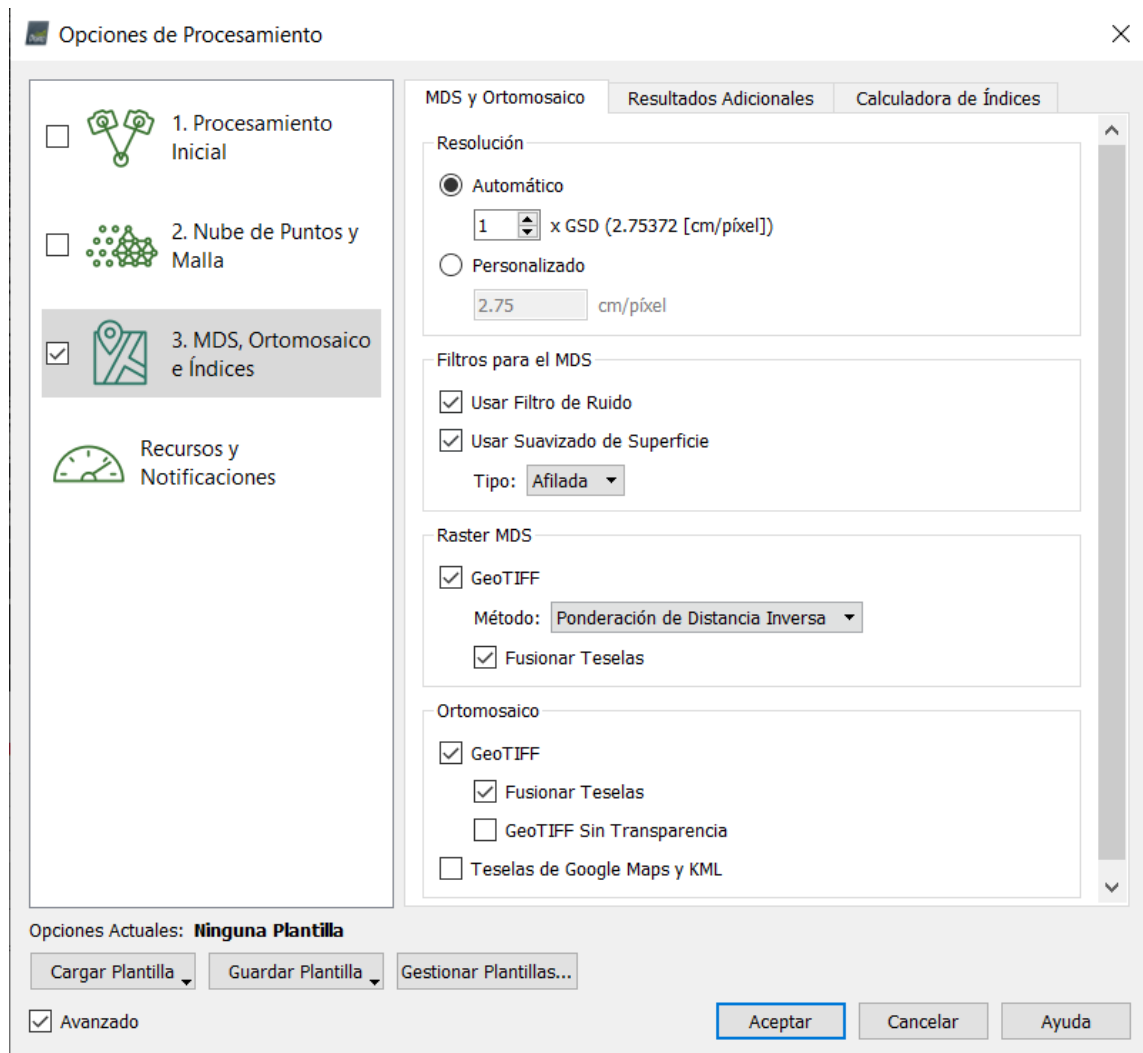


*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña avanzado.

Ya finalizado el paso anterior, para el 3. MDS, Ortomosaico e Índices, es la etapa para crear el modelo digital de superficies, se configura dos de las tres pestañas, en la conf. MDS y ortomosaico el método del raster escogemos ponderación de distancia inversa que se utiliza para interpolar entre puntos. En la conf. Resultados adicionales seleccionamos obtener una grid del MDS y los formatos en que se generará. En la conf. Calculadora de índices no se seleccionó nada, por tanto ni fueron cambiadas las opciones y se las dejó como predeterminadas, como se observa en la figura 59, 60 y 61.

**Figura 59**

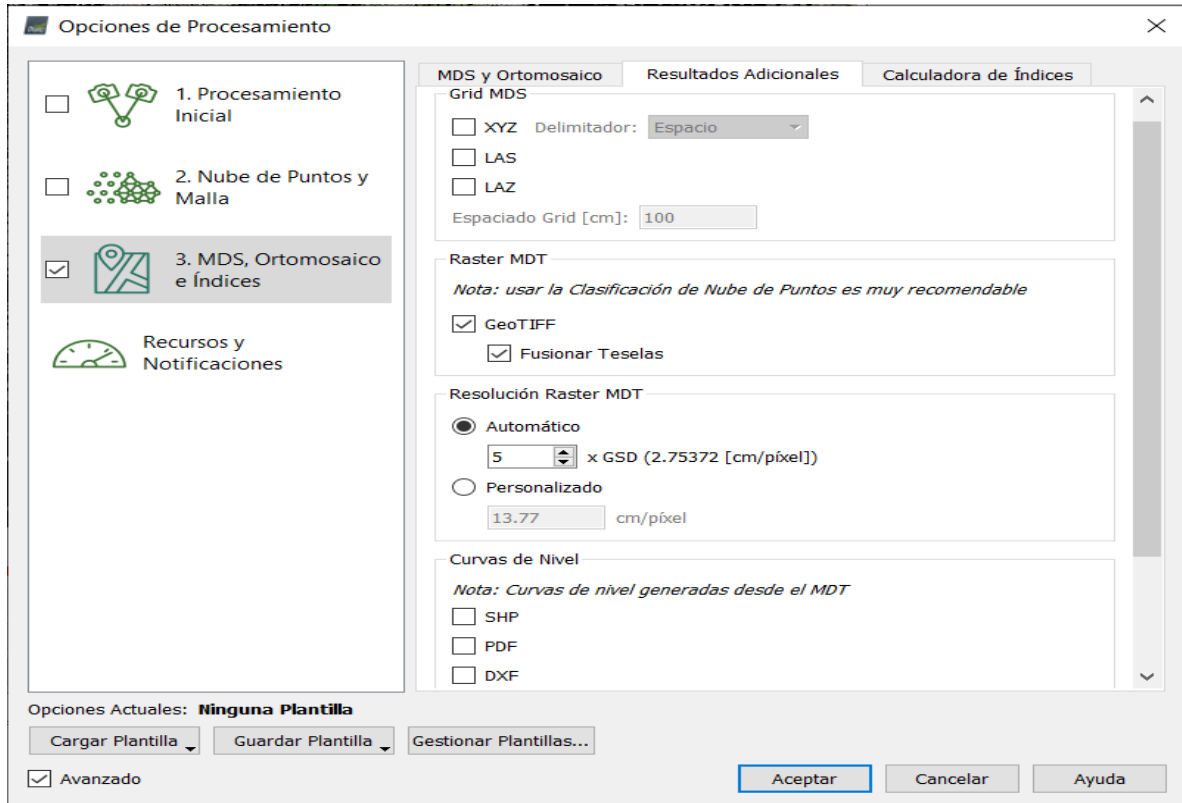
*MDS y Ortomosaico*



*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña MDS y ortomosaico.

**Figura 60**

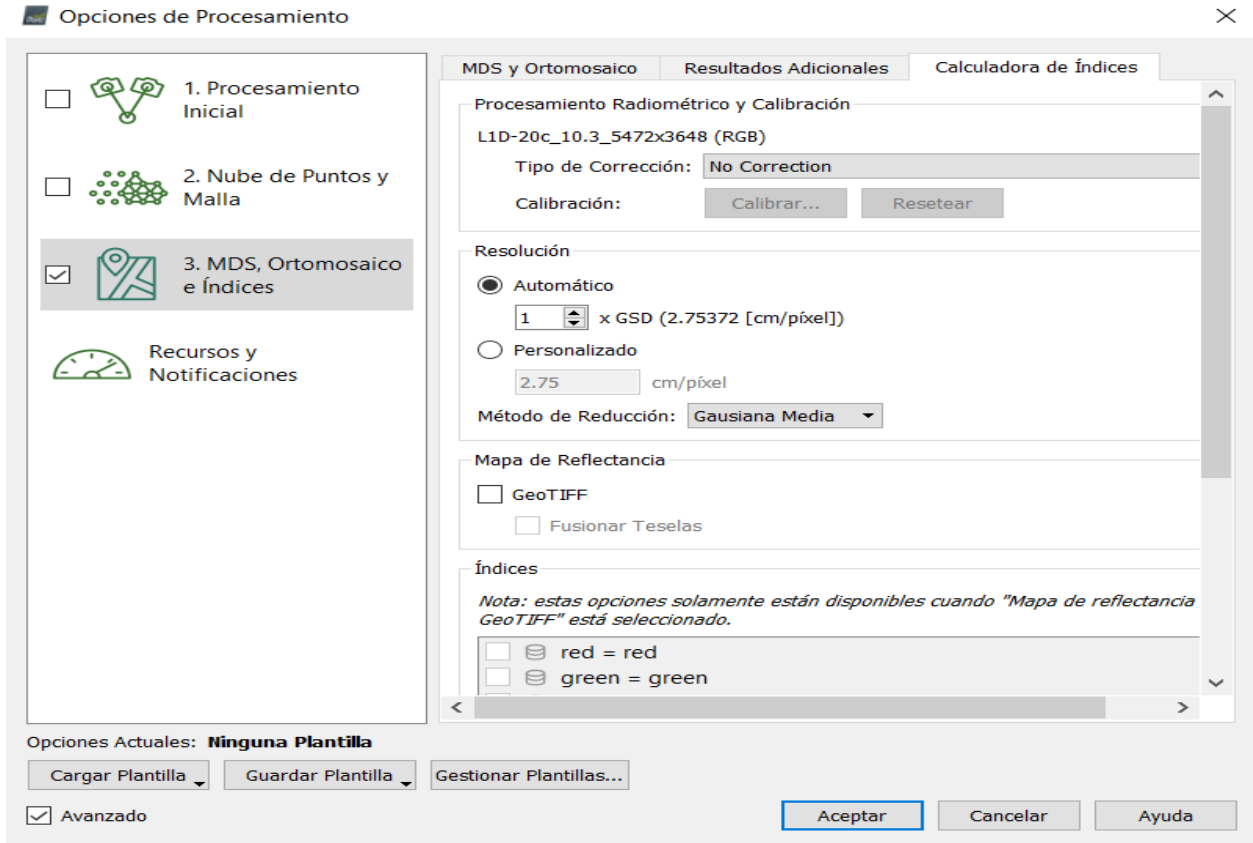
*MDS, Ortomosaico Resultados Adicionales*



*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña resultados adicionales

**Figura 61**

*MDS, Ortomosaico Calculadora de Índices*




*Nota.* Configuraciones iniciales en la pestaña calculadora de índices.

Terminado el proceso del proyecto de los tres Ejes generará un reporte completo “Ver Anexo 6,7 y 8”, a continuación una vista parcial del resporte de calidad.

Figura 62


Informe de Calidad en el Eje 1

## Quality Report

 Generated with Pix4Denterprise version 4.4.12

**!** **Important:** Click on the different icons for:






- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections

 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

### Summary **i**

Project	EJE_1
Processed	2021-07-15 13:00:29
Camera Model Name(s)	L1D-20c_10.3_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	3.20 cm / 1.26 in
Area Covered	0.285 km <sup>2</sup> / 28.5406 ha / 0.11 sq. mi. / 70.5618 acres
Time for Initial Processing (without report)	53m:49s

### Quality Check **i**


<b>?</b> Images	median of 67454 keypoints per image	
<b>?</b> Dataset	334 out of 334 images calibrated (100%), all images enabled	
<b>?</b> Camera Optimization	1.75% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	
<b>?</b> Matching	median of 38064.2 matches per calibrated image	
<b>?</b> Georeferencing	yes, no 3D GCP	

Nota. Generación de detalle de proyecto eje 1 dentro del espacio público a intervenir.



## Figura 63


### Informe de Calidad en el Eje 2

  
Generated with Pix4Denterprise version 4.4.12

## Quality Report

**!** **Important:** Click on the different icons for:

- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections

 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

### Summary i

Project	EJE_2
Processed	2021-07-15 13:56:05
Camera Model Name(s)	L1D-20c_10.3_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.74 cm / 1.08 in
Area Covered	0.237 km <sup>2</sup> / 23.6638 ha / 0.09 sq. mi. / 58.5047 acres
Time for Initial Processing (without report)	47m:08s

### Quality Check i


<b>?</b> Images	median of 67612 keypoints per image	✓
<b>?</b> Dataset	242 out of 242 images calibrated (100%), all images enabled	✓
<b>?</b> Camera Optimization	1.73% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
<b>?</b> Matching	median of 39352.4 matches per calibrated image	✓
<b>?</b> Georeferencing	yes, no 3D GCP	⚠

*Nota.* Generación de detalle de proyecto eje 2 dentro del espacio público a intervenir


## Figura 64



### Informe de Calidad en el Eje 3


# Quality Report



Generated with Pix4Denterprise version 4.4.12

 **Important:** Click on the different icons for:









-  Help to analyze the results in the Quality Report
-  Additional information about the sections

 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

#### Summary

Project	EJE_3
Processed	2021-07-14 07:52:38
Camera Model Name(s)	L1D-20c_10.3_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.28 cm / 0.90 in
Area Covered	undefined

#### Quality Check

 <b>Images</b>	median of 85965 keypoints per image	
 <b>Dataset</b>	424 out of 424 images calibrated (100%), all images enabled	
 <b>Camera Optimization</b>	1.96% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	
 <b>Matching</b>	median of 39207.8 matches per calibrated image	
 <b>Georeferencing</b>	no, no 3D GCP	

*Nota.* Generación de detalle de proyecto eje 3 dentro del espacio público a intervenir.

Luego del análisis del informe de calidad del proyecto, se procede a revisar la nube de puntos y mallas de triángulos.

**Figura 65**

*Visualización 3D*



*Nota.* Proceso de creación de gráficos, renderización de diseños y modelos.

Es claro las gráficas de acuerdo a la triangulación realizada por el software en el eje 1.

## Figura 66

### *Visualización 3D Ambiental*



*Nota:* Identificación de vegetación dentro del espacio público a intervenir.

Debido a la escasa vegetación en el sector el plan de naturación urbana es implementar muros verdes en las fachadas de las residencias.

**Figura 67**

*Visualización 3D Temperatura*



*Nota.* Identificación de termografía dentro del espacio público a intervenir.

La termografía es una técnica que nos permite determinar las temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto físico con los objetos espaciales estudiados, entonces se busca la implementación de áreas verdes donde hay mas incidencia de la luz solar.

**Figura 68**

*Visualización 3D*



*Nota.* Proceso de creación de gráficos, renderización de diseños y modelos.

Es claro las gráficas de acuerdo a la trigulación realizada por el software en el eje 2.

## Figura 69

### *Visualización 3D Ambiental*



*Nota.* Identificación de vegetación dentro del espacio público a intervenir.

Debido a la escasa vegetación en el sector el plan de naturación urbana es implementar áreas verdes en las escalinatas.

**Figura 70**

*Visualización 3D Temperatura*



*Nota.* Identificación de termografía dentro del espacio público a intervenir.

La termografía es una técnica que nos permite determinar las temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto físico con los objetos espaciales estudiados, entonces se busca la implementación de áreas verdes donde hay mucha incidencia de luz solar.



## Figura 71

### *Visualización 3D*



*Nota.* Proceso de creación de gráficos, renderización de diseños y modelos.

Es claro las gráficas de acuerdo con la triangulación realizada por el software en el eje 3.

## Figura 72

### *Visualización 3D Ambiental*

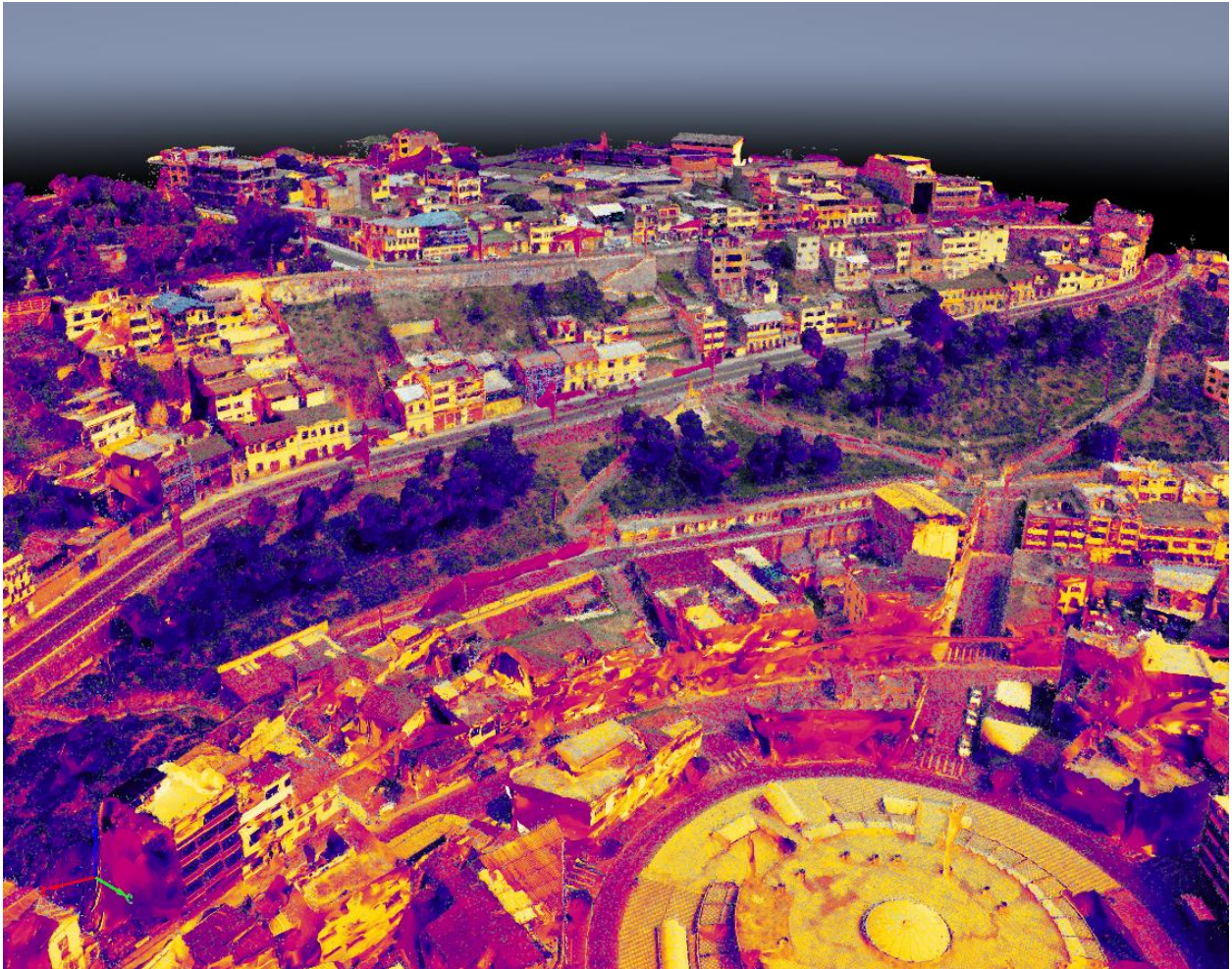


*Nota.* Identificación de vegetación dentro del espacio público a intervenir.

Existe maleza siendo esto el área verde existente en el sector, por lo tanto el plan de naturación urbana es implementar huertos urbanos en la ladera de la Av. 13 de Abril.

## Figura 73

### *Visualización 3D Temperatura*



*Nota.* Identificación de termografía dentro del espacio público a intervenir.

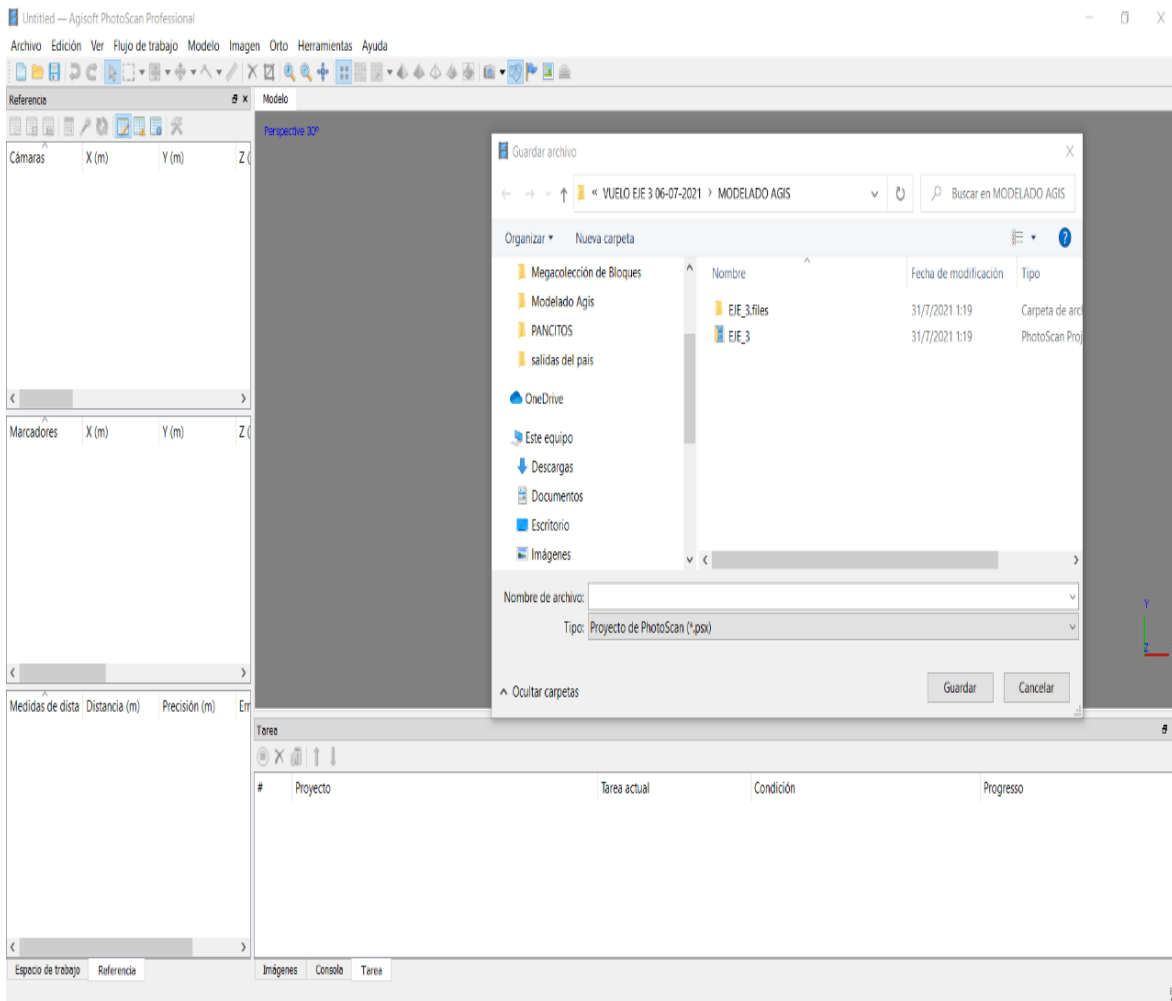
La termografía es una técnica que nos permite determinar las temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto físico con los objetos espaciales estudiados, entonces se busca la implementación de áreas verdes donde hay mucha incidencia de luz solar.

## Creación del Proyecto en Agisoft PhotoScan

Al comenzar con el procesamiento de imágenes se crea un nuevo proyecto, generamos un nuevo proyecto y guardamos en una carpeta, como se observa en la figura 74.

**Figura 74**

*Software Agisoft PhotoScan*

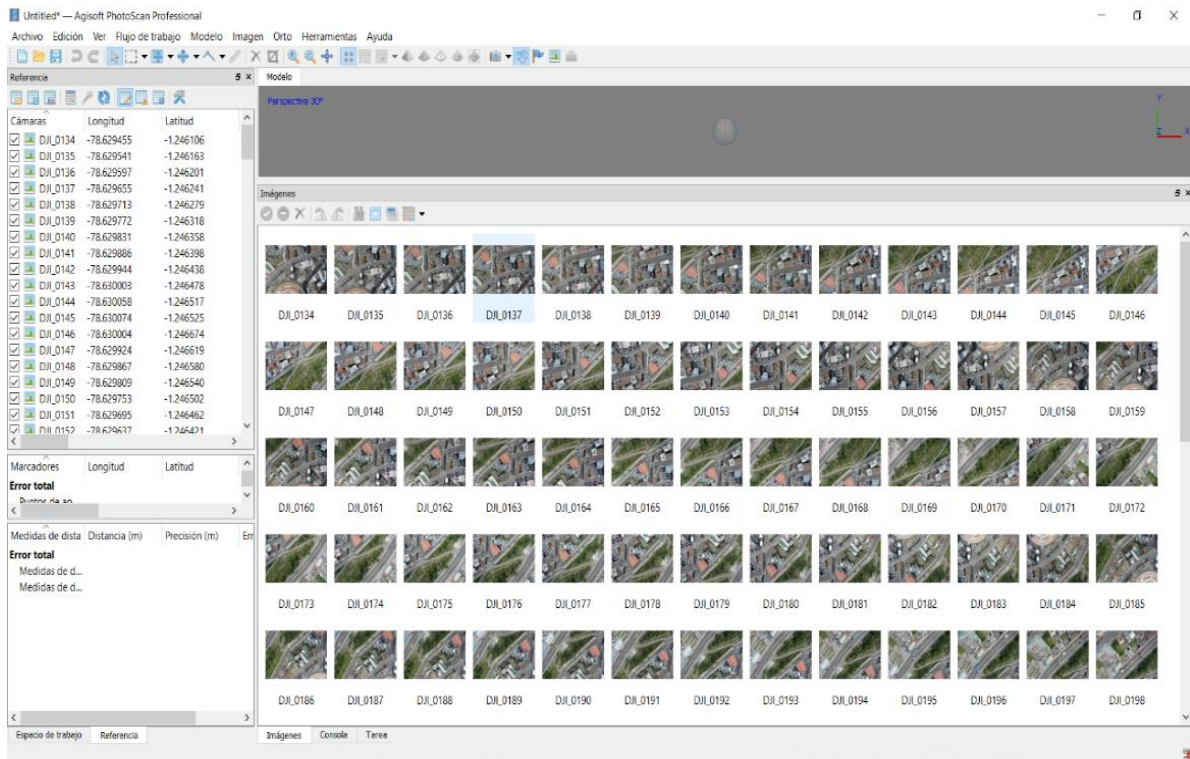


*Nota.* Creación de un nuevo proyecto en el software.

Una vez asignado un nombre y ruta del nuevo proyecto se procede a seleccionar las imágenes; ya seleccionadas se puede continuar con la orientación de las mismas, como se observa en la figura 75.

**Figura 75**

*Ubicación de Imágenes*

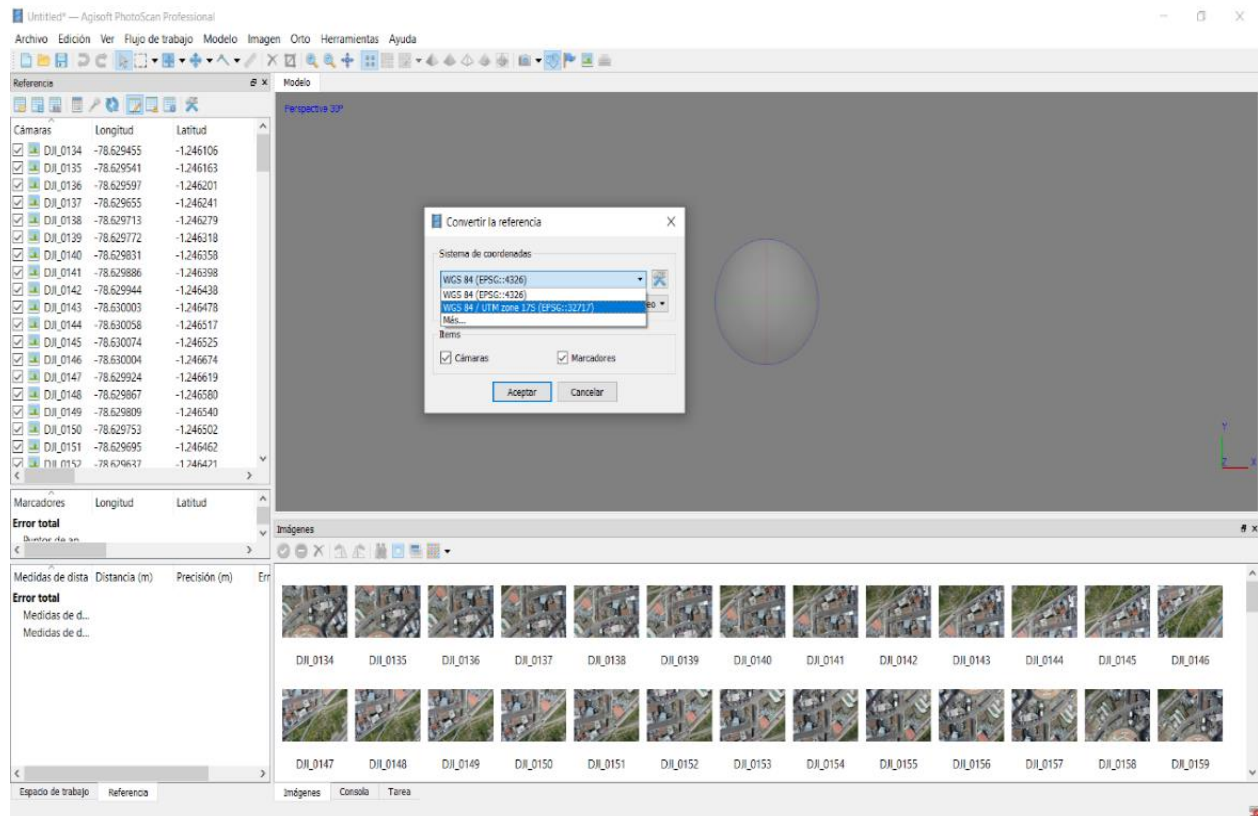


*Nota.* Procesamiento de imágenes capturadas durante el vuelo.

El software Agisoft identifica el sistema de coordenadas en el que fue registrada las fotografías, y escogemos WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717), como se observa en la figura 76.

**Figura 76**

*Sistema de Coordenadas*

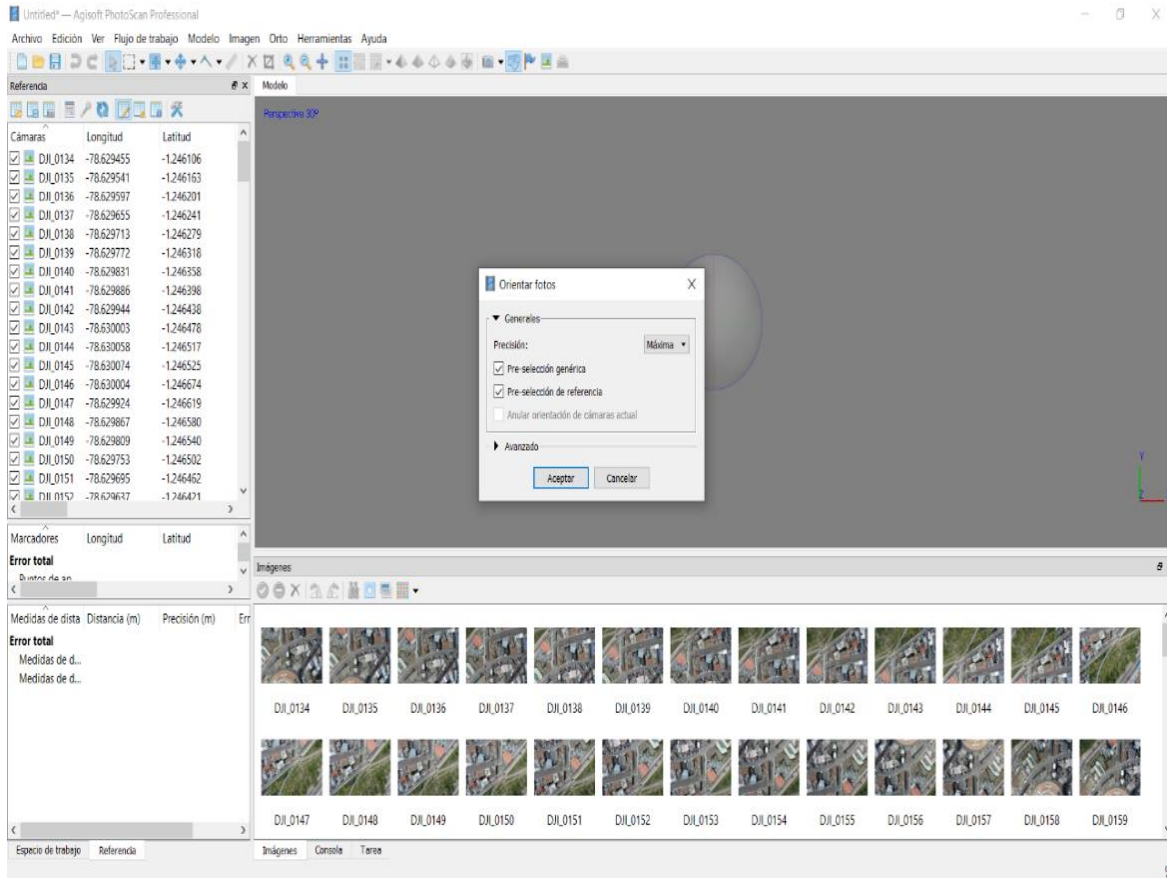


*Nota.* Identificación de georreferenciación en el software.

Siendo verificado el sistema de coordenadas de localización de imágenes auto detectado, se procede a dar siguiente y generar orientar fotos, como se observa en la figura 77.

**Figura 77**

*Orientar Fotos*

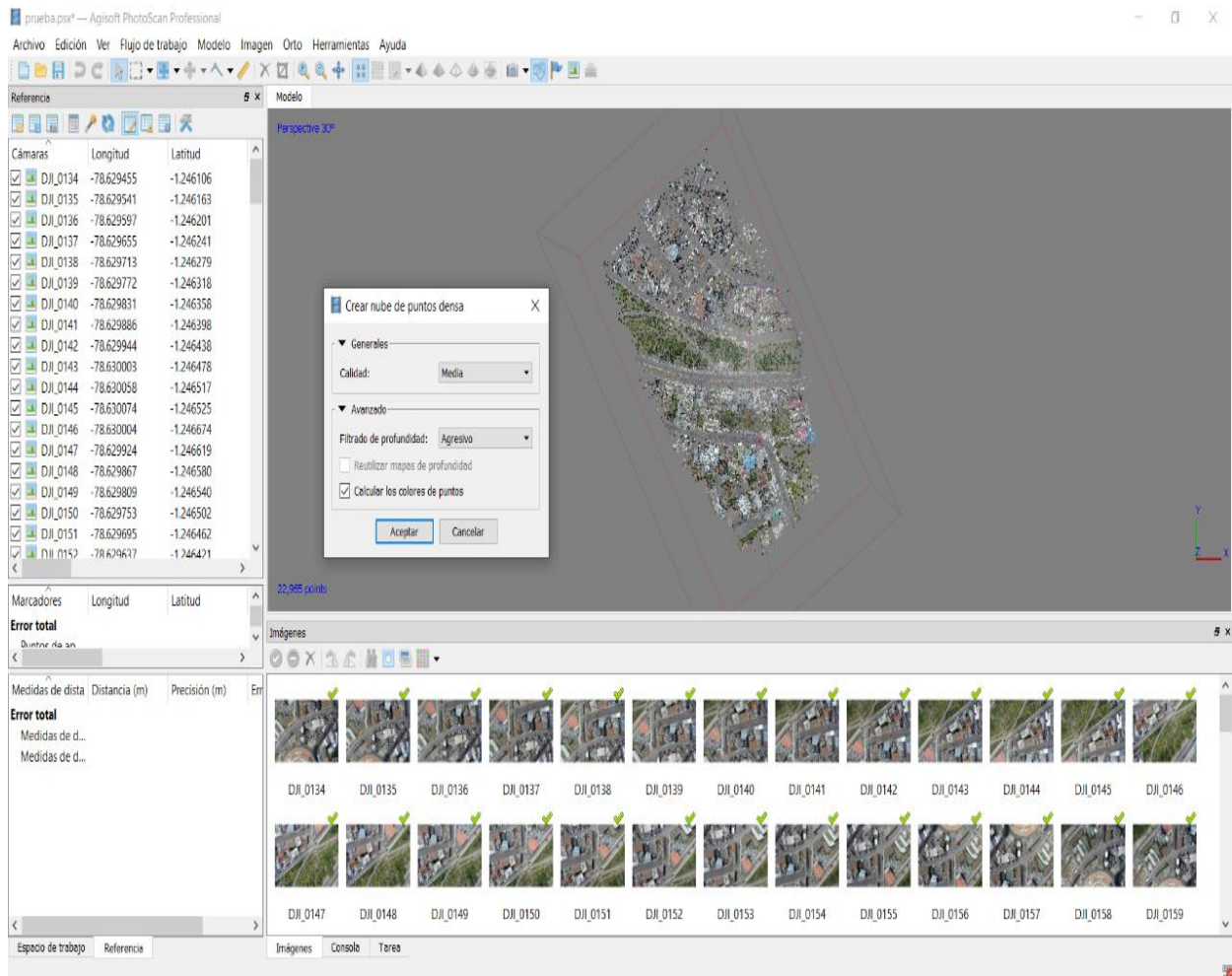


*Nota.* Orientación de imágenes en el software.

Después, escogemos en la pestaña de flujo de trabajo, crear nube de puntos densa, como se observa en la figura 78.

## Figura 78

### *Nube de Puntos Densa*



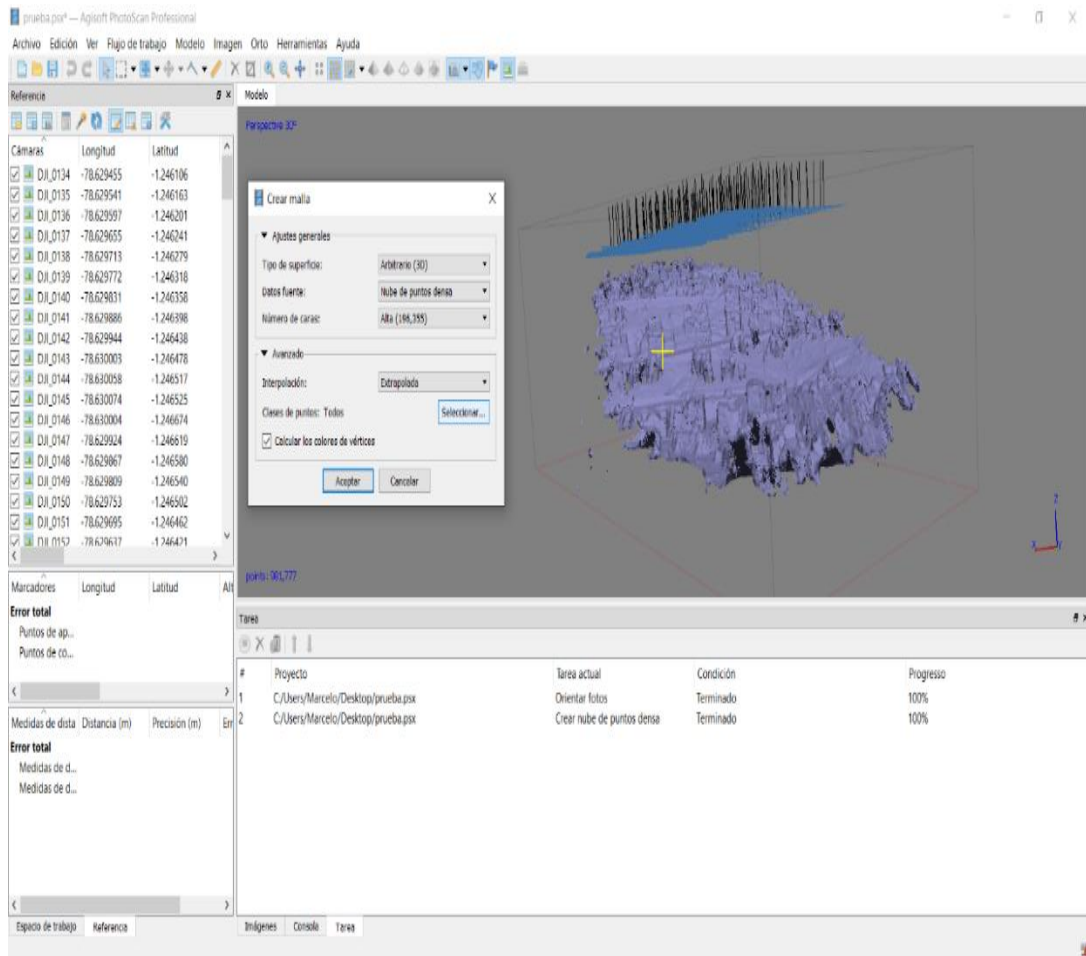
*Nota.* Creación de nube de puntos en el software.

Después del paso anterior, escogemos en la pestaña de flujo de trabajo, crear malla, como se observa en la figura 79.



**Figura 79**

*Crear Malla*

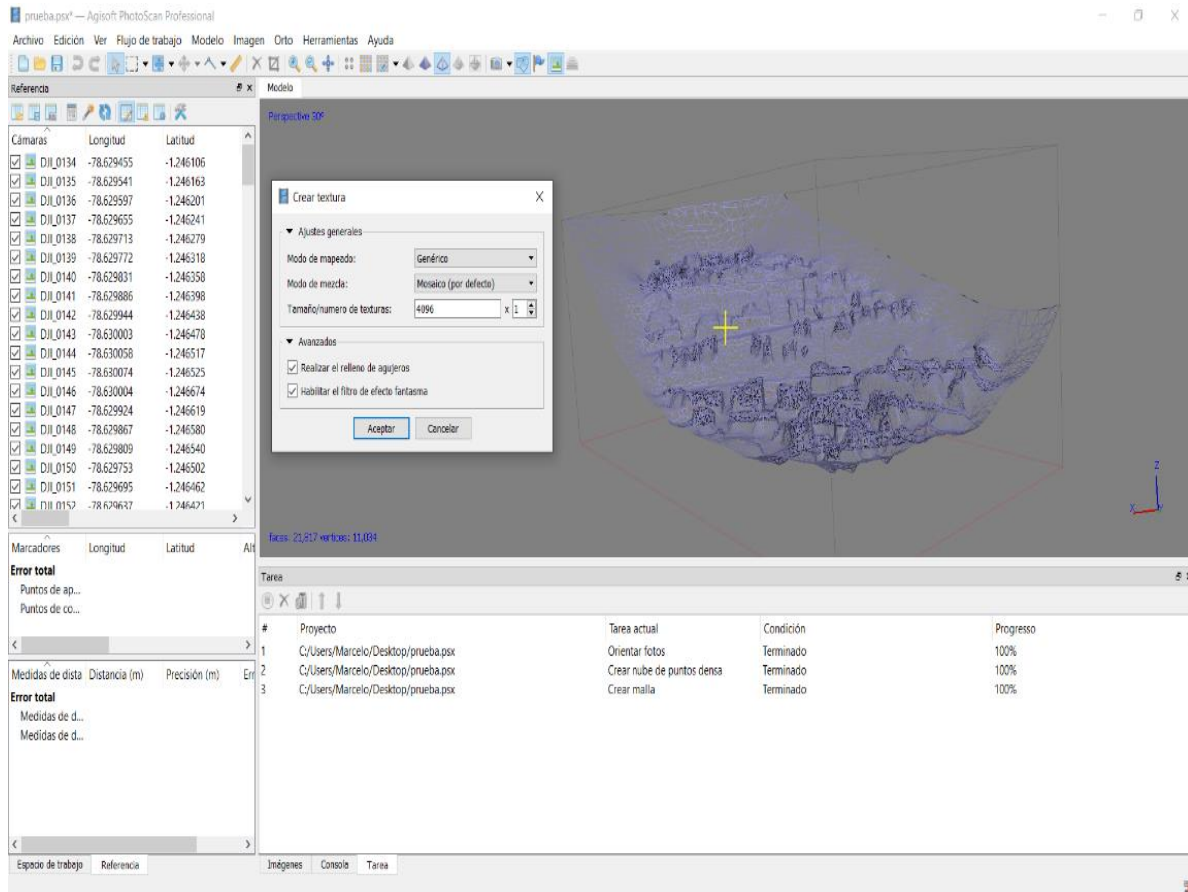


*Nota.* Creación de mall en el software.

Ya finalizado el paso anterior, escogemos en la pestaña de flujo de trabajo, crear textura, como se observa en la figura 80.

**Figura 80**

*Crear Textura*



*Nota.* Creación de textura en el software.

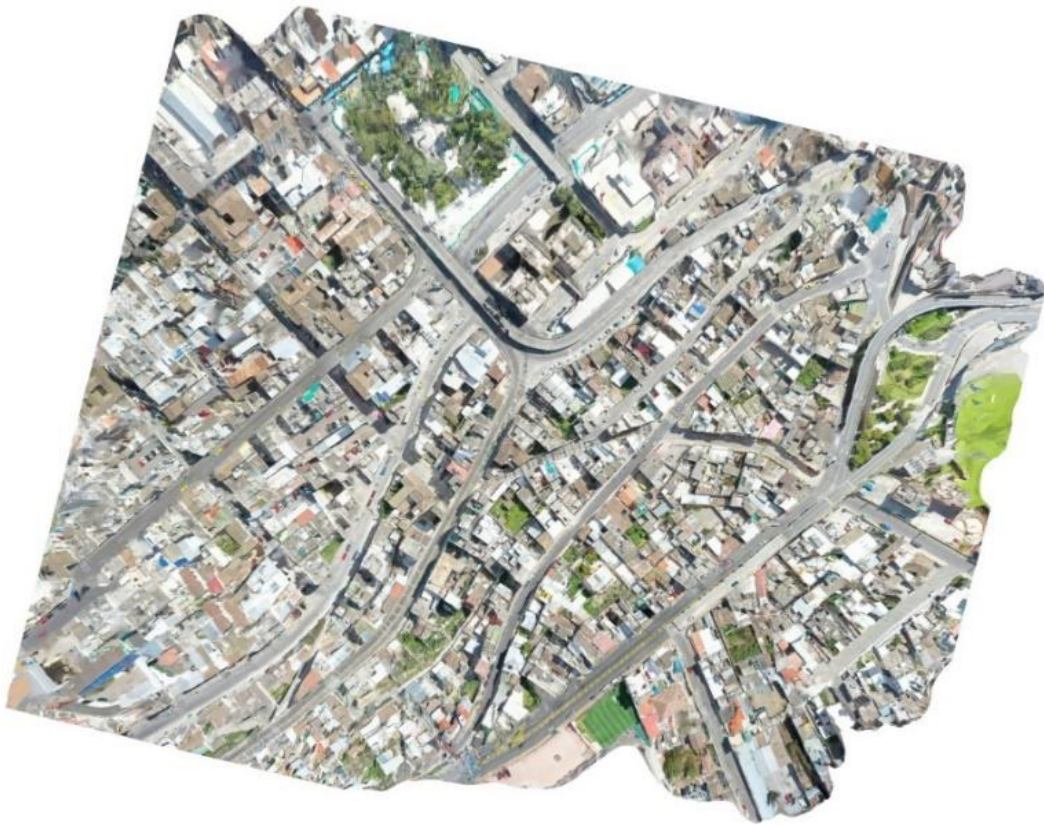
Terminado el proceso del proyecto de los tres ejes generará un reporte completo ver “Anexo 9,10 y 11” a continuación una vista parcial del resporte de calidad.

**Figura 81**

*Informe Agisoft PhotoScan Eje 1*

# **Agisoft PhotoScan \_ Eje 1**

**Informe de procesamiento  
03 agosto 2021**



*Nota.* Informe de procesamiento del software en el eje 1.

**Figura 82**

*Informe Agisoft PhotoScan Eje 2*

## **Agisoft PhotoScan \_ Eje 2**

**Informe de procesamiento  
03 agosto 2021**



*Nota.* Informe de procesamiento del software en el eje 2.

**Figura 83**

*Informe Agisoft PhotoScan Eje 3*

**Agisoft PhotoScan \_ Eje 3**

**Informe de procesamiento  
03 agosto 2021**



*Nota.* Informe de procesamiento del software en el eje 3.

## Figura 84

### Visualización 3D



*Nota.* Proceso de creación de gráficos, renderización de diseños y modelos.

Gráficas de la malla con color realizada en el eje 1.

## Figura 85

### *Visualización 3D Malla Sombreada*



*Nota.* Identificación de vegetación dentro del espacio público a intervenir.

Debido a la escasa vegetación analizada en la malla sombreada en el sector, el plan de naturación urbana es implementar muros verdes en las fachadas de las residencias

## Figura 86

### Visualización 3D



*Nota.* Proceso de creación de gráficos, renderización de diseños y modelos.

Gráficas de la malla con color realizada en el eje 2.



## Figura 87

### *Visualización 3D Malla Sombreada*



*Nota.* Identificación de vegetación dentro del espacio público a intervenir.

Debido a la escasa vegetación analizada en la malla sombreada en el sector, el plan de naturación urbana es implementar áreas verdes en las escalinatas.

**Figura 88**

*Visualización 3D*

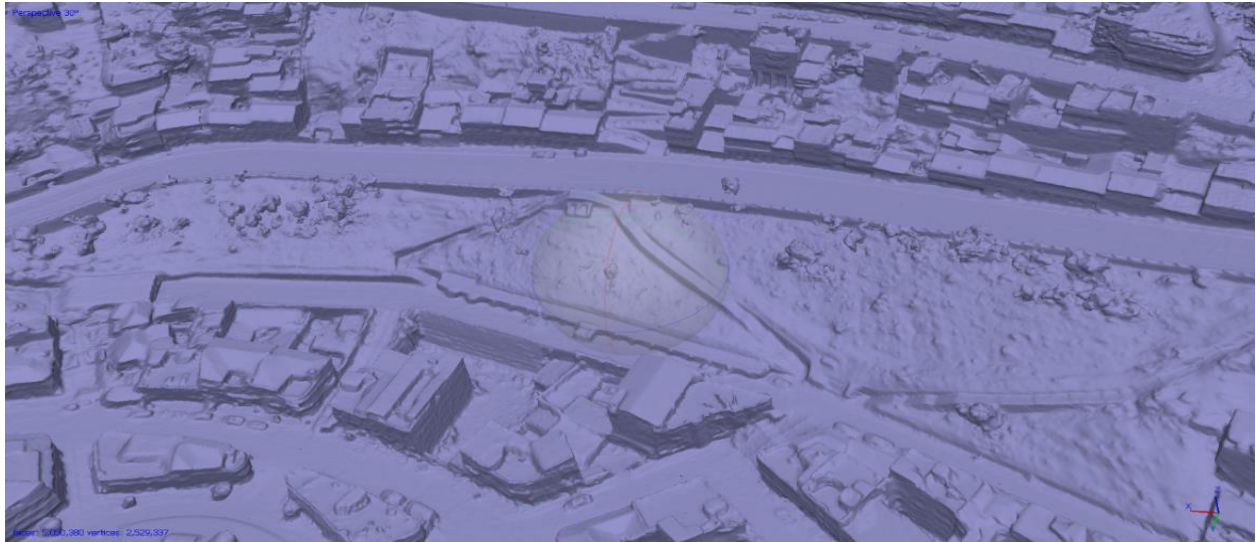


*Nota.* Proceso de creación de gráficos, renderización de diseños y modelos.

Gráficas de la malla con color realizada en el eje 3.

## Figura 89

### *Visualización 3D Malla Sombreada*



*Nota.* Identificación de vegetación dentro del espacio público a intervenir.

Existe maleza siendo esto el área verde analizada en la malla sombreada existente en el sector, por lo tanto el plan de naturación urbana es implementar huertos urbanos en la ladera de la Av. 13 de Abril.

Concluido el proceso digital de imágenes en Pix4DMapper y Agisoft PhotoScan, se ha obtenido los productos fotogramétricos, por lo que se procede a realizar la evaluación y diseños de proyectos urbanos, evidenciando que en la Av. 13 de Abril existe carencia de vegetación y áreas verdes que son necesarias para cada ciudadano según la OMS.

## **Análisis e Interpretación de Resultados**

### *Análisis de Encuestas*

Las encuestas aplicadas a los moradores, para la identificación de necesidades en relación con la generación de espacios verdes refleja los siguientes resultados:

**Tabla 9**

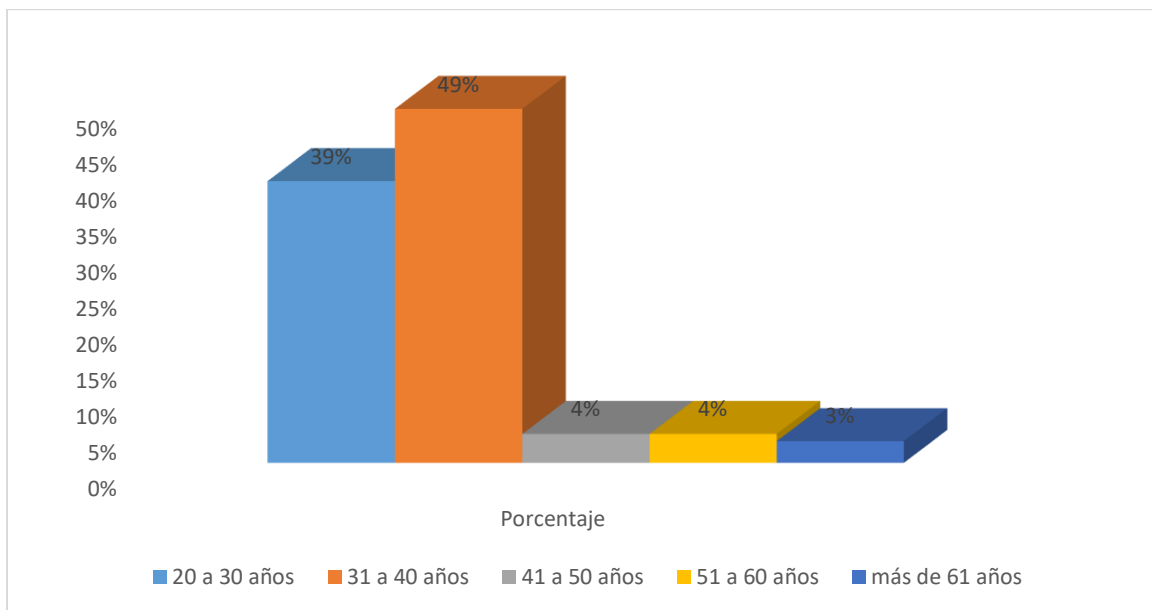
*Edad*

<b>Ítem</b>	<b>Nº</b>	<b>Porcentaje</b>
20 a 30 años	152	39%
31 a 40 año	190	49%
41 a 50 años	16	4%
51 a 60 años	17	4%
Más de 61 años	10	3%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada a la población de la ciudad de Ambato.

**Figura 90**

*Edad*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 39% tienen una edad de 20 a 30 años, un 39% de 31 a 40 años, un 4% de 41 a 50 años, otro 4% de 51 a 60 años y un 3% de más de 61 años.

**Tabla 10**

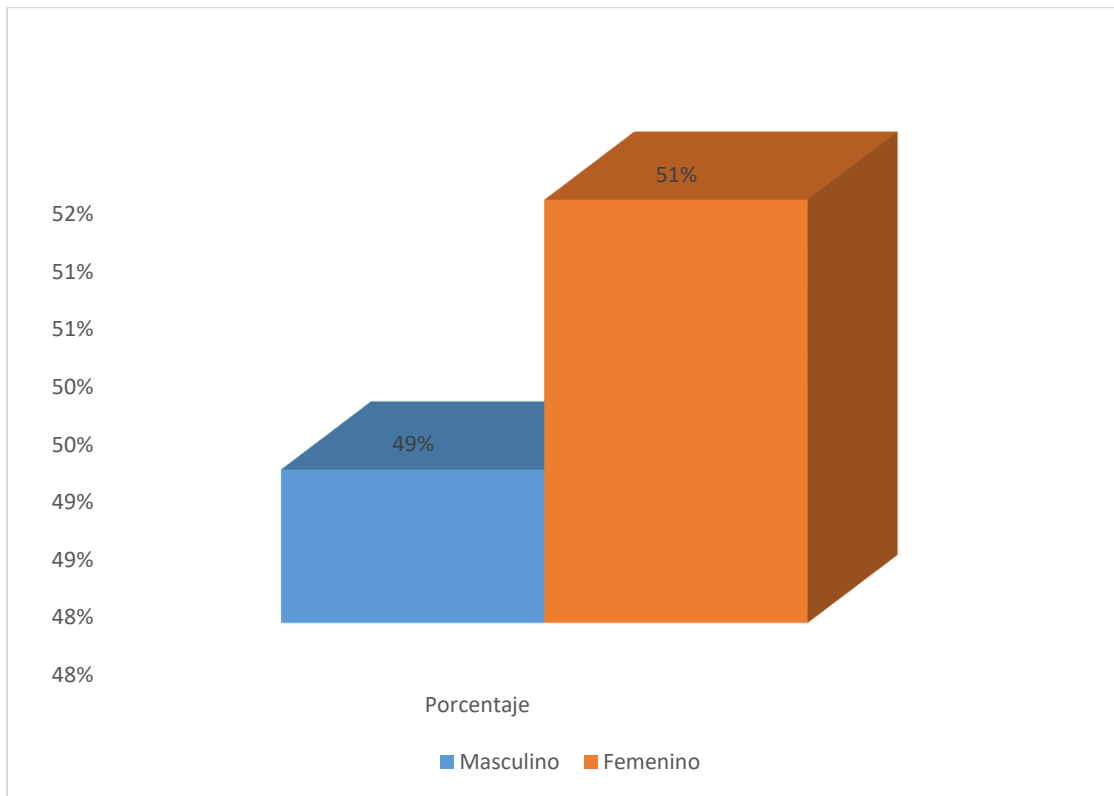
*Género*

Ítem	Nº	Porcentaje
Masculino	188	49%
Femenino	197	51%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada a la población para saber el género de la ciudadanía de Ambato.

**Figura 91**

*Género*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 49% son masculinos y el 51% son femeninos.

### **Identificación de Necesidades**

1. ¿Considera que el sector del Av. 13 de Abril tiene espacios verdes adecuados?

**Tabla 11**

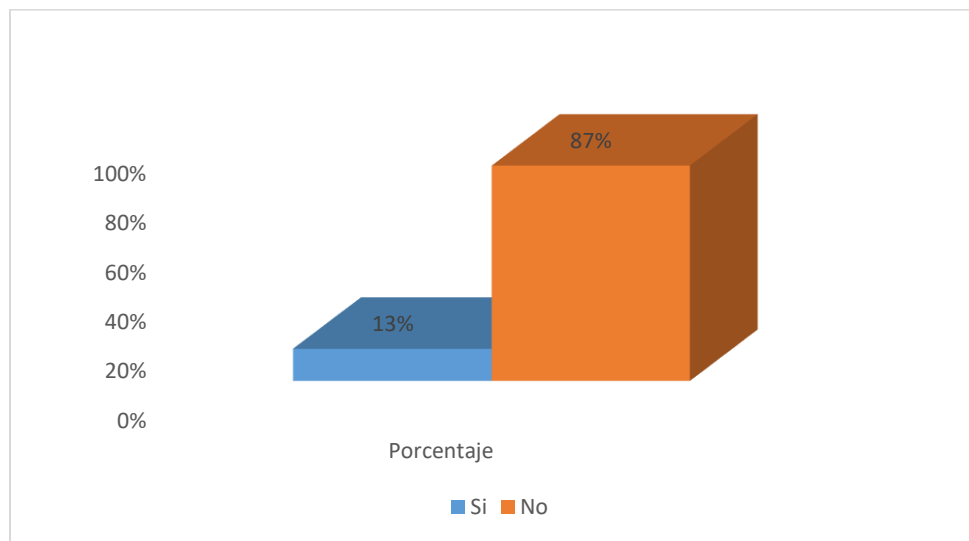
*Espacios Verdes Adecuados*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	50	13%
No	335	87%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada para identificar el porcentaje de espacios verdes.

**Figura 92**

*Espacios Verdes Adecuados*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 13% consideran que el sector de la Av. 13 de Abril si tiene espacios verdes adecuados pero un 87% señala que no tiene espacios verdes adecuados.

2. ¿Le gusta el ambiente al transitar por la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

**Tabla 12**

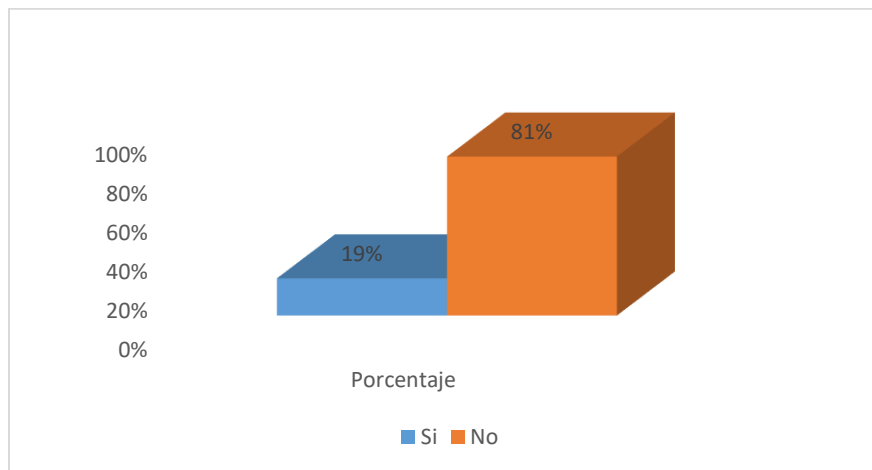
*Ambiente al Transitar*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	73	19%
No	312	81%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada a la población para identificar el porcentaje del ambiente al transitar.

**Figura 93**

*Ambiente al Transitar*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 19% les gusta el ambiente al transitar por la Av. 13 de Abril, pero un 81% señala que no gusta del ambiente que se produce en dicha avenida.



3. ¿Considera necesario que se implemente espacios verdes en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

**Tabla 13**

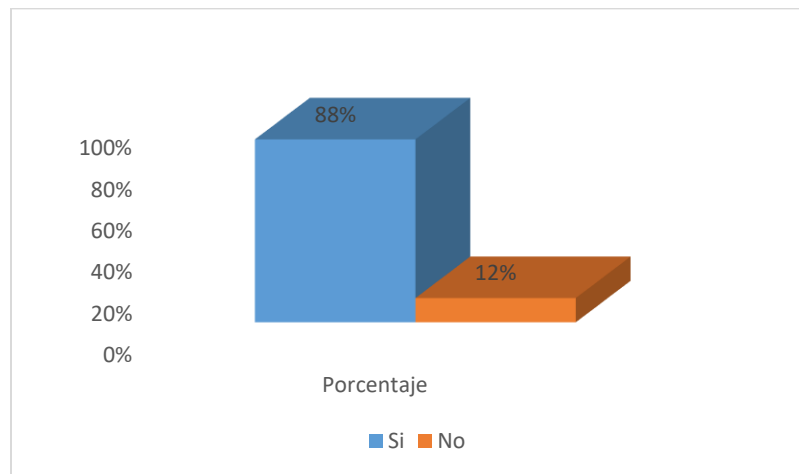
*Implementar Espacios Verdes*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	340	88%
No	45	12%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada a identificar el porcentaje de implementación de espacios verdes.

**Figura 94**

*Implementar Espacios Verdes*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 88% considera que si se debería implementar espacios verdes en la Av. 13 de abril, pero un 12% no considera que se debe implementar espacios verdes en la avenida.

4. ¿Considera que en el sector de la Av. 13 de Abril se puede ubicar espacios verdes junto a las viviendas?

**Tabla 14**

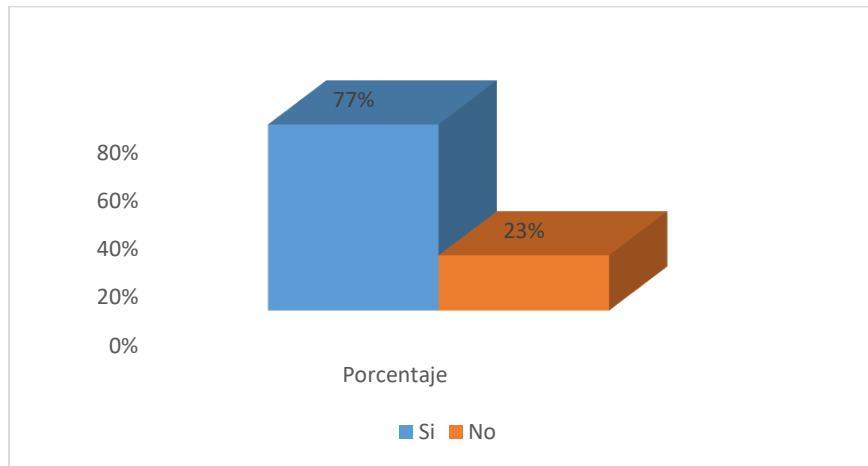
*Espacios Verdes Junto a Viviendas*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	50	13%
No	335	87%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada para saber el porcentaje de espacios verdes junto a viviendas.

**Figura 95**

*Espacios Verdes Junto a Viviendas*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 77% considera que si se debería implementar espacios verdes junto a las viviendas ubicadas en la Av. 13 de abril, pero un 23% no considera que se debe implementar espacios verdes cerca de las viviendas.

5. ¿De contar con espacios verdes alrededor de la vivienda en el sector del Av. 13 de Abril facilitarían sus actividades en el espacio público?

**Tabla 15**

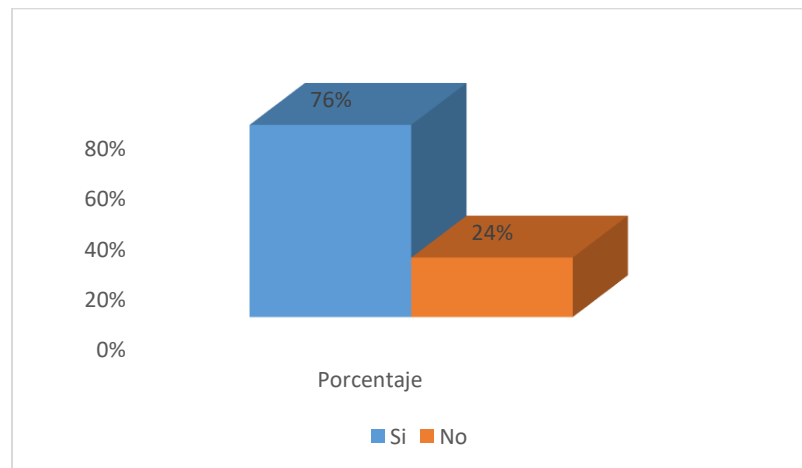
*Facilidad de Actividades*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	294	76%
No	91	24%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada para identificar las diferentes actividades dentro del espacio.

**Figura 96**

*Facilidad de Actividades*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 76% señala que se facilitarían sus actividades en el espacio público si se integran espacios verdes, pero un 24% considera que no ayudaría en nada.

6. ¿Conoce los beneficios que le entrega las zonas verdes urbanas?

**Tabla 16**

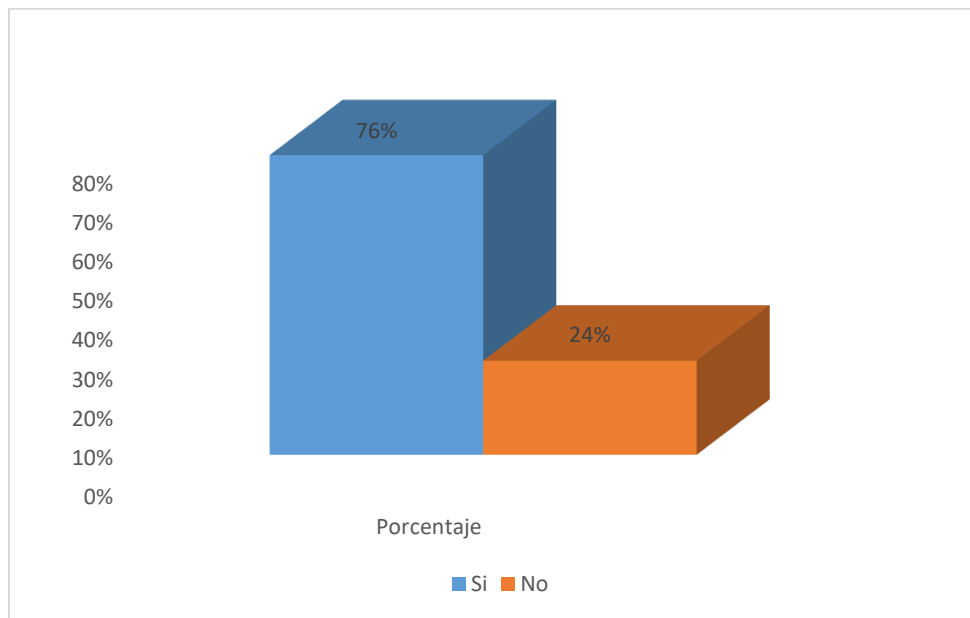
*Zonas Verdes Urbanas*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	293	76%
No	92	24%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada para conocer las zonas verdes urbanas en el sector.

**Figura 97**

*Zonas Verdes Urbanas*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 76% conoce los beneficios de las zonas verdes urbanas, pero un 24% señala que no conoce dichas condiciones.

7. ¿Si contaría con la inversión necesaria para implementar una zona verde en su vivienda, lo haría?

**Tabla 17**

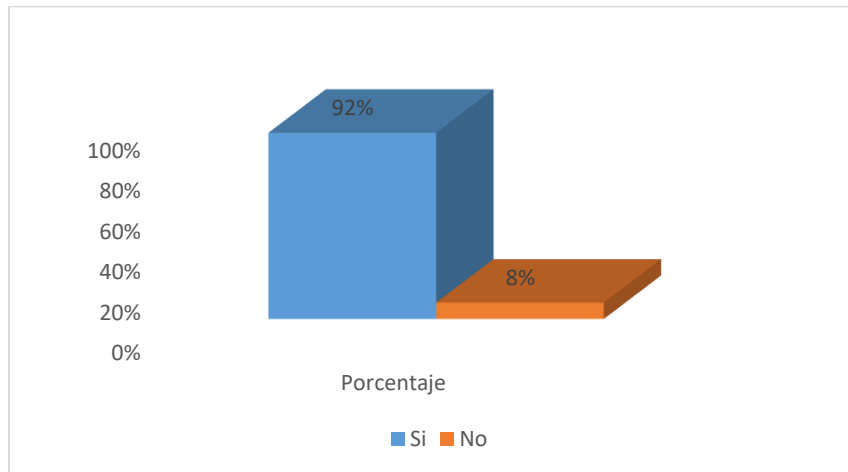
*Zona Verde en su Vivienda*

Ítem	Nº	Porcentaje
Si	354	92%
No	31	8%
Total	385	100%

*Nota.* Encuesta aplicada para identificar si existen zonas verdes en las viviendas.

**Figura 98**

*Zona Verde en su Vivienda*



*Nota.* Según la encuesta aplicada a diferentes pobladores, el 92% señala que, si cuenta con la inversión para colocar zonas verdes en su vivienda, pero un 8% carece de inversión para realizar dicho proyecto.

8. Cree Ud. que los espacios verdes en la Av. 13 de Abril contribuirán a:

**Tabla 18**

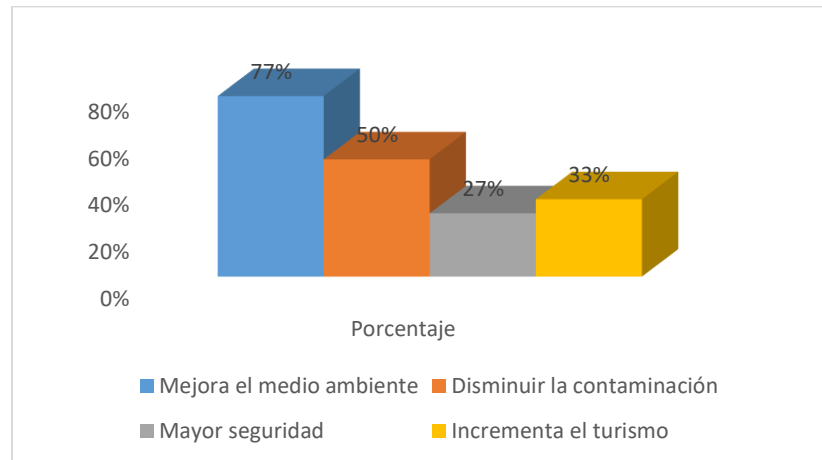
*Contribución Espacios Verdes*

Ítem	Nº	Porcentaje
Mejora el medio ambiente	297	77%
Disminuir la contaminación	192	50%
Mayor seguridad	105	27%
Incrementa el turismo	127	33%

*Nota.* Encuesta aplicada al mejoramiento del sector en los espacios verdes.

**Figura 99**

*Contribución Espacios Verdes*



*Nota.* Un 77% menciona que mejora el medio ambiente, un 50% disminuirá la contaminación, un 27% dará mayor seguridad y un 33% dará incremento al turismo, según lo que pasaría si se integran espacios verdes en la Av. 13 de abril.

9. ¿Qué tipo de espacio verde le gustaría se implemente en el sector de la Av. 13 de Abril?

**Tabla 19**

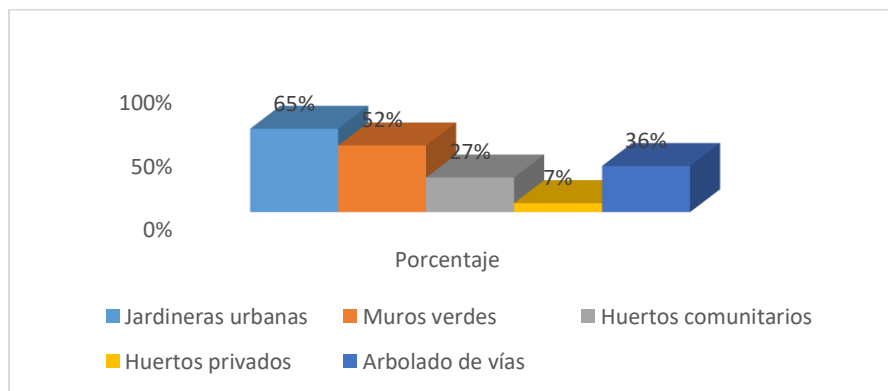
*Tipo de Espacio Verde*

Ítem	Nº	Porcentaje
Jardineras urbanas	253	65%
Muros verdes	202	52%
Huertos comunitarios	103	27%
Huertos privados	29	7%
Arbolado de vías	139	36%

*Nota.* Encuesta aplicada para conocer que tipos de áreas verdes necesitan en el sector.

**Figura 100**

*Tipo de Espacio Verde*



*Nota.* Un 65% le gustaría jardines urbanos, un 52% muros verdes, un 27% huertos comunitarios, un 7% huertos privados y un 36% arbolado en las vías para mejorar la imagen de la Av. 13 de Abril.

10. Considera que los espacios verdes en el sector de la Av. 13 de Abril podrían ser:

**Tabla 20**

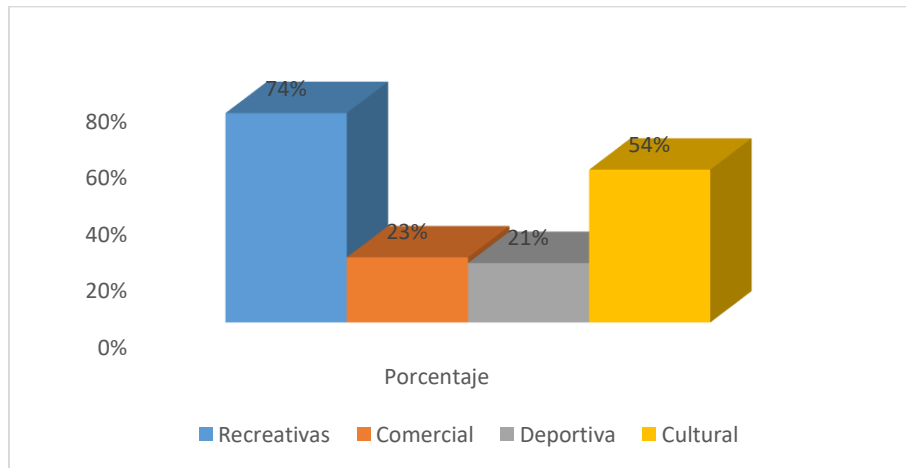
*Consideración de los Espacios Verdes*

Ítem	Nº	Porcentaje
Recreativas	286	74%
Comercial	87	23%
Deportiva	82	21%
Cultural	210	54%

*Nota.* Encuesta aplicada para identificar los diferentes espacios verdes en el sector.

**Figura 101**

*Consideración de los Espacios Verdes*



*Nota.* Un 74% dice que podría ser recreativas, un 23% comercial, un 21% deportiva y un 54% cultural, según el pensamiento que tienen los encuestados de los espacios verdes.



## Análisis de Entrevistas a Profesionales

### *Perfil de los Entrevistados*

**Tabla 21**

### *Perfil de los Profesionales Entrevistados*

	<b>Edad</b>	<b>Genero</b>	<b>Título</b>	<b>Cargo</b>	<b>Experiencia Profesional</b>
<b>Luis Llacas</b>	31	Masculino	Arquitecto Magister en arquitectura e innovación tecnológica.	Docente UTI	12 años
	<b>Edad</b>	<b>Genero</b>	<b>Título</b>	<b>Cargo</b>	<b>Experiencia Profesional</b>
<b>Juan Fernando Vásconez</b>	28	Masculino	Especialista en sostenibilidad y cambio climático.	Planificador y sostenibilidad urbana.	5 años

	<b>Edad</b>	<b>Genero</b>	<b>Título</b>	<b>Cargo</b>	<b>Experiencia Profesional</b>
<b>Mercedes Rueda</b>	37	Femenino	Arquitecta	Docente de la	12 años
			Magister en	universidad	
			urbanismo en	de las	
			mención en	Américas.	
			urbano.		

	<b>Edad</b>	<b>Genero</b>	<b>Título</b>	<b>Cargo</b>	<b>Experiencia Profesional</b>
<b>Luis Soria</b>	41	Masculino	Arquitecto	Gerente de	18 años
			Magister en	proyectos	
			arquitectura y	constructek.	
			sostenibilidad.		

*Nota.* Como se observa todos los profesionales entrevistados, tienen experticia y experiencia en el tema de investigación, por lo que sus aportaciones serán significativas para el desarrollo de la misma.

## Compilación de Respuestas

**Tabla 22**

*Compilación de Respuestas Obtenidas en las Entrevistas*

	<b>Juan</b>	<b>Mercedes</b>	
<b>Luis Llacas</b>	<b>Fernando</b>	<b>Rueda</b>	<b>Luis Soria</b>
<b>1. ¿En qué medida la naturación urbana apoyará a la rehabilitación, en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?</b>			
La naturación urbana es poco considerada en nuestra ciudad, pero es importante tomarla en cuenta dentro del límite urbano porque otorga beneficios en algunos aspectos como físico, social, bienestar y salud urbana con lo cual podría ayudar a reactivar el sector.	Bueno la naturación urbana, se podría decir, tecnología de mitigación, tanto en los efectos del cambio climático como los efectos que se está produciendo en la parte de la Urbanización de lo que tenemos, lo primero que todo la parte sonora y también igualmente lo que nosotros tenemos de aquí con la captación de CO <sub>2</sub> entonces la recuperación de la naturación urbana y la Av.	No podría decirte una medida exacta que apoyaría la naturación, más bien diría que sería buena la intención de hacer naturalización en la Av. 13 de Abril siempre y cuando se entienda los problemas morfológicos, sociales y además políticos que tiene la Av. 13 de Abril.	En la medida de lo que te decía hace un rato en la medida de que va a hacer que vuelquen los ojos nuevamente a lo que fue la sostenibilidad al final siempre se trata de buscar equilibrio y se trata de un poco volver a la raíz de lo que tuvimos y si tú te das cuenta trata de recuperar terrenos, trata de recuperar vías de en beneficio de la gente.

de Abril al ser una avenida muy concurrida y al estar cerca de sitios que son concurridos para la ciudad de Ambato nosotros podemos implementar sistemas de naturación urbana o de corredores verdes cómo le decimos acá.

---

2. ¿A su criterio y experiencia ¿cuál es el problema más común del diseño y planificación de áreas verdes, y por qué?

---

El problema más común, no es solo la elección del espacio verde como tal sino de la accesibilidad y funcionamiento otorgados a los espacios verdes urbanos ya que el diseño urbano actual solo los utiliza como espacios de contemplación simplemente para que se vean y no sean utilizados desde

La mayor parte del inconveniente son los planes de ordenamiento territorial, planes urbanos de desarrollo, sobre todo, porque ya le tienen diseñado a la ciudad de una forma y tratar de construir áreas verdes es una cuestión tanto cultural como de parte de decisiones políticas se la

Yo creo que nuestra sociedad latinoamericana y principalmente ecuatoriana tiene un mal concepto de lo que es el espacio público; y las áreas verdes consideran que las áreas verdes deberían ser grandes en extenso de espacios de naturaleza viva, tipo el parque de la familia y

El problema mayor es que nos dejamos llevar mucho por la estética, la visión de la calidad espacial de lo que queremos lograr, de que queremos que pasen esos sitios.

veces son  
cerrados y lo  
que se trata con  
esto salir de una  
rutina de  
ciudad.

podría decir,  
por eso  
nosotros  
partimos desde  
la parte de  
arriba como  
brindando el  
ejemplo al  
momento  
realizar nuestro  
trabajo como  
arquitectos  
presentando  
buenos diseños  
y criterios  
pensados en el

solo a eso se  
consideran  
espacios verdes  
que pueden que  
pueden servir  
de alguna  
manera como  
pulmones de las  
de la ciudad  
entonces sino es  
un espacio en  
su magnitud no  
le ven como  
área verde,  
espacio público  
lo confunden  
con parques lo  
confunden con  
espacios de  
recreación y de  
ocio. Estamos  
entrando ya en  
el nuevo  
cambio de  
mentalidad en  
los últimos años  
el país ha ido  
mejorando su  
intención y  
entendiendo de  
que no solo las  
canchas hacen  
mejor espacio

3. ¿A su criterio y experiencia qué estrategia de aplicación de la naturación (muros verdes, huertos urbanos, otros) serían los pertinentes para la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato que permitan un cambio en las condiciones naturales y el medio ambiente, y por qué?

<p>Para escoger la estrategia pertinente primero se debe analizar el espacio que se tiene disponible, ya que la avenida primero se debería realizar una rehabilitación ya que su uso y estado es inseguridad e insalubre, para el segundo paso se debe tomar en cuenta que función se le va a otorgar tomando en cuenta la demanda social de actividades por parte de la gente que habita y que pasa por ese sector para que de alguna manera genere un desarrollo social y económico.</p>	<p>Específicamente el tema de huertos urbanos vendría trabajarse directamente con las personas del barrio. La situación de la Av. 13 de Abril si se requiere trabajar de lado y lado con las personas, se tiene que observar un área de influencia en donde si se pueda trabajar con huertos urbanos para que las personas mismo ya estén relacionados con lo que es la vegetación, empiecen a desarrollar un poco más de percepción hacia lo natural y hacia decir "sabes que listo yo acá ya tengo mis tomates y empecemos a trabajar de ese lado". Después</p>	<p>Yo creo que hablando ya en el caso específico de la Av. 13 de Abril, hay que considerar muchísimos problemas que está tiene no. Nosotros dentro de la universidad y todos los años que estuvimos trabajando allá con consultorías y en experiencias del municipio nos dimos cuenta de que la Av. 13 Abril es un eje tan importante para la ciudad que realmente conecta de alguna manera y estructura la plataforma baja con la plataforma alta, es la que tiene unas condiciones maravillosas para hacer un</p>	<p>Una forma de revertir esta imagen que tiene es mirar hacia la sostenibilidad, a mi particularmente me parece que el tema de los huertos urbanos que tú me dices trata de ser que la gente se apropie de este sitio y un poco volverle un atractivo.</p>
--	---	---	--

de eso lo que son muros verdes, jardineras, se puede utilizar sin embargo se tiene que ver el espacio, de dónde y cómo van a hacer y la plusvalía de las casas más adornadas puede producir una rehabilitación y una revitalización de las fachadas y con eso la plusvalía podría

proyectos pero su principal problema es la cantidad de líneas de transporte público que bajan por esta zona, no son más de 12 líneas distintas de transporte público que realmente obstaculizan y limitan cualquier proyecto según lo que yo he podido evaluar y procesar, yo no recomendaría la aplicación por ejemplo de muros verdes sobre las fachadas en la Av. 13 de Abril no lo recomendaría porque simplemente no podría sobrevivir y no sería visiblemente agradables por la condición que tiene actualmente en cuanto al tráfico, de ahí los huertos urbanos se podrían

recomendar,  
pero yo creería  
que deberían  
hacerse hacia la  
ladera como  
huertos como  
tal que no  
produzcan  
cosas sino  
como grandes  
espacios verdes  
que generan  
otro tipo de  
vida a la ladera  
que se observa  
hacia el centro  
y de ahí en tal  
caso lo que  
recomendaría  
tal vez sería una  
propuesta de  
huertos en  
terrazas en  
áreas como lo  
es la quinta

---

4. ¿A su criterio y experiencia qué elementos se deben tomar en cuenta para el plan de naturación urbana para la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato que permitan un equilibrio entre el ecosistema y el medio ambiente, y por qué?

---

Se debe considerar el escenario construido es decir las edificaciones alrededor, el estado físico de la calle actual, la condición geográfica en que se encuentra, ya desde la manera

Bueno primero que todo para lo que es la parte ambiental necesitamos saber igualmente el tipo de árboles que vamos a poner porque los tipos de árboles son distintos en lo que es la captación de

Insisto en que tal vez de alguna manera tratar de ir entre comillas la reforestación de esta ladera que de alguna manera te genere una vida ósea que desde ahí desde la ladera no la que está en un costado, no sí

Igual yo pienso que aquí ya es hora de volver la mirada pegada a la sostenibilidad nuestra producción local pienso que los parques y los jardines de Ambato deberían enfocarse nuevamente a



subjetiva, que actividades se realizan o se pueden realizar en dicho espacio mediante encuestas y también lograr aportar en el aspecto económico por ejemplo a la plusvalía del sector.

CO<sub>2</sub>, nosotros queremos lograr un ecosistema urbano y el ambiente general como todo lo que todo lo que sucede dentro de Ambato, otro de los elementos claves sea netamente son todas y cada una de las personas, somos los principales actores y artífices responsables de lo que vamos a llevar a cabo en el futuro, otro de los actores que influyen dentro de este tema es la política que son quienes deciden si se implementa o no y la otra igual es quien

sabe de cuál me refiero que genere un nuevo ecosistema con árboles muy grandes que sean de la zona que te produzcan sombra que te jueguen incluso

las especies nativas, nos hemos convertido decoradores de jardines con especies extraídas de otras ciudades y de otras regiones en donde luchemos por qué entre comillas se sienten en nuestro medio es porque solamente queremos el color de esa

---

5. ¿Considera que teniendo la dimensión de la escala urbana piensa que se puede implantar proyectos de naturación u otros para el mejoramiento del espacio verde del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

---

Por supuesto que sí, si hablamos de la dimensión de la escala urbana como tal, este espacio es estratégico que podría servir como un espacio de transición y de conexión entre otras maneras que puede beneficiar al público.

En todo lado se pude hacer porque si se habla de espacio solo se tendría que ensanchar las aceras y colocar camineras y en algunos casos se puede integrar jardineras verticales o

Yo creo que no, hemos analizado en los laboratorios de sostenibilidad y hemos conversado con varios expertos de varias ramas y hemos analizado varias intenciones de darle solución a la Av. 13 de Abril dentro de estas conversaciones que hemos tenido con varios profesionales se nos han ocurrido brillantes ideas que se han visto opacadas después por normativa por política, por presupuesto y después por los transportistas.

Sí totalmente es la parte que le hace falta por varias cosas por normativa, por topografía, aquí las construcciones son sobre línea de fábrica, cuando uno empieza a ver la relación que hay entre llenos y vacíos en la Av. 13 de Abril se vuelve una mancha gris, una mancha bastante agresiva para el peatón.

---

6. ¿Cuáles serían los ejes que se podrían trabajar en conjunto con el plan de naturación urbana para la rehabilitación del espacio verde del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

---

Como ejes estratégicos propondría los tres ejes de que se consideran desde la triada de la sostenibilidad, un eje socio cultural, económico productivo y un eje físico y medio ambiental porque estos espacios influyen en estos tres aspectos.

Los ejes principales son trabajo comunitario, conocimiento y sobre todo la parte ambiental porque muchas de las veces desconocemos acerca de las implicaciones de no cuidar el medio ambiente.

La movilidad urbana sostenible tiene que trabajar directamente con los proyectos de naturación urbana y si tú lees las estrategias que tienen los SUBS por sus siglas en inglés del plan de movilidad urbana sostenible incluyen la rehabilitación de zonas que se han visto afectadas por la movilidad en ineficiente entonces ese es el primer eje; la otra debe ser la comunidad ya que serían ellos los encargados del cuidado el mantenimiento y los beneficios que este sistema podría dar entonces trabajar activamente con las personas que viven ahí

Como te dije al inicio yo pienso que la Av. 13 de Abril tiene un potencial muy alto para movilidad y cuando hablo de movilidad pienso que debería dejarse planteado al menos el tema de transitar en esta zona, tema de que algún rato para intervenir sea nivel de transporte alternativos como la bicicleta por ejemplo, potenciarle el hacer de esto un recorrido entonces de eso sitio que perdió por completo esa esa relación armoniosa que debería tener, pues yo creo que la movilidad es un tema que junto a este esta intervención a escala urbana de naturaleza temporal al

habitantes que puedan llegar a esta zona que es fundamental.

temporal al menos dejarse planteado o al menos si tu trabajo va por el tema de naturaleza dejarse como una sugerencia es decir yo ya intervengo en esto, pero hay otra línea que es muy fuerte qué es la movilidad que se debe de

*Nota.* Conocer la importancia de la naturación urbana de diferentes profesionales en la planificación de áreas verdes en la Av. 13 de Abril.

En relación con las respuestas obtenidas en las entrevistas de los profesionales, se determinó que consideran que las medidas de naturación urbana apoyarán a la rehabilitación de la Av. 13 de Abril, en razón que otorgará beneficios físicos, sociales, bienestar y salud; representará una tecnología de mitigación del cambio climático debido al exceso de CO<sub>2</sub> que ahí se tiene debido a su comportamiento; sin embargo, refieren la importancia de no descuidar los problemas morfológicos, sociales, políticos y otros, que aquí se generan.

De acuerdo a la experiencia de los entrevistados, el problema más común del diseño y planificación de áreas verdes, refieren que es la accesibilidad y funcionalidad de los espacios verdes urbanos, así como el plan de ordenamiento territorial y los planes urbanos ya existentes; el

desconocimiento de la sociedad acerca de lo que son los espacios verdes urbanos y lo confunden con grandes extensiones de terreno que cuente con áreas verdes.

Al consultarles acerca de cuál sería la mejor estrategia de aplicación de la naturación entre muros verdes, huertos urbanos, que contribuya al cambio en las condiciones naturales y el medio ambiente en la Av. 13 de Abril, manifiestan que el tema de huertos urbanos podría ser una opción que se trabajaría directamente como los moradores del entorno inmediato, además se sugiere muros verdes y jardinerías. Sin embargo, se sugiere por la importancia y representativa que la avenida tiene dentro de la ciudad, primero analizar el espacio que se tiene disponible, ya primero se debería realizar una rehabilitación, pues, su uso y estado es de inseguridad e insalubridad, y el segundo paso se debe tomar en cuenta que función se le va otorgar considerando la demanda social de actividades por parte de la gente que habita y que pasa por ese sector para que de alguna manera genere un desarrollo social y económico.

En relación con los elementos se deben tomar en cuenta para el plan de naturación urbana, que permitan un equilibrio entre el ecosistema y el medio ambiente, se debe considerar las edificaciones alrededor, el estado físico de la calle actual, la condición geográfica en que se encuentra, identificar ya desde la manera subjetiva, que actividades se realizan. Una vez realizado las consideraciones antes mencionadas, se debería analizar el tipo de árboles a colocar y que permita equilibrar el ecosistema urbano y medio ambiente, manifiestan que es importante la reforestación de la ladera, desde una óptica de la sostenibilidad.

En resumen, todos refieren la importancia de implantar proyectos de naturación que contribuya al mejoramiento de espacios verdes, pues sirve como espacio de transición y de conexión, aunque, se sugiere que se debería ensanchar las aceras y colocar caminerías, jardineras verticales o muros verdes.

Dentro de los ejes que se consideran deben ser trabajados dentro del plan de naturación refieren que deben ser el eje socio cultural, económico, productivo y medio ambiental, sin dejar de lado a la comunidad.

### **Conclusiones Capitulares**

En cuanto a la herramienta y software es bastante sofisticado lo que contribuye a la generación de reportes que permite la visualización, a través del orto mosaico, las condiciones en las que se encuentra el sector de estudio, como: tipo de vegetación, estado de las vías, estado de las viviendas, ancho de las aceras, lo que permite tomar decisiones en relación con la mejor estrategia aplicar que contribuya a mejorar las condiciones de la Av. 13 de Abril.

En relación con las encuestas se determina que las necesidades de los habitantes son: consideran que la generación de espacio verdes, beneficiaría al sector, además manifiestan estar en condiciones de invertir en este tipo de proyecto y lo que les gustaría es muros urbanos, huertos comunitarios y arbolados.

En relación con las respuestas de los profesionales, se puede concluir que coinciden con incorporar un proyecto de naturación en la Av. 13 de Abril, contribuirá con beneficios físicos, sociales, bienestar y salud; representará una tecnología de mitigación del cambio climático, y en cuanto a los elementos que se deben tomar para el plan de naturación urbana, que permita un equilibrio entre el ecosistema y el medio ambiente, se debe considerar las edificaciones alrededor, el estado físico de la calle actual.

# CAPÍTULO IV

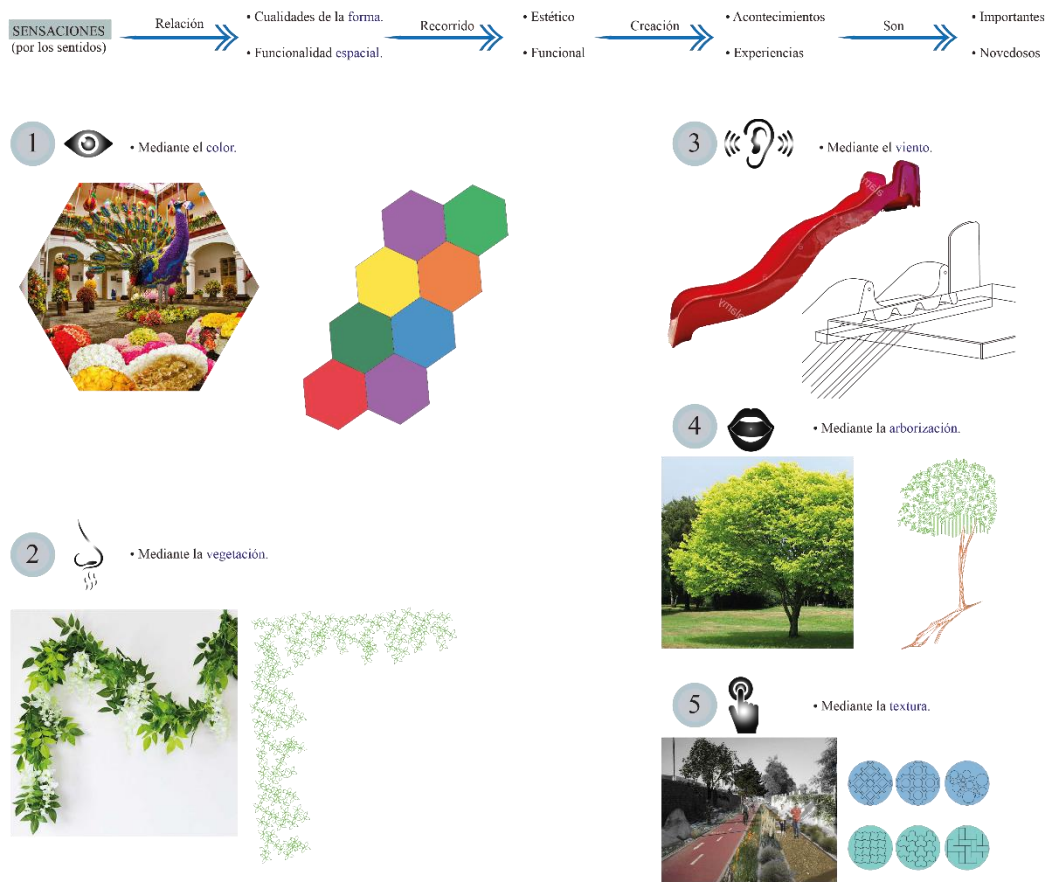
## LA PROPUESTA

### Idea Generadora

#### Concepto y Partido Urbano Arquitectónico

### Figura 102

#### Concepto

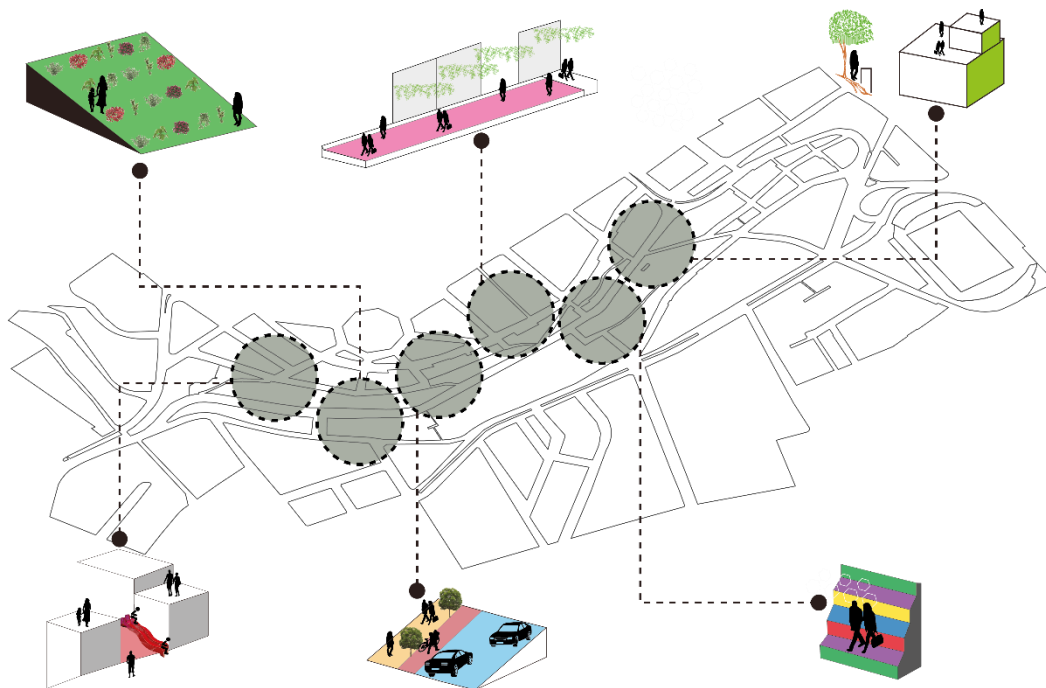


*Nota.* Procesamiento de diseño a desarrollar las sensaciones emitidas por los sentidos.

En el sentido de la vista la recepción del estímulo es el color, el cual utilizaremos colores llamativos de las flores nativas de la ciudad de Ambato; en el sentido del olfato la recepción del estímulo son las plantas por sus evocadores aromas, el cual utilizaremos plantas trepadoras con flores; en el sentido del oído la recepción del estímulo es el viento con un área de alta presión y un área de baja presión del movimiento del aire, el cual utilizaremos toboganes; en el sentido del gusto la recepción del estímulo es la arborización puesto que se utilizará como cubierta de puestos de venta de frutas, el cual utilizaremos especies como el fresno; y finalmente en el sentido del tacto la recepción del estímulo es la textura ya que su forma en que se presenta en la superficie de la obra urbanística, el cual utilizaremos diferentes texturas para caminerías, ciclovías, etc.

**Figura 103**

*Estrategias de Diseño*



*Nota.* Implantación de estrategias en puntos específicos a lo largo de la Av. 13 de Abril.



En las estrategias de diseño tenemos las siguientes propuestas:

- Diseñar muros verticales en las edificaciones que inicia en la calle Chimborazo y finaliza en la calle Olmedo.

- Colorear las escalinatas Pelileo,

- Incorporar caminerías con mobiliario urbano en la calle Olmedo.

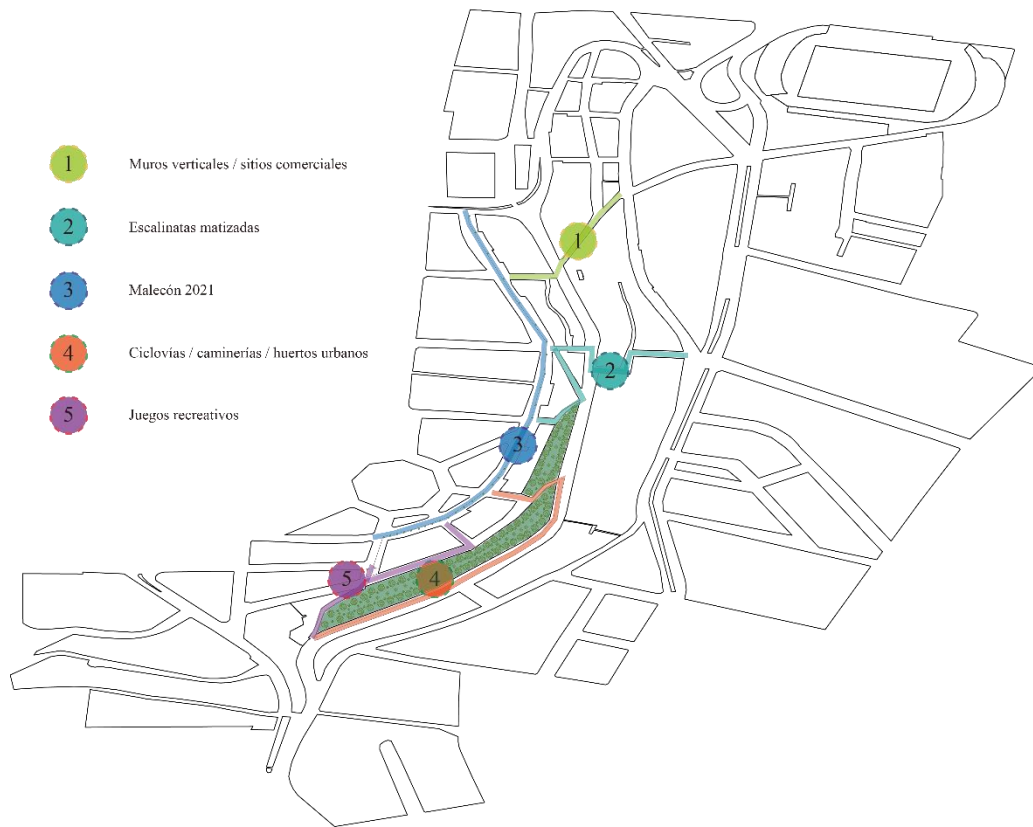
- Trazar un tramo de 315m de ciclovía en la Av. 13 de Abril y que descienda por medio de rampas por las escalinatas que estarán ubicados los huertos urbanos,

- Crear un tobogán como juego recreacional que conectará la calle Floreana y la calle Olmedo.

Siendo estos seis puntos de intervención las conexiones principales entre el centro y la plataforma alta, por lo que nos permitirán tener una integración con el contexto urbano.

## Figura 104

### Plan Masa



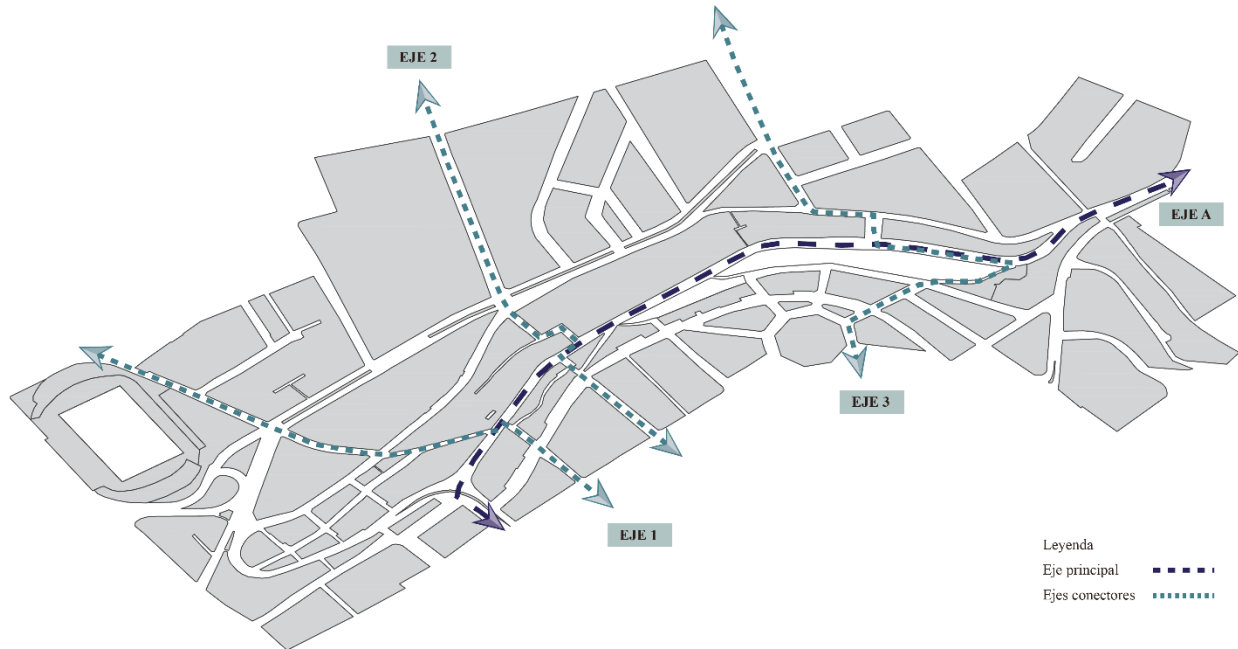
*Nota.* Propuestas urbanísticas que se adaptan al terreno a intervenir.

Implementar espacios con vegetación que permitan integrar los beneficios de los ecosistemas naturales en el contexto urbano; originar redes de infraestructura verde interconectadas mediante recorridos de mayor jerarquía para que brinden entornos más atractivos y naturales con el entorno; proveer sostenibilidad urbana verde en la propiedad privada de las personas de este barrio, ayudando a disminuir las islas de calor y proporcionar un aire más limpio; integración de juegos de movimiento para la interacción entre niños, jóvenes y adultos; generar dinámicas de manera efectiva dando mayor seguridad para mejorar la resiliencia y la sostenibilidad urbana; identificar recorridos atractivos y competitivos a través de los colores para brindar buenas conexiones peatonales entre plataformas.

## Anteproyecto Técnico

### Figura 105

#### *Solución Formal y Funcional, Ejes Conectores de Movilización*



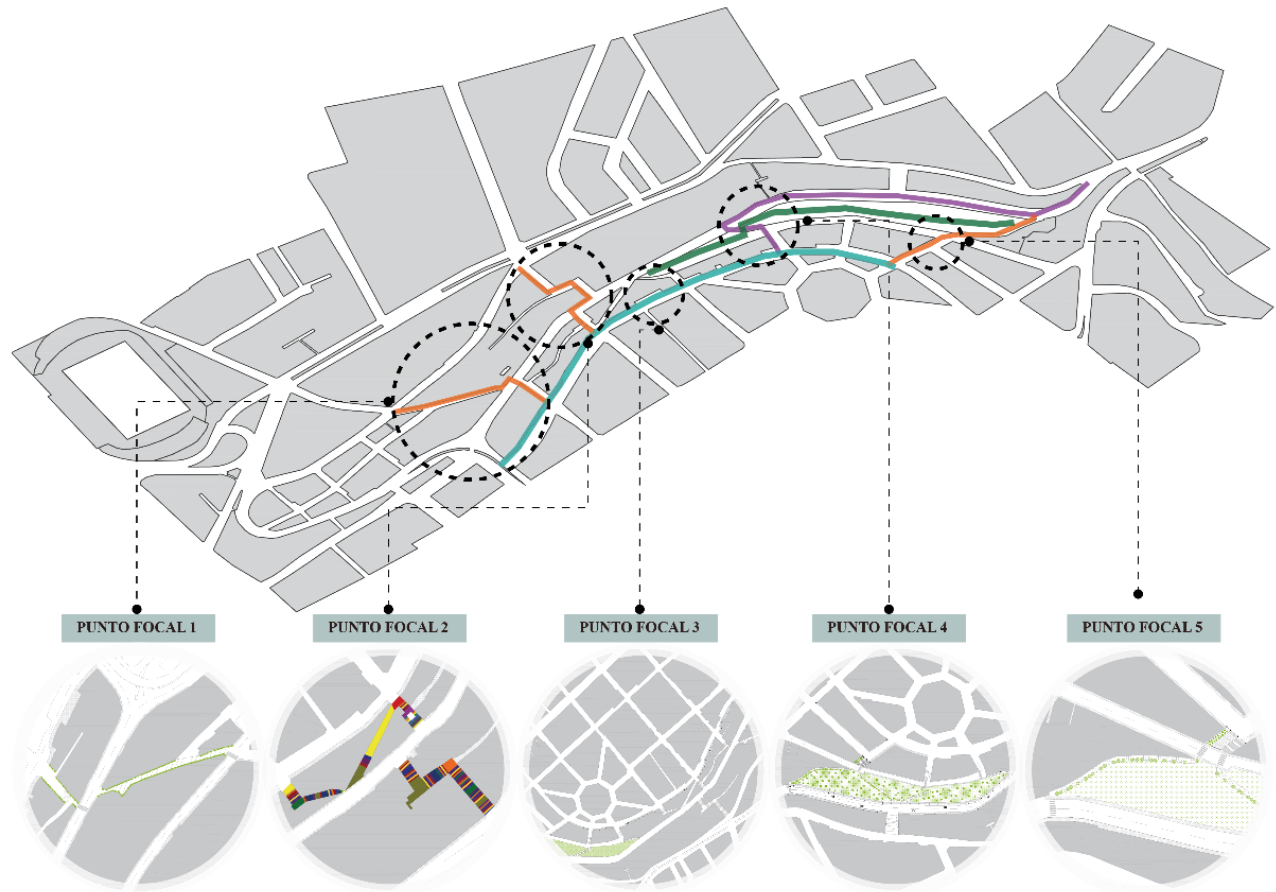
*Nota.* Articuladores de movilización entre la plataforma baja y plataforma alta.

Eje A, es el eje articulador principal ubicado en la Av. 13 de Abril como eje conector de los ejes 1, 2 y 3; el Eje 1, se conectará la Calle Juan Montalvo, que se encuentra en la plataforma baja con la Calle Oriente que se encuentra en la plataforma alta y con la Avenida Quiz Quiz; el Eje 2, se conectará la Calle Mariano Castillo, que se encuentra en la plataforma baja con la Calle Chimborazo que se encuentra en la plataforma alta y con la Avenida Pichincha; el Eje 3, se conectará la Calle Olmedo que se encuentra en la plataforma baja con la Calle Tupac Yupanqui que se encuentra en la plataforma alta y con la Calle Paccha.

## Memorias Técnicas y Descriptivas

**Figura 106**

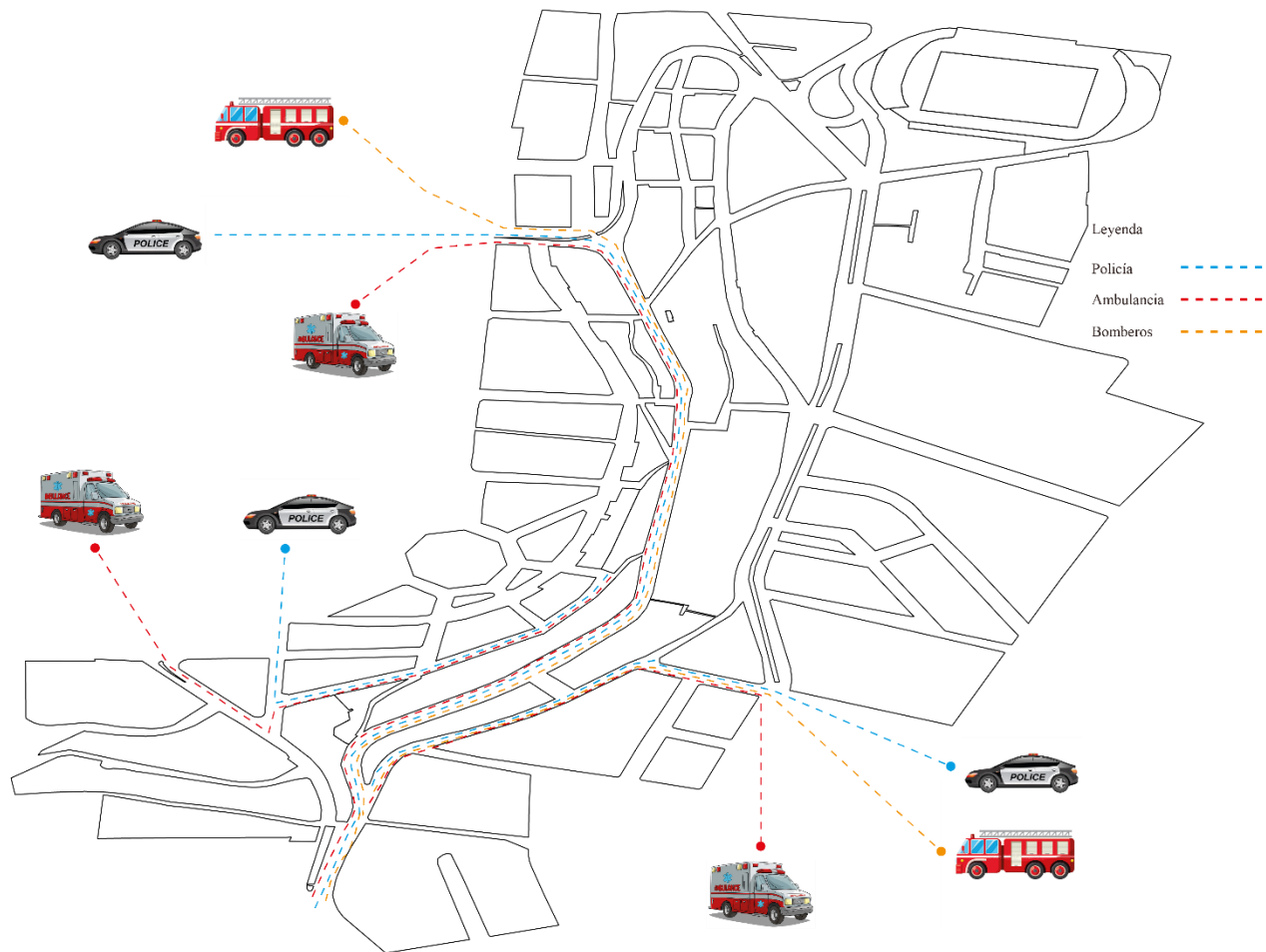
*Solución Formal y Funcional en Puntos Focales 1, 2, 3, 4, 5, Trayectoria de Propuestas*



*Nota.* Planteamiento de propuestas urbanas a intervenir en la Av. 13 de Abril.

**Figura 107**

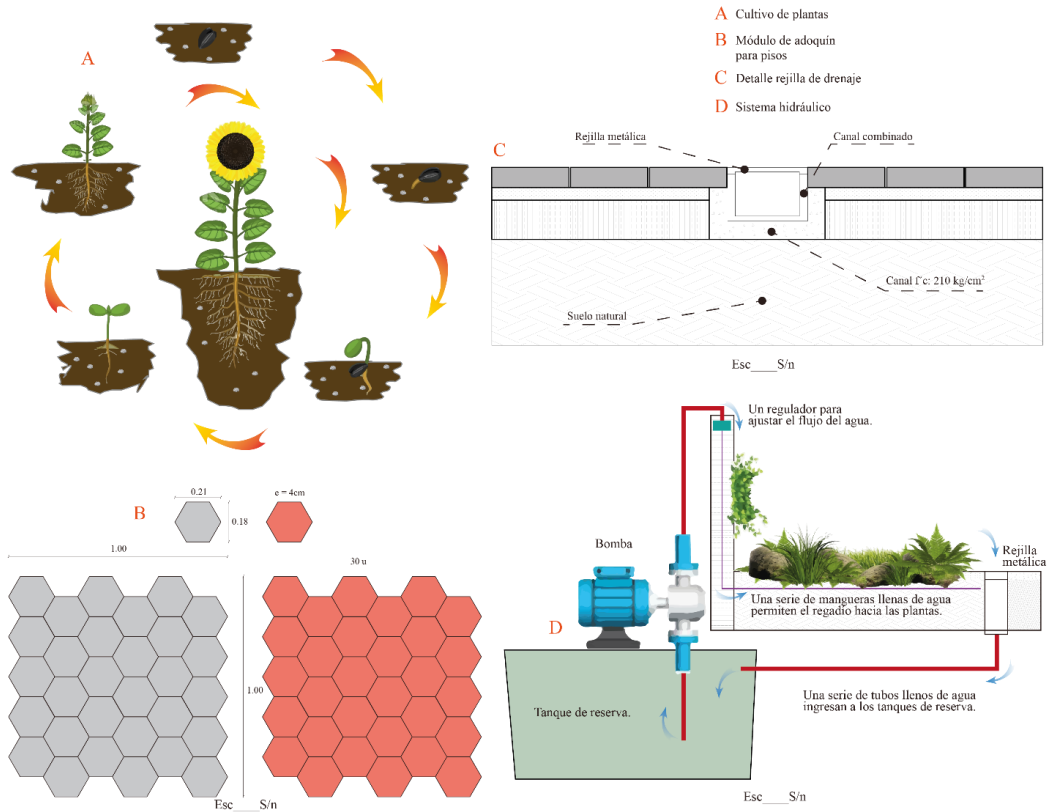
*Casos de Emergencia*



*Nota.* Accesibilidad en aquellas situaciones críticas de peligro y la atención inmediata en el área de intervención.

**Figura 108**

*Esquemas y Detalles*



*Nota.* Desarrollo del cultivo de las plantas, materialidad para los pisos, elementos y detalles hidráulicos que proporcionan agua para riego y descargas en el área de intervención.

En la ejecución de mejoramiento del sistema de aguas residuales es recuperar la protección del medio ambiente, con la construcción de rejillas metálicas y nuevos alcantarillados, para recolectar estas aguas residuales del área urbana, seguido de esta de una completa conexión de para su descarga.

Para la protección estructural de las patologías se trabajará inalcanzablemente con aislamiento y purificación a las especies viables y estables ya identificadas y caracterizadas para poderlas utilizar en diversos sistemas, bajo las diferentes condiciones ecológicas.

## Propuestas

### Figura 109

#### *Fotomontaje*



*Nota.* Entorno de la imagen urbana de la propuesta 1.

En el punto focal 1, que está comprendida desde la Av. 13 de Abril, hasta la calle Oriente que se encuentra en la plataforma alta, se implementará muros verticales naturales en las fachadas de las viviendas ubicadas en el sector, generando mejoramiento de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible del sector; siendo idónea la colocación en las fachadas y no en las escalinatas, considerando que sí colocamos en las escalinatas obstruiríamos la libre circulación para el peatón en estos espacios.

## Figura 110

### *Fotomontaje*



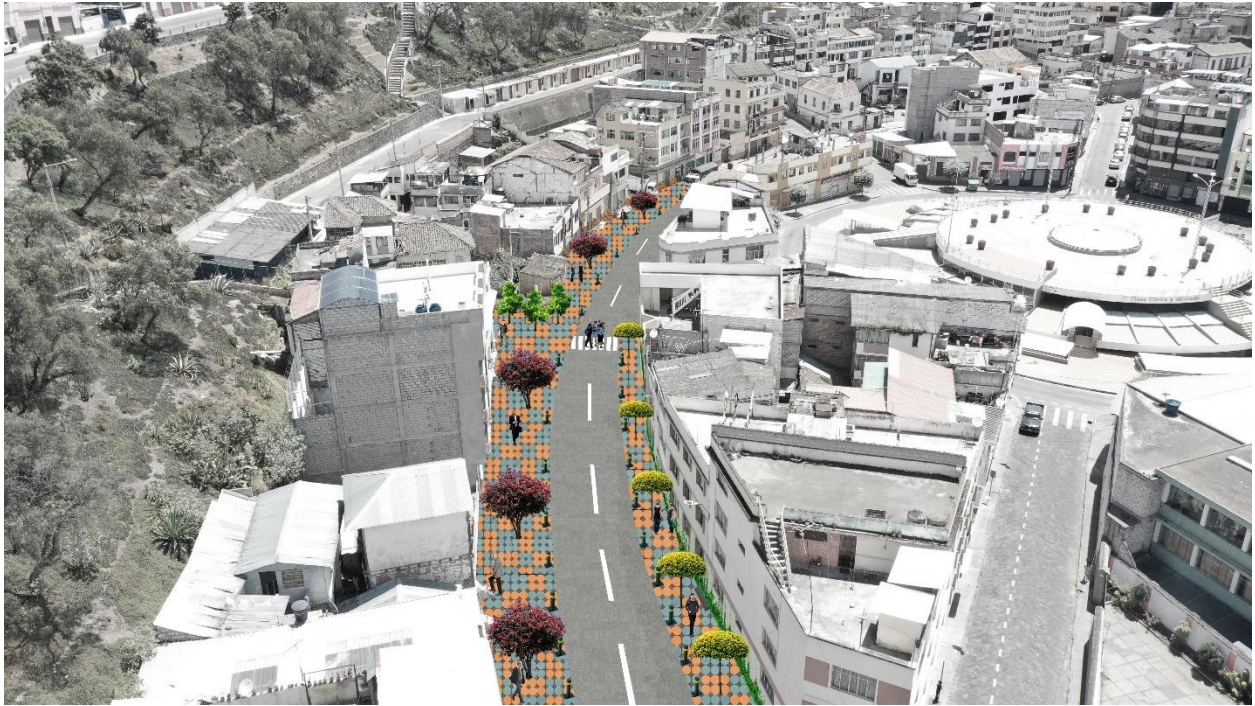
*Nota.* Entorno de los elementos urbanos de la propuesta 2.

En el punto focal 2, que está comprendida desde la calle Castillo de la plataforma baja, hasta la av. Pichincha que se encuentra en la plataforma alta, se aplicará la estrategia de urbanismo táctico con colores llamativos como lo son las flores, en las escalinatas del Pasaje Pelileo, el cual fomentará apropiación de estos espacios, al ser llamativos y atractivos; humanizando para la recuperación de este espacio público, puesto que, la ejecución de ésta es rápida, económica y de surgimiento poblacional.



## Figura 111

### Fotomontaje



*Nota.* Entorno de los elementos naturales de la propuesta 3.

En el punto focal 3, que está comprendida en la calle Olmedo de la plataforma baja, se aplicará la estrategia de plantas trepadoras con flores, que colgarían en cada fachada, el cual cubriría los destellos del sol en estos espacios, al tener evocadores aromas; tendrían atracción al espacio público, puesto que, se desarrollaría el malecón 2021 en esta área.

## Figura 112

### Fotomontaje



*Nota.* Entorno de la imagen urbana en la propuesta 4.

En el punto focal 4, que está comprendida desde la calle José Mejía de la plataforma baja, hasta la calle Paccha que se encuentra en la plataforma alta, en la cual se intervendrá en un tramo de la Av. 13 de Abril, a través de la reducción del ancho de la calzada, y con ello se ampliaría la acera; que en ésta, se colocaría elementos urbanos; así también, la implementación de vegetación natural en la ladera, el cual generará entretenimiento y turismo para el bienestar, desarrollo y beneficio del sector.

El mobiliario es con material de pino, cuyo aspecto de madera cruda ayudaría para decoración con el entorno; en la vegetación para las jardinerías se plantará palmeras que son nativas de la ciudad; en la vía se incorporará pavimento de concreto, destacado por su larga vida,

su resistencia y por ser ecológicamente amigable; la iluminación se instalará luminarias led de alta potencia, el cual permite un importante ahorro energético.

### **Figura 113**

*Fotomontaje*



*Nota.* Entorno de los elementos urbanos de la propuesta 5.

En el punto focal 5, que está comprendida desde la calle Floreana de la plataforma baja, hasta la Av. 13 de Abril, se interviene en las escalinatas dividiendo en tres: gradas, tobogán y huertos de vegetación, esto generará atracción a habitantes y visitantes.

## REFERENCIAS

- Alcantara, E. (2015). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*. Bogotá: Corporación Andina de Fomento.
- Alexeiou, L. (2017). *El Sistema de equipamientos, sistema estructurante de la*. Quito: Universidad Javeriana.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Ley*. Ciudad Alfaro.
- Bailey, A. (Octubre de 2018). Levantamientos fotogramétricos en arquitectura moderna de Guatemala, aplicado a la fachada del CCMAA. *Tesis*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12242/1/ERNESTO%20ALEXANDRO%20BAILEY%20LEONARDO.pdf>
- Barker, K., & Lubell, J. (2015). Effects of species proportions and fertility on Sedum Green Roof Modules. *HortTechnology*, 22(3), 196-200.
- Berry, B. (2018). *Effect of Noise on Physical Health Risk in London. Technical Report. Report on phase 1. Review of the topic. Version 2.0.* . Londres: Berry Environmental Ltd.
- Briz, J. (2018). *La naturación urbana: una apuesta para la mejora medioambiental de nuestro eterno*. España: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de [https://www.acta.es/medios/articulos/medicina\\_y\\_salud/057029.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/medicina_y_salud/057029.pdf)
- Castillo, F. (2016). Hidrosiembra para la naturación vertical. *Tesis*. México: Universidad Autónoma de México. Obtenido de [https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis\\_castillo\\_martinez.pdf](https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_castillo_martinez.pdf)
- Centro Nacional de registros. (30 de noviembre de 2015). *Fotogrametría*. Recuperado el 10 de enero de 2021, de <https://www.cnr.gob.sv/fotogrametria/>

- Condori, F. (2019). Tecnología de naturación vertical y su efecto en el confort térmico en edificaciones comerciales de lima cercado. *Tesis*. Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3888/CONDORI%20HUAMAN%20FREDY%20PORFIRIO%20-%20MAESTR%C3%8DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- EcuRed. (12 de marzo de 2018). *Provincia de Cotopaxi (Ecuador)*. Recuperado el 15 de febrero de 2021, de [https://www.ecured.cu/Provincia\\_de\\_Cotopaxi\\_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Provincia_de_Cotopaxi_(Ecuador))
- Fernández, R., Pérez, L., & Franco, A. (2015). Naturación urbana y jardinería vertical: de las fachadas verdes a los muros vegetales. *Revista PARJAP*, 80-91. Obtenido de <http://worldurbanparks.org/images/content/Spain-article.pdf>
- Freire, M., Campoverde, C., Rota, J., & Jara, A. (12 de febrero de 2018). *Barreras arquitectónicas en el centro de la ciudad de Ambato*. Recuperado el 13 de diciembre de 2020, de <https://ciudadata.ec/historia/barreras-arquitectonicas-en-el-centro-de-la-ciudad-de-ambato>
- Godoy, M., Almeida, L., & Villegas, C. (2016). Análisis sobre espacios verdes en el sector urbanístico , un comparativo entre guayaquil, curitiba, victoria y bostón. *Revista de los Desarrollo Local Sostenible*, 25(s), 15-26. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/25/espacios.html>
- Gómez, M. (2016). Ciudades del futuro habitables, inteligentes y sostenibles. *Ambienta*, 108.
- Granja, X. (2017). Generación de áreas verdes en el casco central urbano de la ciudad de Ambato, a través de la naturación urbana. *Arquitectura urbanista*, 166.

- Gross, C. (2016). Effects of different vegetation on temperature in an urban building environment. Micro-scale numerical experiments. *Meteorologische zeitschrift*, 21(4), 399-412. doi:doi: 10.1127/0941-2948/2012/0363
- H. Congreso Nacional. (septiembre de 2012). Ley de Gestión Ambiental. *Registro Oficial Suplemento 418*. Quito. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- INEC. (2012). *Índice verde urbano*. Quito: Instituto Nacional de estadísticas y Censos. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Verde\\_Urbano/Presentacion\\_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Verde_Urbano/Presentacion_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf)
- INEC. (2016). *Informe índice verde urbano*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Iza, D. (2017). Generación de áreas verdes en el casco central urbano de la ciudad de Ambato, a través de naturación urbana. *Trabajo de titulación*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtenido de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/IZA%20GRANJA%20DARIO%20XAVIER%20Trabajo%20de%20Titulacion%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/IZA%20GRANJA%20DARIO%20XAVIER%20Trabajo%20de%20Titulacion%20(1).pdf)
- Iza, Darío. (2017). generacion de áreas verdes en el casco central urbano de la ciudad de Ambato a través de la naturación urbana. *Tesis*. Ambato: Universidad tecnologica Indoamérica. Obtenido de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/IZA%20GRANJA%20DARIO%20XAVIER%20Trabajo%20de%20Titulacion%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/IZA%20GRANJA%20DARIO%20XAVIER%20Trabajo%20de%20Titulacion%20(2).pdf)
- Izaguirre , I. (2017). La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016. *Tesis de posgrado*.

Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14961/Izaguirre\\_KIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14961/Izaguirre_KIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Krishnamurthy, J. (2018). Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. *Researchgate*.

Ley Orgánica de ordenamiento territorial. (s.f.). Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-de-Suelo1.pdf>

López, J., & López, C. (2014). El urbanismo de ladera: Un reto ambiental, tecnológico y del ordenamiento territorial. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 94-102. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/748/74800814.pdf>

Masaguer, A., & Guerrero, F. (2017). *Utilización de sustratos en la naturación urbana*. España: Editorial Mundi-Prensa.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (Enero de 2015). Generación de áreas verdes y espacios. *Proyecto de Inversión Guayas Ecológico*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Neila, J. (Enero de 2020). Propuesta de reutilización de aguas grises domésticas para riego. *Vialidad de la naturación urbana*. España, España.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . (2014). *Crear ciudades más verdes. Programa de las Naciones Unidas para la Agricultura urbana y Periurbana*. Roma: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2017). *Crear ciudades más verdes. Programa de las Naciones Unidas para la Agricultura urbana y Periurbana*. Roma.

- Quintero, L., & Quintero, J. (2019). Infraestructuras verdes vivas: características tipológicas, beneficios e implementación. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12(23), 23-41. Obtenido de [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/12-23%20\(2019-I\)/151558490007/](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/12-23%20(2019-I)/151558490007/)
- Quirce, S., & Bernstein, J. (2016). Old and new causes of occupational asthma. *Immunology and allergy clinics of North America*, 31(4), 667-698.
- Revilla, C. (4 de enero de 2021). *La fotogrametría*. Recuperado el 14 de enero de 2021 de <https://www.ceupe.com/blog/la-fotogrametria.html>
- Rodríguez, A., Navarro, F., & Ávila, V. (2013). Aplicación de la fotogrametría arquitectural digital en la conservación de inmuebles patrimoniales. *Arte & Diseño*, 11(1), 5-36. Obtenido de <http://ojs.uac.edu.co/index.php/arte-diseno/article/view/256/240>
- Rowe, D. (2016). Green roofs as a means of pollution abatement. *Environmental Pollution*, 159(8), 159-182. doi:doi: 10.1016/j.envpol.2010.10.029
- Salazar, L. (14 de julio de 2018). *Glosario de Términos Urbanísticos*. Recuperado el 4 de enero de 2022, de <http://www.planmaestro.ohc.cu/index.php/instrumentos/glosario>
- Santamaría, J., & Sanz, T. (2011). *Fundamentos de fotogrametría*. España: Universidad de Rioja. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-FundamentosDeFotogrametria-492591.pdf>
- Santiago, D. (2020). Arbolado urbano y cambio climático. *Revista de gestión del árbol urbano*, 111-124.
- Torre, E. (2018). Niveles de naturación urbana en el espacio público de las unidades sectoriales ca y ca-1, de la ciudad de huancayo - 2018. *Tesis*. Huancayo, Perú: Universidad peruana Los Andes. Obtenido de



<http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/1027/TORRE%20MENDOZA%20ERICK%20JHONATAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, J. (2016). Techos vivos en Toluca, una propuesta de aprovechamiento de agua pluvial y mejoramiento medio-ambiental. *Tesis de Maestría en Diseño*. México: Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49294/tesis%20completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UNEP. (14 de mayo de 2017). *El rol de los ecosistemas y la biodiversidad en la nueva matriz productiva y energética de Ecuador*. Recuperado el 21 de diciembre de 2020, de <https://web.unep.org/es/rolac/el-rol-de-los-ecosistemas-y-la-biodiversidad-en-la-nueva-matriz-productiva-y-energ%C3%A9tica-de-ecuador>

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2011). *Cities and climate change: Global report on human settlements 2011*. London: Earthscan Ltd.

Universidad tecnológica Indoamérica. (2019). *Dominios de investigación*. Ambato: UTI. Obtenido de [http://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2019/05/Dominios\\_de\\_Investigaci%C3%B3n-compressed.pdf](http://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2019/05/Dominios_de_Investigaci%C3%B3n-compressed.pdf)

Universidad tecnológica Indoamérica. (2019). *Líneas de investigación 2017-2020*. Ambato: UTI. Obtenido de [http://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2019/11/LINEAS\\_INVESTIGACION\\_APROBADAS.pdf](http://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2019/11/LINEAS_INVESTIGACION_APROBADAS.pdf)

Urbano, B. (2018). Naturación urbana, un desafío a la urbanización. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 19(2), 14-34. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-40182013000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-40182013000200005)

# ANEXOS

## Anexo 1

### *Población Urbana del Cantón Ambato*



**Memorando Nro. INEC-CZ3C-2021-2284-M**

**Ambato, 10 de noviembre de 2021**

**PARA:** Marcelo Javier Martínez Calvopiña

**ASUNTO:** Solicitud de información. Martínez Calvopiña Marcelo Javier

De mi consideración:

En atención al oficio INEC-CZ3C-2021-0176-E de 10 de Noviembre 2021; mediante el cual se requiere "información estadística sobre la población por zonas urbanas de ubicación geográfica del Cantón Ambato".

El Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC informa que el VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010 constituye un instrumento fundamental para: a) saber cuántos somos y establecer indicadores básicos para conocer las realidades demográfica y socioeconómica del país en un momento determinado, con desagregación de divisiones administrativas menores; y, b) determinar las características, materiales y usos de las viviendas en las cuales habita la población del Ecuador.

A su vez, el Decreto Ejecutivo No. 77 de 15 de agosto de 2013, en su artículo 3 determina que además de las funciones contempladas en la Ley de Estadística, el INEC tendrá la siguiente función: "1. Planificar la producción estadística nacional, con el fin de asegurar la generación de información relevante para la Planificación del Desarrollo Nacional y su correspondiente monitoreo y evaluación".

En relación a su solicitud, se remite documento en formato PDF, la información proveniente de los resultados definitivos del VII censo de población y VI de Vivienda 2010, que corresponden a "Número de personas en el área urbano y rural en los cantones de la provincia de Tungurahua al año 2010".

Debemos indicar que los resultados del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010 fueron oficializados a finales de agosto de 2011, y se encuentran a disposición del público en la página web: [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec) ya que dicha información es un bien público social y soporte para la toma de decisiones en todo nivel, por lo que su acceso se debe transparentar y democratizar con el fin de brindar cifras de calidad, de manera adecuada y oportuna.

Hacemos propicia la oportunidad para expresarle nuestro sentimiento de distinguida consideración y alta estima.

Atentamente,

**Memorando Nro. INEC-CZ3C-2021-2284-M**

**Ambato, 10 de noviembre de 2021**

***Documento firmado electrónicamente***

Ing. Fernando Goyes Morales  
**COORDINADOR ZONAL 3 - CENTRO, ENCARGADO**

Referencias:  
- INEC-CZ3C-2021-2278-M

Anexos:  
- población\_urbana\_rural\_tungurahua.pdf

Copia:  
Srta. Abg. Estefania Paola Barona Altamirano  
**Miembro de Equipo**

mq/OM



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS FERNANDO  
GOYES MORALES**

Planta Central: Juan Larrea N15-36 y José Riofrío. C. postal: 170402 / Quito - Ecuador. Telf.: 593-2-2232303  
Coord. Zonal 3: Rocafuerte y Lalama. C. postal: 180103 / Ambato - Ecuador. Telf.: 593-2-2421871  
Coord. Zonal 6: Av. México y Unidad Nacional. C. postal: 010103 / Cuenca - Ecuador. Telf.: 593-7-4091131  
Coord. Zonal 8: Hurtado 1001 y Tungurahua. C. postal: 090302 / Guayaquil - Ecuador. Telf.: 593-4-2362697  
[www.ecuadoren cifras.gob.ec](http://www.ecuadoren cifras.gob.ec)

\*Documento firmado electrónicamente por Quijux



NÚMERO DE PERSONAS EN EL AREA URBANO Y RURAL EN LOS  
CANTONES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA AL AÑO 2010

Cantón	Area		Total
	Urbana	Rural	
AMBATO	165185	164671	329856
BAÑOS	12995	7023	20018
CEVALLOS	2501	5662	8163
MOCHA	1209	5568	6777
PATATE	2161	11336	13497
QUERO	2679	16526	19205
SAN PEDRO DE PELILEO	10103	46470	56573
SANTIAGO DE PILLARO	7444	30913	38357
TISALEO	1269	10868	12137
TOTAL	205546	299037	504583

FUENTE: CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010

ELABORACIÓN: INEC-CZ3C-GCC

## Anexo 2

### *Población Periferia del Cantón Ambato*

<b>DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL CANTÓN AMBATO, SEGÚN PARROQUIAS</b>			
<b>PARROQUIAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>TOTAL</b>	<b>287.282</b>	<b>138.743</b>	<b>148.539</b>
AMBATO (URBANO)	154.095	73.918	80.177
AREA RURAL	133.187	64.825	68.362
<b>PERIFERIA</b>	<b>9.831</b>	<b>4.791</b>	<b>5.040</b>
AMBATILLO	4.212	2.091	2.121
ATAHUALPA	7.344	3.576	3.768
AUGUSTO N MARTÍNEZ	7.602	3.654	3.948
CONSTANTINO FERNÁNDEZ	2.392	1.222	1.170
HUACHI GRANDE	6.704	3.275	3.429
IZAMBA	11.130	5.477	5.653
JUAN BENIGNO VELA	6.835	3.316	3.519
MONTALVO	3.202	1.579	1.623
PASA	6.382	3.138	3.244
PICAIHUA	7.403	3.577	3.826
PILAHUÍN	10.639	5.137	5.502
QUISAPINCHA	11.581	5.528	6.053
SAN BARTOLOMÉ DE PINLLO	7.727	3.778	3.949
SAN FERNANDO	2.327	1.118	1.209
SANTA ROSA	14.511	7.126	7.385
TOTORAS	5.516	2.680	2.836
CUNCHIBAMBA	3.847	1.840	2.007
UNAMUNCHO	4.002	1.922	2.080

### **Anexo 3**

#### *Entrevista Aplicada a Profesionales*

### **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA – UTI**

### **CARRERA DE ARQUITECTURA**

### **ENTREVISTA APLICADA ARQUITECTOS**

**Objetivo:** Diagnosticar las condiciones en que se encuentra este espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del Sector de la Av. Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato.

**Instrucciones:** Conteste en base a su experiencia y a la realidad en que se encuentra la Av. Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato, según su percepción técnica.

#### **Datos generales**

- **Edad:**
- **Género:**
- **Título:**
- **Cargo y/o profesión que desempeña:**
- **Tiempo de Experiencia profesional:**

#### **Identificación de las necesidades:**

1. ¿En qué medida la naturación urbana apoyará a la rehabilitación, en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

2. ¿A su criterio y experiencia ¿cuál es el problema más común del diseño y planificación de áreas verdes, y por qué?
3. ¿A su criterio y experiencia qué estrategia de aplicación de la naturación: muros verdes, huertos urbanos, otros serían los pertinentes para la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato que permitan un cambio en las condiciones naturales y el medio ambiente, y por qué?
4. ¿A su criterio y experiencia qué elementos se deben tomar en cuenta para el plan de naturación urbana para la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato que permitan un equilibrio entre el ecosistema y el medio ambiente, y por qué?
5. ¿Considera que teniendo la dimensión de la escala urbana considera que se puede implantar proyectos de naturación u otros para el mejoramiento del espacio verde del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?
6. ¿Cuáles serían los ejes que se podrían trabajar en conjunto con el plan de naturación urbana para la rehabilitación del espacio verde del sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

## **Anexo 4**

*Encuesta Aplicada a la Población Urbana*

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA – UTI**

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**ENCUESTA APLICADA A LA POBLACIÓN RESIDENTE Y POBLACIÓN FLOTANTE**

**Objetivo:** Diagnosticar las condiciones en que se encuentra este espacio público respecto a la existencia de espacios verdes en el contexto inmediato del Sector de la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato.

**Instrucciones:** Conteste según su percepción.

### **Datos generales**

- **Edad:**
- **Género:**
- **Ocupación:**
- **Parroquia en la que vive:**

### **Identificación de las necesidades:**

1. ¿Considera que el sector del Av. 13 de Abril tiene espacios verdes adecuados?

Si                      No

2. ¿Le gusta el ambiente al transitar por la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

Si                      No



3. ¿Considera necesario que se implemente espacios verdes en la Av. 13 de Abril de la ciudad de Ambato?

Si                      No

4. ¿Considera que en el sector de la Av. 13 de Abril se puede ubicar espacios verdes junto a las viviendas?

Si                      No

5. Cree Ud. que los espacios verdes en la Av. 13 de Abril contribuirán a:

- Mejorar el medio ambiente
- Disminuir la contaminación
- Mayor seguridad
- Incrementa el turismo

6. ¿De contar con espacios verdes alrededor de la vivienda en el sector de la Av. 13 de Abril felicitaría sus actividades en el espacio público?

Si                      No

7. ¿Qué tipo de espacio verde le gustaría se implemente en el sector de la 13 de Abril?

- Jardineras urbanas
- Muros verdes
- Huertos comunitarios
- Huertos privados
- Arbolado de vías

8. Considera que los espacios verdes en el sector de la Av. 13 de Abril podrían ser:

-Recreativas

-Comercial

-Deportiva

-Cultural

9. ¿Conoce los beneficios que le entrega las zonas verdes urbanas?

Si          No

10. ¿Si contaría con la inversión necesaria para implementar una zona verde en su vivienda, lo haría?

Si                  No

**Anexo 5**

*Ficha Técnica de Planificación de Vuelo*

**FICHA TÉCNICA**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE LA CIUDAD AMBATO EN 2021.

**TESISTA:** MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

**FOTOGRAMETRÍA CON DRON**

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: .....

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES

ALTURA DE VUELO

Nº DE FOTOGRAFÍAS

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS

VELOCIDAD FRECUENTE

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO

N° DE MAGNETOLOGÍA (Kp)

% SUPERPOSICIÓN

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RÁFAGAS	CUBIER. NUBES

- HORA:

INICIO	FIN

- FECHA.....

- OBSERVACIONES.....  
.....

## Anexo 6

### Reporte Generado por Pix4Denterprise del Eje #1

## Quality Report



Generated with Pix4Denterprise version 4.4.12

**!** **Important:** Click on the different icons for:

- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections

**💡** Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

### Summary



Project	EJE_1
Processed	2021-07-15 13:00:29
Camera Model Name(s)	L1D-20c_10.3_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	3.20 cm / 1.26 in
Area Covered	0.285 km <sup>2</sup> / 28.5406 ha / 0.11 sq. mi. / 70.5618 acres
Time for Initial Processing (without report)	53m:49s

### Quality Check



<b>?</b> Images	median of 67454 keypoints per image	✓
<b>?</b> Dataset	334 out of 334 images calibrated (100%), all images enabled	✓
<b>?</b> Camera Optimization	1.75% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
<b>?</b> Matching	median of 38064.2 matches per calibrated image	✓
<b>?</b> Georeferencing	yes, no 3D GCP	⚠

### **?** Preview

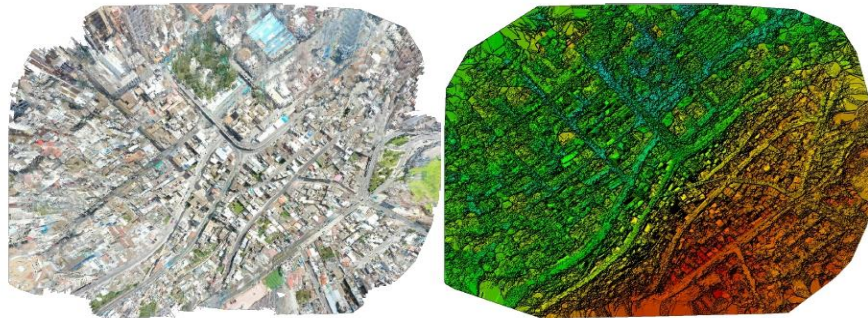


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

### Calibration Details



Number of Calibrated Images	334 out of 334
Number of Geolocated Images	334 out of 334

Initial Image Positions

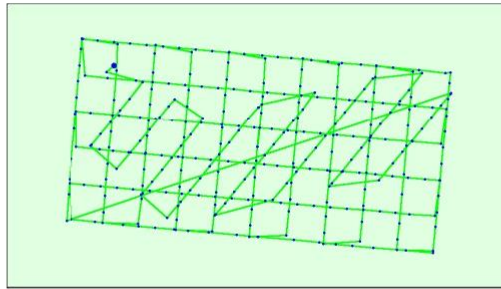
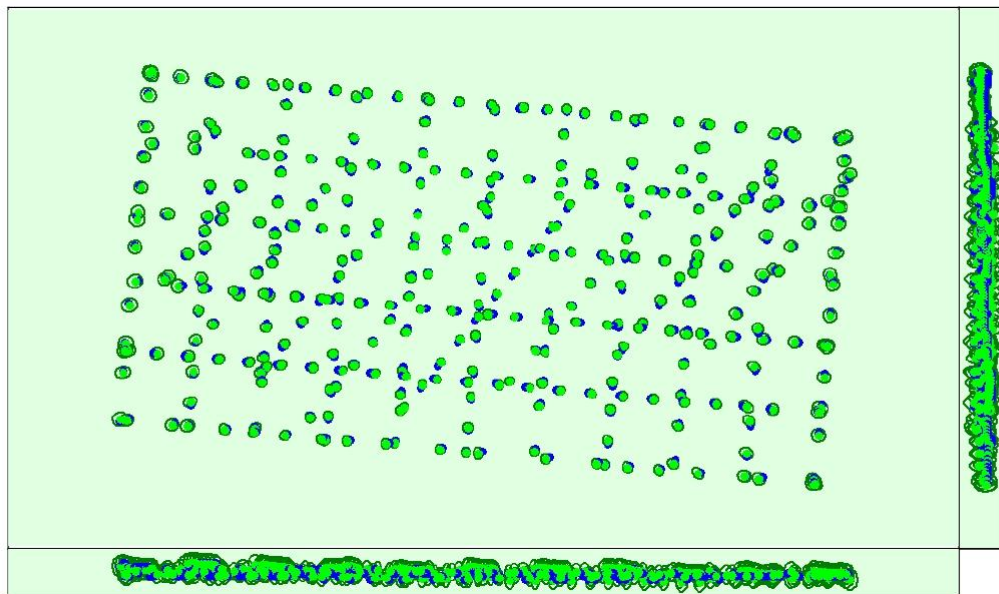


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions



Uncertainty ellipses 10x magnified

Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

Absolute camera position and orientation uncertainties



	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.166	0.158	0.272	0.090	0.092	0.107
Sigma	0.032	0.023	0.021	0.004	0.005	0.029

Overlap



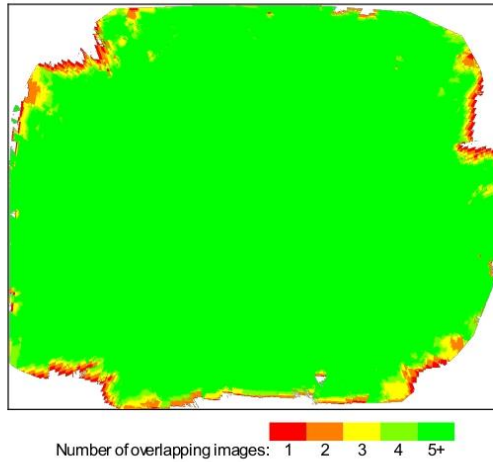


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

## Bundle Block Adjustment Details

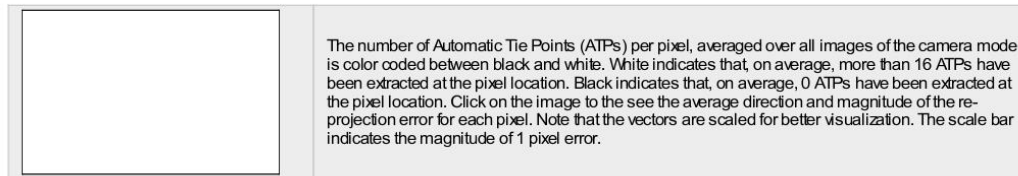
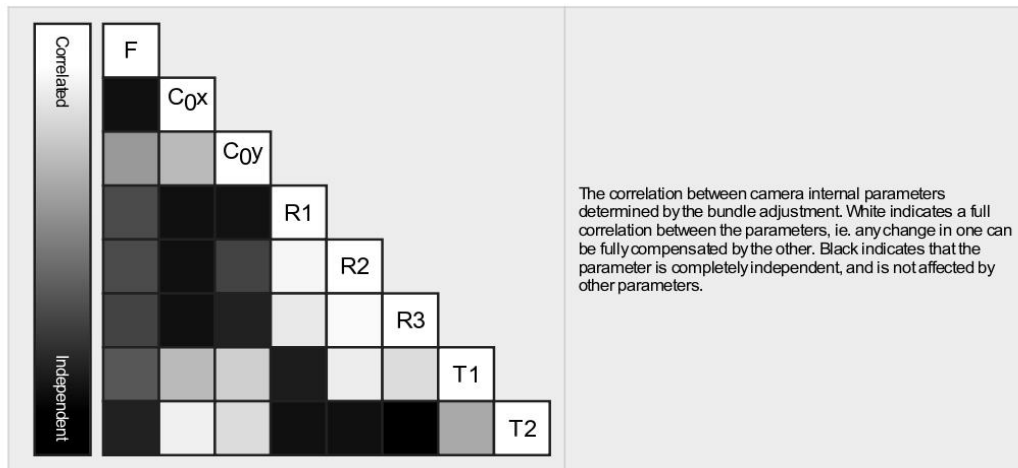
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	12453547
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	3911351
Mean Reprojection Error [pixels]	0.239

### Internal Camera Parameters

L1D-20c\_10.3\_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.825 [mm] x 8.550 [mm]

EXIF ID: L1D20c\_10.3\_5472x3648

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	4470.830 [pixel] 10.479 [mm]	2770.870 [pixel] 6.494 [mm]	1698.700 [pixel] 3.981 [mm]	0.009	0.040	-0.050	-0.003	0.002
Optimized Values	4392.168 [pixel] 10.294 [mm]	2730.276 [pixel] 6.399 [mm]	1774.750 [pixel] 4.160 [mm]	0.024	-0.026	0.030	-0.002	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.102 [pixel] 0.000 [mm]	0.120 [pixel] 0.000 [mm]	0.119 [pixel] 0.000 [mm]	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000



### 2D Keypoints Table

	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	67454	38064
Mn	60415	22104
Max	76135	49623
Mean	67599	37286

### 3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	2325561
In 3 Images	706005
In 4 Images	324539
In 5 Images	179258
In 6 Images	109920
In 7 Images	70936
In 8 Images	48038
In 9 Images	33400
In 10 Images	24206
In 11 Images	17982
In 12 Images	13606
In 13 Images	10421
In 14 Images	8378
In 15 Images	6502
In 16 Images	5307
In 17 Images	4357
In 18 Images	3698
In 19 Images	3042
In 20 Images	2560
In 21 Images	2123
In 22 Images	1765
In 23 Images	1531



In 24 Images	1236
In 25 Images	1048
In 26 Images	870
In 27 Images	776
In 28 Images	698
In 29 Images	544
In 30 Images	441
In 31 Images	408
In 32 Images	331
In 33 Images	284
In 34 Images	239
In 35 Images	211
In 36 Images	162
In 37 Images	171
In 38 Images	151
In 39 Images	117
In 40 Images	72
In 41 Images	60
In 42 Images	62
In 43 Images	65
In 44 Images	52
In 45 Images	34
In 46 Images	27
In 47 Images	27
In 48 Images	24
In 49 Images	17
In 50 Images	17
In 51 Images	17
In 52 Images	9
In 53 Images	8
In 54 Images	12
In 55 Images	1
In 56 Images	9
In 57 Images	1
In 58 Images	5
In 59 Images	4
In 60 Images	4
In 63 Images	1
In 66 Images	1

2D Keypoint Matches



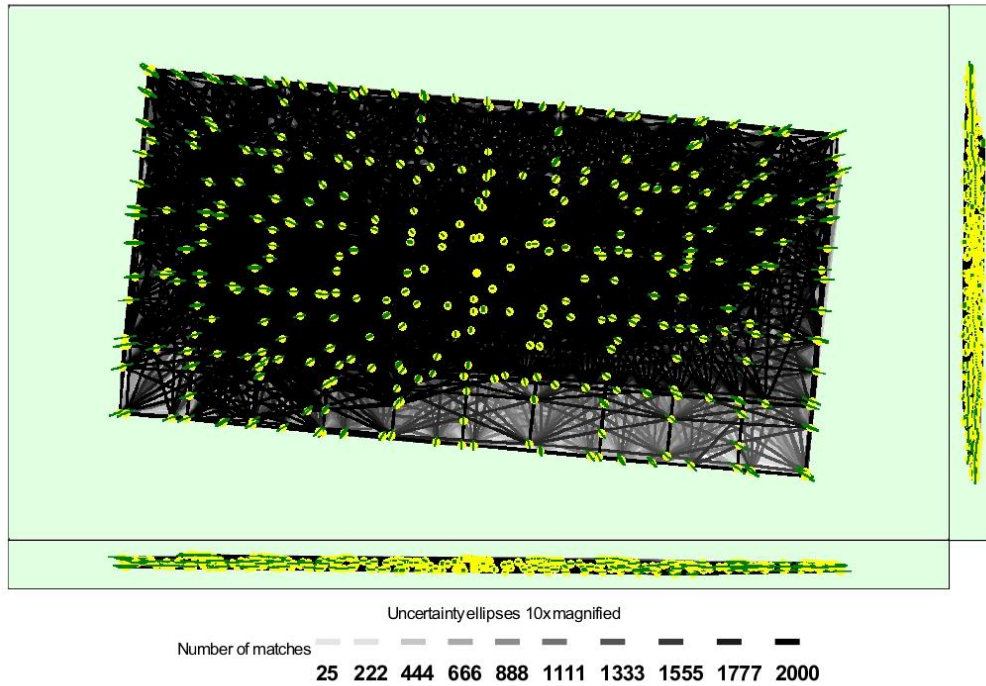


Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Relative camera position and orientation uncertainties

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.154	0.077	0.007	0.004	0.003	0.003
Sigma	0.089	0.047	0.002	0.001	0.001	0.001

## Geolocation Details

### Absolute Geolocation Variance

Mn Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X[%]	Geolocation Error Y[%]	Geolocation Error Z[%]
-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	0.00	0.00	0.00
-6.00	-3.00	0.00	0.00	0.00
-3.00	0.00	41.02	41.92	61.68
0.00	3.00	58.98	58.08	38.32
3.00	6.00	0.00	0.00	0.00
6.00	9.00	0.00	0.00	0.00
9.00	12.00	0.00	0.00	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	-	0.00	0.00	0.00
<b>Mean [m]</b>		-0.000012	0.000008	0.000102
<b>Sigma [m]</b>		0.680723	0.651642	0.880889

<b>RMS Error [m]</b>	0.680723	0.651642	0.880889
----------------------	----------	----------	----------

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

### ? Relative Geolocation Variance i

Relative Geolocation Error	Images X[%]	Images Y[%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	100.00	100.00	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
<b>Mean of Geolocation Accuracy [m]</b>	5.000000	5.000000	10.000000
<b>Sigma of Geolocation Accuracy [m]</b>	0.000000	0.000000	0.000000

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	1.363
Phi	1.367
Kappa	1.840

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

## Initial Processing Details i

### System Information i

Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz RAM: 16GB GPU: NVIDIA GeForce GTX 1070 (Driver: 26.21.14.3190)
Operating System	Windows 10 Home, 64-bit

### Coordinate Systems i

Image Coordinate System	WGS 84 (EGM96 Geoid)
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 17S (EGM96 Geoid)

### Processing Options i

Detected Template	No Template Available
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: yes
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Geolocation Based Internal Parameters Optimization: All prior External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, yes

## Point Cloud Densification details i

### Processing Options i

Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
-------------	--

Point Density	High (Slow)
Minimum Number of Matches	4
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: High Resolution Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	04h:20m:24s
Time for Point Cloud Classification	20m:01s
Time for 3D Textured Mesh Generation	02h:09m:15s

## Results



Number of Processed Clusters	4
Number of Generated Tiles	4
Number of 3D Densified Points	95985329
Average Density (per m <sup>3</sup> )	224.65

## DSM, Orthomosaic and Index Details



### Processing Options



DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (3.2 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: no Google Maps Tiles and KML: no
Raster DTM	Generated: yes Merge Tiles: yes
DTM Resolution	5 x GSD (3.2 [cm/pixel])
Time for DSM Generation	01h:42m:11s
Time for Orthomosaic Generation	01h:27m:40s
Time for DTM Generation	07m:10s
Time for Contour Lines Generation	00s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s

# Anexo 7


## Reporte Generado por Pix4Denterprise del Eje #2

### Quality Report

Generated with Pix4Denterprise version 4.4.12

**Important:** Click on the different icons for:






-  Help to analyze the results in the Quality Report
-  Additional information about the sections

 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

#### Summary

Project	EJE_2
Processed	2021-07-15 13:56:05
Camera Model Name(s)	L1D-20c_10.3_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.74 cm / 1.08 in
Area Covered	0.237 km <sup>2</sup> / 23.6638 ha / 0.09 sq. mi. / 58.5047 acres
Time for Initial Processing (without report)	47m:08s

#### Quality Check

 <b>Images</b>	median of 67612 keypoints per image	
 <b>Dataset</b>	242 out of 242 images calibrated (100%), all images enabled	
 <b>Camera Optimization</b>	1.73% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	
 <b>Matching</b>	median of 39352.4 matches per calibrated image	
 <b>Georeferencing</b>	yes, no 3D GCP	

#### Preview




Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

## Calibration Details



Number of Calibrated Images	242 out of 242
Number of Geolocated Images	242 out of 242

### ? Initial Image Positions

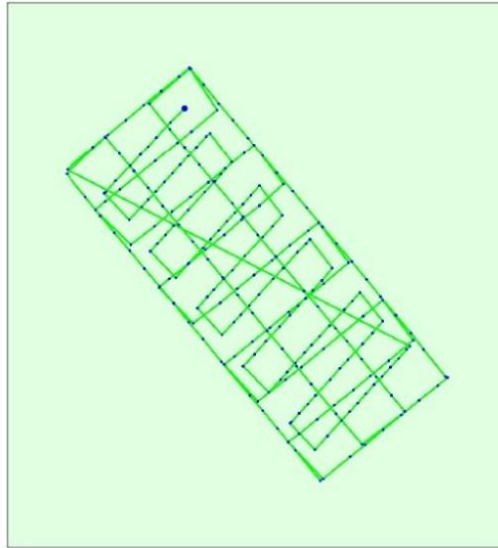
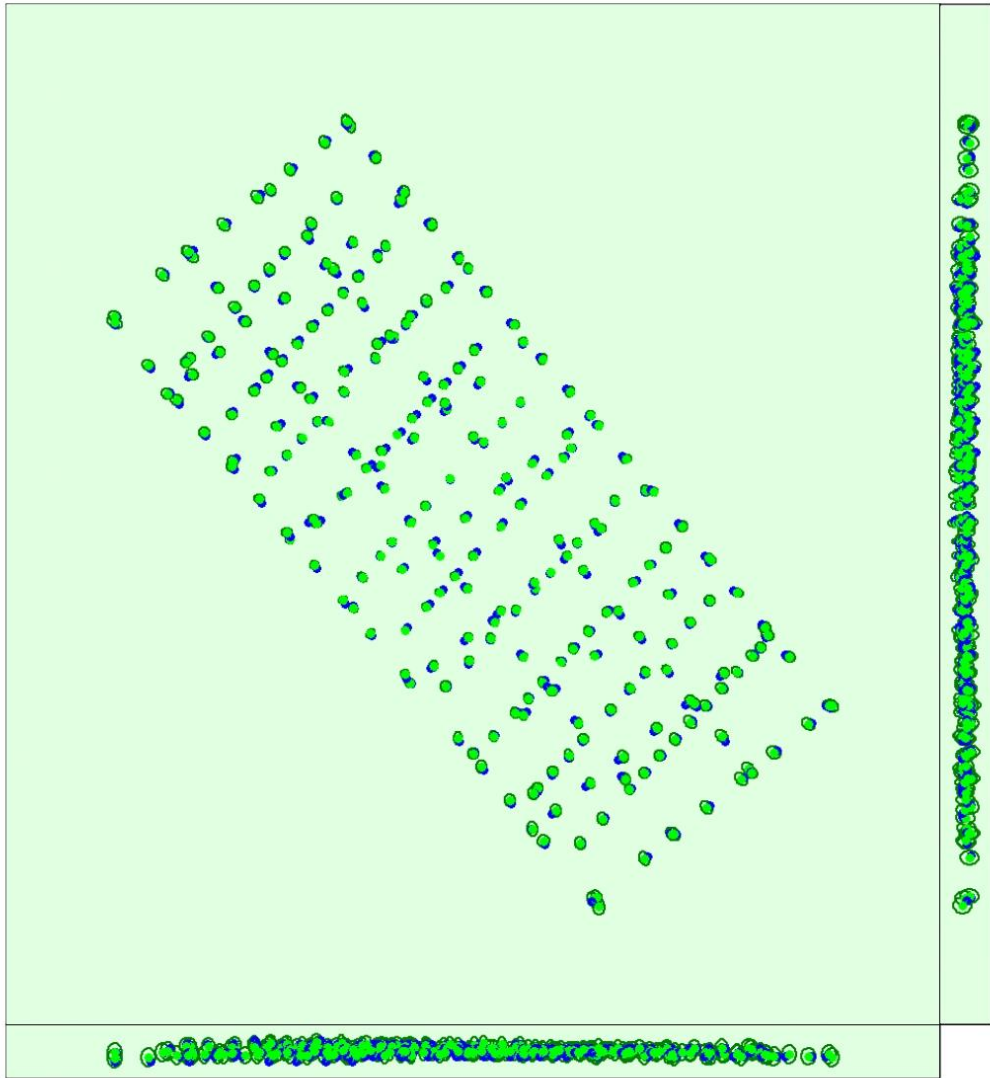


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

### ? Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions





Uncertainty ellipses 10x magnified

Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

**?** Absolute camera position and orientation uncertainties 1

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.120	0.122	0.198	0.078	0.061	0.070
Sigma	0.019	0.021	0.009	0.005	0.004	0.007

**?** Overlap 1

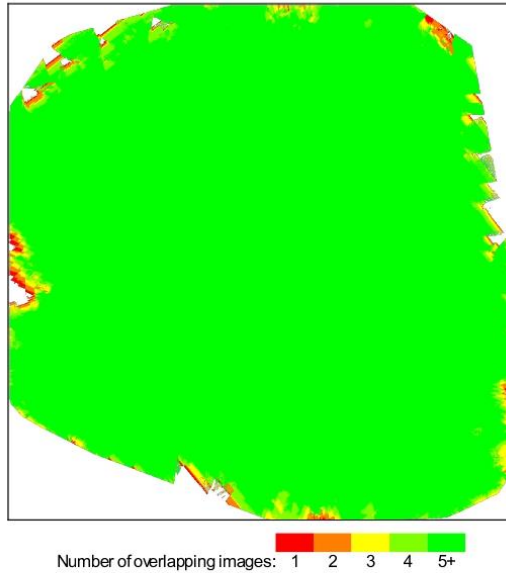


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

## Bundle Block Adjustment Details

Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	9312239
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	2780450
Mean Reprojection Error [pixels]	0.209

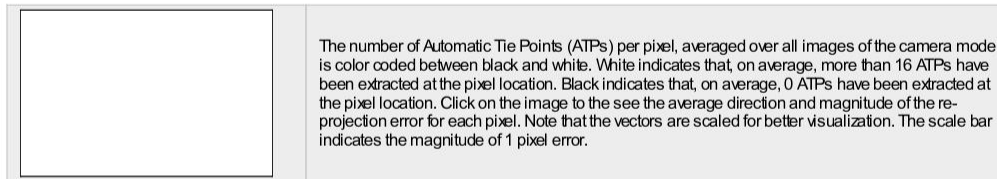
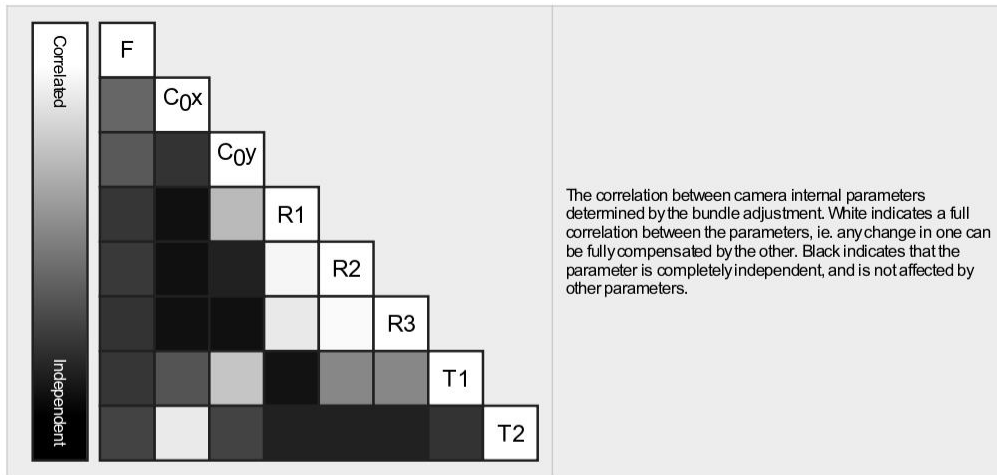
### Internal Camera Parameters

L1D-20c\_10.3\_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.825 [mm] x 8.550 [mm]

EXIF ID: L1D-20c\_10.3\_5472x3648

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	4470.830 [pixel] 10.479 [mm]	2770.870 [pixel] 6.494 [mm]	1698.700 [pixel] 3.981 [mm]	0.009	0.040	-0.050	-0.003	0.002
Optimized Values	4393.100 [pixel] 10.296 [mm]	2727.051 [pixel] 6.392 [mm]	1778.176 [pixel] 4.168 [mm]	0.025	-0.026	0.027	-0.003	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.097 [pixel] 0.000 [mm]	0.087 [pixel] 0.000 [mm]	0.070 [pixel] 0.000 [mm]	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000





### 2D Keypoints Table

	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	67612	39352
Mn	43307	8759
Max	78017	50231
Mean	66765	38480

### 3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	1606443
In 3 Images	509909
In 4 Images	237261
In 5 Images	132359
In 6 Images	82229
In 7 Images	54732
In 8 Images	37693
In 9 Images	23981
In 10 Images	17676
In 11 Images	13250
In 12 Images	10194
In 13 Images	8095
In 14 Images	6628
In 15 Images	5560
In 16 Images	4313
In 17 Images	3665
In 18 Images	3184
In 19 Images	2685
In 20 Images	2299
In 21 Images	1944
In 22 Images	1699
In 23 Images	1507

In 24 Images	1355
In 25 Images	1151
In 26 Images	993
In 27 Images	891
In 28 Images	765
In 29 Images	768
In 30 Images	666
In 31 Images	644
In 32 Images	609
In 33 Images	474
In 34 Images	469
In 35 Images	385
In 36 Images	382
In 37 Images	317
In 38 Images	304
In 39 Images	286
In 40 Images	251
In 41 Images	230
In 42 Images	218
In 43 Images	177
In 44 Images	159
In 45 Images	149
In 46 Images	129
In 47 Images	114
In 48 Images	123
In 49 Images	105
In 50 Images	95
In 51 Images	93
In 52 Images	81
In 53 Images	81
In 54 Images	58
In 55 Images	62
In 56 Images	46
In 57 Images	52
In 58 Images	71
In 59 Images	42
In 60 Images	37
In 61 Images	27
In 62 Images	32
In 63 Images	31
In 64 Images	20
In 65 Images	25
In 66 Images	24
In 67 Images	13
In 68 Images	14
In 69 Images	15
In 70 Images	12
In 71 Images	6
In 72 Images	10
In 73 Images	8
In 74 Images	7
In 75 Images	8
In 76 Images	8
In 77 Images	5
In 78 Images	9
In 79 Images	3
In 80 Images	6
In 81 Images	5
In 82 Images	8

In 83 Images	4
In 84 Images	5
In 85 Images	2
In 86 Images	2
In 87 Images	2
In 89 Images	1

2D Keypoint Matches

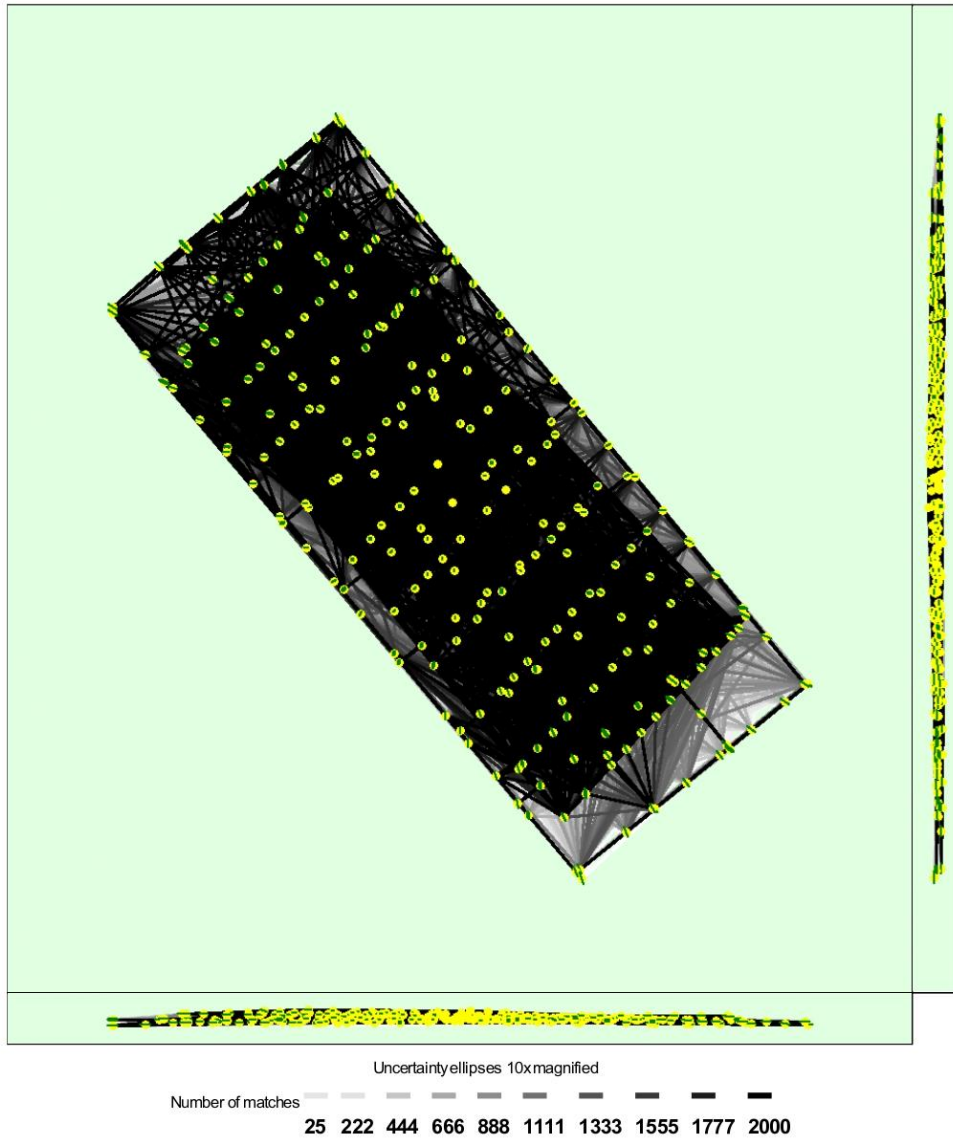


Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

Relative camera position and orientation uncertainties

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.047	0.054	0.004	0.003	0.003	0.002
Sigma	0.030	0.033	0.002	0.001	0.001	0.001

## Geolocation Details

### Absolute Geolocation Variance

Mn Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X[%]	Geolocation Error Y[%]	Geolocation Error Z [%]
-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	0.00	0.00	0.00
-6.00	-3.00	0.00	0.00	0.00
-3.00	0.00	47.11	48.76	46.69
0.00	3.00	52.89	51.24	53.31
3.00	6.00	0.00	0.00	0.00
6.00	9.00	0.00	0.00	0.00
9.00	12.00	0.00	0.00	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	-	0.00	0.00	0.00
<b>Mean [m]</b>		-0.000000	0.000000	-0.000000
<b>Sigma [m]</b>		0.611769	0.585038	0.499276
<b>RMS Error [m]</b>		0.611769	0.585038	0.499276

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between 1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

### Relative Geolocation Variance

Relative Geolocation Error	Images X [%]	Images Y [%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	100.00	100.00	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
<b>Mean of Geolocation Accuracy [m]</b>	5.000000	5.000000	10.000000
<b>Sigma of Geolocation Accuracy [m]</b>	0.000000	0.000000	0.000000

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	1.288
Phi	1.847
Kappa	1.946

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

## Initial Processing Details

### System Information

Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz RAM: 16GB GPU: NVIDIA GeForce GTX 1070 (Driver: 26.21.14.3190)
Operating System	Windows 10 Home, 64-bit

### Coordinate Systems i

Image Coordinate System	WGS 84 (EGM96 Geoid)
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 17S (EGM96 Geoid)

### Processing Options i

Detected Template	No Template Available
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Geolocation Based Internal Parameters Optimization: All prior External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, yes

## Point Cloud Densification details i

### Processing Options i

Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	High (Slow)
Minimum Number of Matches	4
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: High Resolution Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	05h:42m:31s
Time for Point Cloud Classification	14m:05s
Time for 3D Textured Mesh Generation	01h:09m:41s

### Results i

Number of Processed Clusters	3
Number of Generated Tiles	4
Number of 3D Densified Points	72919371
Average Density (per m <sup>3</sup> )	266.43

# Anexo 8

## Reporte Generado por Pix4Denterprise del Eje #3

### Quality Report



Generated with Pix4Denterprise version 4.4.12

**!** **Important:** Click on the different icons for:

- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections

**💡** Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

#### Summary



Project	EJE_3
Processed	2021-07-14 07:52:38
Camera Model Name(s)	L1D-20c_10.3_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.28 cm / 0.90 in
Area Covered	undefined

#### Quality Check



<b>?</b> Images	median of 85965 keypoints per image	✓
<b>?</b> Dataset	424 out of 424 images calibrated (100%), all images enabled	✓
<b>?</b> Camera Optimization	1.96% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
<b>?</b> Matching	median of 39207.8 matches per calibrated image	✓
<b>?</b> Georeferencing	no, no 3D GCP	⚠

#### Preview

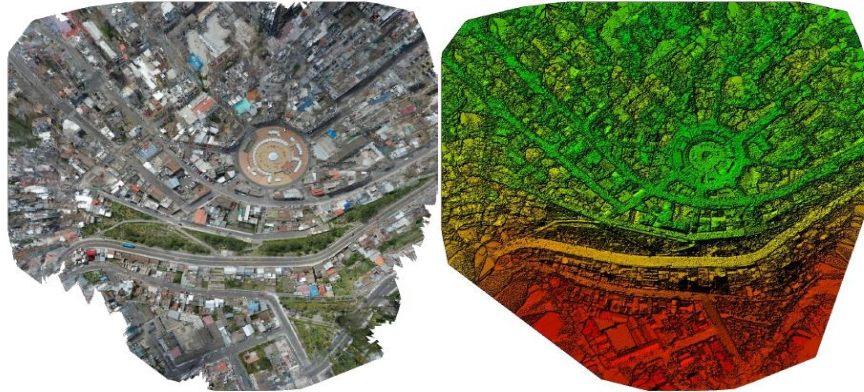


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

#### Calibration Details



Number of Calibrated Images	424 out of 424
Number of Geolocated Images	424 out of 424

Initial Image Positions

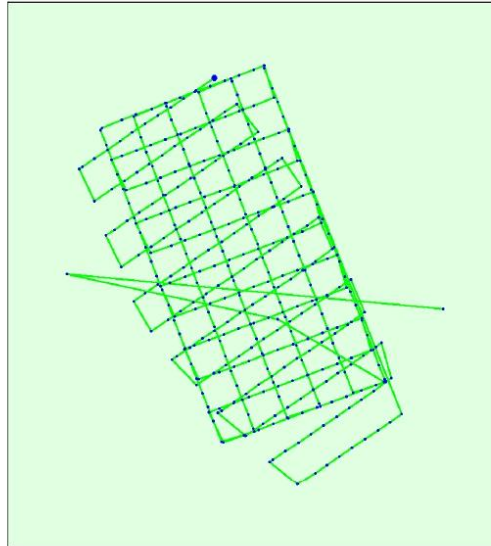
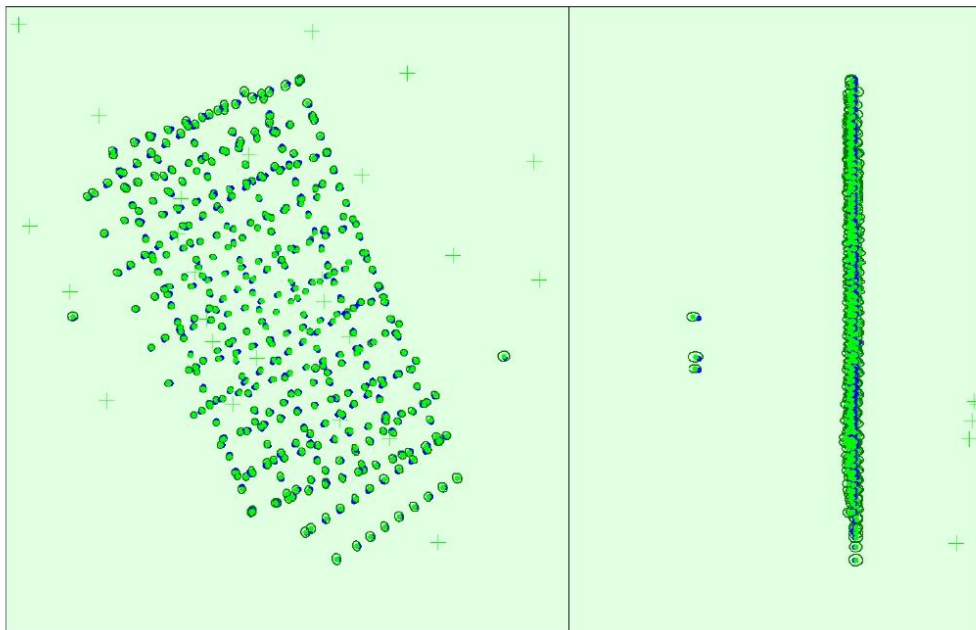


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions



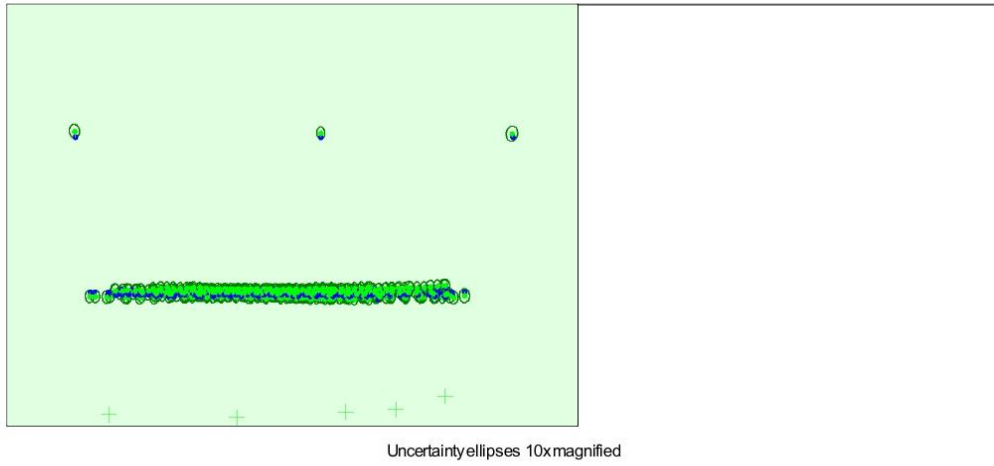


Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

**? Absolute camera position and orientation uncertainties**

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.153	0.159	0.255	0.097	0.085	0.098
Sigma	0.023	0.029	0.014	0.005	0.002	0.020

**? Overlap**

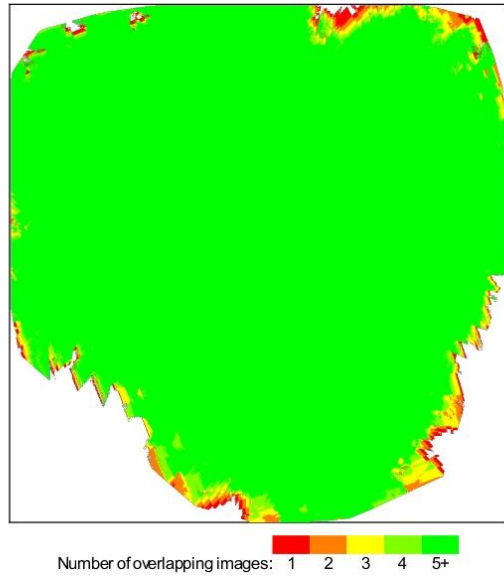


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).



## Bundle Block Adjustment Details

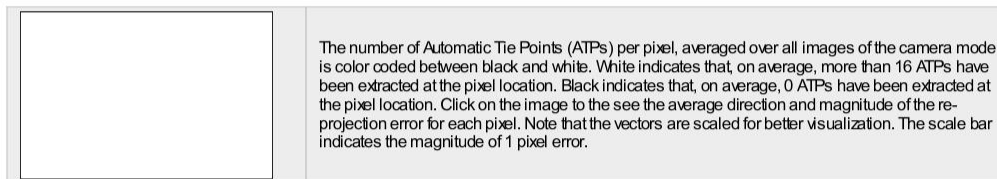
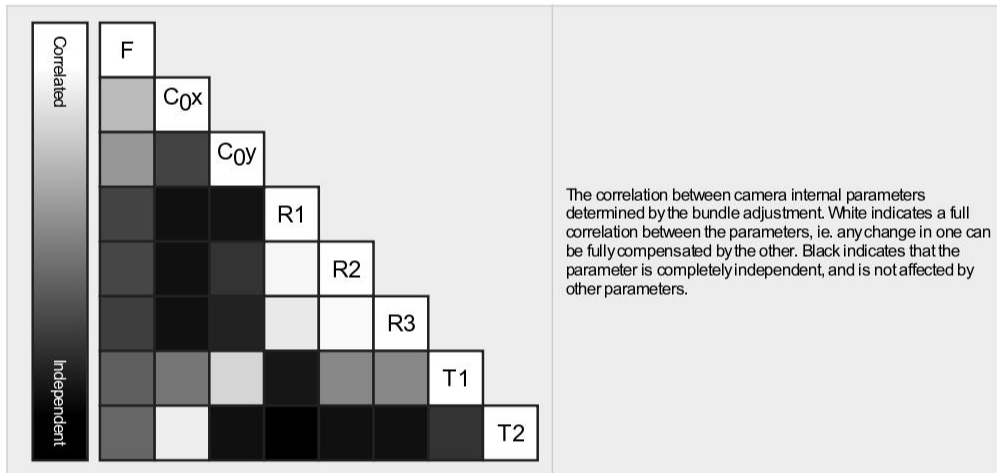
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	16742093
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	5517554
Mean Reprojection Error [pixels]	0.241

### Internal Camera Parameters

L1D-20c\_10.3\_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.825 [mm] x 8.550 [mm]

EXIF ID: L1D-20c\_10.3\_5472x3648

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	4470.830 [pixel] 10.479 [mm]	2770.870 [pixel] 6.494 [mm]	1698.700 [pixel] 3.981 [mm]	0.009	0.040	-0.050	-0.003	0.002
Optimized Values	4382.805 [pixel] 10.272 [mm]	2729.407 [pixel] 6.397 [mm]	1759.670 [pixel] 4.124 [mm]	0.016	0.019	-0.020	-0.003	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.131 [pixel] 0.000 [mm]	0.151 [pixel] 0.000 [mm]	0.158 [pixel] 0.000 [mm]	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000



### 2D Keypoints Table

	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	85965	39208
Mn	55393	4602
Max	109244	60687
Mean	80298	39486

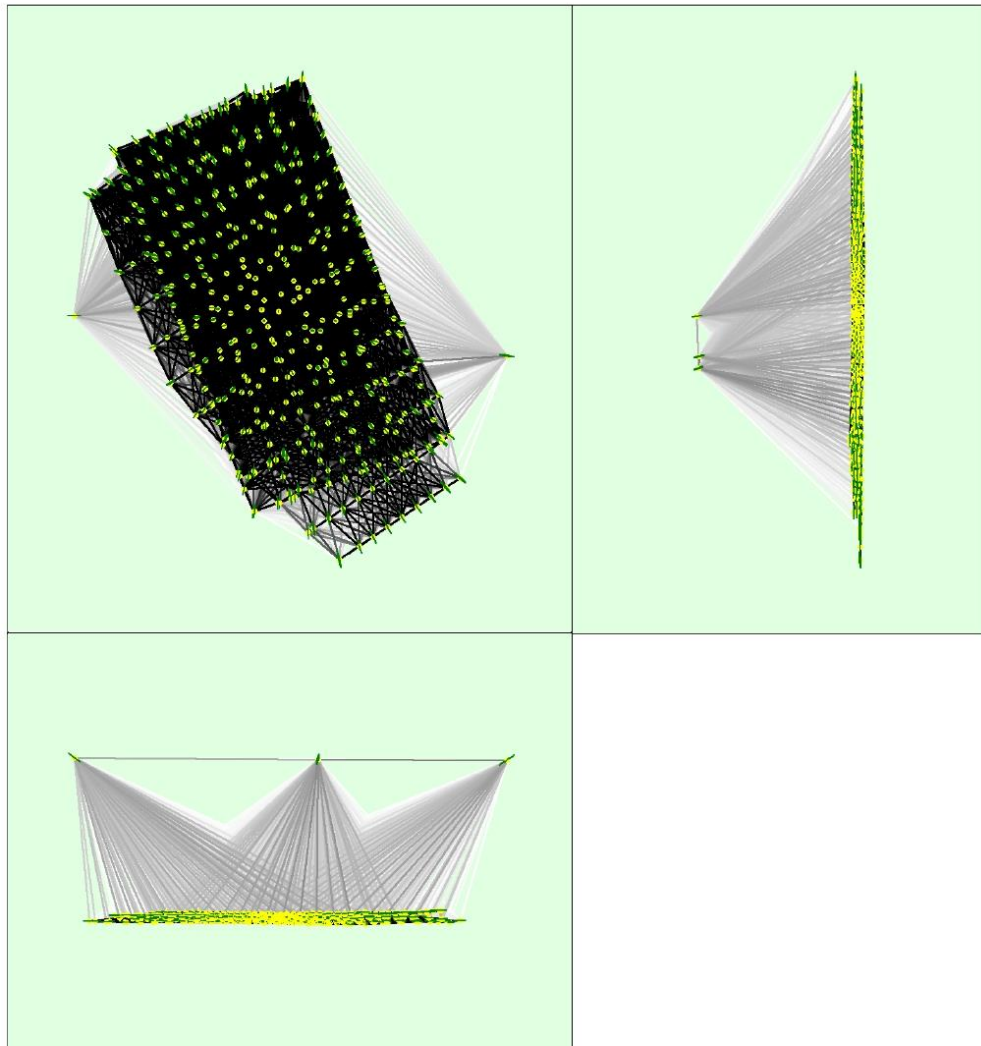
### 3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	3553183

In 3 Images	911521
In 4 Images	393286
In 5 Images	211413
In 6 Images	128537
In 7 Images	82871
In 8 Images	56691
In 9 Images	40117
In 10 Images	28955
In 11 Images	21465
In 12 Images	16527
In 13 Images	12092
In 14 Images	9708
In 15 Images	7902
In 16 Images	6494
In 17 Images	5450
In 18 Images	4507
In 19 Images	3752
In 20 Images	3221
In 21 Images	2721
In 22 Images	2324
In 23 Images	1955
In 24 Images	1624
In 25 Images	1331
In 26 Images	1183
In 27 Images	1031
In 28 Images	923
In 29 Images	792
In 30 Images	758
In 31 Images	634
In 32 Images	539
In 33 Images	500
In 34 Images	418
In 35 Images	364
In 36 Images	306
In 37 Images	267
In 38 Images	269
In 39 Images	229
In 40 Images	211
In 41 Images	164
In 42 Images	161
In 43 Images	146
In 44 Images	115
In 45 Images	88
In 46 Images	104
In 47 Images	91
In 48 Images	68
In 49 Images	61
In 50 Images	60
In 51 Images	49
In 52 Images	40
In 53 Images	38
In 54 Images	32
In 55 Images	38
In 56 Images	29
In 57 Images	23
In 58 Images	25
In 59 Images	18
In 60 Images	23
In 61 Images	17

In 62 Images	19
In 63 Images	9
In 64 Images	13
In 65 Images	12
In 66 Images	5
In 67 Images	3
In 68 Images	4
In 69 Images	8
In 70 Images	3
In 71 Images	3
In 72 Images	5
In 74 Images	3
In 75 Images	2
In 77 Images	2
In 84 Images	1
In 88 Images	1

2D Keypoint Matches



Uncertainty ellipses 10x magnified



Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Relative camera position and orientation uncertainties

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.094	0.138	0.009	0.006	0.006	0.004
Sigma	0.063	0.083	0.018	0.003	0.004	0.001

### Manual Tie Points

MTP Name	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
mtp1	1.932	7 / 7
mtp2	6.909	11 / 11
mtp3	0.544	3 / 3
mtp4	1.004	3 / 3
mtp5	0.255	3 / 3
mtp6	0.802	3 / 3
mtp7	0.300	3 / 3
mtp8	1.432	3 / 3
mtp9	0.420	3 / 3
mtp10	0.964	3 / 3
mtp11	0.436	3 / 3
mtp12	2.551	3 / 3
mtp13	1.279	3 / 3
mtp14	0.024	2 / 2
mtp15	0.541	3 / 3
mtp16	0.283	3 / 3
mtp17	0.404	4 / 4
mtp18	0.170	3 / 3
mtp19	0.125	2 / 2
mtp20	0.301	3 / 3
mtp21	0.664	3 / 3
mtp22	0.482	5 / 5
mtp23	0.400	3 / 3
mtp24	0.360	3 / 3
mtp25	0.865	3 / 3
mtp26	0.575	3 / 3
mtp27	0.599	3 / 3
mtp28	0.611	3 / 3
mtp29	0.321	3 / 3
mtp30	0.080	3 / 3

Projection errors for manual tie points. The last column counts the number of images where the manual tie point has been automatically verified vs. manually marked.

## Geolocation Details

### Absolute Geolocation Variance

Mn Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X[%]	Geolocation Error Y[%]	Geolocation Error Z[%]
--------------	---------------	------------------------	------------------------	------------------------

-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	0.00	0.00	0.00
-6.00	-3.00	0.00	0.00	0.00
-3.00	0.00	48.35	49.53	63.68
0.00	3.00	51.65	50.47	35.85
3.00	6.00	0.00	0.00	0.47
6.00	9.00	0.00	0.00	0.00
9.00	12.00	0.00	0.00	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	-	0.00	0.00	0.00
<b>Mean [m]</b>		0.000001	-0.000000	-0.000013
<b>Sigma [m]</b>		0.675415	0.640275	1.294267
<b>RMS Error [m]</b>		0.675415	0.640275	1.294267

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between 1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

### Relative Geolocation Variance

Relative Geolocation Error	Images X [%]	Images Y [%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	100.00	100.00	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
<b>Mean of Geolocation Accuracy [m]</b>	5.000000	5.000000	10.000000
<b>Sigma of Geolocation Accuracy [m]</b>	0.000000	0.000000	0.000000

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	1.023
Phi	1.157
Kappa	2.316

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

## Initial Processing Details

### System Information

Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz RAM: 16GB GPU: NVIDIA GeForce GTX 1070 (Driver: 26.21.14.3190)
Operating System	Windows 10 Home, 64-bit

### Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84 (EGM96 Geoid)
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 17S (EGM96 Geoid)

### Processing Options

Detected Template	No Template Available
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1

Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Geolocation Based Internal Parameters Optimization: All prior External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, yes

## Point Cloud Densification details

### Processing Options

Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	High (Slow)
Minimum Number of Matches	4
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: High Resolution Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	06h:31m:16s
Time for Point Cloud Classification	15m:29s
Time for 3D Textured Mesh Generation	05h:52m:15s

### Results

Number of Processed Clusters	6
Number of Generated Tiles	5
Number of 3D Densified Points	111545665
Average Density (per m <sup>3</sup> )	647.58

## DSM, Orthomosaic and Index Details

### Processing Options

DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (2.28 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: yes Google Maps Tiles and KML: yes
Raster DTM	Generated: yes Merge Tiles: yes
DTM Resolution	5 x GSD (2.28 [cm/pixel])
Time for DSM Generation	01h:33m:48s
Time for Orthomosaic Generation	01h:52m:52s
Time for DTM Generation	11m:48s
Time for Contour Lines Generation	00s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s

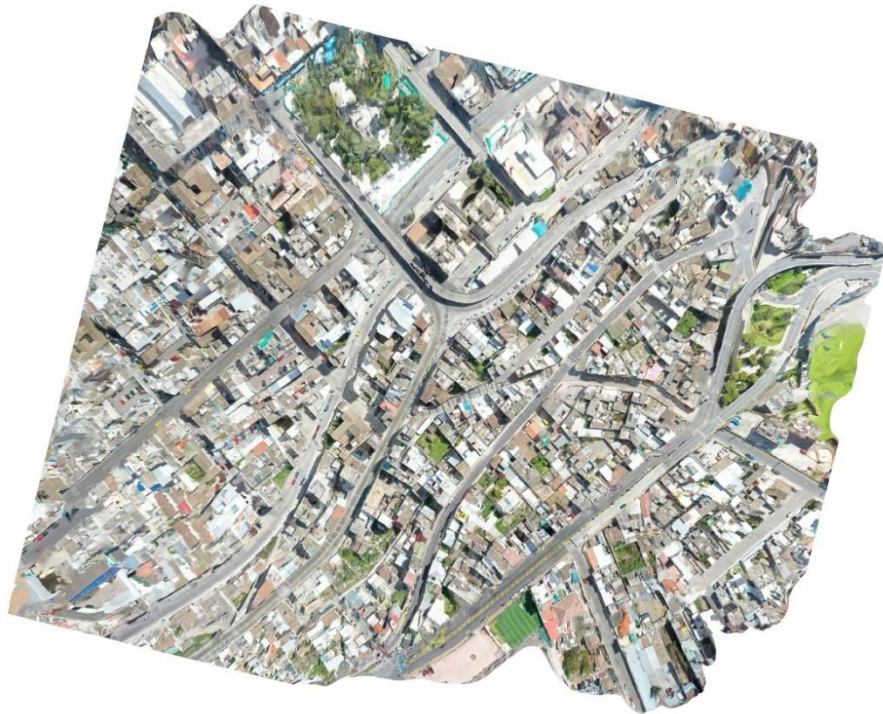
**Anexo 9**

*Reporte Generado por Agisoft PhotoScan del Eje #1*

**Agisoft PhotoScan \_ Eje 1**

**Informe de procesamiento**

**03 agosto 2021**



## Datos del levantamiento

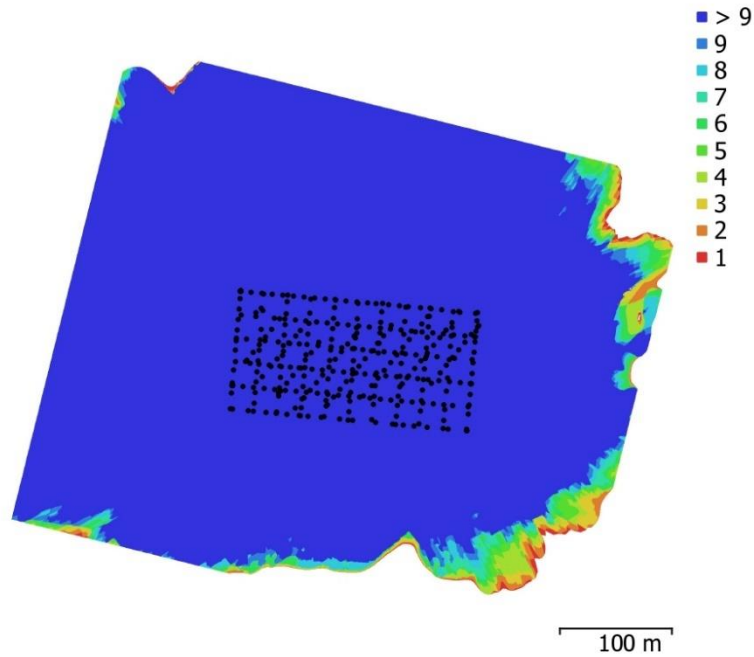


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 334	Posiciones de cámara: 334
Altitud media de vuelo: 135 m	Puntos de enlace: 200,493
Resolución en terreno: 2.79 cm/pix	Proyecciones: 969,816
Superficie cubierta: 0.205 km <sup>2</sup>	Error de reproyección: 0.871 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
L1D-20c (10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.



## Calibración de cámara

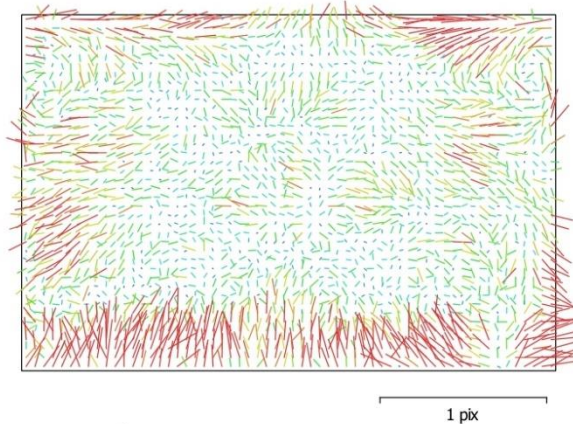


Fig. 2. Gráfico de residuos para L1D-20c (10.26mm).

### L1D-20c (10.26mm)

334 imágenes

Tipo **Cuadro**      Resolución **5472 x 3648**      Distancia focal **10.26 mm**      Tamaño de píxel **2.41 x 2.41 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	<b>4387.11</b>	0.042	1.00	-0.00	-0.67	-0.18	0.22	-0.19	0.01	-0.40
Cx	<b>-9.10411</b>	0.049		1.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.92	-0.01
Cy	<b>-40.0776</b>	0.058			1.00	-0.12	0.01	0.01	-0.02	0.82
K1	<b>0.0230344</b>	4e-05				1.00	-0.95	0.88	-0.01	-0.13
K2	<b>-0.0216239</b>	0.00016					1.00	-0.98	0.01	0.02
K3	<b>0.0218957</b>	0.00021						1.00	-0.01	0.00
P1	<b>-0.00134387</b>	3.8e-06							1.00	-0.01
P2	<b>-0.0018936</b>	4.1e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

## Posiciones de cámaras

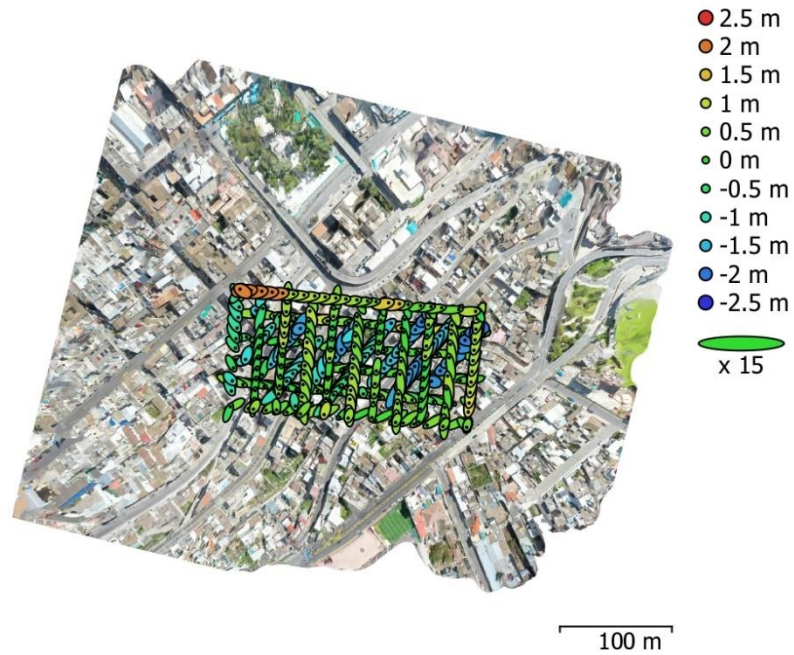


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimaciones de errores.  
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error X (m)	Error Y (m)	Error Z (m)	Error XY (m)	Error compuesto (m)
0.679802	0.640817	0.87076	0.934226	1.27711

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.  
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

## Modelo digital de elevaciones

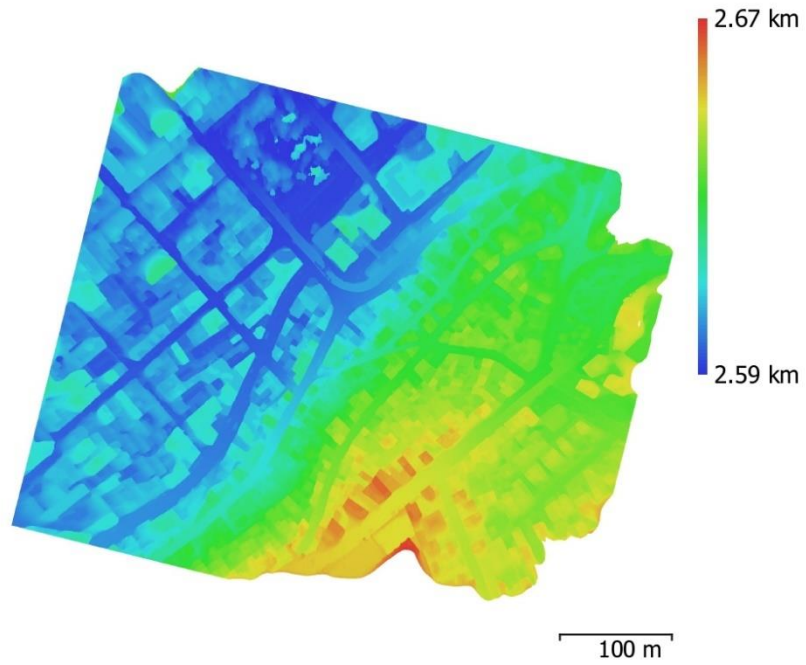


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 11.2 cm/pix  
Densidad de puntos: 80.1 puntos/m<sup>2</sup>

# Parámetros de procesamiento

<b>Generales</b>	
Cámaras	334
Cámaras orientadas	334
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Ángulo de rotación	Guñada, cabeceo, abbeo
<b>Nube de puntos</b>	
Puntos	200,493 de 246,056
RMS error de reproyección	0.212177 (0.871491 pik)
Error de reproyección máximo	0.677497 (25.9344 pik)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.35309 pik
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos claves	No
Multiplicidad media de puntos de paso	5.80094
<b>Parámetros de orientación</b>	
Precisión	Máxima
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de enlace por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de puntos homólogos	9 minutos 18 segundos
Tiempo de orientación	4 minutos 29 segundos
<b>Nube de puntos densa</b>	
Puntos	25,576,970
Colores de puntos	3 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Tiempo de generación de mapas de profundidad	22 minutos 1 segundo
Tiempo de generación de nube de puntos densa	1 hora 59 minutos
<b>Modelo</b>	
Caras	5,115,332
Vértices	2,561,909
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Textura	4,096 x 4,096, 4 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Tipo de superficie	Arbitrario
Datos fuente	Densa
Interpolación	Extrapolada
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Número de caras	5,115,333
Duración del procesamiento	19 minutos 37 segundos
<b>Parámetros de texturizado</b>	
Modo de mapeado	Genérico
Modo de mezcla	Mosaico
Tamaño de textura	4,096 x 4,096
Realizar el relleno de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	Sí
Tiempo de mapeado en UV	2 minutos 7 segundos
Tiempo de mezcla	28 minutos 47 segundos
<b>Software</b>	
Versión	1.4.5 build 7354
Plataforma	Windows 64

**Anexo 10**

*Reporte Generado Por Agisoft PhotoScan del Eje #2*

**Agisoft PhotoScan \_ Eje 2**

**Informe de procesamiento**

**03 agosto 2021**



## Datos del levantamiento

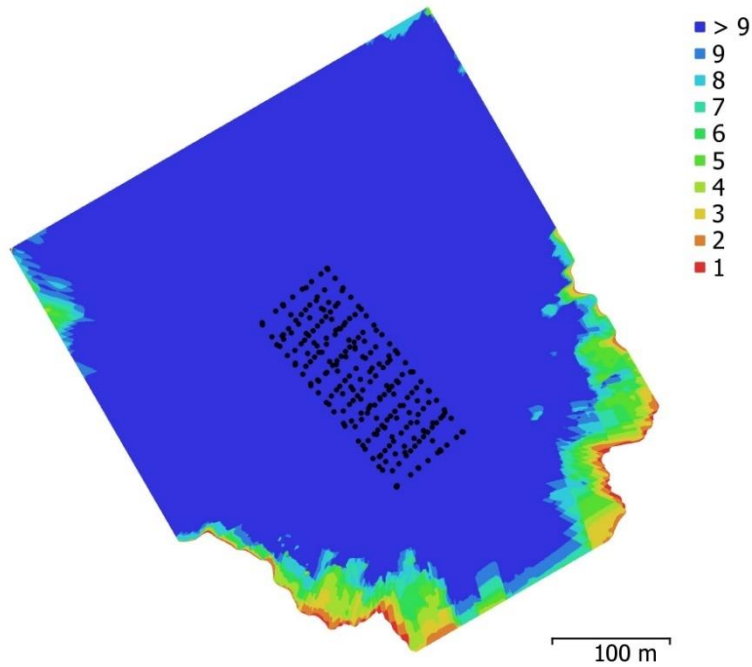


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 242	Posiciones de cámara: 242
Altitud media de vuelo: 127 m	Puntos de enlace: 140,808
Resolución en terreno: 2.62 cm/pix	Proyecciones: 674,206
Superficie cubierta: 0.175 km <sup>2</sup>	Error de reproyección: 0.757 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
L1D-20c (10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

## Calibración de cámara

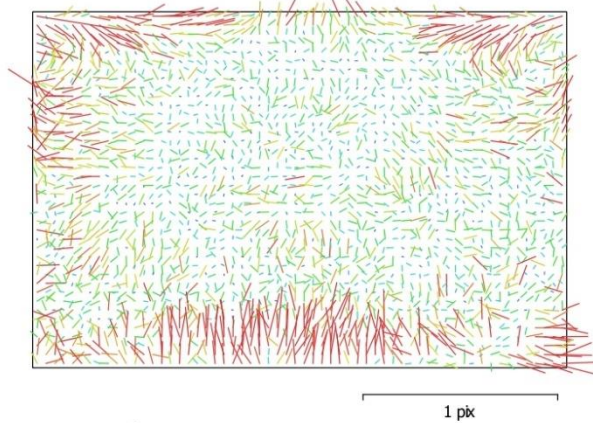


Fig. 2. Gráfico de residuos para L1D-20c (10.26mm).

### L1D-20c (10.26mm)

242 imágenes

Tipo **Cuadro**      Resolución **5472 x 3648**      Distancia focal **10.26 mm**      Tamaño de píxel **2.41 x 2.41 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
<b>F</b>	<b>4382.09</b>	0.061	1.00	-0.02	-0.26	-0.09	0.13	-0.12	-0.01	-0.14
<b>Cx</b>	<b>-9.52102</b>	0.044		1.00	-0.08	-0.01	0.01	-0.02	0.89	-0.11
<b>Cy</b>	<b>-41.8197</b>	0.037			1.00	-0.03	-0.01	0.01	-0.08	0.77
<b>K1</b>	<b>0.0243607</b>	4.7e-05				1.00	-0.95	0.88	-0.01	-0.04
<b>K2</b>	<b>-0.0245907</b>	0.00019					1.00	-0.98	0.01	0.00
<b>K3</b>	<b>0.0239403</b>	0.00024						1.00	-0.01	0.00
<b>P1</b>	<b>-0.0013343</b>	3.6e-06							1.00	-0.10
<b>P2</b>	<b>-0.00257331</b>	2.8e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

## Posiciones de cámaras

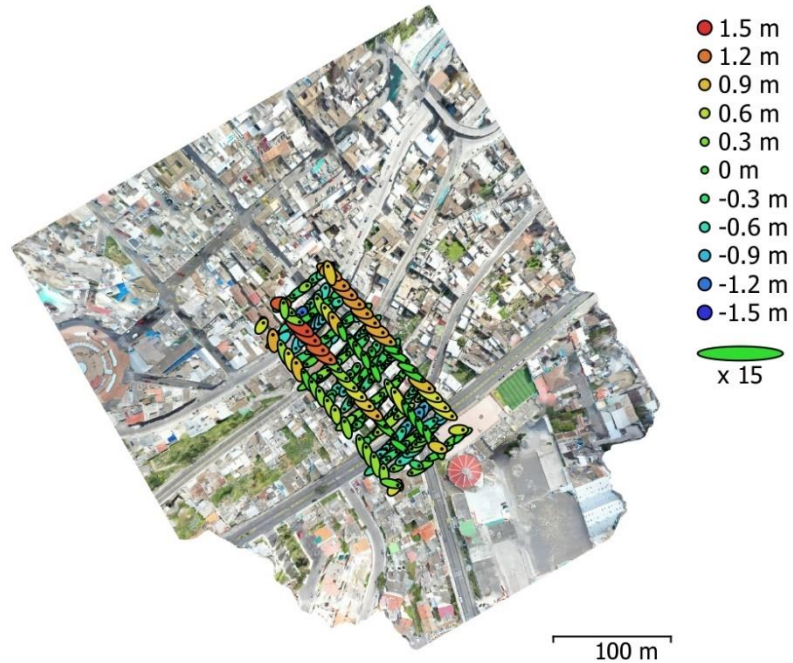


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimaciones de errores.  
 El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.  
 Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error X (cm)	Error Y (cm)	Error Z (cm)	Error XY (cm)	Error compuesto (cm)
55.5778	55.1311	51.3701	78.2837	93.6334

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.  
 X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.



## Modelo digital de elevaciones

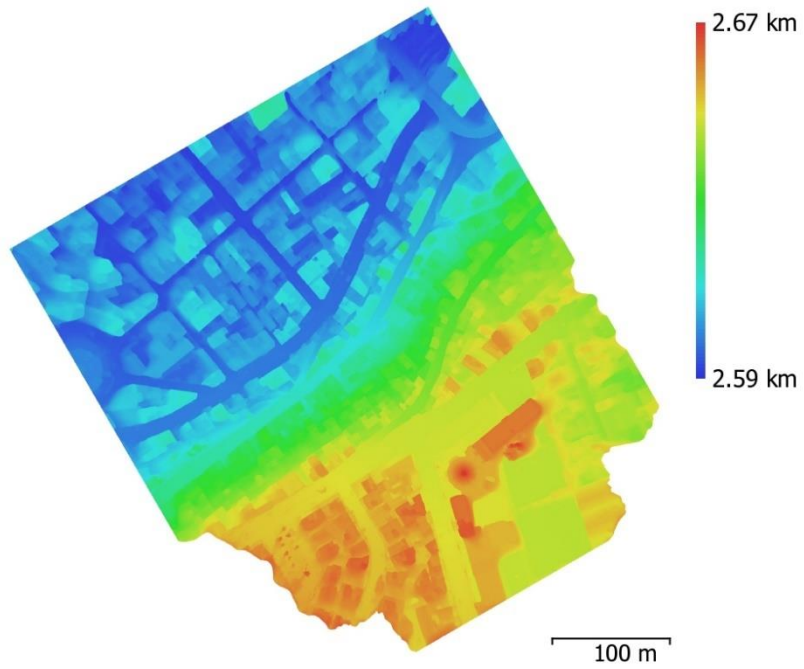


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 10.5 cm/pix  
Densidad de puntos: 91 puntos/m<sup>2</sup>

# Parámetros de procesamiento

<b>Generales</b>	
Cámaras	242
Cámaras orientadas	242
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Ángulo de rotación	Guñada, cabeceo, alabeo
<b>Nube de puntos</b>	
Puntos	140,808 de 172,013
RMS error de reproyección	0.185568 (0.757495 pix)
Error de reproyección máximo	0.579099 (30.2906 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.53375 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos claves	No
Multiplicidad media de puntos de paso	6.06992
<b>Parámetros de orientación</b>	
Precisión	Máxima
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de enlace por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de puntos homólogos	6 minutos 57 segundos
Tiempo de orientación	2 minutos 43 segundos
<b>Nube de puntos densa</b>	
Puntos	21,242,418
Colores de puntos	3 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Tiempo de generación de mapas de profundidad	16 minutos 47 segundos
Tiempo de generación de nube de puntos densa	1 hora 25 minutos
<b>Modelo</b>	
Caras	4,248,436
Vértices	2,127,878
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Textura	4,096 x 4,096, 4 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Tipo de superficie	Arbitrario
Datos fuente	Densa
Interpolación	Extrapolada
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Número de caras	4,248,436
Duración del procesamiento	17 minutos 46 segundos
<b>Parámetros de texturizado</b>	
Modo de mapeado	Genérico
Modo de mezcla	Mosaico
Tamaño de textura	4,096 x 4,096
Realizar el relleno de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	Sí
Tiempo de mapeado en UV	1 minuto 51 segundos
Tiempo de mezcla	20 minutos 39 segundos
<b>Software</b>	
Versión	1.4.5 build 7354
Plataforma	Windows 64

**Anexo 11**

*Reporte Generado por Agisoft PhotoScan del Eje #3*

**Agisoft PhotoScan \_ Eje 3**

**Informe de procesamiento**

**03 agosto 2021**



## Datos del levantamiento

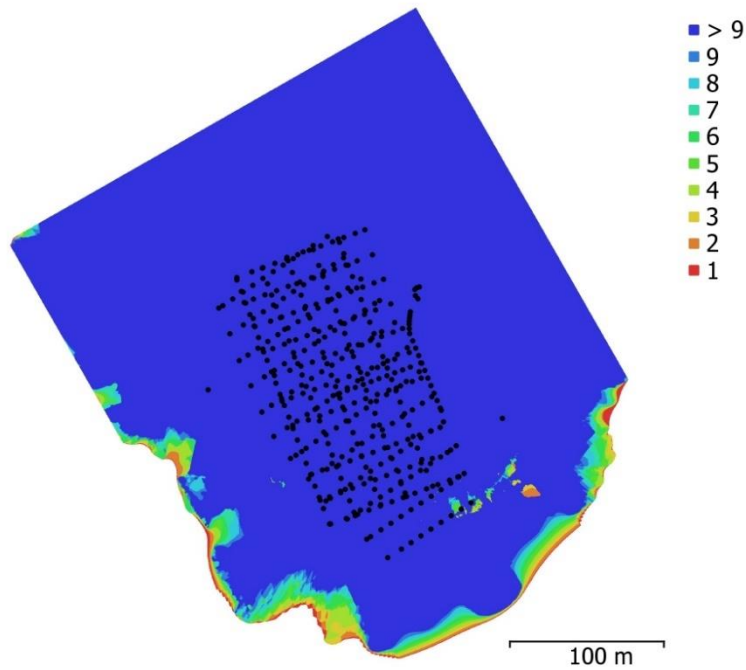


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 424

Posiciones de cámara: 424

Altitud media de vuelo: 102 m

Puntos de enlace: 247,171

Resolución en terreno: 2.06 cm/pix

Proyecciones: 1,235,464

Superficie cubierta: 0.101 km<sup>2</sup>

Error de reproyección: 1 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
L1D-20c (10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

## Calibración de cámara

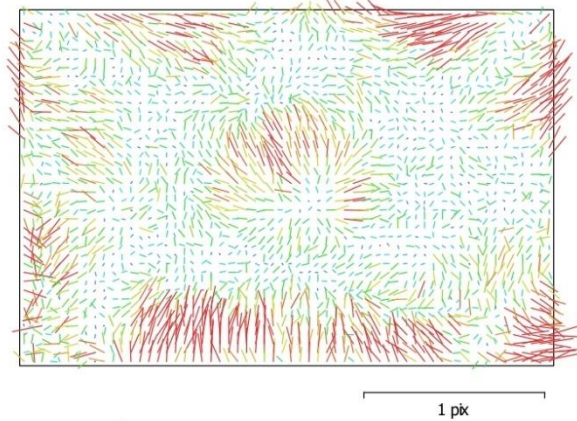


Fig. 2. Gráfico de residuos para L1D-20c (10.26mm).

### L1D-20c (10.26mm)

424 imágenes

Tipo **Cuadro**      Resolución **5472 x 3648**      Distancia focal **10.26 mm**      Tamaño de píxel **2.41 x 2.41 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	<b>4364.62</b>	0.039	1.00	-0.05	-0.52	-0.13	0.17	-0.15	-0.00	-0.30
Cx	<b>-7.98272</b>	0.044		1.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.92	-0.01
Cy	<b>-44.8716</b>	0.045			1.00	-0.12	0.01	0.01	-0.02	0.83
K1	<b>0.0181883</b>	3.1e-05				1.00	-0.93	0.86	-0.01	-0.12
K2	<b>0.0100903</b>	0.00013					1.00	-0.98	0.01	0.02
K3	<b>-0.0130451</b>	0.00016						1.00	-0.01	-0.00
P1	<b>-0.00130779</b>	3.5e-06							1.00	-0.02
P2	<b>-0.00204023</b>	3.4e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

## Posiciones de cámaras

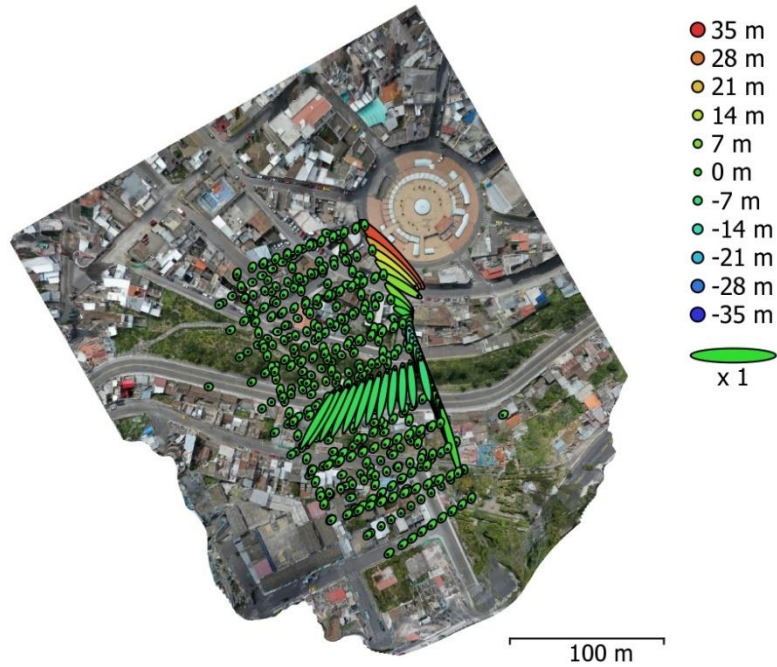


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimaciones de errores.  
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error X (m)	Error Y (m)	Error Z (m)	Error XY (m)	Error compuesto (m)
4.09148	7.9947	3.0896	8.98084	9.49742

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.  
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

## Modelo digital de elevaciones

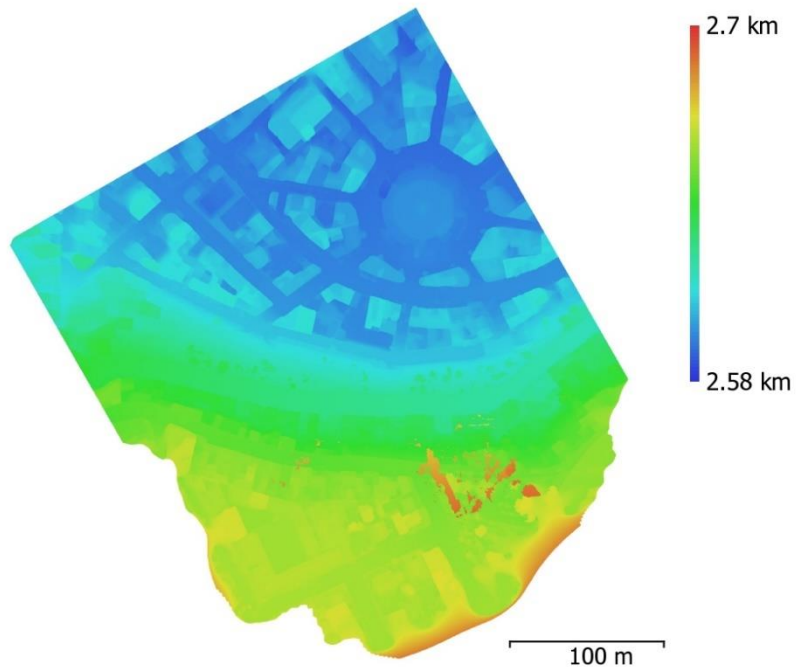


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 8.26 cm/pix  
Densidad de puntos: 147 puntos/m<sup>2</sup>

# Parámetros de procesamiento

<b>Generales</b>	
Cámaras	424
Cámaras orientadas	424
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Ángulo de rotación	Guñada, cabeceo, abbeo
<b>Nube de puntos</b>	
Puntos	247,171 de 305,797
RMS error de reproyección	0.200049 (1.00278 pix)
Error de reproyección máximo	0.613093 (28.2357 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.16531 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos claves	No
Multiplicidad media de puntos de paso	5.86555
<b>Parámetros de orientación</b>	
Precisión	Máxima
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de enlace por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de puntos homólogos	13 minutos 19 segundos
Tiempo de orientación	12 minutos 58 segundos
<b>Nube de puntos densa</b>	
Puntos	25,252,170
Colores de puntos	3 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Tiempo de generación de mapas de profundidad	28 minutos 14 segundos
Tiempo de generación de nube de puntos densa	3 horas 28 minutos
<b>Modelo</b>	
Caras	5,050,380
Vértices	2,529,337
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Textura	4,096 x 4,096, 4 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Tipo de superficie	Arbitrario
Datos fuente	Densa
Interpolación	Extrapolada
Calidad	Media
Filtrado de profundidad	Agresivo
Número de caras	5,050,380
Duración del procesamiento	17 minutos 39 segundos
<b>Parámetros de texturizado</b>	
Modo de mapeado	Genérico
Modo de mezcla	Mosaico
Tamaño de textura	4,096 x 4,096
Realizar el relleno de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	Sí
Tiempo de mapeado en UV	1 minuto 56 segundos
Tiempo de mezcla	33 minutos 59 segundos
<b>Software</b>	
Versión	1.4.5 build 7354
Plataforma	Windows 64



## Anexo 12

### Ficha Técnica del Planificación del Vuelo Eje #1

T

#### FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROYECTO:** PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.

**TESISTA:** MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

#### FOTOGRAMETRÍA CON DRONE

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: EJE 1

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.
X				

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES
90°	

ALTURA DE VUELO
60 m

Nº DE FOTOGRAFÍAS
78

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS
1.99 cm/px

VELOCIDAD FRECUENTE
4.72 m/s

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
7 min

Nº DE MAGNETOLOGÍA (Kp)
2

% SUPERPOSICIÓN
80%

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RAFAGAS	CUBIER. NUBES
11°C	5 km/h	15 km/h	68%

- HORA:

INICIO	FIN
10:14	10:18

- FECHA: 15-JULIO-2021

- OBSERVACIONES...SE REALIZÓ UN SEGUNDO VUELO PORQUE EN EL PRIMERO TUVIMOS ERROR EN EL INFORME DE CALIDAD.

## FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROYECTO:** PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.

**TESISTA:** MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

## FOTOGRAMETRÍA CON DRONE

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: ..... EJE 1 .....

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.
		X		

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES
	45°

ALTURA DE VUELO
60 m

Nº DE FOTOGRAFÍAS
256

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS
1.99 cm/px

VELOCIDAD FRECUENTE
4.72 m/s

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
14 min 30 seg.

Nº DE MAGNETOLOGÍA (Kp)
2

% SUPERPOSICIÓN
80 %

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RAÍFAGAS	CUBIER. NUBES
11°C	5 Km/h	15 Km/h	68 %

- HORA:

INICIO	FIN
10:29	10:44

- FECHA: 15 - JULIO - 2021

- OBSERVACIONES: SE REALIZÓ UN SEGUNDO VUELO PORQUE EN EL PRIMERO TUVIMOS ERROR EN EL INFORME DE CALIDAD.

## Anexo 13

### Ficha Técnica de Planificación de Vuelo Eje #2

IV

#### FICHA TÉCNICA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.

TESISTA: MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

#### FOTOGRAMETRÍA CON DRONE

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: .....EJE 2.....

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.
X				

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES
90°	

ALTURA DE VUELO
70 m

Nº DE FOTOGRAFÍAS
101

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS
1.64 cm/px

VELOCIDAD FRECUENTE
3.82 m/s

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
9 min

Nº DE MAGNETOLOGÍA (Kp)
2

% SUPERPOSICIÓN
80%

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RÁFAGAS	CUBIER. NUBES
11°C	5 km/h	15 km/h	68 %

- HORA:

INICIO	FIN
10:47	10:52

- FECHA: 15 - JULIO - 2021

- OBSERVACIONES: NINGUNA

## FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROYECTO:** PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.

**TESISTA:** MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

## FOTOGRAMETRÍA CON DRONE

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: .....EJE 2.....

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.
		X		

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES
	45°

ALTURA DE VUELO
70m

Nº DE FOTOGRAFÍAS
141

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS
1.64 cm/px

VELOCIDAD FRECUENTE
5.19 m/s

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
10 min

Nº DE MAGNETOLOGÍA (Kp)
2

% SUPERPOSICIÓN
90%

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RÁFAGAS	CUBIER. NUBES
11°C	5 km/h	15 km/h	68%

- HORA:

INICIO	FIN
10:58	11:04

- FECHA:.....15- JULIO - 2021.....

- OBSERVACIONES.....NINGUNA.....

# Anexo 14

## Ficha Técnica de Planificación de Vuelo Eje #3

v

### FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROYECTO:** PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.

**TESISTA:** MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

#### FOTOGRAMETRÍA CON DRONE

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: ..... EJE 3 .....

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.
X				

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES
90°	

ALTURA DE VUELO
50 m

Nº DE FOTOGRAFÍAS
151

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS
1.66 cm/px

VELOCIDAD FRECUENTE
3.22 m/s

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
10 min. 30 seg.

Nº DE MAGNETOLOGÍA (Kp)
1

% SUPERPOSICIÓN
80%

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RÁFAGAS	CUBIER. NUBES
17° C	10 km/h	23 km/h	74 %

- HORA:

INICIO	FIN
13:12	13:19

- FECHA:..... 06 - JULIO - 2021 .....

- OBSERVACIONES..... NINGUNA .....

## FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROYECTO:** PLAN DE NATURACIÓN URBANA APLICADA EN EL SECTOR DE LA AV. 13 DE ABRIL DE AMBATO EN 2021.

**TESISTA:** MARCELO JAVIER MARTÍNEZ CALVOPIÑA

## FOTOGRAMETRÍA CON DRONE

- PLANIFICAR NUEVA MISIÓN: .....EJE 3.....

POLYGON M.	GRID M.	DOUBLE GRID M.	CIRCULAR M.	FREE FLIGHT M.
		X		

ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS VERTICALES	ÁNGULO DE FOTOGRAFÍAS HORIZONTALES
	45°

ALTURA DE VUELO
50 m

Nº DE FOTOGRAFÍAS
273

RESOLUCIÓN DE FOTOGRAFÍAS
1.66 cm/px

VELOCIDAD FRECUENTE
3.22 m/s

TIEMPO ESTIMADO DE VUELO
14 min

Nº DE MAGNETOLOGÍA (Kp)
1

% SUPERPOSICIÓN
80%

- CLIMA:

TEMPERATURA	VIENTO	RÁFAGAS	CUBIER. NUBES
17°C	10 km/h	23 km/h	74%

- HORA:

INICIO	FIN
13:28	13:42

- FECHA: 06-JULIO-2021.

- OBSERVACIONES:.....NINGUNA.....