

Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACION**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y  
ECOTURISMO**

**“METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL  
CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL  
ASENTAMIENTO HUMANOS LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS  
OLIVOS”**

**TESIS PARA OPTAR  
TÍTULO PROFESIONAL INGENIERO GEÓGRAFO**

**AUTOR**

**ROMEROVILLEGAS LISSETH NATALY**

**ASESOR**

**ROJAS LEON GLADYS**

**JURADO**

**DR. GALARZA ZAPATA EDWIN JAIME**

**MG. ZUÑIGA DIAZ WALTER BENJAMIN**

**MG. GUILLEN LEON ROGELIA**

**MAG. GÓMEZ ESCRIBA BENIGNO PAULO**

**LIMA - PERU**

**2018**

Un poco más de PERSISTENCIA...

Un poco más de ESFUERZO...

Y lo que parecía irremediamente un fracaso  
puede convertirse en un ÉXITO glorioso...

Elbert Hubbard

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres, por su comprensión, por su apoyo incondicional, la paciencia que tuvieron conmigo y por el ejemplo de siempre salir adelante a pesar de las adversidades.

A mi abuelita Jesús, que desde el cielo sé que se siente orgullosa de mí.

A mi compañero Richardson por su motivación y tener su apoyo incondicional.



## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Federico Villarreal por ser mi casa de estudios, a la Facultad de Ingeniería Geográfica Ambiental y Ecoturismo por la formación profesional de cinco años valiosos y de constante aprendizaje.

A mi asesora, Mg. Rojas León Gladys, por siempre dirigirme y aconsejarme con su sapiencia, por su apoyo incondicional en el desarrollo de la presente tesis, gracias por sus acertados consejos, por haber estado en todo momento que necesitaba apoyo y orientación, por su amistad y consideración a mi persona.

A mis padres Maribel y Esteban, por sus enseñanzas y consejos en todas las etapas de mi vida, por su siempre motivación en ser una persona realizada, porque con perseverancia, dedicación y constancia se pueden lograr objetivos planteados.

A mis hermanas Megumi y Valeria, por su preocupación y acompañamiento en todo este proceso, por su ayuda al momento de realizar el volanteo a la zona de estudio.

A Richardson Rick, persona muy especial en mi vida, por su apoyo incondicional, por su acompañamiento desde la universidad, y en todo el proceso de la realización de la presente tesis, por su motivación de nunca rendirme y seguir adelante.

A mis tíos Wilder y Gloria por su apoyo en el trabajo de campo, por estar allí cuando los necesite.

A mis profesores informantes y jurados de Tesis: Dr. Edwin Jaime Galarza Zapata, Mg. Walter Benjamin Zuñiga Díaz, Mg. Rogelia Guillén León y Mg. Benigno Paulo Gómez Escriba por su paciencia, apoyo y consejos.

A mis amigas Lizeth Alvarez y Catherine Campos por su apoyo y preocupación en el proceso de trámite de la tesis.

A todas las personas que participaron en la etapa de campo, en el proceso de levantamiento de información.

A mis amigos de la Universidad, que estuvieron pendientes de mi avance, y decirles con mucho cariño que nunca desistan de sus objetivos, el esfuerzo es la base de todo triunfo.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Metodología de Levantamiento de Información Catastral con Drone y Procesamiento Geoespacial en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro. Distrito de Los Olivos” tiene por objetivo principal proponer una metodología de levantamiento de información catastral con el uso de DRONE que permitirá realizar el levantamiento y procesamiento geoespacial de forma rápida en el espacio urbano de asentamientos humanos y producir planos temáticos con fines de gestión y planificación territorial.

Se aplicó una metodología basada en el Manual de Levantamiento Catastral Urbano ya establecido, pero aplicando el uso del Drone Phantom 4 Pro para así levantar y obtener una data territorial eficiente.

La metodología que se ha planteado consiste en realizar dos levantamientos: gráfica y alfanumérica. Para el levantamiento de información gráfica se han usado dos metodologías; una Directa (con el uso del Drone) que va desde el vuelo fotogramétrico, la generación de la Ortofoto hasta la digitalización de manzanas y lotes, y el otro método que es la manera Indirecta (con uso de GPS Diferencial) donde se hace la monumentación del punto geodésico, la lectura y el cálculos de todos los puntos tomados en campo, ambas mediante una serie de procedimientos va generar una base de datos gráfica. Para el levantamiento de información alfanumérica se elaboró una ficha catastral urbana en la base a la ficha oficial de la SNCP, para ello se levantó información predio por predio de toda la zona de estudio, se realizó el control de calidad y la sistematización de fichas catastrales generando con ello una Base de Datos Alfanumérica.

Teniendo así la Base de Datos Gráfica y Alfanumérica que mediante el software ArcGIS se hizo el geoprocésamiento generando una Base de Datos Catastral que con ello permitió la producción de planos temáticos que servirían de gran ayuda para la gestión y planificación territorial.

**Palabras Claves: Catastro, Levantamiento Catastral, Drone, Plan de Vuelo, Ortofoto, Base de Datos Catastral, Planos Temáticos.**

## ABSTRACT

The present research work "Methodology of Survey of Cadastral Information with Drone and Geospatial Processing in the Los Olivos Human Settlement of Pro. District of Los Olivos" has as main objective to propose the methodology of cadastral information survey with the use of DRONE that will allow perform the geospatial survey and processing quickly in the urban space of human settlements and produce thematic maps for management and territorial planning purposes.

A methodology was applied based on the Urban Cadastral Survey Manual already established, but applying the use of the Drone Phantom 4 Pro to raise and obtain an efficient territorial data. The methodology that has been proposed consists in carrying out two surveys: graphic and alphanumeric. For the graphic information survey, two methodologies have been used; a Direct (with the use of the Drone) that goes from the photogrammetric flight, the generation of the Orthophoto to the digitalization of apples and lots, and the other method that is the Indirect way (with use of Differential GPS) where the monumentation is made from the geodesic point, the reading and the calculations of all the points taken in the field, both through a series of procedures will generate a graphic database. For the collection of alphanumeric information, an urban cadastral file was drawn up on the basis of the official SNCP record, for which information was collected from the entire area of study, property quality control and systematization of cadastral files were carried out. generating with it an Alphanumeric Data Base.

Having thus the Graphical and Alphanumeric Database that by means of the software ArcGIS the geoprocessing was made generating a Cadastral Database that with this allowed the production of thematic plans that would be of great help for the territorial management and planning.

**Key Words: Cadastre, Cadastral Survey, Drone, Flight Plan, Orthophoto, Cadastral Database, Thematic Maps.**

# CONTENIDO

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT .....	IV
INTRODUCCION.....	XVI

## INDICE GENERAL

CAPÍTULO I: .....	1
1.1 ANTECEDENTES .....	2
1.1.1 Antecedentes del Distrito de Los Olivos: .....	2
1.1.2 Antecedentes de otros distritos: .....	4
1.1.3 Antecedentes Nacionales: .....	5
1.1.4 Antecedentes Internacionales: .....	7
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.3.1 Problema Principal .....	15
1.3.2 Problemas Específicos .....	15
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos .....	15
1.5 HIPÓTESIS .....	16
1.5.1 Hipótesis General.....	16
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	16
1.6 VARIABLES .....	16
1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO .....	17
1.7.1 Justificación.....	17
1.7.2 Importancia .....	18
CAPITULO II: .....	19
2.1 BASES TEÓRICAS .....	20
2.1.1 Catastro: .....	20
2.1.2 Cartografía: .....	24
2.1.3 Topografía .....	24

2.1.4 Geodesia:.....	26
2.1.5 Fotogrametría: .....	31
2.1.6 Drones .....	37
2.1.7 Manual para el Levantamiento Catastral Urbano .....	41
2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	45
2.3 MARCO LEGAL .....	54
2.4 MARCO INSTITUCIONAL .....	56
2.4.1 Superintendencia de los Registros Públicos .....	57
2.4.2 La Asociación de municipalidades del Perú (AMPE).....	57
2.4.3 La Asamblea General de Gobiernos Regionales – GORE. ....	57
2.4.4 El Instituto Geográfico Nacional – IGN .....	58
2.4.5 El Instituto Nacional Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET .....	58
2.4.6 La Superintendencia Nacional de Bienes Estatales – SBN .....	58
2.4.7 El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI ...	59
2.4.8 El Ministerio de Cultura .....	59
2.4.9 El Instituto Catastral de Lima .....	60
2.4.10 El Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI.....	60
2.4.11 El Ministerio del Ambiente.....	60
CAPÍTULO III:.....	61
3.1 MATERIALES.....	62
3.1.1 Equipos .....	62
3.1.2 Instrumentos.....	63
3.1.3 Programas Utilizados .....	64
3.1.4 Información Cartográfica .....	65
3.2 MÉTODOS.....	65
3.2.1 Diseño y Enfoque de la Investigación.....	65
3.2.2 Población y Muestra .....	67
3.2.3 Metodología de Levantamiento Catastral .....	67
3.2.3.1 Metodología para el levantamiento de la Información Gráfica .....	69
3.2.3.1.1 Metodología Indirecta: Generación de Ortofoto con uso del Drone Phantom .....	69
3.2.3.1.2 Metodología Directa: GPS Diferencial en modo RTK .....	73
3.2.3.2 Metodología para el Levantamiento de Información Alfanumérica ....	77
CAPÍTULO IV:.....	83
4.1. ASPECTOS GENERALES DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS.....	84

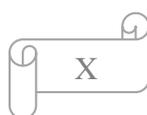
4.1.1. Ubicación .....	84
4.1.2. Límites.....	84
4.1.3. Dato Poblacional .....	84
4.1.4. Relieve .....	84
4.1.5. Clima .....	86
4.1.6. Hidrografía:.....	86
4.1.7. División distrital:.....	86
4.1.8. Consolidación Urbana:.....	86
<b>4.2. ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR 04 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS .....</b>	<b>88</b>
4.2.1 Ubicación .....	88
4.2.2 Límites.....	88
4.2.3 Distribución del Sector 04 de Los Olivos .....	88
<b>4.3. ASPECTOS GENERALES DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO.....</b>	<b>90</b>
4.3.1 Ubicación .....	90
4.3.2 Accesibilidad.....	90
4.3.3 Situación Actual del Asentamiento Humano.....	91
<b>CAPÍTULO V:.....</b>	<b>92</b>
<b>5.1 PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO:.....</b>	<b>93</b>
5.1.1 Procedimiento para el Levantamiento de Información Gráfica .....	93
Etapa Previa: Reconocimiento de la zona de estudio .....	93
5.1.1.1 Metodología Directa: GPS Diferencial.....	97
Etapa de Campo: Monumentación de Punto Geodésico .....	97
Etapa de Gabinete: Procesamiento del Punto Geodésico de Orden “C”:....	111
5.1.1.2 Metodología Indirecta: Uso del Drone Phantom 4 Pro .....	116
Etapa de Campo: Vuelo Fotogramétrico .....	116
Etapa de Gabinete: Proceso de Generación de Ortofoto y Digitalización de Manzanas y Lotes.....	119
5.1.2 Procedimiento para el Levantamiento de Información alfanumérica .....	167
Etapa Previa: Revisión Cartográfica y elaboración de material.....	167
Etapa de Campo: Aplicación de Ficha Catastral.....	175
Etapa de Gabinete: Control de Calidad y Sistematización de Fichas Catastrales .....	185
<b>5.2 PROCESO GEOESPACIAL DE LA BASE DE DATOS TERRITORIAL PARA OBTENER PLANOS TEMÁTICOS: .....</b>	<b>192</b>

<b>5.2.1 GENERACIÓN DE BASE DE DATOS CATASTRALES .....</b>	<b>192</b>
<b>5.2.1.1 Base de Datos del Asentamiento Humano – Sector 04.....</b>	<b>195</b>
<b>5.2.1.2 Base de Datos de Manzanas.....</b>	<b>197</b>
<b>5.2.1.3 Base de Datos de Lotes .....</b>	<b>200</b>
<b>5.2.1.4 Base de Datos de Vías.....</b>	<b>203</b>
<b>5.2.1.5 Base de Datos de Coordenadas .....</b>	<b>206</b>
<b>5.2.2 GENERACIÓN DE PLANOS TEMÁTICOS.....</b>	<b>208</b>
<b>5.2.2.1 Clasificación de los Lotes .....</b>	<b>208</b>
<b>5.2.2.2 Tipo de Construcción de los Lotes .....</b>	<b>211</b>
<b>5.2.2.3 Material de Construcción de los Lotes .....</b>	<b>214</b>
<b>5.2.2.4 Estado de Conservación de los Lotes.....</b>	<b>217</b>
<b>5.2.2.5 Número de Pisos de los Lotes .....</b>	<b>220</b>
<b>5.2.2.6 Actividades Económicas .....</b>	<b>223</b>
<b>5.2.2.7 Servicios Básicos .....</b>	<b>227</b>
<b>5.3 USOS Y APLICACIONES DEL DRONE PHANTOM 4.....</b>	<b>230</b>
<b>5.3.1 Problemas Ambientales:.....</b>	<b>230</b>
<b>5.3.2 Problemas de Tranqueras:.....</b>	<b>232</b>
<b>5.3.3 Discordancia con el Plano Referencial Catastral de la MDLO: .....</b>	<b>233</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>237</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>242</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>248</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>250</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>253</b>

# ÍNDICE DE IMÁGENES

N°	Descripción	Pag
1:	Ejemplos de la representación del Catastro .....	20
2:	Ejemplo de Catastro Urbano y Rural .....	23
3:	Catastro Minero Nacional .....	24
4:	Ejemplo de representación del terreno .....	25
5:	Relación entre el relieve y su representación mediante curvas de nivel .....	25
6:	Parámetros que definen el elipsoide.....	27
7:	Representación gráfica del Geoide .....	27
8:	Superficie real de la Tierra, Geoide y Elipsoide. ....	28
9:	Esquema de los elementos del sistema de Coordenadas Geográficas .....	29
10:	Ejemplo de vuelo Fotogramétrico.....	32
11:	Traslapos Longitudinales y Transversales .....	33
12:	Aerotriangulación.....	34
13:	Rectificación de una imagen .....	34
14:	Estructura de un MDT.....	36
15:	Estructura de un MDE.....	36
16:	Phanton 4 Advanced Pro .....	38
17:	Partes de un Phanton 4 Advanced.....	39
18:	Partes de un Phanton 4 Advanced Pro .....	40
19:	Partes de un Phanton 4 Advanced Pro .....	41
20:	Ejemplo de Base Cartográfica.....	45
21:	Base de Datos Catastral.....	46
22:	Cartografía Catastral .....	47
23:	Ejemplo de Cartografía Catastral Urbana y Rural .....	48
24:	Definición de Código Único Catastral .....	49
25:	Desarrollo Urbano.....	51
26:	Ficha Catastral Individual Urbana .....	52
27:	Partes de un SIG.....	64
28:	Secuencia de pasos en Agisoft Photoscan.....	72
29:	Flujo de Trabajo en Agisoft Photoscan.....	72
30:	Modelo de la placa de Bronce Circular.....	75
31:	Formato de Ficha Catastral Individual.....	77
32:	Número de Ficha .....	78
33:	Ubicación del Predio Catastral.....	79
34:	Descripción del Predio Catastral.....	80
35:	Servicios Básicos .....	80
36:	Vista satelital de la zona de estudio .....	90

37: Vista en Google Earth del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	93
38: Vista de Google Earth para Punto Geodésico.....	94
39: Vista de Google Earth de los Puntos de Fotocontrol .....	96
40: Vista de Google Earth de los Puntos de Apoyo .....	96
41: Vista de Google Earth de todos los puntos .....	97
42: Ajuste de LI01 – LIM01607 .....	113
43: Vista de Google Earth de ajuste de LI01 – LIM01607 .....	114
44: Planificación de vuelo.....	116
45: Determinación de la dirección del Plan de Vuelo.....	117
46: Toma de algunas fotos del Drone .....	118
47: Carpeta de Fotos tomadas por del Drone .....	118
48: Posición de cámaras y solapamiento de imágenes.....	136
49: Posición de cámaras y estimación de errores.....	137
50: Estructura de Base de Datos en el ArcGIS .....	142
51: Volante de Levantamiento Catastral .....	167
52: Fotocheck de Salida de Campo.....	168
53: Ejemplo de Codificación de Manzanas.....	169
54: Codificación de Manzanas 01 - 04.....	169
55: Codificación de Manzanas 05 - 09.....	170
56: Codificación de Manzanas 10 - 13.....	170
57: Codificación de la Manzana RR .....	172
58: Codificación de la Manzana P1 .....	172
59: Codificación de la Manzana LL3.....	173
60: Codificación de la Manzana M1 .....	173
61: Codificación de la Manzana N3.....	173
62: Punto de encuentro para el Levantamiento de información catastral .....	176
63: Información Gráfica del Sector 04.....	195
64: Base de Datos Catastral del Sector 04 .....	196
65: Información gráfica de las manzanas del AAHH. ....	197
66: Base de Datos Catastral de las Manzanas .....	198
67: Información gráfica de los Lotes del AAHH. ....	200
68: Base de Datos Catastral de los Lotes .....	201
69: Información gráfica de las vías del AAHH.....	203
70: Base de Datos Catastral de las Vías .....	205
71: Base de Datos de las coordenadas levantadas del AA.HH. ....	206
72: Zona de actividad comercial .....	209
73: Zona de viviendas de madera.....	215
74: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de un Parque del AA.HH. ....	233
75: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de un Parque del AA.HH. ....	234



76: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de un Parque del AA.HH. ....	235
77: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de la expansión urbana.....	236
78: Monumentación - Colombia .....	239
79: Marca y Distribución de Puntos de Control - Colombia.....	240
80: Planificación de Vuelo de Tesis - Colombia.....	240
81: Ortofoto de Tesis - Colombia.....	241
82: Secuencia de Base de Data Territorial .....	243
83: Metodología de Levantamiento Catastral Urbano .....	246

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pag
1:	Proceso de Catastro en Los Olivos .....	3
2:	Levantamiento Catastral .....	43
3:	Proceso Cuantitativo .....	66
4:	Metodología de Levantamiento Catastral Urbano .....	67
5:	Procedimientos para el Levantamiento Catastral Urbano .....	68
6:	Metodología Indirecta de Levantamiento Catastral .....	69
7:	Metodología Directa de Levantamiento Catastral.....	74
8:	Elaboración de Plan de Trabajo .....	81
9:	Distribución del Sector 04.....	88
10:	Clasificación de Lotes .....	208
11:	Clasificación de Lotes expresado en Porcentajes.....	209
12:	Tipo de Construcción del Lote.....	211
13:	Tipo de Construcción expresado en Porcentaje .....	212
14:	Material de Construcción del Lote .....	214
15:	Material de Construcción expresado en Porcentajes.....	215
16:	Estado de Conversación del Lote .....	217
17:	Estado de Conversación del Lote expresado en Porcentajes .....	218
18:	Número de Pisos .....	220
19:	Número de Pisos expresado en Porcentajes .....	221
20:	Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	225
21:	Servicios Básicos del AA.HH. Los Olivos de Pro .....	227
22:	Actividades Económicas expresado en porcentajes .....	228
23:	Flujo de Trabajo – Colombia .....	238
24:	Resumen de Uso de los Drones.....	247

## ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Pag
1:	Variables Dependiente e Independiente.....	16
2:	Control Geodésico LI01 .....	99
3:	Resumen de proceso.....	112
4:	Componentes de la Base del IGN .....	112
5:	Componentes del Punto Geodésico Monumentado de orden “C” .....	112
6:	Características del punto monumentado Lim1607.....	113
7:	Coordenadas de Puntos de Control Terrestre y de apoyo .....	114
8:	Datos de Levantamiento de Vuelo Fotogramétrico .....	136
9:	Modelo digital de elevaciones.....	138
10:	Información del MDE .....	138
11:	Parámetros de Nube de Puntos.....	139
12:	Parámetros de Nube de Puntos Densa.....	139
13:	Parámetros del Modelo .....	139
14:	Parámetros del MDE .....	140
15:	Parámetros del Ortomosaico .....	140
16:	Relación de Codificación de Manzanas .....	171
17:	Codificación de Vías .....	174
18:	Modelo de Excel – Fichas Catastrales .....	185
19:	Ficha Catastral Mz Q – 15 Lotes .....	186
20:	Ficha Catastral Mz Q1 – 19 Lotes .....	186
21:	Ficha Catastral Mz Q2 – 20 Lotes .....	187
22:	Ficha Catastral Mz Q3 – 26 Lotes .....	187
23:	Ficha Catastral Mz P2 – 18 Lotes .....	188
24:	Ficha Catastral Mz P2 - 18 Lotes.....	188
25:	Ficha Catastral Mz O3 – 28 Lotes .....	189
26:	Ficha Catastral Mz N1 – 32 Lotes .....	189
27:	Ficha Catastral Mz N4 – 16 Lotes .....	190
28:	Ficha Catastral Mz J2 – 34 Lotes.....	190
29:	Ficha Catastral Mz M – 13 Lotes.....	191
30:	Ficha Catastral Mz LL3 – 31 Lotes .....	191
31:	Modelo Catastral Urbano .....	192
32:	Estructura de Campo y su descripción.....	193
33:	Estructura de Campo y su descripción.....	194
34:	Información Alfanumérica del Sector 04.....	195
35:	Información Alfanumérica de las manzanas del AA.HH. ....	197
36:	Información alfanumérica de los Lotes del AAHH. ....	200

37: Información alfanumérica de las vías del AAHH.....	204
38: Clasificación del Lote .....	208
39: Tipo de Construcción del Lote.....	211
40: Clasificación del Tipo de Construcción .....	212
41: Material de Construcción del Lote .....	214
42: Estado de Conversación del Lote.....	217
43: Clasificación del Estado de Conservación .....	218
44: Número de Pisos .....	220
45: Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	223
46: Servicios Básicos del AA.HH. Los Olivos de Pro .....	227
47: Clasificación de los Servicios Básicos.....	228
48: Resumen de Manzanas y Lotes .....	242
49: Resumen de Clasificación de Lotes del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	243
50: Resumen de Tipo de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	244
51: Resumen de Material de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	244
52: Resumen del Estado de Conservación del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	244
53: Resumen de Número de Pisos del AA.HH. Los Olivos de Pro .....	245
54: Resumen de Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	245

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Nº	Descripción	Pag
1:	Phantom 4 Advanced usado en el trabajo de campo.....	62
2:	Receptor Geodésico usado para la Estación Base (Máster).....	62
3:	Receptor Geodésico para cada nuevo punto a medir (Rover).....	63
4:	Zona de estudio para la Monumentación del punto geodésico de orden C.....	94
5:	Marca de los puntos 1, 2, 3 y 4 de control terrestre .....	95
6:	Marca de los puntos 5, 6, 7 y 8 de control terrestre .....	95
7:	Rastreo de antena .....	98
8:	Preparación del hueco para el pilar de concreto .....	99
9:	Colocación de madera en forma rectangular para el pilar. ....	100
10:	Preparación del concreto.....	100
11:	Echando concreto para la monumentación .....	101
12:	Pilar de concreto finalizado.....	101
13:	Punto Monumentado de Orden “C” .....	102
14:	Punto Fotocontrol 1.....	102
15:	Punto Fotocontrol 2.....	103
16:	Punto Fotocontrol 3.....	103
17:	Punto Fotocontrol 4.....	104
18:	Punto Fotocontrol 5.....	104

19: Punto Fotocontrol 6.....	105
20: Punto Fotocontrol 7.....	105
21: Punto Fotocontrol 8.....	106
22: Punto de apoyo Bz - 01 .....	106
23: Punto de apoyo Bz - 02 .....	107
24: Punto de apoyo Bz - 03 .....	107
25: Punto de apoyo Bz - 04 .....	108
26: Punto de apoyo Bz - 05 .....	108
27: Punto de apoyo Bz - 06.....	109
28: Puntos de apoyo Bz - 07 .....	109
29: Puntos de apoyo Bz - 08 .....	110
30: Puntos de apoyo Bz - 09 .....	110
31: Punto de apoyo Bz - 10 .....	111
32: Drone antes de iniciar la Planificación de Vuelo .....	117
33: Volanteo a toda el área de estudio .....	168
34: Mz Q – Lt 003.....	177
35: Mz Q – Lt 009.....	177
36: Mz Q – Lt 015.....	178
37: Mz P1 – Lt 001.....	178
38: Mz P1 – Lt 020.....	179
39: Mz P1 – Lt 023.....	179
40: Mz O1 – Lt 029 .....	180
41: Mz N4 – Lt 012.....	180
42: Mz L2 – Lt 062 .....	181
43: Mz L2 – Lt 062 .....	181
44: Mz LL2 – Lt 019.....	182
45: Mz LL3 – Lt 015.....	182
46: Mz LL3 – Lt 027.....	183
47: Mz S2 – Lt 047.....	183
48: Mz U – Lt 019.....	184
49: Mz I – Lt 011 .....	184
50: Revisión de Planos .....	185

# ÍNDICE DE PLANOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pag</b>
1:	Ubicación del Distrito de Los Olivos.....	85
2:	Ubicación de Sectores - Los Olivos.....	87
3:	Ubicación del Sector 04 - Los Olivos.....	89
4:	Ortofoto del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	141
5:	Ubicación de las Manzanas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	199
6:	Ubicación de Lotes del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	202
7:	Ubicación de Puntos Posicionados.....	207
8:	Clasificación de Lotes del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	210
9:	Tipo de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	213
10:	Material de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	216
11:	Estado de Conservación de las Viviendas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	219
12:	Número de Pisos de las Viviendas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	222
13:	Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	226
14:	Servicios Básicos del AA.HH. Los Olivos de Pro.....	229



## INTRODUCCIÓN

El Catastro es una herramienta principal para el desarrollo municipal porque permite obtener una visión holística de la situación actual del distrito y conocer los bienes inmuebles asentados en él, y así tomar decisiones oportunas para el desarrollo del territorio local. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal proponer una metodología de levantamiento de información catastral con el uso del DRONE que permitirá realizar el levantamiento y procesamiento geoespacial de forma rápida en el espacio urbano de asentamientos humanos y producir planos temáticos con fines de gestión y planificación territorial.

En la actualidad existe una integración del Catastro y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de acoplar las representaciones gráficas de los predios a una base de datos alfanumérica, donde se pueda registrar datos relevantes (características físicas, titularidad, usos y valores) que son usados para el análisis territorial, planificación y gestión del espacio geográfico.

Existe ya una metodología para el Levantamiento Catastral, elaborado por la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos y el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial, sin embargo hoy en día no todas las municipalidades realizan Levantamiento de Información Catastral, y son muy pocos los distritos a nivel nacional que han sido declarados como Zona Catastrada, esto debido quizás a los periodos de tiempos relativamente largos que demorar en hacer el levantamiento de información. Por ello hoy en día se está usando los Vehículos Aéreos No Tripulados o también llamado Drones aplicados al Catastro, ya que estos equipos generan información real cartográfica en menor tiempo para procesos de gestión y planificación territorial. Esta investigación está dividido en seis capítulos, explicados brevemente a continuación:

En el capítulo 1 se plantea la problemática de la zona de estudio, se revisa antecedentes de la zona, del distrito, así como información nacional e internacional donde se haya realizado temas que guarden relación con esta investigación, así como también se plantean los objetivos generales, específicos, hipótesis, justificación y la importancia del presente trabajo.



En el capítulo 2 se hace la revisión bibliográfica, se definen los términos (conceptos) de la tesis, y se menciona el marco legal e institucional referente al tema tratado en esta investigación.

En el capítulo 3 se explica los métodos y materiales que ha sido usado en el presente trabajo, detallando cada punto mencionado pues se plantea una metodología con el uso de Drone para realizar un levantamiento catastral rápido y eficiente sobre todo en asentamientos humanos que crecen desordenadamente.

En el capítulo 4 se dan las características generales de la zona de estudio, empezando con el distrito, luego con el sector y finalmente con el AA.HH. Los Olivos de Pro.

En el capítulo 5 se realiza el proceso de levantamiento de información catastral usando una tecnología sonada en los últimos tiempos (Drone), mediante una metodología de trabajo, que consiste en lo siguiente:

En la Fase Previa se realizaron actividades como la delimitación de la zona de estudio, la marcación de los puntos de fotocontrol y de apoyo, elaboración de la ficha catastral que se aplicó a campo, así como también la elaboración de los volantes donde se informó a la población de la zona de estudio que se iba a realizar un levantamiento catastral y la corroboración de predios y manzanas con el plano base obtenido por la municipalidad distrital de Los Olivos.

En la Fase Campo se realizaron dos metodologías, una para el levantamiento de información gráfica donde se monumentó un punto geodésico de orden C y se hizo lectura de los puntos de control terrestre y de apoyo que se marcaron en la etapa previa, la planificación del vuelo fotogramétrico y el respectivo vuelo del Drone, y la otra metodología que es el levantamiento de información gráfica donde se aplicó una ficha catastral individual a cada predio, a cargo de los alumnos del 10mo ciclo del curso de catastro de FIGAE - UNFV, así como también las fotos de todos los predios y manzanas.

En la Fase de Gabinete se realiza el procesamiento que se hizo en campo, para la monumentación del punto geodésico se compró data del IGN para calcular la coordenada real del punto donde se monumentó, así mismo mediante el proceso, se calculan también las coordenadas de los puntos de control y de apoyo que se realizó en campo; una vez obtenida esa información se realiza el proceso de generación de Ortofoto de la zona de estudio, y posteriormente se digitaliza las manzanas y predios

## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



que abarca la zona de estudio, para la información del levantamiento de campo realizado por los alumnos, se tuvo que hacer un control de calidad corroborando las fichas catastrales, la información en Excel, las fotos y el plano de ubicación, para así verificar la información que se levantó.

Finalmente con toda la información levantada se realiza todo el proceso geoespacial de la base de datos territorial que servirán para realizar planos temáticos con fines de planificación y gestión territorial.

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO  
GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



# CAPÍTULO I:

## ASPECTOS METODOLÓGICOS





## 1.1 ANTECEDENTES

### 1.1.1 Antecedentes del Distrito de Los Olivos:

El proceso de creación del distrito de Los Olivos se operaba dentro de un proceso más amplio de industrialización, acelerado y estimulado en el década de 1970. El proceso de ocupación territorial en el distrito de Los Olivos, se dio mediante la creación de urbanizaciones sobre suelo agrícola, y el 04 de abril de 1989 bajo la aprobación de la Ley N° 25017, se da la creación del distrito de Los Olivos.

Desde su formación y/o creación del distrito nunca se hizo un catastro, no se tenía información del territorio, de los predios en su conjunto, y por varios años crecía la población, crecían las expansiones urbanas, y no es hasta el 2012, donde se pone el tema del catastro como una herramienta de planificación y desarrollo del distrito.

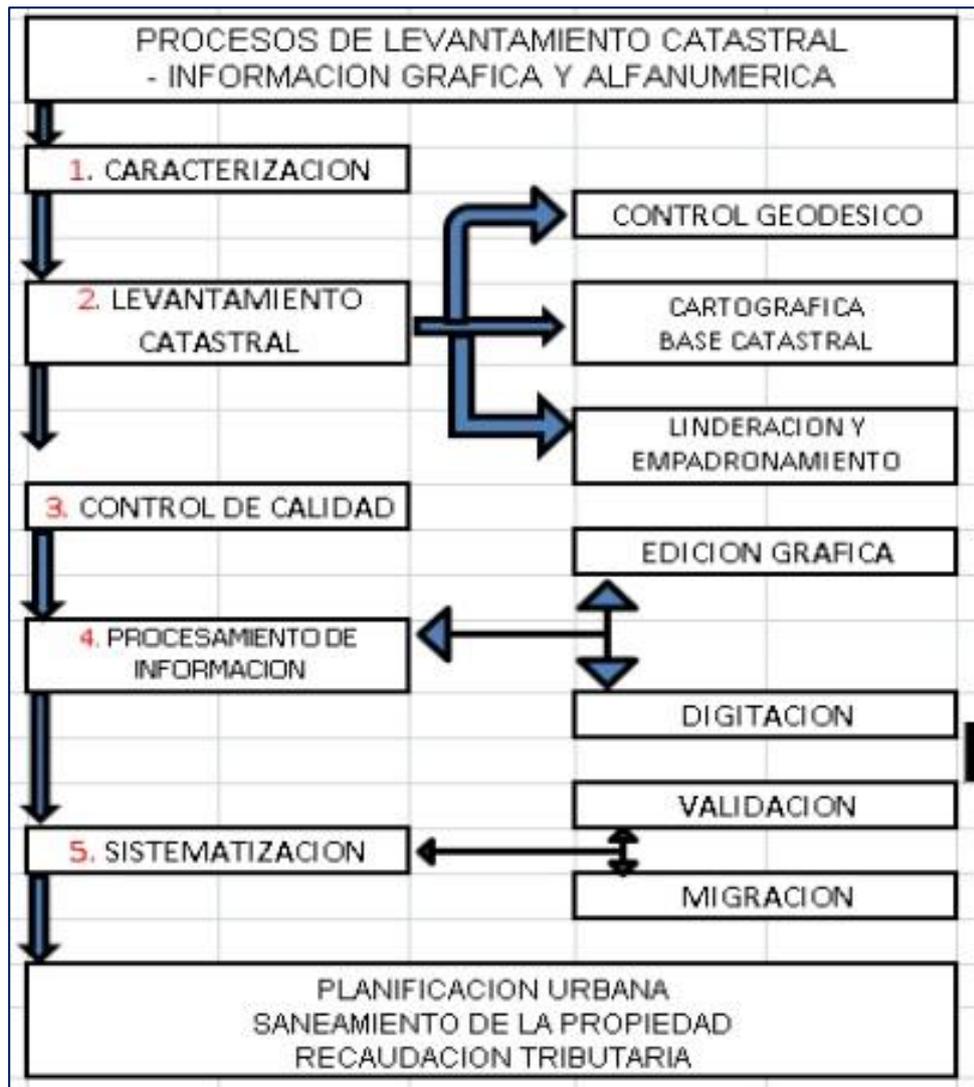
Y con el transcurrir de los años, se fueron formando urbanizaciones, asociaciones de vivienda, cooperativas, conjuntos habitacionales y asentamientos humanos, y el asentamiento que se está estudiando es el AA.HH Los Olivos de Pro, ubicado en el sector Algodonal del distrito, dicho sector fue invadido hace más de 28 años, quiere decir que todos los pobladores del asentamiento son poseionarios de sus lotes, y que con los últimos años se ha ido invadiendo por las zonas de los cerros, debido a una falta de planificación, ordenamiento y desarrollo territorial.

Es por ello que la Sub Gerencia de Catastro y Planeamiento Urbano, inició el mes de abril del 2012 el “Programa Catastral Georreferenciado”, con la finalidad de realizar un catastro multifinalitario acorde a la normativa de la Ley N° 28294 del Sistema Nacional de Catastro Predial y su vinculación con el Registro de Predios, que tiene por objetivo implementar y desarrollar el Catastro de Predios, debidamente estructurados en un Sistema de Información Geográfica y declarar Zonas Catastradas a los 28 sectores del distrito.

Para el “Programa Catastral Georreferenciado”, se ha realizado y viene realizando y proceso de levantamiento catastral de acuerdo a la Ley N° 28294, donde se recopila información gráfica y alfanumérica, el proceso del Catastro se muestra en el Gráfico N° 1 mostrado a continuación:



Gráfico N° 1: Proceso de Catastro en Los Olivos



Fuente: Sub Gerencia de Catastro y Desarrollo Urbano – MDLO

De los 28 sectores del distrito, desde que se inició el proyecto en el 2012 hasta inicios del 2016, sólo los sectores 01, 02, 03, 05, parte del 07, parte del 11, 13, 15 y 16 han sido declarados como Zona Catastrada mediante Resoluciones de Alcaldía, representando el 28% de información catastral levantada.

En el Plan de Desarrollo Urbano 2016 – 2021 del distrito, se proyecta que al 2021 se tenga el 80% de información catastral, y al 2030 tener el 100% del distrito catastrado.



### **1.1.2 Antecedentes de otros distritos:**

Actualmente de los 1874 distritos del todo el Perú, solo 2 distritos han sido declarados como Zona Catastrada en su totalidad del territorio:

#### **1. Municipalidad de Miraflores:**

Se declara mediante Acuerdo de Consejo en el 2012 al distrito de Miraflores como Zona Catastrada. La Subgerencia de Catastro elabora, administra y mantiene actualizada la base de datos gráfica y alfanumérica de la jurisdicción del distrito mediante el levantamiento de información física de los predios como también los componentes urbanos.

La municipalidad de Miraflores cuenta con un Portal Oficial de Catastro de todo su distrito, dividido en capas como manzanas, lotes, sectores, edificaciones, entre otros.

#### **2. Municipalidad de San Isidro:**

Se declara mediante Acuerdo de Consejo en el 2012 al distrito de San Isidro como Zona Catastrada. Así mismo el distrito cuenta con los siguientes Planos:

- Plano de Zonificación de los Usos de Suelo a escala 1/5000 (formato A0) con fecha de Agosto del 2015.
- Plano de Altura de Edificación a escala 1/5000 (formato A0) con fecha de Agosto del 2015.
- Plano de Valores Arancelarios.
- Plano general del Distrito de San Isidro a escala 1/15000 (formato A0) con fecha de Noviembre del 2015.
- Plano de Sectores y Subsectores del Distrito de San Isidro a escala 1/15000 (formato A0) con fecha de Noviembre del 2015.

La Gerencia, subgerencia, u oficina de Catastro de una municipalidad debe de mostrar y presentar una evolución que con el pasar de los años de como se muestra el territorio, ya que en él ocurren cambios físicos, económicos y fiscales por lo que es importante tener una base de datos actualizada para tener así una mejor gestión estratégica en el ordenamiento territorial.



### 1.1.3 Antecedentes Nacionales:

- ❖ **Paredes López, N. (2000). Proyecto de levantamiento de la información catastral de la ciudad de Paucarbamba, departamento de Huancavelica.**

Esta investigación se realizó debido a que el distrito de Paucarbamba no tiene una información predial completa, por ello se tiene como objetivo principal generar una base de datos territorial gráfica y alfanumérica confiable lo cual servirá como una herramienta de gestión para el municipio y aplicación de proyectos de desarrollo. La metodología que se realizó se realizó íntegramente en el catastro del Sistema Nacional integrado de información Catastral Predial, obteniendo como resultado una base de datos catastral actualizada.

- ❖ **Gaspar, C., & Antonio, R. (2002). Propuesta de una metodología para el levantamiento catastral de predios rurales mediante el uso del GPS en la selva.**

Esta tesis de investigación pretende contribuir con una metodología integrada para llevar a cabo un levantamiento catastral en las zonas rurales del Perú especialmente en la Selva, combinando la eficacia de dos modernas tecnologías para el levantamiento facilitará el levantamiento catastral de diversas zonas geográficas. Siendo estas dos tecnologías el GPS y la Estación Total se propone integrarlos para crear un sistema uniforme de producción de levantamientos catastrales, brindando la información recogida al Ministerio de Agricultura para los objetivos del Proyecto Especial de Titulación de Tierras – PETT.

- ❖ **Villacorta Ramírez, J. C. (2015). Levantamiento catastral de territorios indígenas en el sector del río Tamboryacu afluente del río Napo haciendo uso de receptores GPS.**

La presente tesis se realizó en el distrito de Napo, provincia de Maynas, del departamento de Loreto, con la pretensión de utilizar y aplicar los modernos sistemas de posicionamiento global (GPS) y los sistemas de información geográfica (SIG) al levantamiento catastral del territorio de comunidades nativas. El objetivo general fue sanear física y legalmente el territorio de las comunidades indígenas ubicadas en el sector del Río Tamboryacu con la finalidad de promover su continuidad histórica. El método realizado fue el



establecimiento de estación referencia GPS, elaboración del Plano base hidrográfica de la zona de estudio, digitalización de los planos de titulación de comunidades nativas tituladas y procesamiento de la información de campo.

❖ **Sánchez Valladares, C. A. (2013). Comparación de los métodos de levantamiento catastral: con GPS Diferencial y Ortofotografías del caserío de Santa Rosa de Tananta - provincia de Tocache.**

Este trabajo de investigación se realizó a través de un estudio exploratorio comparando el levantamiento catastral realizado con GPS Diferencial en base a puntos con los datos proporcionados por una Ortofoto, sobre una misma área de estudio. Uno de los métodos y el más moderno es el levantamiento catastral mediante la utilización de receptores GPS diferencial, con los cuales es posible obtener información basada en coordenadas UTM, y al mismo tiempo se realizó un levantamiento catastral con fotografías aéreas que procesadas son llamadas Ortofotos, conduce a datos con una precisión aceptable en comparación al levantamiento con GPS Diferencial, es se hará comparando los puntos de ambos procesos.

❖ **Jara Pinedo, S. M. (2005). Levantamiento de información catastral urbana georeferenciada del distrito de Anta, departamento de Áncash.**

Esta tesis de estudio del distrito de Anta, se realizó debido a que dicho distrito no contaba con cartografía de su zona, dando con ello a que no se realice una planificación territorial, no se contaba con un inventario completo y sistematizado de sus estructura y sus inmuebles, por ello se realizó el levantamiento de información catastral georreferenciada con el objetivo de inventariar, determinar la correcta ubicación, dimensión y linderos de los inmuebles y con ellos generar una base de datos de la cartografía de la zona de estudio usando el sistema de información geográfica.

❖ **Yupari Yupa, V., & Taype Huamani, U. (2014). Sistema de Información Geográfica (SIG) aplicado al catastro urbano en el sector de mollepata, Distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.**

Se realizó este estudio en el sector de Mollepata debido a la falta de desarrollo y de la realidad de la población, y sintiendo la necesidad de una herramienta de



gestión para la mejoría de su territorio, por ello se implementa el Sistema de Información Geográfica (SIG) como una herramienta de gestión para el Catastro Urbano, la cual facilitará de manera eficiente los distintos requerimientos y/o necesidades de los pobladores, y así una información actualizada la cual responderá diversos propósitos.

❖ **Sánchez Vargas, I. J. (2017). Determinar el grado de confiabilidad del levantamiento topográfico con Drone en la Plaza San Luis-2017.**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar el grado de confiabilidad de levantamiento topográfico con Drone, utilizando una ficha técnica para recoger datos de campo y procesarlos. Se realizó la trayectoria del vuelo de Drone programado a través de la aplicación Pix4DCapture y el software de proceso fue con Pix4DMapper, dando como resultado datos como el Norte, Este y Cota de los puntos que se necesiten, concluyendo en que el levantamiento con Drone es confiable.

❖ **Quispe, O. (2015). Análisis de GSD para la generación de cartografía utilizando la tecnología Drone, huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, 2015, vol. 18.**

En este artículo se analiza la relación entre la altura de vuelo del Drone y la identificación de objetos para la generación de cartografía de forma experimental y mediante el parámetro Ground Sample Distance (GSD). Se realizaron vuelos programados a distintas alturas, respecto al nivel de despegue y considerando la altura de la huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, empleando un Drone multirrotores, lo que generó ortofotos con distinto GSD y permitió concluir la importancia y el potencial uso del Drone para la generación de la cartografía a gran escala.

#### 1.1.4 Antecedentes Internacionales:

❖ **Gavilánez Velásquez, S.R. (2011). El catastro multifinalitario como mecanismo de la planificación municipal para el desarrollo urbano ordenado de la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis. PUCE).**



Esta investigación pretende plantear un modelo de catastro que pueda ser aplicado no solo en la ciudad de Riobamba, sino en un futuro cercano, a cualquier ciudad del Ecuador, ya que la planificación municipal en Ecuador ha sido relegada por muchos años, o tal vez su valor se ha menospreciado como elemento fundamental para el progreso de la actividad estatal puesta al servicio del ciudadano, por lo tanto está propuesta tiene como fin, de obtener un mecanismo eficiente, ágil y confiable destinado a planificar el desarrollo sostenido de las ciudades, entendido como aquellos asentamientos humanos que proyectan el desarrollo cultural, social, económico y político de una nación.

Un catastro moderno es un sistema estructurado en una base de datos que contiene información sobre el registro y propiedad del suelo, las características físicas de los predios, valuación, zonificación, entre otros, pues esta información representa una herramienta de planificación del territorio.

❖ **Mendoza, M. (2009). Análisis estadístico y distribución espacial de los resultados obtenidos del levantamiento catastral de la zona urbana del cantón pasaje de la provincia de EL Oro: Sector Sur. 2009.**

Esta investigación se basa en el análisis de características generales y particulares de los predios urbanos del cantón, además de realizar la distribución espacial de los materiales de construcción, servicios generales de los lotes del Canton Pasaje, con el objetivo de conocer los resultados del levantamiento catastral de la zona urbana del Cantón Pasaje de la provincia de El Oro. El municipio del Cantón realizó el levantamiento de los predios urbanos con el fin de analizar y asignar los avalúos e impuestos pertinentes para ser cobrados en el municipio, por lo que se decide realizar un censo de estudio.

Para la realización de esta investigación, se tiene la población objetivo que corresponde a todos los predios catastrales urbanos del Cantón Pasaje, levantados en julio del 2005 a enero del 2006. La población objetivo para esta investigación consta de 16 246 predios catastrales divididos en 2 sectores, se presentaron resultados univariados, así como también tablas bivariadas, análisis de componentes principales y correlación canónica para lo datos correspondientes a las variables consideradas de manera simultánea.



- ❖ **Borja Padilla, P. D. (2014). Propuesta de un modelo de gestión de catastro con herramientas de administración de proyectos PMI (Bachelor's, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Geográfica y Medio Ambiente).**

En esta investigación, se propone un modelo de gestión integral de catastro utilizando herramientas de dirección de proyectos del Project Management Institute. Este modelo consta de dos partes. La primera, enfocada netamente en el manejo de la información catastral, incluyendo la valoración del predio en sus tres elementos, terrenos, construcción y mejoras adheridas y su disposición en internet. Por otro lado, el documento contiene la selección, en función del alcance y riesgos de un proyecto catastral, y personalización de 25 de los 47 procesos propuestos en la Guía del PMBOK – quinta edición. Con esto se logra obtener una gestión de proyectos catastrales con las diferentes áreas de conocimiento como son la integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.

- ❖ **Zurita Gutiérrez, B. A. (2015). Metodología para la obtención de catastro físico mediante el uso de nueva tecnología fotogramétrica (Bachelor's thesis. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente).**

La presente investigación menciona la realidad catastral de la mayoría de los municipios del Ecuador es la desactualización o ausencia de sus bases cartográficas y alfanuméricas, utilizadas para la valoración de los bienes inmuebles y planificación territorial.

La evolución de la tecnología ha permitido mejorar una técnica de obtención remota de información, la fotogrametría, la que permite generar cartografía a partir de fotografías ya sean estas tomadas desde el aire o desde la superficie terrestre, las principales empresas dedicadas a la geotrónica, han dotado a la población civil de nuevas tecnologías para mejorar la técnica mencionada anteriormente, en la parte aérea se han desarrollado sistemas que ya no necesitan la intervención humana, los UAV y en la parte terrestre se han diseñado equipos de medición con un corto tiempo de captura de la información en campo que permite el modelamiento tridimensional de los objetos. Mediante el uso de las nuevas tecnologías se pretende diseñar y probar una metodología que permita la



obtención o actualización del catastro físico, para así proveer a las entidades que administran el territorio de un mejor criterio para establecer las contribuciones que debe realizar la sociedad y administrar eficazmente su jurisdicción territorial.

- ❖ **Baquero Hernández, D. G., & Botero Rojas, J. C. (2017). Metodología de captura para el barrido predial masivo empleando UAV, prueba piloto para el catastro multipropósito.**

La desactualización cartográfica se fundamenta principalmente en las capacidades reducidas de captura de información, como problemas de acceso por el conflicto armado y zonas meteorológicamente complejas. Es por ello que este trabajo propone un método de captura alternativa que permita la integración de levantamientos tradicionales y UAV como aporte de insumos que permitan realizar en barrido predial masivo de centros poblados y cascos urbanos, generando imágenes de muy alta resolución que se adoptaran como insumo para generación de cartografía básica para propósitos catastrales multipropósito en todo el país.

- ❖ **Urroz, D., & David, E. (2017). Levantamiento topográfico con fines catastrales del terreno ubicado en la comarca los Altos municipio y departamento de Masaya (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).**

El presente trabajo se basó en el levantamiento Topográfico – Planimétrico con fines catastrales de la propiedad ubicada en la comarca los Altos – departamento de Masaya. A través del levantamiento topográfico se logrará definir los linderos del terreno con sus respectivas distancias de la propiedad y así obtener el plano topográfico finalmente hallar su valor catastral y el impuesto aplicado sobre el inmueble.

- ❖ **Rodríguez, L.R. (2003). La Modernización del Catastro Colombiano. Revista de Ingeniería, (18), 156-166.**

Esta investigación mencionada que el Catastro actual está soportado en una concepción multifinalitaria, como consecuencia de la suma de servicios y de información que proporciona, lo que significa que, además de servir de soporte



fiscal y económico, se convierte en fuente de información para el ordenamiento territorial, la administración de tierras, los servicios públicos y los censos nacionales. Al igual que los países con catastros avanzados, algunas instituciones catastrales colombianas están utilizando tecnologías y metodologías modernas, acercándose a la visión de un catastro que se consolide como un Sistema de información de Tierras.

- ❖ **Bermúdez, J.A.P., & Garolera, J.F. (2007). Una Aproximación al Catastro en Colombia. UD y la Geomática, (1), 25-46.**

El propósito de este artículo es presentar ante la comunidad académica un resumen del modelo y el estado actual del catastro en Colombia, con el ánimo de poner en evidencia algunos de los problemas que se presentan en la formación catastral, su actualización y la conservación catastral. En análisis deja en manifiesto que a pesar del reconocimiento internacional por la historia del catastro colombiano, su institucionalidad, porque se ha avanzado mucho en la producción de información, aún queda mucho camino por recorrer, especialmente relacionado a la formación catastra, la actualización de la formación catastral y la conservación catastral.

- ❖ **Lopera. J. S., & García, J. L. (2012). Actualización de cartografía catastral urbana mediante LiDAR y SIG. GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, (12), 53-70.**

Este artículo presenta una metodología para actualizar cartografía urbana de forma automática utilizando datos LiDAR y SIG. La gran utilidad de disponer de cartografía urbana a grandes escalas tanto para el sector privado como público motiva la actualización periódica de la misma por parte de las administraciones locales. No obstante, dada la dificultad de detectar nuevas edificaciones en la cartografía obsoleta, en la mayoría de los casos se opta por su renovación completa con los costes asociados que ello conlleva.

- ❖ **Guerrero Vivas, E., Romero Calero, E. J., Solorzano, D., & Díaz, Y. (2016). Actualización de Catastro municipal de la urbanización Guarda Carranco (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).**



Este estudio Catastral en el municipio de Mateare gira en función de la determinación de los valores de las propiedades existentes en la urbanización “Guarda Barranco”. El mismo contribuirá en cierta medida con el avance de la base del catastro municipal, lo que se derivará en incremento bruto de la comuna. Por otro lado, el análisis realizado revelará características importantes sobre los aspectos económicos, sociales, ambientales e institucionales.

- ❖ **Ron, V., & César, J. (2017). Elaboración de la norma técnica para la generación de cartografía catastral de escala 1:1000, empleando UAV (Bachelor’s thesis. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente).**

Dada la alta demanda de estudios de actualizaciones y levantamientos catastrales por parte de los municipios, ha sido notorio el crecimiento de la aplicación de nuevas tecnologías, que abaraten costos y reduzcan tiempos para la generación de información. Entre ellas, el uso de sistemas UAV para la obtención de productos cartográficos. Por ello en este proyecto de investigación se obtuvo una normativa técnica para la elaboración cartográfica con fines catastrales mediante UAV’S, proponiendo así, un esquema básico para el mejor conocimiento de los equipos, manejo de los mismos y aplicación de los sistemas de procesamiento. A fin de lograr el objetivo se realizaron los procesos de validación de insumos catastrales a través de un equipo de ala fija y rotativa.

- ❖ **Batista, D. P. D., Pérez, M. Y. D., & Salas, M. F. Un modelo para la gestión Catastral en Cuba tomando como núcleo el Plano base de Datos Catastrales.**

El presente trabajo tiene como objetivo exponer la necesidad e importancia del empleo de las herramientas catastrales para lograr una gestión territorial eficiente a partir del análisis de cada una de las variables que intervienen en este proceso. Para ello se analiza el avance del catastro como sistema en Cuba, llegando a la concepción contemporánea y se particulariza en el planeamiento de un modelo de gestión del catastro que da lugar al desarrollo de un método para la gestión catastral tomando como núcleo el Plano Base de Datos Catastrales.



- ❖ **Claros Zelaya, R. A., Guevara Aguilar, A. E., Cruz, P., & Ricardo, N. (2016). Aplicación de fotogrametría aérea en levantamientos topográficos mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).**

En esta investigación se pretende generar una guía con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la ejecución de un vuelo fotogramétrico con vehículos aéreos no tripulados. Para que la descripción de los procesos de vuelo fotogramétrico y procesamiento de datos sea lo más clara posible y permita la comprensión de la técnica estudiada, se realizó un vuelo fotogramétrico con drones en el campus de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, como ejemplo práctico, además de realizar el procesamiento de la información y generar una representación cartográfica del campus.

- ❖ **Moreno, M., Geomara, A., & Bravo Chancay, E. F. (2009). Diseño de un modelo y propuesta de aplicación en un Sistema piloto para la gestión de la información catastral.**

El Sistema de Gestión Catastral contribuye la herramienta base para lograr la automatización de los procesos relacionados a la generación y el mantenimiento catastral. La propuesta de Sistema de Gestión Catastral tiene como objetivo ser una alternativa diferente para el manejo del Catastro tomando en cuenta herramientas y estándares internacionales.

- ❖ **Sani, S., & Carlos, J. (2015). Vehículos aéreos no tripulados – UAV para la elaboración de cartografía escalas grandes referidas al marco de referencia Sirgas – Ecuador (Bachelor's thesis. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente).**

El avance acelerado de las tecnologías Geoespaciales en la actualidad, permiten desarrollar aplicaciones cada vez más precisas y con un costo menor, que al utilizar metodologías tradicionales. El avance de los Sistemas Aéreos No Tripulados equipados con cámaras que poseen sensores más sensibles capaces de capturar escenas en formato digital de igual calidad que cámaras fotogramétricas, alcanzando precisiones sub métricas de forma más asequible. E presente trabajo tiene como objetivo es generar y validar información espacial



para Ortofotos a escalas grandes enlazadas al marco de referencia SIRGAS – ECUADOR.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Distrito de Los Olivos hay zonas territoriales que aún no cuentan con información catastral y por ende todavía no han logrado una adecuada gestión municipal en la Planificación y Organización del espacio urbano. El distrito cuenta con el Plan de Desarrollo Local Concertado 2016 – 2021 donde se indica que en la actualidad se cuenta con el 28% de información catastral levantada, proyectándose un 80% al 2021, y un 100% al 2035.

La situación del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, en ciertas zonas carece de una planificación del espacio geográfico pues actualmente la expansión urbana está creciendo desordenada y desorganizadamente, esto debido a que no se cuenta con una información catastral de la zona de estudio, pues solo se cuenta con información cartográfica referencial.

Actualmente mucho se habla de los Drones y sus diversas aplicaciones, y una de ellas es su importancia en la aplicación al catastro, los Drones tienen la ventaja de recopilar información del territorio en un corto tiempo a comparación del levantamiento catastral tradicional, ya que con una Ortofoto generada se puede analizar el ámbito territorial.

La falta de información catastral del territorio no permite o dificulta al municipio de Los Olivos tener un adecuado diseño, gestión, planificación y organización de la zona donde se ubican los asentamientos humanos ya que éstos crecen rápidamente y de manera desordenada, debido a esto se necesita planificar el territorio a partir de información geoespacial con data territorial obtenida en corto tiempo, por ello es necesario plantear una propuesta metodológica para realizar procesos catastrales con Drones que permitan levantar información catastral actual para la generación de planos temáticos con fines de gestión territorial.



### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.3.1 Problema Principal

¿En qué medida una metodología de levantamiento de información catastral con DRONE, permitirá realizar de forma rápida y confiable el levantamiento y procesamiento geoespacial para producir planos temáticos con fines de gestión y planificación territorial?

#### 1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo se realizará el proceso de levantamiento de información catastral urbano con el uso de Drone de forma rápida y confiable?
- ¿Cuál es el proceso geoespacial de la base de datos territorial para obtener información de planos temáticos con fines de planificación territorial?
- ¿Cuáles son los criterios metodológicos que se proponen en la Metodología de Levantamiento Catastral Urbano con Drone para obtener data territorial?

### 1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.4.1 Objetivo General

Proponer la metodología de levantamiento de información catastral con el uso de DRONE que permitirá realizar el levantamiento y procesamiento geoespacial de forma rápida en el espacio urbano de asentamientos humanos y producir planos temáticos con fines de gestión y planificación territorial.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar el proceso de levantamiento de información catastral urbano con Drone de manera rápida y confiable.
- Establecer el procesamiento geoespacial de la base de datos territorial para obtener los planos temáticos con fines de planificación.
- Proponer los criterios metodológicos de la Metodología de Levantamiento Catastral con Drone, que viabiliza la obtención rápida de data territorial.



## 1.5 HIPÓTESIS

### 1.5.1 Hipótesis General

La Metodología de Levantamiento Catastral con el uso de Drone permitirá realizar el levantamiento y procesamiento geoespacial catastral de forma rápida en los asentamientos humanos y producir planos temáticos con fines de gestión y planificación territorial.

### 1.5.2 Hipótesis Específicas

- El proceso de levantamiento de información catastral urbano con Drone es rápido y confiable.
- Con el proceso geoespacial de la base de datos territorial se obtienen los planos temáticos con fines de planificación.
- Aplicando los criterios metodológicos de la Metodología de Levantamiento Catastral con Drone viabiliza la obtención rápida de data territorial.

## 1.6 VARIABLES

En la presente investigación se elaboró un cuadro (ver Cuadro N° 1) donde se detalla las variables dependiente e independiente:

Cuadro N° 1: Variables Dependiente e Independiente

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Propuesta metodológica de levantamiento catastral con Drone y procesamiento geoespacial.	Levantamiento de información catastral con Drone	<p><u>Procedimiento para el levantamiento de información Gráfica</u></p> <p>Metodología Indirecta</p> <p>Metodología Directa</p> <p><u>Procedimiento para el levantamiento</u></p>	<p>Punto monumentado de orden "C"</p> <p>Puntos de Fotocontrol</p> <p>Puntos de apoyo</p> <p>Vuelo fotogramétrico</p> <p>Ortofoto</p>	<p>Cartografía Base</p> <p>Google Earth</p> <p>GPS Geodésico</p> <p>Drone Phantom 4</p> <p>Agisof</p> <p>Photoscan</p> <p>Easy Map</p> <p>Pilot</p>



		<u>de información</u> <u>Alfanumérica</u>	Número de manzanas y predios Clasificación del Predio Estado de Conservación Material de Construcción Tipo de Construcción Número de Pisos Actividad económica Servicios Básicos	Fichas de campo Encuestas Entrevistas Fotografías ArcGIS AutoCAD Word Excel
	<b>Procesamiento geoespacial</b>	Aplicación de Fichas Catastrales Control de Calidad Sistematización de Fichas Catastrales		

Fuente: Elaboración propia

## 1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

### 1.7.1 Justificación

Se decidió realizar un levantamiento de información catastral del Asentamiento Humano de Los Olivos de Pro con uso de la nueva tecnología del Drone que actualmente es muy mencionado por sus diversas aplicaciones territoriales, debido a que actualmente cierta zona está creciendo desordenada y desorganizadamente llevando con ello la construcción de viviendas en mal estado y sin el material de construcción adecuado, sin construcción de pistas y veredas, desmontes y basura ubicados en ciertos espacios que no contribuye a que el distrito se desarrolle homogéneamente.

Se usó el Drone Phantom 4 Pro debido a su tecnología y a su buena resolución de cámara al momento de tomar las fotos, con ello ayudaría a reducir el tiempo que implica realizar un levantamiento catastral tradicional y además para obtener una visión holística del asentamiento humano.

Con la elaboración del presente trabajo de investigación se demostrarán las ventajas del uso de vehículos aéreos no tripulados en la obtención de fotografías, con la que se genera nube de puntos, modelo de elevación, y que muestran la apariencia real del terreno mediante la generación de la Ortofoto final.

El uso de Drones para la generación de información catastral, tiene mayor uso en países desarrollados conforme pasa el tiempo, sin embargo, aquí en el Perú se está empezando a usar ese tipo de tecnología en sus diferentes aplicaciones, y en el



catastro por medio de fotografías aéreas obtenidas el equipo y el procesamiento de datos permitirán analizar la superficie del terreno.

Además se demostrará el uso del Software que hace el procesamiento de las imágenes y serán indispensables en la elaboración de la información catastral.

### **1.7.2 Importancia**

El Catastro es una de las principales herramientas en el desarrollo municipal para obtener una visión clara de la situación actual del distrito, de la zona o el sector permitiendo tomar decisiones adecuadas y oportuna, por ello la realización de un levantamiento de información Catastral de la zona ayudará al municipio con identificar los predios asentados en su territorio, registrando los datos correspondientes a las características físicas, determinar su valor y conocer su situación actual y con ello llevar a una adecuada planificación del espacio urbano.

El uso de técnicas fotogramétricas puede convertir las fotos capturadas por el Drone en información digital como ortofotos, modelos digitales de elevaciones y del terreno (modelos 3D). Mediante Restitución Fotogramétrica se vectorizan los límites de los predios así como los diferentes niveles de construcción generando un inventario catastral con alta resolución. Con las imágenes obtenidas de vehículos aéreos no tripulados se tiene una representación fidedigna del comportamiento de los predios en tiempo real, que permiten la aclaración de problemas de deslindes, construcciones, expansión urbana, entre otros.

El Catastro y la fotogrametría con Drones hacen un elemento vital para el desarrollo de la economía de los municipios y del país, la planificación urbana, la dotación de servicios, la regulación de la tenencia de la tierra y el uso del suelo. Por tal motivo, es indispensable contar con un Sistema de Información Geográfica y Catastral actualizado para la administración adecuada del territorio.

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO  
GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



# CAPITULO II:

## MARCO TEORICO





## 2.1 BASES TEÓRICAS

### 2.1.1 Catastro:

El Catastro es un inventario público de datos, metódicamente recopilados, relativos a las propiedades de un país o de un distrito, basado en la medición de sus contornos”. Jürg Kaufmann, Steudler, (1998).

“El Catastro es un padrón que desarrolla el Estado con la descripción de los inmuebles urbanos, rústicos y especiales. Este registro permite conocer la superficie de las fincas, dónde están ubicadas y cuál es su uso, datos que se utilizan para establecer los impuestos correspondientes según las características detalladas”. Julián Pérez Porto, (2016).

Para una representación gráfica, se usó ciertas imágenes de ejemplo mostrado en la Imagen N° 1 a continuación:

Imagen N° 1: Ejemplos de la representación del Catastro



Fuente: Elaboración propia



Mediante la Ley N°28294 (2004)<sup>1</sup> se ha definido al catastro de predios como el inventario físico de los predios orientado a un uso multipropósito, se encuentra constituido por la suma de predios contiguos que conforman el territorio a los cuales se les asigna un Código Único Catastral con referencia al titular o titulares del derecho de propiedad, también comprende la información gráfica con las coordenadas de los vértices de los linderos de predios en el Sistema de Referencia Geodésica Oficial en vigencia y un banco de datos alfanumérico con la información de los derechos registrados.

Así mismo, el Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano (2009)<sup>2</sup> menciona al catastro como registro administrativo dependiente del Estado en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características espaciales. El concepto actual de catastro se basa en tres finalidades que le dan sustento:

- Dar una base para el planeamiento urbano y rural.
- Calcular el monto de las contribuciones como el impuesto inmobiliario.
- Guardar la seguridad jurídica del derecho de propiedad a través de la aprobación y archivo de las mensuras, que son la base de las escrituras de traslación y dominio”.

(Berné, Femeniq & Aznar, 2004) afirman que los trabajos de Catastro son actividades que comprenden las operaciones de campo y gabinete necesarios para la formación, conservación y renovación; consistente en obtener los datos y descripciones de los bienes inmuebles rústicos y urbanos con expresión de superficies, situación de linderos, cultivos, calidades y demás circunstancias físicas, económicas y jurídicas que den a conocer la propiedad territorial y a su vez permiten obtener la representación gráfica e información del territorio y permitan su fácil gestión.

(Portillo, 2009) lo define como un sistema público de información sobre la realidad física de un determinado ámbito territorial, constituido fundamentalmente por la

---

<sup>1</sup> Numeral N°4 del artículo 14° de la Ley N°28294 – Ley que crea el Sistema Nacional integrado de Catastro y suvinculación con el Registro de Predios, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 21 de julio del 2004.

<sup>2</sup> Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano – Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Lima, Perú, 2009.



información geográfica georreferenciada, desarrollado a través de procedimientos técnicos, que permiten identificar y localizar a los predios, describiendo sus principales características físicas y demás atributos relevantes, ejerciendo algunas o múltiples funciones.

Finalmente Dale (1996)<sup>3</sup> señala que normalmente en un catastro moderno consiste en una serie de planos o planos escala grande con su correspondiente registro de predios, valores de la tierra y de los propietarios, en la práctica tiene dos finalidades importantes: Facilita la descripción precisa y la identificación de determinar parcelas y sirve como registro permanente de los derechos sobre la tierra.

El Catastro en el Perú, según las normas legales como la Ley del Catastro N° 28294 de fecha 20 de Julio del 2004, crea el Sistema Nacional Integrado de Catastro y su Vinculación con el Registro de Predios, se clasifica en catastro urbano y rural (ver Imagen N° 2).

#### **a. Catastro Urbano:**

Este tipo de Catastro es el inventario físico de los bienes e inmuebles del Estado y particulares. La información se registra en fichas catastrales de acuerdo a la realidad del desarrollo de la ciudad teniendo en cuenta la infraestructura urbana, el lindero y uso de suelo.

Es percibido como un censo orientado al inventario y diagnóstico de información inmobiliaria, física, jurídica y económica de las ciudades. Dentro de las actividades se encuentran: planos catastrales, en donde se identifican actividades urbanas como: desarrollos habitacionales, comerciales, industriales, institucionales, recreativos, entre otros (Méndez, 2005).

#### **b. Catastro Rural:**

Inventario físico de los bienes e inmuebles del estado y particulares. La información se registra en fichas catastrales teniendo en cuenta los tipos de cultivos, sistemas de riego, bosques y terrenos eriazos.

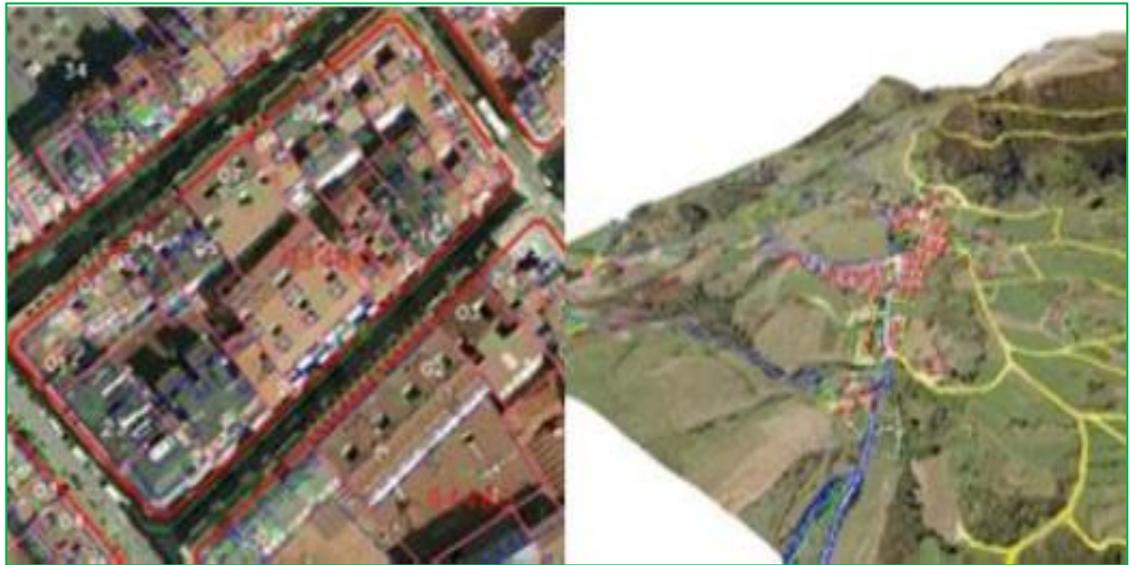
---

<sup>3</sup> Dale, P. 1996. Los levantamientos catastrales y la propiedad de la tierra. Mapas Catastrales p 92.



Está orientado al inventario y diagnóstico de la situación física, jurídica y económica de las unidades inmobiliarias rústicas. Dentro de las actividades se encuentran la realización de planos, mediante los cuales se identifican las actividades agrícolas, como cultivos, actividades agro – pastoriles, así como también se identifican aquellas áreas misceláneas (Méndez, 2005).

Imagen N° 2: Ejemplo de Catastro Urbano y Rural



Fuente: Erba, 2005.

### c. Catastro Minero:

El Catastro Minero es el inventario físico de las áreas mineras así como también las áreas restringidas para ello que cuentan con información gráfica y alfanumérica en una base de datos digital. La información se registra en fichas catastrales teniendo en cuenta los tipos de explotación, de acuerdo a la ley minera.

El Instituto Nacional Geológico y Metalúrgico – INGEMMET, es la institución que tiene a cargo la administración del catastro minero, cuyo objetivo es permitir la ubicación precisa de los derechos mineros para así evitar superposiciones con otros derechos mineros, dicha institución trabaja de mano con otras instituciones del estado, cuya Imagen N° 3 se muestra a continuación:



Imagen N° 3: Catastro Minero Nacional



Fuente: Henry Luna Córdova, 2008.

#### d. Catastro Multifinalitario

La cantidad de información procesada y los servicios que brinda conlleva al propósito multifinalitario del catastro, porque permite realizar estudios de la información física, económica, estadística, cartas temáticas, interpretaciones y descripciones gráficas orientadas a la producción agrícola, minera y planes de desarrollo urbanísticos. Además permite obtener una visión muy completa del territorio y según señalaba Castanyer, contribuye a toda clase de estudios y análisis en el que el suelo o la distribución espacial de la información juegan un rol relevante (p. 233).

##### 2.1.2 Cartografía:

La Cartografía es la ciencia que se encarga del estudio y de la elaboración de planos para poder representar grandes extensiones del territorio o en su totalidad.

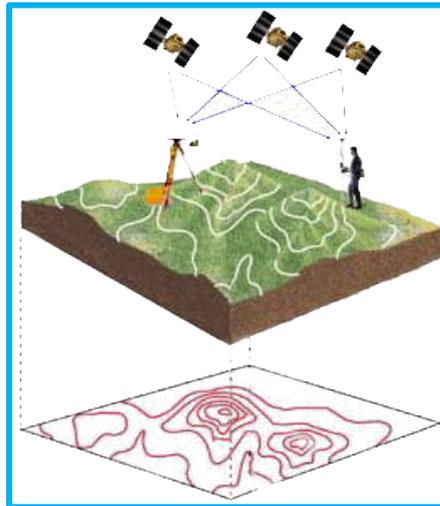
(Conpes 3589, 2016) propone la conformación de una nueva cartografía básica, con los parámetros de escala y representación apropiados, la adopción de procedimientos de barrido predial masivo que permitan resolver de forma ágil y con bajo costo de manera efectiva, los problemas de formalización de la propiedad.

##### 2.1.3 Topografía

Es la ciencia encargada de describir físicamente la superficie de la tierra, describiendo sus accidentes y características. Esta representación del terreno (ver Imagen N° 4) tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de Geodesia para áreas mayores. Además establece los métodos y procedimientos para llevar a cabo estas descripciones.



Imagen N° 4: Ejemplo de representación del terreno



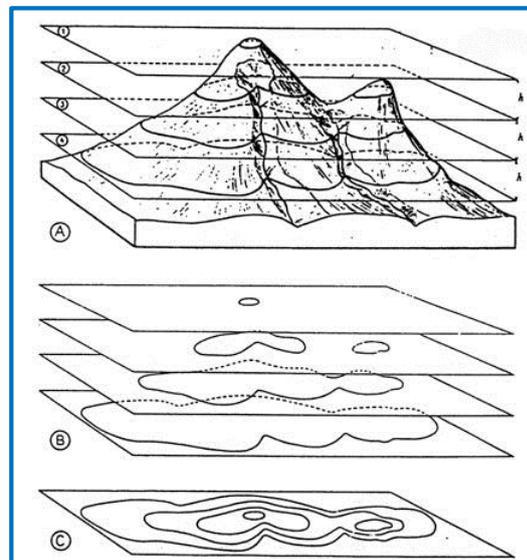
Fuente: Departamento de Ingeniería Gráfica, Universidad de Sevilla

Lo define (Normas Thomas, 1920) como el arte de determinar la posición relativa de los distintos detalles de porciones de la superficie terrestre.

Así mismo, Aranha Domingues (1979) entiende la Topografía como el conjunto de principios, métodos, instrumentos y procedimientos utilizados para la determinación del entorno, dimensiones y posición relativa de una porción limitada de la superficie terrestre, del fondo de los mares y del interior de las minas. También compete a la Topografía el replanteo de proyectos.

Finalmente se representa a continuación (ver Imagen N° 5) la relación del relieve y las curvas de nivel:

Imagen N° 5: Relación entre el relieve y su representación mediante curvas de nivel



Fuente: Aubouin, Dercourt y Labasse, 1970.



#### 2.1.4 Geodesia:

Es la ciencia que estudia la forma y tamaño de la Tierra y las posiciones sobre la misma. La Geodesia define el geoide como una superficie en la que todos sus puntos experimentan la misma atracción gravitatoria siendo esta equivalente a la experimentada al nivel del mar. Debido a las diferentes densidades de los materiales que componen la corteza y el manto terrestre y a alteraciones debidas a los movimientos isostáticos, esta superficie no es regular sino que contiene ondulaciones que alteran los cálculos de localizaciones y distancias.

(Helmert, 1880) define la Geodesia como la ciencia de la medida y representación de la Tierra. Esto implica obtener un conocimiento de la forma y dimensiones de la Tierra, pero también se podría decir que es la ciencia que proporciona o determina coordenadas para cada punto de la superficie terrestre.

Una parte fundamental de la geodesia es la determinación de la posición de puntos sobre la superficie terrestre mediante coordenadas (latitud, longitud, altura). La materialización de estos puntos sobre el terreno constituye la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) como la Red Geodésica Horizontal Oficial.

##### a. La Forma de la Tierra y Superficies de Referencia

Desde la antigüedad, se han formulado numerosas hipótesis sobre la forma que la Tierra es asimilar a una figura simple, la cual puede expresarse mediante una ecuación matemática, que permite la aplicación de conceptos geométricos, estableciéndose una base práctica para el trabajo con coordenadas y la definición de sistemas de referencia.

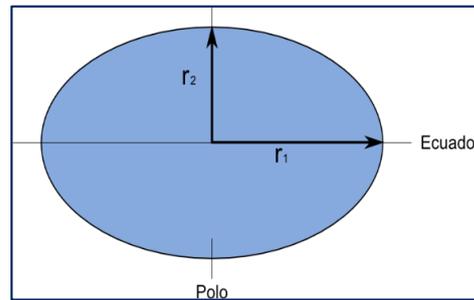
La Tierra no es una esfera perfecta, ya que su propia rotación ha modificado esa forma y ha provocado un achatamiento en los polos. Se puede seguir tratando de asimilar la forma de la Tierra a la de una superficie teórica, aunque no ya la de una esfera sino la de un elipsoide. Sobre un elipsoide, el radio de la Tierra ya no es constante, sino que depende del emplazamiento.

Un elipsoide viene definido por dos parámetros: el semieje mayor y el semieje menor (ver Imagen N° 6). En el caso de la Tierra estos de corresponderían con el radio ecuatorial y el radio polar respectivamente. La relación existente entre estas dos medidas define el grado de achatamiento del elipsoide.



- **Semieje ecuatorial o semieje mayor:** Longitud del semieje correspondiente al ecuador, desde el centro de masas de la Tierra hasta la superficie terrestre.
- **Semieje polar o semieje menor:** Longitud del semieje desde el centro de masas de la Tierra hasta uno de los polos. El elipsoide se genera por la revolución de una elipse alrededor de éste.

Imagen N° 6: Parámetros que definen el elipsoide

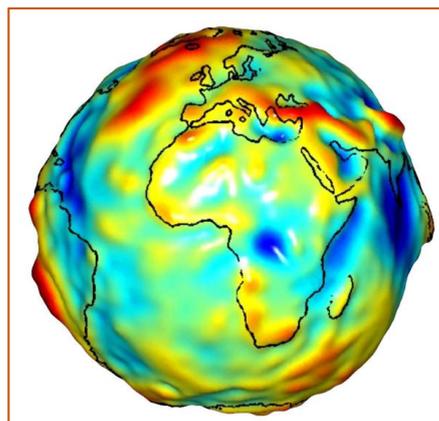


Fuente: Olaya, 2012.

Uno de los elipsoides de referencia más utilizados actualmente es el denominado World Geodetic System 84 (WGS-84), desarrollado por el Departamento de Defensa de los EEUU, y que tiene como origen el centro de masas de la Tierra. Su popularidad se debe a que es utilizado por el GNSS.

El geoide es la otra superficie de referencia (ver Imagen N° 7), definida como la superficie tridimensional en cuyos puntos la atracción gravitatoria es constante. Se trata de una superficie equipotencial que resulta de suponer los océanos en reposo y a un nivel medio y prolongar estos por debajo de la superficie terrestre. La particularidad del geoide está en que todos sus puntos la dirección de la gravedad es perpendicular a su superficie.

Imagen N° 7: Representación gráfica del Geoide



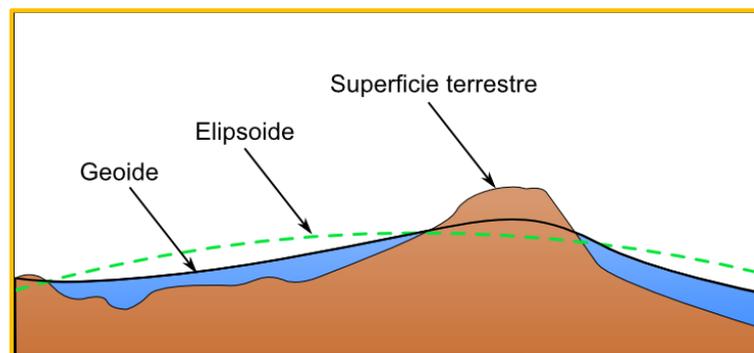
Fuente: Misión GRACE (NASA).



El Geoide no es una superficie regular como el elipsoide, y presenta protuberancias y depresiones que lo diferencian. Lógicamente el elipsoide, por su naturaleza es más simple, no puede recoger toda la variabilidad del geoide, por lo que estas dos superficies presentan diferencias, estas diferencias se conocen como alturas geoidales.

Al igual que en el caso de los elipsoides, existen diversos geoides de referencia, y estos no son constantes en el tiempo sino que evolucionan para adaptarse a las modificaciones que tienen lugar sobre la superficie terrestre. A continuación se muestra una comparación esquemática entre las tres superficies (ver Imagen N° 8): Superficie real de la tierra, Geoide y Elipsoide.<sup>4</sup>

Imagen N° 8: Superficie real de la Tierra, Geoide y Elipsoide.



Fuente: Olaya, 2012

## b. Sistema Geodésico Oficial

Denomínese Sistema Geodésico Oficial, al conjunto conformado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, que están a cargo del Instituto Geográfico Nacional. Que constituye el sistema de referencia único a nivel nacional; el cual, se encuentra integrado a los Sistemas de Referencia Mundiales. Está materializado por puntos localizados dentro del ámbito del territorio nacional, mediante monumentos o marcas, que interconectados permiten la obtención conjunta o por separado de su posición geodésica (coordenadas), altura o del campo de gravedad, enlazados a los sistemas de referencia establecidos.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Olaya, Víctor. Sistema de Información Geográfica. Universidad de Girona y SIGTE. España, 2012. P. 37-40.

<sup>5</sup> Artículo 3°. Finalidad General de la Ley de creación del Instituto Geográfico Nacional.



### c. Elipsoide Geodésico de Referencia

- ✓ Elipsoide : GRS80 Geodetic Reference System 1980
- ✓ Datum : Geocéntrico
- ✓ Semi Eje Mayor : 6 378 137 metros
- ✓ Semi Eje Menor : 6 356 752,31414 metros
- ✓ Achatamiento : 1/298,257222101

Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado el World Geodesic System 1984 (WGS84), con los siguientes parámetros.

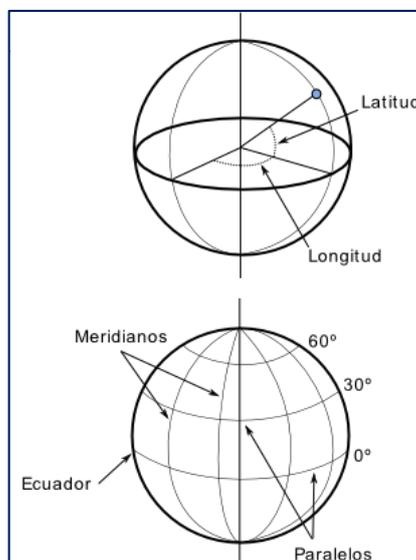
- ✓ Elipsoide : WGS84 (World Geodesic System 1984)
- ✓ Datum : Geocéntrico
- ✓ Semi Eje Mayor : 6 378 137 metros
- ✓ Semi Eje Menor : 6 356 752,31424 metros
- ✓ Achatamiento : 1/298,257223563

### d. Sistema de Coordenadas

#### 🚩 Sistema de Coordenadas Geográficas: (ver Imagen N° 9)

- Latitud ( $\varphi$ ) : Paralelo de Ecuador
- Longitud ( $\lambda$ ) : Meridiano de Greenwich

Imagen N° 9: Esquema de los elementos del sistema de Coordenadas Geográficas



Fuente: Olaya, 2012.



### Sistema de Coordenadas Planas

- X : Falso Este 500 000 metros
- Y : Falso Norte 10 000 000 metros

### e. Sistema de Proyección Cartográfica

El Sistema de Proyección Cartográfica para la República del Perú es el Sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), que es un sistema cilíndrico transverso conforme, secante al globo terráqueo con las características técnicas siguientes:

Zonas de proyección del territorio nacional de 6° de longitud cada una:

- Zona 17 con Meridiano Central – 81° Oeste
- Zona 18 con Meridiano Central – 75° Oeste
- Zona 19 con Meridiano Central – 69° Oeste
- Unidad de medida: metro
- Falso Norte: 10 000 000 metros
- Falso Este: 500 000 metros
- Factor de escala en el Meridiano Central: 0.9996

### f. Clasificación de los Puntos Geodésicos

Con el objetivo de unificar un marco de referencia geodésico, todos los trabajos de georreferenciación estarán referidas a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN). Los Puntos geodésicos en el territorio nacional se clasifican de la siguiente manera:

#### ➤ Punto Geodésico de Orden “0”:

Este orden es considerado a nivel continental, y están destinados para estudios sobre deformación regional y global de la corteza terrestre, de sus efectos geodinámicos y trabajos en los que se requiera una precisión a un nivel máximo de 4.00 mm; estos puntos servirán para la densificación de la Red Geodésica Nacional.



➤ **Punto Geodésico de Orden “A”:**

Este orden debe aplicarse para aquellos encaminados a establecer el sistema geodésico de referencia continental básico, a levantamientos sobre estudios de deformación local de la corteza terrestre y trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 6.00 mm.

➤ **Punto Geodésico de Orden “B”:**

Este orden se destina a levantamientos de densificación del sistema geodésico de referencia nacional, conectados necesariamente a la red básica; trabajos de ingeniería de alta precisión, así como de geodinámica y trabajos que requiera una precisión a un nivel máximo de 8.00 mm. Los trabajos que se hagan dentro de esta clasificación deben integrarse a la red geodésica básica normal y ajustarse junto con ella.

➤ **Punto Geodésico de Orden “C”:**

Este orden debe destinarse al establecimiento de control suplementario, en áreas urbanas y rurales, al apoyo para el desarrollo de proyectos básicos de ingeniería y de desarrollo urbano – rural, así como a trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 10.00 mm.

➤ **Puntos de Apoyo:**

Estos son puntos geodésicos característicos de los puntos geodésicos de orden “C”, no son monumentados y se determinarán a los puntos de fotocontrol de trabajos básicos de ingeniería en áreas urbanas, rurales y de desarrollo urbano – rural, el nivel de precisión de estos puntos no serán mayores a 10.00.

### 2.1.5 Fotogrametría:

Es la disciplina resultado de la convergencia óptica, la fotografía y las matemáticas, especialmente la geometría proyectiva, para realizar levantamientos de carácter geográficos. Crea modelos en 3D a partir de imágenes 2D para adquirirlas características geométricas de los objetos. Las imágenes son obtenidas por medios fotográficos y la medición se realiza a distancia, sin que exista contacto físico con el objeto. (Rodríguez, 2008).



La Fotogrametría es la técnica para estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio un objeto cualquiera, utilizando medidas realizadas sobre una o varias fotografías (Bonneval, 1972).

Así mismo, la Fotogrametría puede definirse como el arte, ciencia o tecnología cuyo fin es el de obtener información cuantitativa fiable relativa a objetos físicos y su entorno, mediante procesos de registro, medida e interpretación de imágenes fotográficas. (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing – 1979).

La Fotogrametría es la ciencia de realizar mediciones e interpretaciones confiables por medio de fotografías aéreas que se realizan mediante un vuelos fotogramétricos (ver Imagen N° 10) debidamente planificados, para de esa manera obtener características métricas y geométricas del objeto fotografiado.

La Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección lo define como el arte, la ciencia, y tecnología para la obtención de medidas fiables de objetos físicos y su entorno, a través de grabación, medida e interpretación de imágenes y patrones de energía electromagnética radiante y otros fenómenos.<sup>6</sup>

Imagen N° 10: Ejemplo de vuelo Fotogramétrico



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

---

<sup>6</sup> Definición establecida por la Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección.



### a. Proyecto Fotogramétrico Aéreo

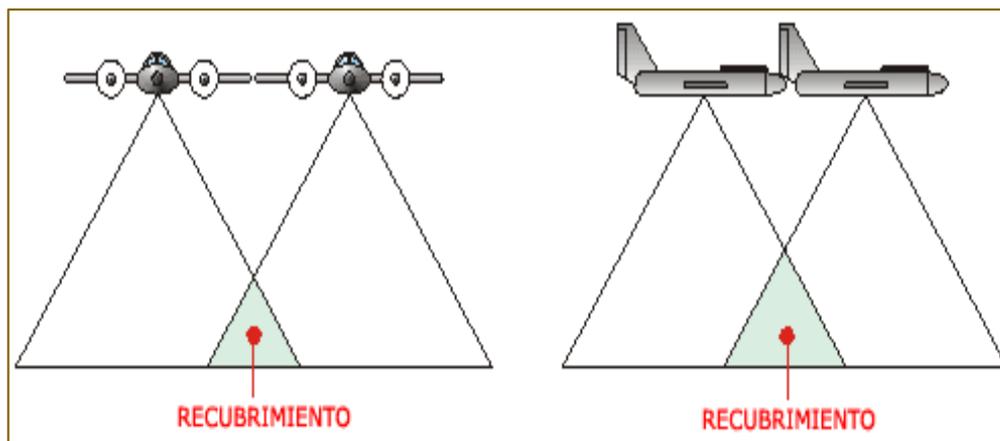
Para la Planificación del proyecto fotogramétrico aéreo, también conocido como vuelo fotogramétrico tiene como finalidad obtener un conjunto de imágenes al cual se le denomine bloque fotogramétrico, para lo cual se debe definir las condiciones iniciales como:

- a) La escala de las imágenes, viene a ser un parámetro que condiciona el detalle a obtener en los productos cartográficos, su fórmula es la siguiente:

$$Escala = \frac{Distancia\ Focal}{Altura\ de\ Vuelo}$$

- b) El recubrimiento que tendrá cada fotograma sobre la superficie terrestre.
- c) La superposición longitudinal entre imágenes y transversal entre pasadas, denominados como traslapes que se muestran en la Imagen N° 11 a continuación.

Imagen N° 11: Traslapes Longitudinales y Transversales



Fuente: Orellana, 2006.

### b. Aerotriangulación

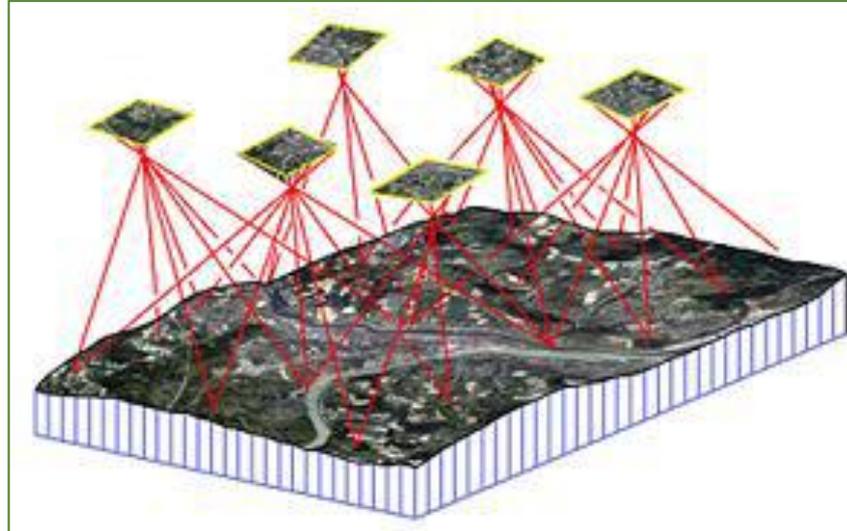
La Aerotriangulación es el proceso de determinar indirectamente los parámetros de orientación exterior de un bloque de imágenes fotográficas (ver Imagen N° 12), así como las coordenadas terreno – objeto de una serie de puntos previamente medidos sobre la imágenes y algunos puntos medidos en campo.

Es una de las técnicas que se han utilizado con el fin de reducir los requerimientos de apoyo en campo, asociados al proceso de orientación del conjunto de imágenes: esta reducción se acentúa mediante la incorporación de



la tecnología GPS/INS aerotransportada, con capacidad de generar directamente los parámetros de orientación externa de la cámara en el momento del disparo.<sup>7</sup>

Imagen N° 12: Aerotriangulación

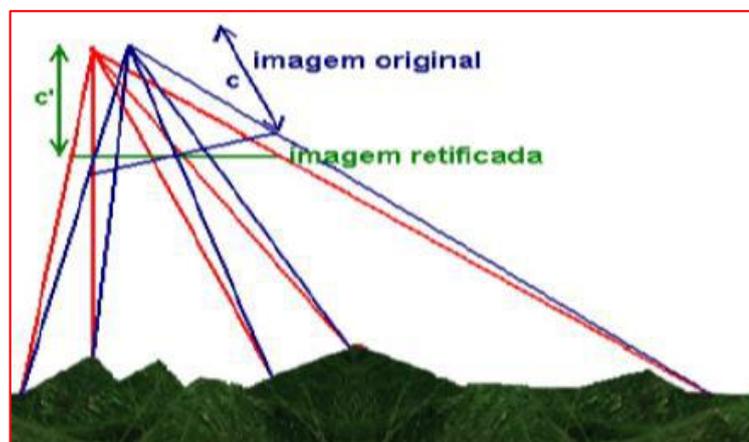


Fuente: Lerma, 2002.

### c. Rectificación de Imágenes

La rectificación de una imagen es un proceso para conseguir una imagen transformada similar a la que se hubiera obtenido si el plano de imagen hubiera sido paralelo al plano principal del objeto en el momento de la toma (ver Imagen N° 13). En el caso de una imagen aérea, la imagen se transforma para llevarla a la situación ideal de la toma vertical (Hernández, 2006).

Imagen N° 13: Rectificación de una imagen



Fuente: Lerma, 2002.

<sup>7</sup> Lerma, José. Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital. Universidad Politécnica de Valencia. España, 2002.



**d. Software Fotogramétricos**

Debido a la repercusión que está teniendo hoy en día cualquier tema relacionado con los Drones, son muchas las herramientas y programas que se está utilizando para la planificación de vuelo y procesamiento de las imágenes que se obtienen, entre los programas más usados, detallados en el Cuadro N° 1 siguiente:

Cuadro N° 1: Descripción de Software Fotogramétricos

PROGRAMA	CARACTERÍSTICAS
<p><b>Pix4D</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Software con origen en Suiza y creado por Christoph Strecha. Es un software con gran capacidad de absorción de datos e interpretación simultánea para completar ortomosaico de altísima resolución y modelos digitales de elevaciones con una precisión muchísimo más admisible para la obtención de cartografía.</li> </ul>
<p><b>Agisoft PhotoScan</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Software con potencial de gestión espacial para la elaboración de ortomosaicos con las imágenes aéreas tomadas por el Drone, y Modelos Digitales de Elevación bajo los principios de la fotogrametría aérea y restitución.</li> <li>➤ Permite trabajar con diferentes sistemas de proyección y exportar los ortomosaicos y modelos en los sistemas de referencia deseados.</li> </ul>
<p><b>Photo Modeler</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Es un software comercial de la casa EOS System que permite la creación de elementos tridimensionales y nube de puntos.</li> <li>➤ Es compatible con una gran cantidad de sensores y permite la calibración de cámaras no métricas.</li> </ul>
<p><b>Easy Map Pilot</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La aplicación Map Polot ayuda a crear y volar la ruta de vuelo óptima, para crear planos aéreos, y facilita el Plan de Vuelo de un Drone</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

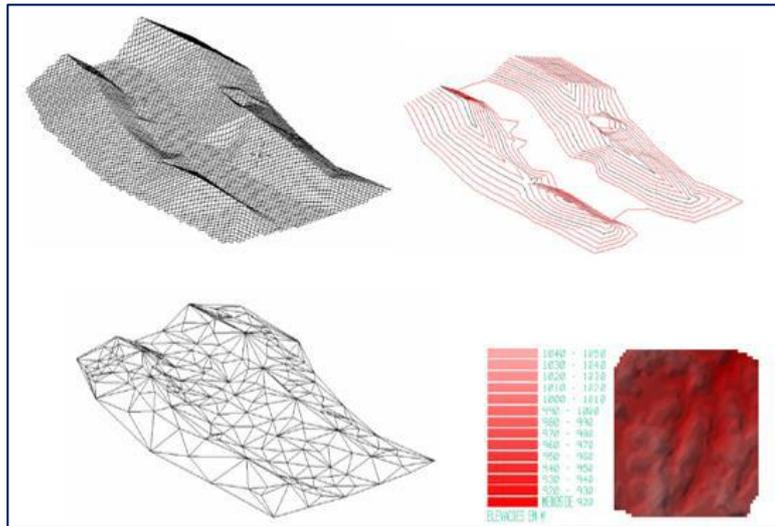


**e. Productos Fotogramétricos**

**• Modelos Digitales de Terreno (MDT)**

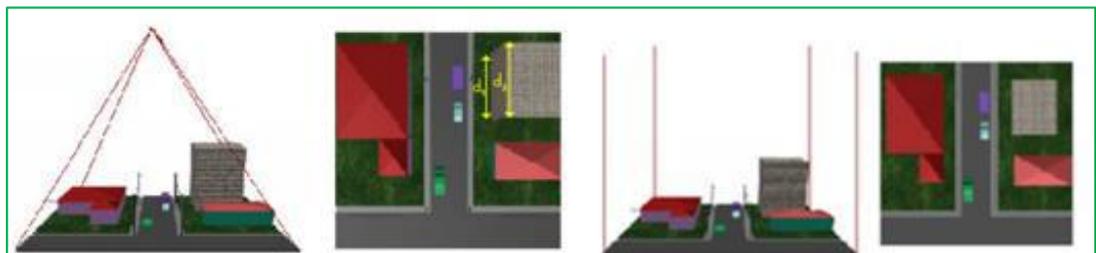
Un MDT es una representación de la distribución espacial de una variable cuantitativa continua (ver Imagen N° 14). Un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) (ver Imagen N° 15), es una caso particular de un MDT en el que la variable cuantitativa es la altitud del terreno (Hernández, 2006).

Imagen N° 14: Estructura de un MDT



Fuente: (Hernández, 2006).

Imagen N° 15: Estructura de un MDE



Fuente: (Hernández, 2006).

**• Ortoimágenes**

Una imagen en proyección ortogonal se puede considerar como un documento cartográfico en el sentido de que es una representación a escala del territorio.

(Hernández, 2006) indica que el problema de cómo obtener una imagen en proyección ortogonal (ortoimagen), a partir de una imagen real en perspectiva cónica, se resuelve a través de una transformación que se denomina Ortorectificación.



### 2.1.6 Drones

Los Drones son sistemas de vuelo sin piloto a bordo, con la capacidad de ser controlados desde tierra o volar en modo automático a partir de un plan de vuelo georreferenciado por GPS. Tienen la capacidad de volar a baja altura y mantener comunicación en tiempo real con la estación en tierra (Austin, 2011). La Tecnología Drone está siendo estudiada en el mundo para la creación de planos catastrales que, en general, se hace por métodos directos como la topografía o por medio del GNSS de tipo geodésico (Soto, 2016).

Se puede diferenciar entre dos tipos de Drones:

- En forma de Avión: Los cuales tienen la ventaja del planeo por lo tanto tienen un consumo menor.
- En forma de Cuadricóptero: Propulsados por cuatro hélices y con la posibilidad de moverse en todas las direcciones y permanecer quietos en el aire.

- **Partes básicas de un Drone:**

- **Motores, hélices y ESCs:** Son los componentes fundamentales para mantener el drone en el aire. Los ESCs (Electronic Speed Control) regulan la potencia eléctrica suministrada a los motores, y por lo tanto la velocidad de giro del rotor, que al girar a alta velocidad suspende el Drone en el aire gracias a las hélices que se mueven solidariamente.
- **Controlador de Vuelo:** Se trata del cerebro de la máquina, ya que detecta y controla todos los aspectos de esta. Prácticamente todos los componentes electrónicos van conectados al controlador del vuelo.
- **Mando o control remoto:** Es un dispositivo con dos joysticks (palancas multidireccionales) a través del cual se puede introducir los movimientos que el drone realice gracias a unos comandos.
- **Radio receptor:** Se trata del componente que recibe las órdenes del mando, transmitiéndolas al controlador de vuelo, para que la instrucción sea ejecutada mediante variaciones en la velocidad de los rotores que alteran el curso del drone a voluntad del usuario. En caso de querer activar un accesorio, la placa también se encargaría después de recibir la señal de mando.



- **Baterías:** Proporcionan la energía necesaria al drone para realizar todas las funciones, suelen ser de polímero de litio, de bajo peso y alta descarga, ideales para maniobrar con el aparato.

El Drone que se usó para la presente investigación fue el Modelo Phantom 4 Advanced, por su mejor calidad de imagen y toma de fotos.

- **Drone PHANTOM 4 ADVANCE**

El DJI Phantom 4 Advanced es un Drone (ver Imagen N° 16) con una cámara aérea altamente sofisticada capaz de evitar colisiones durante el vuelo de manera inteligente. Su nueva cámara ofrece calidad de imagen sin precedentes en un Phantom para capturar fotos y videos con mayor claridad y resolución, y menos ruido.

Imagen N° 16: Phantom 4 Advanced Pro



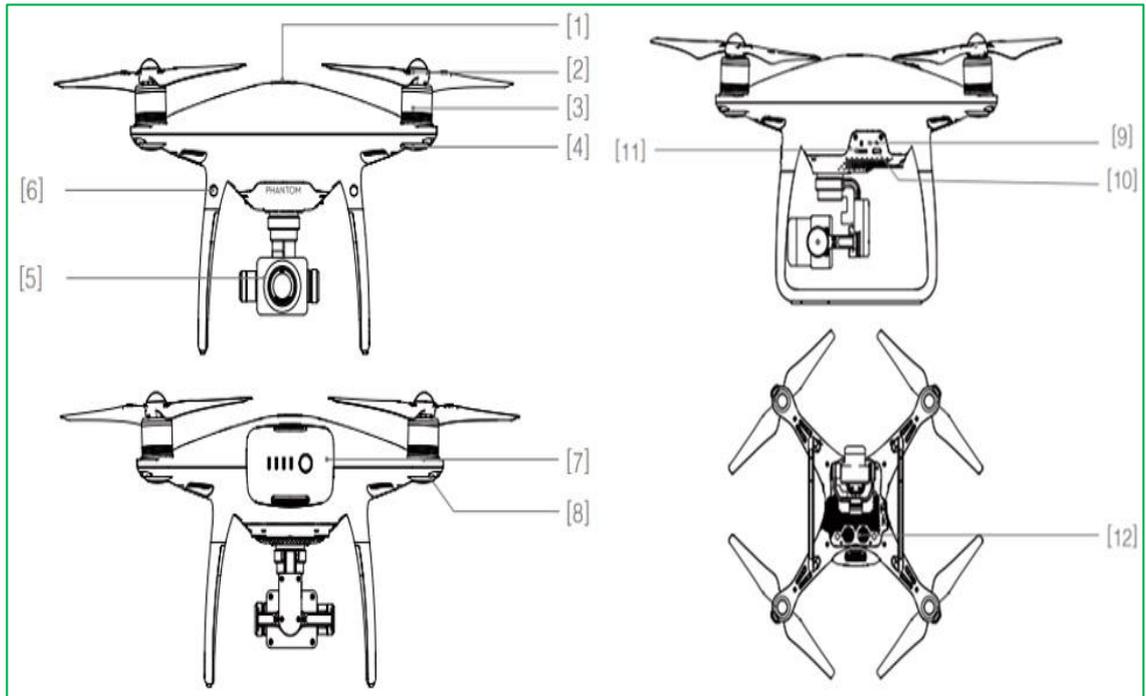
Fuente: [www.dji.com/phantom-4-advanced](http://www.dji.com/phantom-4-advanced)

- **Partes de un Drone Phantom 4 Advanced:** (ver Imagen N° 17)

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| [1] GPS                        | [7] Batería de Vuelo Inteligente       |
| [2] Hélices                    | [8] Indicador de estado de la aeronave |
| [3] Motores                    | [9] Botón de vinculación e indicador   |
| [4] Indicadores LED delanteros | [10] Puerto Micro USB                  |
| [5] Estabilizador y cámara     | [11] Ranura para tarjeta microSD       |
| [6] Motores                    | [12] Sistema de visión inferior        |



Imagen N° 17: Partes de un Phantom 4 Advanced



Fuente: [www.dji.com/phantom-4-advanced](http://www.dji.com/phantom-4-advanced)

**Partes del control remoto del Drone Phantom 4 Advanced:** (ver Imagen N° 18 y 19).

[1] Antenas

Trasmiten el control de la aeronave y la señal del vídeo.

[2] Pantalla de visualización

Dispositivo de visualización con sistema Android para ejecutar la aplicación DJI GO 4

[3] Palanca de control

Controla la orientación y el movimiento de la aeronave

[4] Botón de regreso al punto de origen  
Mantenga pulsado el botón para iniciarel modo de regreso al punto de origen (RTH).

[5] LED de nivel de batería

Muestra el nivel de la batería del control remoto

[6] LED de estado

Muestra el estado del sistema de control remoto

[7] Botón de encendido

Se utiliza para encender y apagar el control remoto

[8] LED de RTH

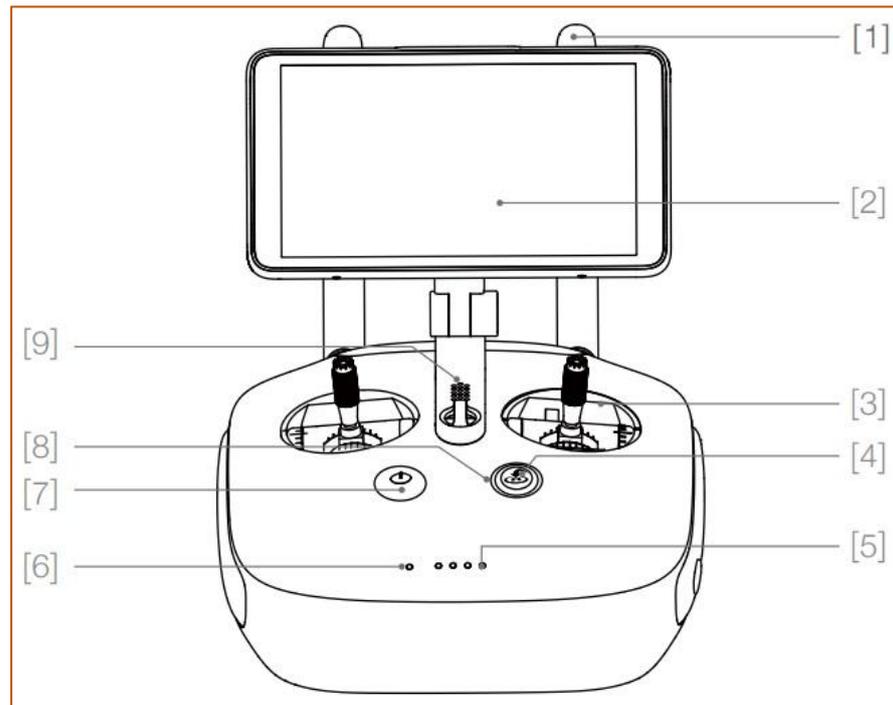
El LED circular que rodea el botón RTH muestra el estado de RTH

[9] Altavoz

Salida de audio



Imagen N° 18: Partes de un Phantom 4 Advanced Pro



Fuente: [www.dji.com/phantom-4-advanced](http://www.dji.com/phantom-4-advanced)

[10] Dial de configuración de la cámara

Gire el dial para ajustar la configuración de la cámara.

[11] Botón de pausa durante vuelo inteligente.

Pulse una vez para que la aeronave abandone TapFly, Active track y otros modos de vuelo inteligente.

[12] Botón de obturador

Disparador de dos etapas, púlselo para tomar una foto.

[13] Botón de suspensión/reactivación

Pulse para suspender/reactivar la pantalla, mantenga pulsado para reiniciar.

[14] Micrófono

[15] Interruptor de modo de vuelo

Permite cambiar entre modo P, modo S y modo A.

[16] Botón de grabación de vídeo

Se pulsa para grabar y pausar le vídeo.

[17] Dial del Estabilizador

Utilice este selector para controlar la inclinación del estabilizador.

[18] Puerto Micro USB

Actualización de la aeronave conectada al control remoto mediante el cable USB OTG.

[19] Ranura para tarjeta microSD

Proporciona almacenamiento adicional para el dispositivo de visualización, con una capacidad máxima de 128 GB.

[20] Puerto HDMI

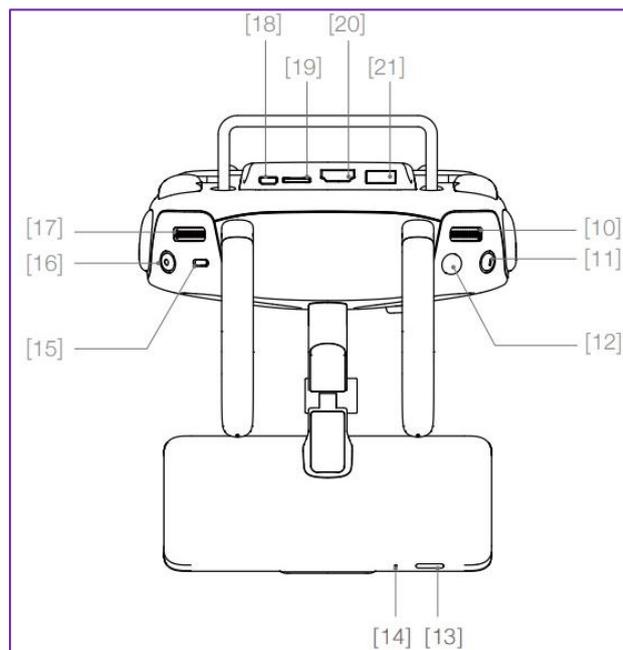
Señal de salida de vídeo HDMI.

[21] Puerto USB

Compatible con dispositivos USB.



Imagen N° 19: Partes de un Phantom 4 Advanced Pro



Fuente: [www.dji.com/phantom-4-advanced](http://www.dji.com/phantom-4-advanced)

### 2.1.7 Manual para el Levantamiento Catastral Urbano

El Manual de Levantamiento Catastral Urbano aprobado mediante Resolución N° 04-2012-SNCP/CNC, fue elaborado en conjunto con el Sistema Nacional Integrado de Catastro predial y la Superintendencia Nacional de Registros Públicos con el objetivo de estandarizar las metodologías y procedimientos de levantamiento catastral urbano municipal, referidas a la captura de información catastral en campo, de manera que se pueda obtener información territorial georreferenciada de los predios, usos, destinos y características, construcciones, con el fin de obtener una herramienta adecuada y certera en la planificación del desarrollo y reordenamiento urbano.

Para llevar a cabo el levantamiento catastral urbano, se debe tener en cuenta lo siguiente:

#### a) **Recomendación de obtención de Cartografía:**

Para la obtención de un Catastro predial la metodología ideal para llevarla a cabo sería una mixta, a través de la fotogrametría con la obtención de cartografía digital y ortofotos, ajustada con la medición de método directo de las manzanas y los frentes de predios con el uso de la topografía que aportaría con una mayor exactitud.

**b) Recomendación de Uso de Escalas de Trabajo:**

- ✓ En áreas metropolitanas y ciudades consolidadas: Elaboración de ortofoto y cartografía digital 1:1000 y cartografía catastral.
- ✓ En caseríos y población dispersa: Elaboración de ortofoto y cartografía digital 1:2500

**c) Actividades previas:**

Se debe considerar un proceso previo de caracterización del área a catastrar, denominado diagnóstico territorial. La información que se obtenga en dicho diagnóstico puede suponer un importante ahorro económico y de tiempo en los procesos de levantamiento catastral.

**d) Definición del ámbito Catastral Urbano**

Los predios sujetos al levantamiento catastral urbano, serán todos aquellos que sean parte del caso urbano y/o que estén dentro del área de influencia de expansión urbana; en las zonas bien consolidadas y en las zonas más alejadas serán aquellas aglomeraciones de viviendas.

El ámbito catastral urbano podría estar sujeto a los planes de desarrollo y planes de acondicionamiento territorial.

**e) Ortofoto, Cartografía Digital y Topografía:**

La elaboración del Catastro se establece mediante obtención de ortofotos y cartografía digital. La ortofoto es uno de los productos fotogramétricos dentro de la amplia variedad que ofrece la cartografía.

Las Municipalidades o Entidades Generadoras de Catastro que no se conformen con las precisiones obtenidas por la fotogrametría podrán completarla con levantamientos topográficos. Para mantener la precisión topográfica en un levantamiento catastral se puede complementar la fotogrametría con la medición de las manzanas y los frentes de los predios mediante Estación Total.

**f) Levantamiento Catastral**

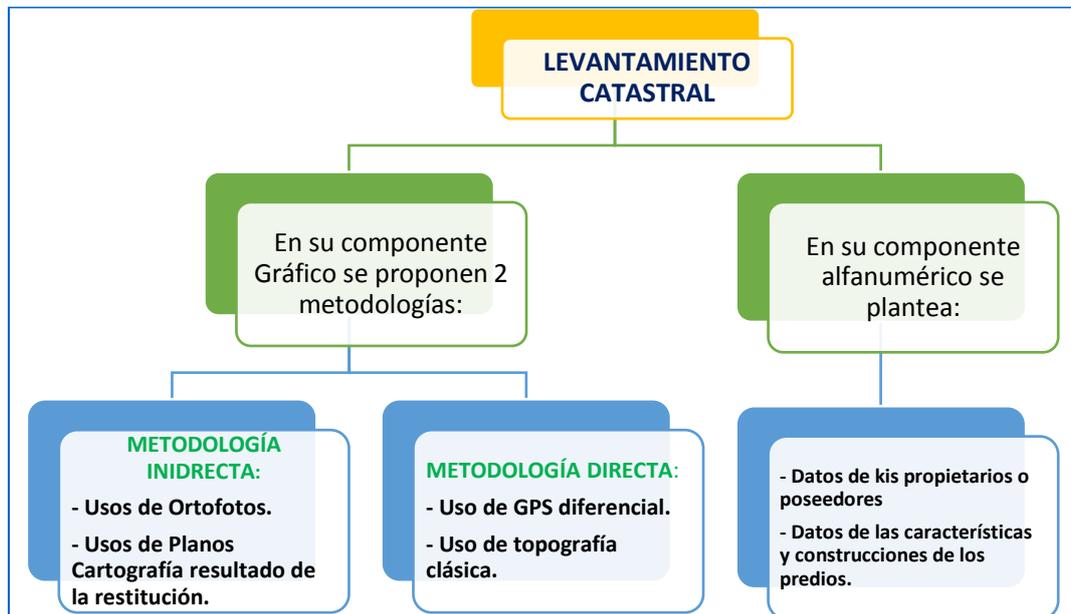
El levantamiento catastral, en su componente gráfico, se llevara a cabo a través de las dos metodologías propuestas: la metodología indirecta con el



uso de ortofotos y planos cartográficos y la metodología directa con el uso de equipos GPS diferenciales o topografía clásica.

El levantamiento catastral (ver Gráfico N° 2), en su componente alfanumérico, se plantea en la obtención de datos de los propietarios o poseedores y de las características de los predios y de sus construcciones.

Gráfico N° 2: Levantamiento Catastral



Fuente: Elaboración propia. – Manual de Levantamiento Catastral Urbano de la SNCP y SUNARP

### g) Sistema Geodésico de Referencia

La cartografía catastral debe elaborarse en base a criterios únicos de clasificación, simbolización y expresión gráfica, la generación y actualización cartográfica debe referirse a:

Sistema Geodésico de Referencia, viene establecido en su componente horizontal por la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), la componente vertical se establece por la Red de Nivelación Nacional que utiliza como referencia el nivel medio del mar.

Sistema de proyección UTM:

- La REGGEN está formada por un conjunto de vértices de diferentes órdenes, que constituyen la Red Pasiva y por una serie de estaciones permanentes GNSS, de monitoreo continuo, que conforman la Red Activa.



- Los puntos de control que se utilicen en el levantamiento catastral deberán ir referidos al Marco Geodésico Oficial y podrán ser establecidos tanto por el IGN como por las Municipalidades o las EGC.
- Para cada zona catastral se establecerán tres puntos de control geodésico de orden “C” debidamente enlazado a la red geodésica nacional de uso oficial.
- En cualquier levantamiento catastral se crearán puntos geodésicos que serán enlazados a la red geodésica nacional. En un distrito será necesario la densificación de puntos geodésicos mediante el empleo de GPS y su señalización o monumentación para llevar a cabo cualquier tipo de replanteo o estacionamiento de aparatos topográficos para llevar a cabo mediciones concretas.

#### **h) Materiales de partida de las brigadas de Campo:**

Las brigadas de campo para el entorno tendrán como unidad de trabajo las manzanas catastrales, además de este material es necesario llevar winchas, cámaras fotográficas, acreditaciones, material para escribir y dibujar, fichas de campo, etc., con el fin de realizar un buen trabajo de campo.

#### **i) Archivo de documentación de campo:**

Se propone el archivo de toda la documentación empleada en los trabajos de campo:

- ✓ De manera correlativa las fichas catastrales con sus respectivas ortofotos y cartografía, foto de fachada, foto de manzana, croquis, etc.
- ✓ Archivar los antecedentes en formato PDF y de fácil identificación.
- ✓ Se debe identificar y registrar lo que hay en campo, tanto en la ficha como en el campo.
- ✓ EL material de campo contendrá vectores de restitución de manzanas, lotes, predios, áreas construidas y todos los elementos fotografiables.
- ✓ Toda la información previa, generada en el levantamiento catastral y sus posibles correcciones pasarán a un archivo físico y digital, formando así parte de la información catastral del distrito.



## 2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Los siguientes términos fueron definidos por el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI:**

**a. Actualización Catastral:**

Proceso por el cual la información catastral gráfica y alfanumérica es actualizada en todos los aspectos del catastro. Se debe efectuar permanentemente en la totalidad de las zonas catastradas.

**b. Avalúo Catastral:**

Es el registro periódico del valor o precio de los inmuebles, incluyendo la tierra y sus mejoras.

**c. Base Cartográfica:**

Representación de la realidad territorial, levantada a diferente escala por medios topográficos o fotogramétricos (ver Imagen N° 20) que contiene información precisa sobre la topografía, forma, dimensión y ubicación de los componentes de un territorio, referidos a un sistema de coordenadas geográficas.

Imagen N° 20: Ejemplo de Base Cartográfica



Fuente: G3 Geotecnologías

**d. Georreferenciación:**

Acción de ubicar geográficamente los levantamientos de una parte de la superficie terrestre obtenidos por métodos directos o indirectos, a la red geodésica nacional o la cartografía básica oficial.



**e. Manzana:**

Superficie de terreno o agrupación de lotes cuyo conjunto está delimitado por vías de tránsito y/o accidentes geográficos naturales.

**f. Registro Catastral Municipal:**

Es la inscripción de la propiedad inmobiliaria o unidad catastral en la dependencia de catastro de la municipalidad, tanto en su información gráfica como en la información alfanumérica. El registro catastral certifica la existencia física de la unidad catastral sin reemplazar al título de propiedad ni sanear las deficiencias de éste.

**g. Zona Urbana:**

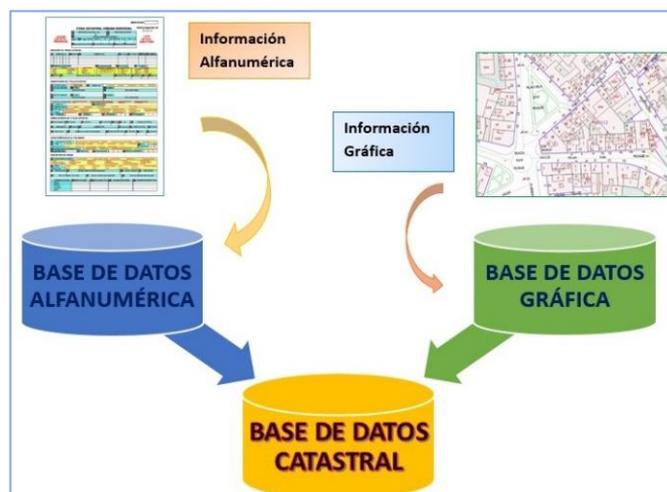
Área comprendida dentro del límite urbano establecido por las municipalidades en el plan de acondicionamiento territorial, para ser desarrolladas con fines urbanos.

**Los siguientes términos fueron definidos por el Reglamento de la Ley N° 28294 – TITULO I – DISPOSICIONES GENERALES - Artículo 3° Definiciones y Artículo 14° Definiciones Generales:**

**a. Base de Datos Catastral:**

Es el conjunto de datos gráficos y alfanuméricos que describen las características físicas, jurídicas y económicas de los predios catastrados, se explica en la Imagen N° 21 a continuación:

Imagen N° 21: Base de Datos Catastral



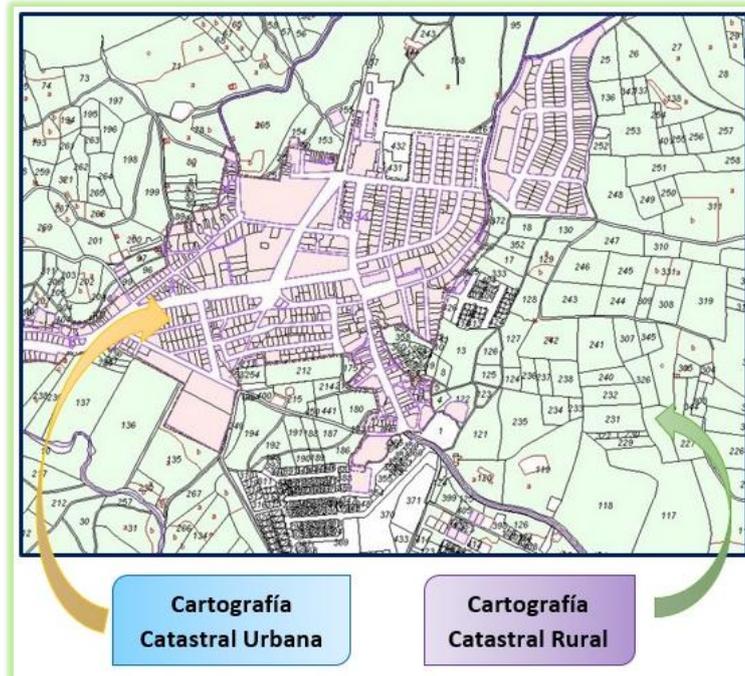
Fuente: Elaboración propia



**b. Cartografía Catastral:**

Es la representación de un conjunto de predios (ver Imagen N° 22) a escalas 1:10 000, 1:5 000, 1:1000 o escalas intermedias o mayores de acuerdo a las series cartográficas que muestra la información topográfica, planimétrica y altimétrica de los predios.

Imagen N° 22: Cartografía Catastral



Fuente: Elaboración propia

EL objetivo de la cartografía Catastral es conseguir una información cartográfica estructurada, codificada, conforme a un formato de recepción de datos adecuado para una integración directa en la base de datos cartográficos. Se divide en dos tipos, ya que estos tipos de cartografía tienen características diferentes en cuanto a escalas de presentación, precisión de los datos, niveles de información, métodos y medios de captura de datos:

**A) Cartografía Catastral Urbana:**

Características:

- ✓ Alineaciones exteriores e interiores y linderos, delimitaciones de manzanas, parcelas y subparcelas urbanas.
- ✓ Definición del número de alturas, sobre y bajo rasante, de cada subparcela o volumen.



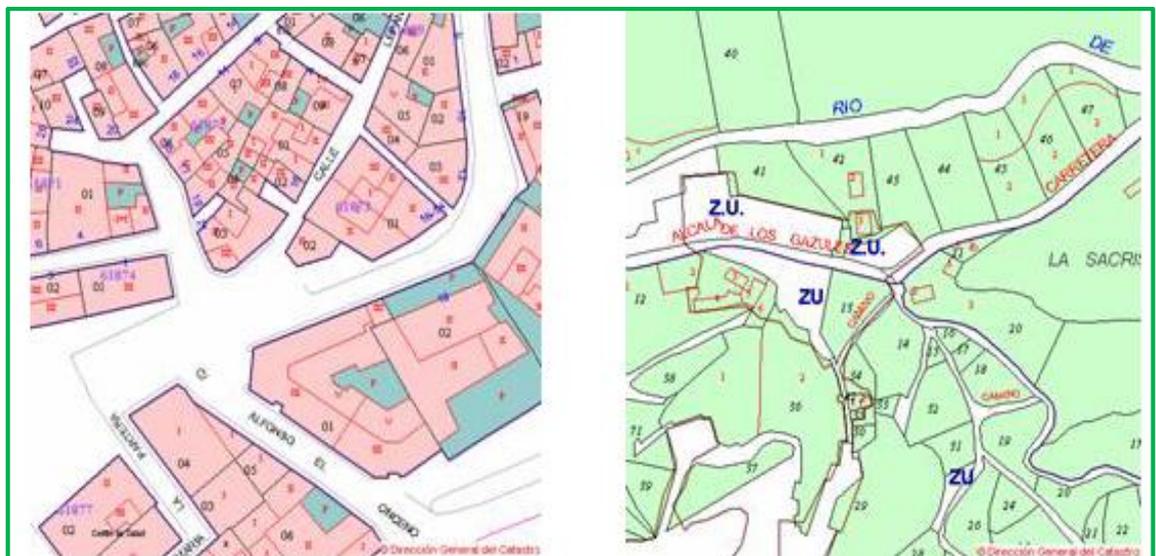
- ✓ Referencia del número de la dirección postal, de cada unidad urbana, situada junto a la línea de fachada, paralela a la misma, en el exterior del inmueble.
- ✓ La referenciación de las manzanas y parcelas catastrales.
- ✓ Nombres de vías públicas.
- ✓ Puntos de Referencia: Aquellos que formen partes de redes geodésicas, redes locales catastrales urbanas, de nivelación, de precisión, mallas de poligonación y puntos de apoyo.
- ✓ Límites de aceras
- ✓ Red de vías públicas
- ✓ Delimitación de zonas de interés: Urbanizaciones, zonas deportivas, militares y comerciales.

**B) Cartografía Catastral Rural:** (ver Imagen N° 23)

Características:

- ✓ Terreno abierto (cultivo o improductivo).
- ✓ Construcción Agraria
- ✓ Los elementos geográficos como: carreteras, caminos, ferrocarriles, etc., se puede considerar coincidente el límite de la parcela con el margen de la entidad geográfica.

Imagen N° 23: Ejemplo de Cartografía Catastral Urbana y Rural



Fuente: Dirección General de Catastro. España



**c. Catastro de Predios:**

Es el inventario físico de todos los predios que conforman el territorio nacional, incluyendo sus características físicas, económicas, uso, infraestructura, equipamiento y derechos inscritos o no, en el Registro de Predios.

**d. Catastro Multifinalitario:**

Es un instrumento de gestión del desarrollo territorial, económico, social, político y cultural, que se viabiliza mediante una IDE y se alimenta de manera continua con el aporte de información de cada uno de los actores comprometidos con la generación de información catastral precisa, detallada y actualizada del territorio, mediante un esquema interinstitucional colaborativo, permitiendo, entre otros usos, la integración de la información física y jurídica de los predios que garantiza la seguridad jurídica.

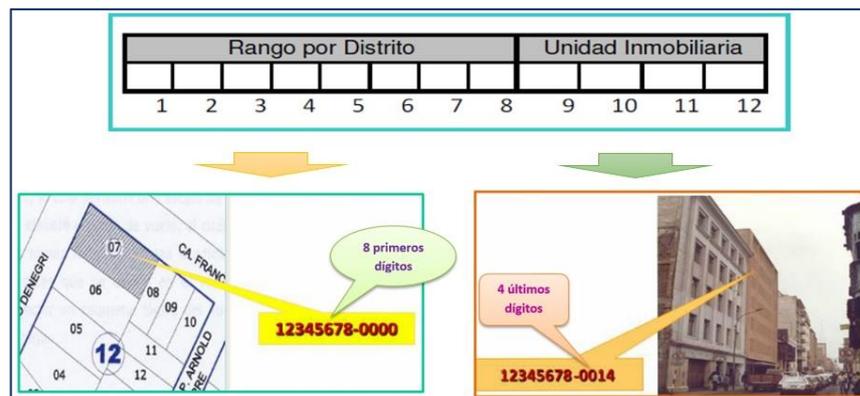
**e. Código de Referencia Catastral:**

Es la identificación alfanumérica asignada al predio que vienen usando las Entidades Generadoras de catastro, el mismo que es independiente al CUC. Su uso es temporal mientras dichas entidades relacionen a través del CUC su información a la Base de Datos Catastral del SNCP.

**f. Código Único Catastral:**

Es la identificación alfanumérica de predios (ver Imagen N° 24). El Registro de Predios inscribe el Código Único Catastral. En los casos de los regímenes de propiedad exclusiva y propiedad común, se asigna a cada una de las unidades de propiedad exclusiva un Código Único Catastral.

Imagen N° 24: Definición de Código Único Catastral



Fuente: Elaboración propia



El reglamento de la presente Ley define las características del Código Único Catastral a ser asignado, el mismo que será elaborado en coordinación con el instituto Nacional de estadísticas e Informática-INEI y otorgado por las municipalidades Distritales a nivel nacional.

**g. Entidad Generadoras de Catastro:**

Son aquellas que por mandato legal tiene la atribución de generar y mantener el catastro de predios.

**h. Generación de Información Catastral:**

Es el procedimiento por el cual las Entidades Generadoras de Catastro, levantan información gráfica y alfanumérica de los predios y del titular catastral.

**i. Plan Nacional de Catastro:**

Es el documento que determina la política nacional de SNCP, su vinculación con el Registro de Predios y lo que establezca el CNC, con el fin de promover e impulsar el desarrollo del catastro a nivel nacional.

**j. Plano Catastral:**

Es la representación gráfica de uno o más predios, elaborada con las especificaciones técnicas establecidas mediante directiva que emita el CNC.

**k. Predio:**

Es la superficie delimitada por una línea poligonal continua y cerrada; y se extiende al subsuelo y al sobresuelo, comprendidos dentro de los planos verticales del perímetro superficial, excluyéndose del suelo y subsuelo a los recursos naturales, los yacimientos, restos arqueológicos y otros bienes regidos por leyes especiales.

**l. Técnico Catastral:**

Es el personal técnico que cuenta con conocimientos o experiencia en materia catastral. Asimismo, presta servicios en las entidades generadoras de catastro.

**m. Zona Catastrada:**

Es un ámbito geográfico dentro del territorio nacional, cuyo levantamiento y cartografía catastral está finalizada a fin de ingresar a la BDC del SNCP.



Los siguientes términos fueron definidos por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano:

**a. Asentamiento Humano:**

Establecimiento o radicación de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

**b. Desarrollo Urbano:**

Proceso de adecuación y ordenamiento urbano (ver Imagen N° 25), a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales; implica además de la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la conservación y mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de las ciudades en buenas condiciones de funcionamiento.

Imagen N° 25: Desarrollo Urbano



Fuente: Institute for Transportation & Development Policy, (2014).



Los siguientes términos fueron definidos por la Superintendencia Nacional de Registros Públicos:

**a. Ficha Catastral Urbana:**

Es el formato que se utiliza la SNCP para recoger información en campo (ver Imagen N° 26), de cada predio y de su titular catastral, durante el proceso de levantamiento y/o mantenimiento catastral.

Imagen N° 26: Ficha Catastral Individual Urbana

NÚMERO DE FICHA		NÚMERO DE FICHAS POR LOTE	
<b>FICHA CATASTRAL URBANA INDIVIDUAL</b>			
CÓDIGO ÚNICO CATASTRAL - CUC		CÓDIGO NÚM. CATASTRAL	
CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL			
01	02	03	04
05	06	07	08
09	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

Fuente: Manual de Levantamiento Catastral Urbano – SNCP

**b. Levantamiento Catastral Urbano:**

Consiste en visitar todos los predios existentes en el municipio donde se realizan los trabajos, llenando la ficha de campo mediante encuesta al titular catastral o persona que les atiende y rectificando o ratificando la información gráfica proporcionada a las brigadas.

**c. Impuesto Predial:**

Es el tributo creado por la ley de Tributación Municipal a favor de las Municipalidades Distritales que grava el valor de los predios Urbanos y rústicos que se encuentran dentro de su circunscripción.

Otros términos fueron definidos de la siguiente manera:

**a. Lote<sup>8</sup>:**

Unidad de terreno urbano, cuya área es la comprendida dentro de un perímetro definido.

**b. Manzana<sup>9</sup>:**

Extensión territorial que está constituida por un grupo de viviendas, edificios, predios, lotes o terrenos de uso habitacional, comercial, industrial o de servicios; generalmente se puede rodear en su totalidad y está delimitada por calles, andadores, brechas, veredas, cercas, arroyos, barrancos o límites prediales.

**c. Planos Catastrales:**

Enermark, S (1.993) menciona que los Planos catastrales constituyen el Plano básico de referencia para los sistemas integrales de información de usos de suelo en donde los planos constituyen la cartografía nacional de gran escala.

**d. Planificación Urbana<sup>10</sup>:**

La Planificación urbana surge como ese proceso de descripción, análisis y evaluación de las condiciones de funcionamiento de las ciudades para poder

---

<sup>8</sup> Numeral I-I-13 del Reglamento Nacional de Construcciones.

<sup>9</sup> Diccionario de Datos Catastrales - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2013.

<sup>10</sup> Real Academia Española, 2001.



generar propuestas de diseño y formular proyectos que permitan regular la dinámica urbana y ambiental de toda la ciudad.

“La Planificación urbana pasa a ser una actividad negociadora y mediadora del complejo sistema de relaciones que se establecen entre la administración y la comunidad, que opera en un medio social, económico y político a lo largo de tiempo”. Vallmitjana, 2002, pag. 121-122.

**e. Predio Urbano<sup>11</sup>:**

Unidad mínima de observación del catastro que se encuentra ubicado en una localidad urbana, en donde existe la continuidad en las construcciones, cuyo uso y destino predominante puede ser habitacional, industrial, comercial o de servicios públicos, entre otros, y cuenta con infraestructura vial y equipamiento urbano.

**f. Sector Catastral<sup>12</sup>:**

Zonificación que se establece dentro de la localidad, que agrupa a un conjunto de fraccionamientos, colonias y manzanas con características similares en cuanto al uso de suelo, servicios públicos, su calidad, edad, estado y tipo de desarrollo humano, densidad de población, tipo y calidad de construcción e índice socioeconómico. Preferentemente están delimitados por vialidades primarias y rasgos físicos. Incluye el área urbana, áreas urbanizables, no urbanizables por prevención de riesgos, reservas territoriales y áreas de preservación ecológica.

## 2.3 MARCO LEGAL

Actualmente en el Perú, se han establecido diversas normas relacionadas al Catastro.

- **Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades.**

*Artículo 73.- Materias de Competencia Municipal... Las Municipalidades, tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial o distrital, asumen las competencias y ejercen las funciones específicas señaladas en el Capítulo II*

---

<sup>11</sup> Diccionario de Datos Catastrales - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2013.

<sup>12</sup> Diccionario de Datos Catastrales - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2013.



*del presente Título, con carácter exclusivo o compartido, en las materias siguientes: 1.3. Catastro Urbano y rural.*

*Artículo 79.- Organización del Espacio Físico y Uso del Suelo... 1. Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales: 1.4 Aprobar la regulación provincial respecto al otorgamiento de licencias y las labores de control y fiscalización de las municipalidades distritales en las materias reguladas por los planes antes mencionados, de acuerdo con las normas técnicas de la materia sobre: 1.4.2 Elaboración y mantenimiento del Catastro urbano y rural.*

*Artículo 161.- Competencias y Funciones. La Municipalidad Metropolitana de Lima tiene las siguientes competencias y funciones metropolitanas especiales: 1. En materia de planificación, desarrollo urbano y vivienda: 1.4 Administrar y mantener actualizado el Catastro metropolitano.*

Considero que es de suma importancia que la municipalidad cuente con una oficina o gerencia de Catastro, para así contribuir con el desarrollo urbano/rural sostenible del distrito. En gran parte de las municipalidades distritales del Perú no cuenta con una oficina especializada de Catastro.

- **Ley N° 27867 - Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.**

Los Gobiernos Regionales como parte de su responsabilidad en el desarrollo de la planificación regional así como ejecutar planes, deberían también fiscalizar que cada municipio de su jurisdicción cuente con un catastro actualizado.

- **Ley N° 28294<sup>13</sup>**

La realidad presenta problemas entre las instituciones públicas y privadas para la generación del Catastro es que no hay una institución o dirección general del Catastro que agrupe a todas las instituciones involucradas en el catastro urbano y rural para que actualice y mantenga un catastro único, para así unificar las instituciones para un mejor desarrollo, ordenamiento y planificación del territorio.

---

<sup>13</sup> Ley del Catastro – Ley que crea el Sistema Nacional integrado de Catastro y su vinculación con el Registro de Predios, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 21 de julio del 2004.



- **Resolución N° 001-2007-SNCP-CNC del 16 de junio del 2007**, aprobó la Directiva de “Formatos e Instructivos de las Fichas Catastrales”, que deben ser utilizadas obligatoriamente por las entidades generadoras de catastro y verificadores catastrales, según el artículo 3° del Decreto Supremo N° 005-2006-JUS.

Los Formatos e instructivos de las Fichas Catastrales son iguales para todas las entidades generadoras de Catastro y verificadores catastrales conllevando a la uniformidad de la información catastral.

- **Resolución N°001-2009-SNCP/CNC**, que aprueba la Directiva N°01-2009-SNCP-ST – Estructura de Datos Alfanuméricos de la Base de Datos Catastral Urbana del SNCP, Directiva N°002-2009-SNCP/CNC – “Declaración Zona Catastrada”- Anexo: Reporte de Titulares Catastrales y Gráfico: Flujo de Procedimientos y la Directiva N°003-2009-SNCP/CNC – “Formato de Hoja Informativa catastral Urbano y Rural” –Anexo 1: Formato de Hoja Informativa Catastral Urbana y Anexo 2: “Formato de Hoja Informativa catastral Rural”.
- **Resolución N° 04-2012-SNCP/CNC** del 26 de Diciembre de 2012 aprueba la elaboración del Manual de Levantamiento Catastral elaborado por el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial.

## 2.4 MARCO INSTITUCIONAL

En el año 2004 y mediante la Ley N° 28294 fue creado el Sistema Nacional de Catastro y su vinculación con el registro de Predios, con la finalidad de regular la integración y unificación de los estándares, nomenclatura y procesos técnicos de las diferentes entidades generadoras de catastro en el país.

El Sistema está conformado por el Consejo Nacional de Catastro – CNC y la Secretaría Técnica – ST. Las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Catastro son (11):

- a. Superintendencia Nacional de Registros Públicos – SUNARP, quien lo preside.
- b. La Asociación de municipalidades del Perú (AMPE), representando a 1876 municipios.
- c. La Asamblea General de Gobiernos Regionales – GORE.



- d. El Instituto Geográfico Nacional – IGN
- e. El Instituto Nacional Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET
- f. La Superintendencia Nacional de Bienes Estatales – SBN
- g. El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI
- h. El Ministerio de Cultura
- i. El Instituto Catastral de Lima
- j. El Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI
- k. El Ministerio del Ambiente

#### **2.4.1 Superintendencia de los Registros Públicos**

La **SUNARP**<sup>14</sup> es un organismo descentralizado autónomo del Sector Justicia y ente rector del Sistema Nacional de los Registros Públicos, y tiene entre sus principales funciones y atribuciones el de dictar las políticas y normas técnico - registrales de los registros públicos que integran el Sistema Nacional, planificar y organizar, normar, dirigir, coordinar y supervisar la inscripción y publicidad de actos y contratos en los Registros que conforman el Sistema.

#### **2.4.2 La Asociación de municipalidades del Perú (AMPE).**

Está conformado por las municipalidades provinciales o distritales. Son 1876 los municipios del país.<sup>15</sup>

Por Ley Orgánica de Municipalidades<sup>16</sup>, tienen como función elaborar y mantener el catastro urbano y rural

#### **2.4.3 La Asamblea General de Gobiernos Regionales – GORE.**

A Los Gobiernos Regionales se le atribuye participación en el desarrollo de los procedimientos administrativos vinculados al catastro rural de acuerdo a los lineamientos que se han establecido en el Decreto Supremo N° 018-2014-

---

<sup>14</sup> Ley N° 26366 – Ley de creación del Sistema Nacional de los Registros Públicos y de la Superintendencia de los Registros Públicos, el 16 de octubre de 1994.

<sup>15</sup> Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, 2017.

<sup>16</sup> Artículo 73° de la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades.



VIVIENDA. Por Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales<sup>17</sup>, su función es promover, gestionar y administrar el proceso de saneamiento físico legal de la propiedad agraria con la participación de actores involucrados, cautelando el carácter imprescriptible, inalienable e inembargable de las tierras de las comunidades campesinas y nativas.

#### **2.4.4 El Instituto Geográfico Nacional – IGN**

EL Instituto Geográfico Nacional<sup>18</sup>, Ente Rector de la Cartografía del Perú, de acuerdo a la Ley N° 27292, es el organismo público responsable de elaborar la Cartografía Básica Oficial del Perú, proporcionando a las entidades públicas y privadas la Cartografía que requieran para los fines del desarrollo y Defensa Nacional, así mismo tiene por finalidad específica planear, normar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades que el país requiere para el Desarrollo y la Defensa Nacional referidas al levantamiento cartográfico, así como a los aspectos físicos y sociales inherentes a ciencias Geográfico – Cartográficas<sup>19</sup>.

#### **2.4.5 El Instituto Nacional Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET**

Es un organismo técnico que tiene a cargo la administración del catastro minero, cuyo objetivo es permitir la ubicación precisa de los derechos mineros, evitando la superposición con otros derechos mineros.

#### **2.4.6 La Superintendencia Nacional de Bienes Estatales – SBN**

La Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales<sup>20</sup> establece las normas que regulan el ámbito, organización, atribuciones y funcionamiento del Sistema Nacional de Bienes Estatales, en el marco del proceso de modernización de la gestión del Estado y en apoyo y fortalecimiento al proceso de descentralización.

La Superintendencia Nacional de Bienes Nacionales cuenta con la Subdirección de Registro y Catastro y con la Directiva “Lineamientos para el Levantamiento

---

<sup>17</sup> Literal n) del artículo 51 de la Ley N° 27867 – Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.

<sup>18</sup> Artículo 3° de la Ley N° 27292 – Ley del Instituto Geográfico Nacional, creado el 27 de junio del 2000 y publicado en el Diario Oficial “El Peruano”.

<sup>19</sup> Artículo 4° de la Ley N° 27292 – Ley del Instituto Geográfico Nacional.

<sup>20</sup> Ley N° 29151, creada el 14 de diciembre del 2007 y publicada por el Diario Oficial “El Peruano”.



Catastral de Bienes Inmuebles Estatales”<sup>21</sup>, buscan estandarizar, ordenar y documentar los procesos que se ejecutan en la obtención de información catastral por parte de las entidades públicas que efectúan levantamiento catastral de los inmuebles estatales, para su correcta identificación y registro en el SINABIP, a efectos de contar con información confiable y toma de decisiones acertada en la gestión de los mismos”.

#### **2.4.7 El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI**

Según su creación<sup>22</sup> como organismo rector máximo con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), encargado de diseñar y ejecutar de manera integral, comprehensiva, rápida un Programa de Formalización de la Propiedad y de su mantenimiento de formalidad, a nivel nacional, centralizando las competencias y toma de decisiones.

Según la Ley N° 30711<sup>23</sup>, a COFOPRI se le establece medidas complementarias a las funciones del organismo, sino que se encuentra facultado para ejecutar en todos los procedimientos y acciones a su cargo, así también diseña, implementa, gestiona y ejecuta de forma directa las actividades catastrales de levantamiento y/o actualización catastral urbana dentro de la jurisdicción correspondiente. Así mismo ejecuta las acciones necesarias para la generación, modernización, consolidación, conservación y actualización de un catastro urbano nacional.

#### **2.4.8 El Ministerio de Cultura**

EL Ministerio de Cultura tiene a su cargo el catastro arqueológico, pues recopila, procesa y conserva los datos fundamentales para mantener organizado y actualizado la cantidad de documentos que describen los bienes inmuebles, así mismo, identifica, registra y hace inventario de los monumentos arqueológicos con la finalidad de realizar el saneamiento físico legal, a cargo de la Dirección

---

<sup>21</sup> Aprueban Directiva “Lineamiento para el Levantamiento Catastral de Bienes Inmuebles Estatales”, el 14 de setiembre del 2016, mediante Resolución N° 069-2016/SBN.

<sup>22</sup> Artículo N° 2 del Decreto Legislativo N° 803 – Ley de Promoción del Acceso a la Propiedad Formal, publicado el 22 de marzo del 1996.

<sup>23</sup> Artículo 3° y 4° de la Ley que establece medidas complementarias para la Promoción del Acceso a la Propiedad Formal – Ley N° 30711, publicada el 29 de diciembre del 2017 en el diario oficial “El Peruano”.



de Catastral y Saneamiento Físico Legal – Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble.

#### **2.4.9 El Instituto Catastral de Lima**

El Instituto Catastral de Lima – ICL, como ente rector del Sistema de Información Territorial de la Municipalidad Metropolitana de Lima, será responsable de supervisar, evaluar y difundir la versión actualizada de la segmentación espacial de las zonas del Cercado de Lima en coordinación con las dependencias involucradas en el tema. Todas las dependencias tienen la obligación de organizar la información que produce e incorporarla a una plataforma con soporte informático de uso compartido por medios virtuales.

El Instituto Catastral de Lima<sup>24</sup> es un organismo descentralizado de la Municipalidad de Lima.

#### **2.4.10 El Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI**

MINAGRI es el órgano rector de la política agraria, tiene como funciones principales de levantar, actualizar y consolidar el catastro rural, el saneamiento físico legal de tierras rústicas, eriazas y territorios de comunidades campesinas y nativas, hasta su inscripción registral de la propiedad.

Indica Portuguez (2005)<sup>25</sup> que EL PETT cuenta con una Política Institucional de Información Territorial, orientada a garantizar los principios de igualdad, Seguridad y justicia para todos, habiéndose iniciado el Desarrollo e Implementación del Sistema de Información de Catastro Rural – SICAR, confiable, accesible y oportuno, en el marco de una Sociedad de Información Catastral y de transparencia.

#### **2.4.11 El Ministerio del Ambiente**

El Ministerio del Ambiente produce lineamientos y normal de carácter nacional para el ordenamiento territorial; por tanto, conduce, asesora, promueve y evalúa los procesos de ordenamiento territorial.

---

<sup>24</sup> Se crea el Instituto Catastral de Lima, el 26 de enero de 1989, mediante Acuerdo de Consejo N° 019-1989.

<sup>25</sup> Portuguez Arias, Jaime – Director Ejecutivo del PETT, Mayo (2005).

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO  
GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



# CAPÍTULO III:

## MATERIALES Y MÉTODOS





### 3.1 MATERIALES

#### 3.1.1 Equipos

Se usaron los siguientes para la recolección de información:

- ✓ **Drone Phantom 4 Advanced:** (ver Foto N° 1)

Utilizado para el vuelo fotogramétrico de la zona de estudio.

Foto N° 1: Phantom 4 Advanced usado en el trabajo de campo



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- ✓ **Receptores Geodésicos**

Se empleó 2 receptores geodésicos, uno para la monumentación del punto de orden C (ver Foto N° 2), y otro para la lectura de los puntos de control y de apoyo (ver Foto N° 3). La marca del equipo es TOPCON, modelo Hiper II.

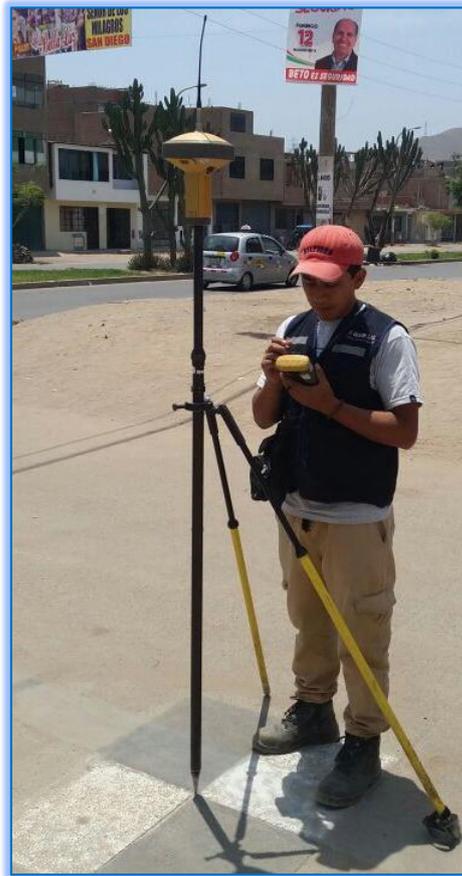
Foto N° 2: Receptor Geodésico usado para la Estación Base (Máster)



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



Foto N° 3: Receptor Geodésico para cada nuevo punto a medir (Rover)



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

### 3.1.2 Instrumentos

Se usaron los siguientes instrumentos principalmente en la etapa de campo y gabinete.

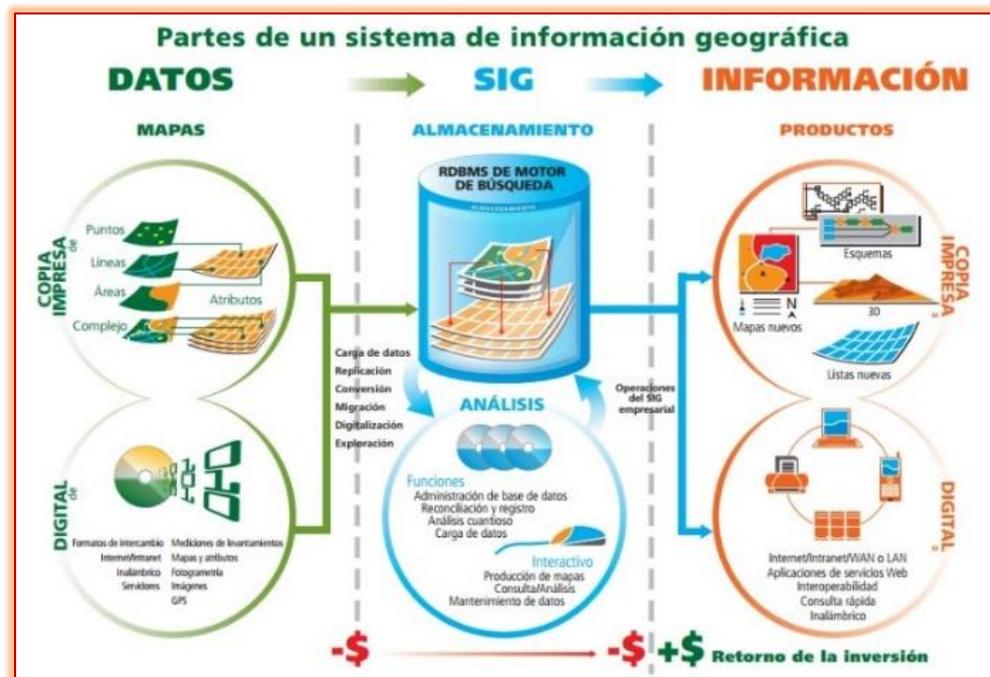
- ✓ Laptop Toshiba Core i5
- ✓ Cámara Fotográfica: Utilizado para la toma de fotos de la zona y los predios del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.
- ✓ Ficha Catastral: Ficha aplicada en campo para el levantamiento de información catastral. (Ver Anexo N° 01)
- ✓ Útiles de escritorio: Hojas bond, lápices, lapiceros, colores, etc
- ✓ Planos: Impresión de las diferentes manzanas en formato A3 para la correcta orientación al momento del levantamiento de información.



### 3.1.3 Programas Utilizados

- AutoCAD 2015: Programa de diseño utilizado en un inicio para la generación de los planos de ubicación de cada manzana y la verificación de la data en campo.
- ArcGIS 10.3: Programa importante en el ámbito de los sistemas de información geográfica (SIG) (ver Imagen N° 27), el cual me ayudara a la edición, diseño, análisis de la información catastral que obtenga.

Imagen N° 27: Partes de un SIG



Fuente: Tomlimson, R. Pensando en el SIG. ESRI PRESS, 2007.

- Agisoft: Programa para el procesamiento de fotografías generada por el Drone.
- Easy Map Pilot: Software utilizado para planificación del vuelo del Drone.
- Google Earth: Programa que proporciona imágenes satelitales actualizadas, lo cual me ayudo en observación y análisis de la situación actual de la zona de estudio.
- Trimble Business Center 3.8.2: Utilizado para los cálculos en el post proceso del punto monumento, de los puntos de control y de apoyo que se posicionaron.



- Word 2013: Programa de Microsoft utilizado en todo el proceso de investigación.
- Excel 2013: Programa que me ayudo en la elaboración de gráficos, en procesar la información aplicada en campo.

### 3.1.4 Información Cartográfica

Toda la información cartográfica y generación de información catastral están en proyección Universal Transverse Mercator (UTM), y el Datum es WGS84.

La municipalidad distrital de Los Olivos me proporcionó la siguiente información:

- Plano General del Distrito de Los Olivos en formato PDF a escala 1/5000.
- Plano de Zonificación del Distrito de Los Olivos en formato PDF a escala 1/15000.
- Plano Referencial del Sector 04 del Distrito de Los Olivos en formato PDF a escala 1/5000.

Adicional a la información mencionada, se encuentra en internet una Base de información cartográfica del distrito de Los Olivos en formato dwg (Programa AutoCAD), lo cual me fui útil para contrastar la información virtual con la física que obtuve de la municipalidad.

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 Diseño y Enfoque de la Investigación

El diseño metodológico de la investigación es no experimental ya que no se realizar una manipulación en las variables y se recolecta datos en un momento con el objetivo de describir las variables y analizar su relación.

El enfoque de la investigación es Cuantitativo (ver Gráfico N° 3), porque posee las siguientes características:

- ❖ Plantea un problema de estudio delimitado y concreto.

Sin información catastral del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, ubicado en el Sector 04 del distrito de Los Olivos.

- ❖ Se hace una revisión de la literatura y se construye un marco teórico.



- ❖ Se usa la recolección de datos para aprobar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

La recolección de datos se lleva a cabo mediante un levantamiento de campo, aplicando métodos: directo e indirecto, con el fin de cumplir los objetivos planteados.

- ❖ Somete a prueba las hipótesis mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados. Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con estas, se aporta evidencia en su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones y nuevas hipótesis. Al apoyar las hipótesis se genera confianza en la teoría que las sustenta. Si no es así, se descartan las hipótesis y, eventualmente, la teoría.

- ❖ Analizar los datos recolectados

Se analiza el producto generado, después de una recolección, generación y proceso de información y/o datos.

Gráfico N° 3: Proceso Cuantitativo



Fuente: Sampieri, 2010



### 3.2.2 Población y Muestra

En la presente investigación la Población sería el Distrito de Los Olivos, y la muestra correspondería al Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, perteneciente al Sector 04 del distrito, que comprende 59 manzanas y 2041 predios.

### 3.2.3 Metodología de Levantamiento Catastral

La metodología para el Levantamiento Catastral con Drone (que viabiliza la obtención rápida de data territorial) que se aplicó a la presente investigación consta de 2 procedimientos (ver Gráfico N° 4) para la generación de información gráfica y alfanumérica, explicados a continuación:

Gráfico N° 4: Metodología de Levantamiento Catastral Urbano



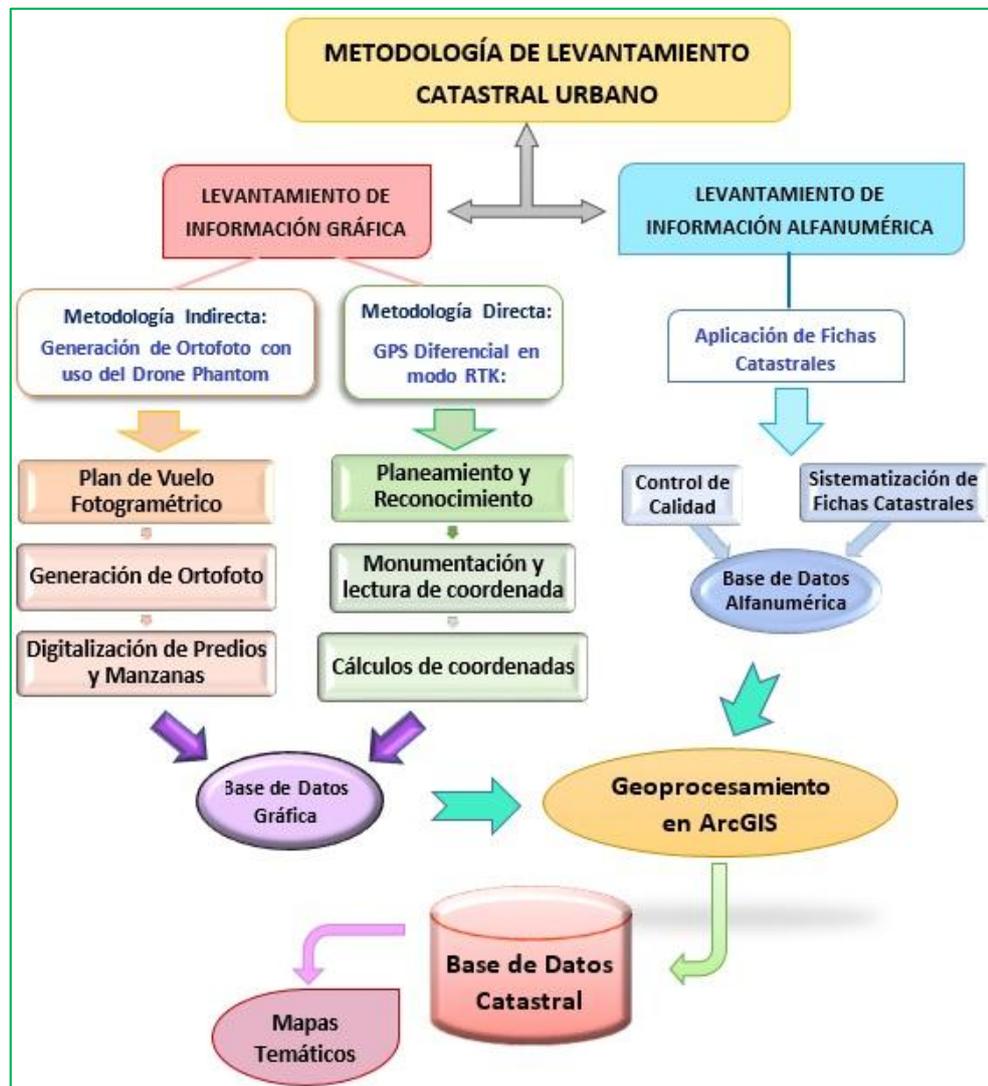
Fuente: Elaboración propia



Actualmente existe un Manual de Levantamiento Catastral Urbano realizado en conjunto por el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial – SNCP, la Secretaría Técnica del SNCP y la SUNARP, con el objetivo de estandarizar la metodología y procedimiento de levantamiento de información catastral urbano de manera que se pueda obtener información territorial georreferenciada de los predios, características, usos, cuyo fin es obtener una herramienta eficaz en la planificación del desarrollo urbano, entre otros.

Para la elaboración de la información catastral del Asentamiento Humano se elaboró una metodología catastral con el uso de Drones (ver Gráfico N° 5), se tiene que levantar información gráfica y alfanumérica y seguir una serie de procedimientos que se explicarán a continuación:

Gráfico N° 5: Procedimientos para el Levantamiento Catastral Urbano



Fuente: Elaboración propia



### 3.2.3.1 Metodología para el levantamiento de la Información Gráfica

Dicha información se puede obtener optando una metodología mixta, con método directo e indirecto, detallados a continuación:

#### 3.2.3.1.1 Metodología Indirecta: Generación de Ortofoto con uso del Drone Phantom: (ver Gráfico N° 6)

La Ortofoto y planos cartográficos se obtienen a través del vuelo fotogramétrico con el Drone, generando fotografías verticales del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:

Gráfico N° 6: Metodología Indirecta de Levantamiento Catastral



Fuente: Elaboración propia

#### a. Plan de Vuelo Fotogramétrico:

- ✓ Ubicar el control geodésico y los puntos de apoyo que tienen que ser reconocibles en las fotografías.
- ✓ Establecer la hora adecuada para evitar el efecto negativo de las sombras en las fotografías.
- ✓ Determinar la altura de vuelo, el porcentaje de traslape entre las fotos.
- ✓ Establecer todo el recorrido del Drone (Plan de Vuelo), que cubra con todo el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.

## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



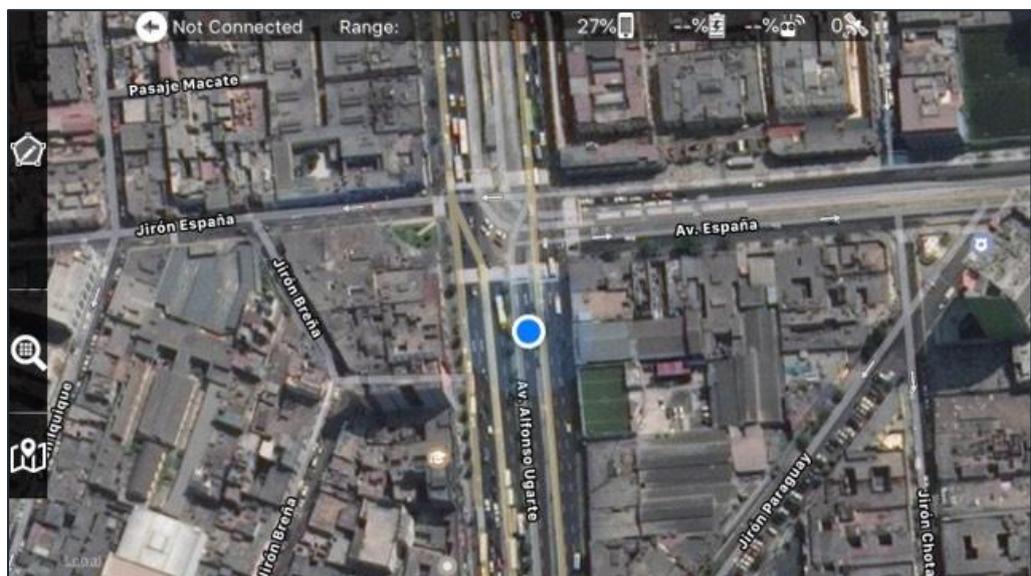
En la actualidad existen varias aplicaciones para planificar vuelos fotogramétricos. Estas aplicaciones permiten volar Drones a una determinada superficie, marcando un polígono sobre un fondo de pantalla de imagen satélite y ajustando varias variables de vuelo, lo cual la aplicación establece la ruta a seguir por el Drone automáticamente.

El Programa que se usó para la presente Investigación fue **Easy Map Pilot** para la Planificación del Vuelo, el programa se instala en un iPhone para su programación. Los pasos para el Plan de Vuelo son los siguientes:

\* Se ingresa a la app, sale el menú y se va a la opción: Create New Mission



\* Se crea una nueva misión, y se va a google maps ubicando la zona donde uno se encuentra. (Asentamiento Humano Los Olivos de Pro)

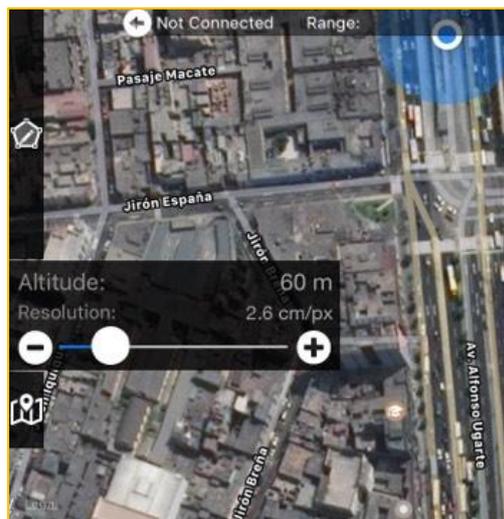
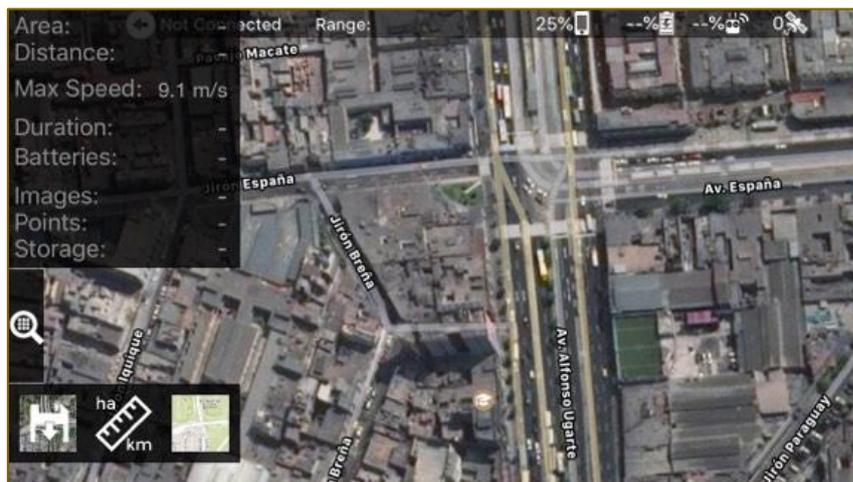




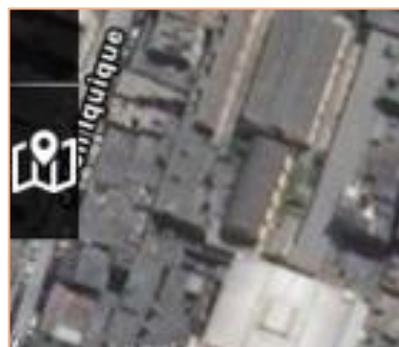
\* Hay 3 opciones en la parte izquierda de la pantalla:



**1ra Opción:** Brinda información del vuelo.



**2da Opción:** Determinar la altura de vuelo.



**3ra Opción:** Guardar Plan de vuelo.

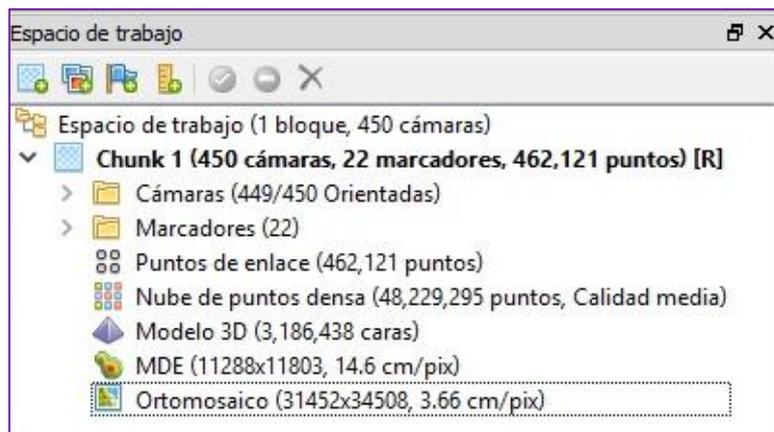


## b. Generación de Ortofotos en el Programa Agisoft PhotoScan:

Agisoft Photoscan, herramienta con la que se puede construir mosaicos con las imágenes aéreas tomadas por el Drone, permite comenzar un proceso de restitución de imágenes por coincidencia espacial entre los elementos representados en cada imagen.

El análisis y la construcción de los productos cartográficos parten de una secuencia de pasos (ver Imagen N° 28) en cascada hasta llegar a la construcción del Ortomosaico (Ortofoto):

Imagen N° 28: Secuencia de pasos en Agisoft Photoscan

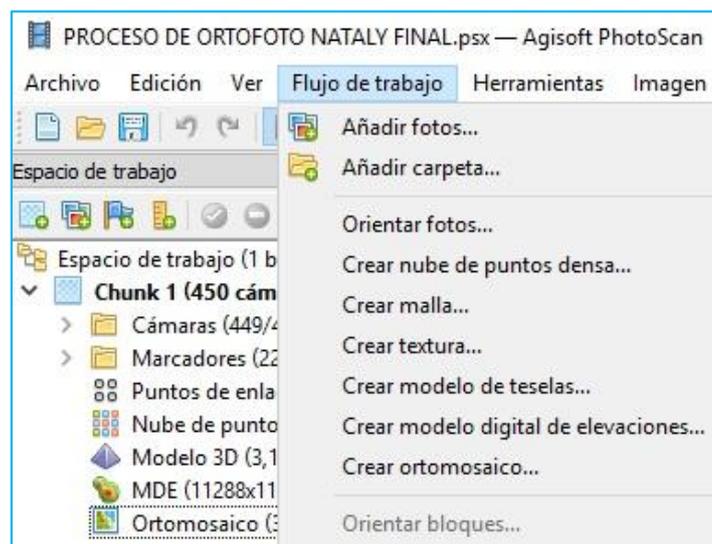


Fuente: Programa Agisoft Photoscan. Elaboración Propia.

Los pasos son los siguientes:

- Se abre el programa, se insertan las fotos tomadas por el Drone.

Imagen N° 29: Flujo de Trabajo en Agisoft Photoscan



Fuente: Programa Agisoft Photoscan. Elaboración Propia.



- Se incorpora los puntos de control terrestre y de apoyo para una correcta georreferenciación.
- Agisfot realizará una alineación de las imágenes con el fin de buscar puntos espaciales coincidentes por el solapamiento de las imágenes.
- Se procede a crear una de Nube de Puntos Densa que comenzará a reconstruir nuestro modelo de una manera más o menos realista.
- Posteriormente se construye las mallas, modelos de texturas y el modelo digital de elevaciones.
- Luego se crea el Ortomosaico (Ortofoto) de la zona de estudio.
- Finalmente se genera el reporte del proceso en formato PDF, donde indica características y parámetros del proceso.

**c. Digitalización de Predios y Manzanas:**

- ✓ Insertar la Ortofoto en el ArcGIS.
- ✓ Se crea un GDB, donde estará incorporada la Base de Datos Catastral, dentro de ello se creara los Featureclass de Manzanas y Lotes de la zona de estudio.
- ✓ Digitalizar los predios y manzanas, para la digitalización con la Ortofoto se visualizara los límites de los predios para la delimitación de ello, y se tomará como referencia las veredas para la delimitación de las manzanas.
- ✓ Adicional a los predios y manzanas, se digitaliza también las vías y los parques.
- ✓ Relacionar la tabla de atributos con la información en Excel de cada predio, donde se encuentra la información alfanumérica levantada en campo mediante las fichas catastrales, y finalmente obtener una base de datos catastral.

**3.2.3.1.2 Metodología Directa: GPS Diferencial en modo RTK: (ver Gráfico N° 7)**

Para mantener una mejor precisión en el levantamiento catastral se ha complementado el vuelo de Drone con el uso de un GPS Diferencial en modo RTK, monumentando un punto Geodésico de orden C, 8 puntos de control



terrestre y 10 puntos de apoyo, de tal manera que al generar la Ortofoto se tendrá un adecuada georreferenciación.

La metodología empleada para esta investigación es el Método Satelital del Sistema de Posicionamiento Global Diferencial. Este método consiste en posicionar 1 Receptor Geodésico en la Estación Base (Máster) y 01 Receptor GPS en cada punto nuevo a medir (Rover).

Gráfico N° 7: Metodología Directa de Levantamiento Catastral



Fuente: Elaboración Propia.

Los receptores Master y Rover registran simultáneamente los datos emitidos por los satélites de la constelación NAVSTAR de GPS y GLONASS, tales como: efemérides, tiempo preciso y correcciones ionosféricas, controlándose en número de satélites y el factor de dilución o configuración geométrica PDOP.

Concluida la adquisición de datos registrados estos son descargados y procesados, considerando los parámetros que garanticen la precisión requerida para el cálculo de coordenadas (Puntos de Georreferenciación).

Todo levantamiento geodésico deberá ejecutarse siguiendo una secuencia operativa, siguiendo etapas:

**a. Planeamiento y Reconocimiento:**

- Seleccionar en el terreno donde se monumentará el punto geodésico.
- Se debe determinar que el terreno debe tener una estabilidad razonable para garantizar la permanencia del punto geodésico que se establezca.



- El área a colocar el punto geodésico debe reunir las siguientes condiciones: cielo despejado, evitar la existencia de superficies reflectantes a menos de 50 metros del punto a establecer y de fácil acceso.

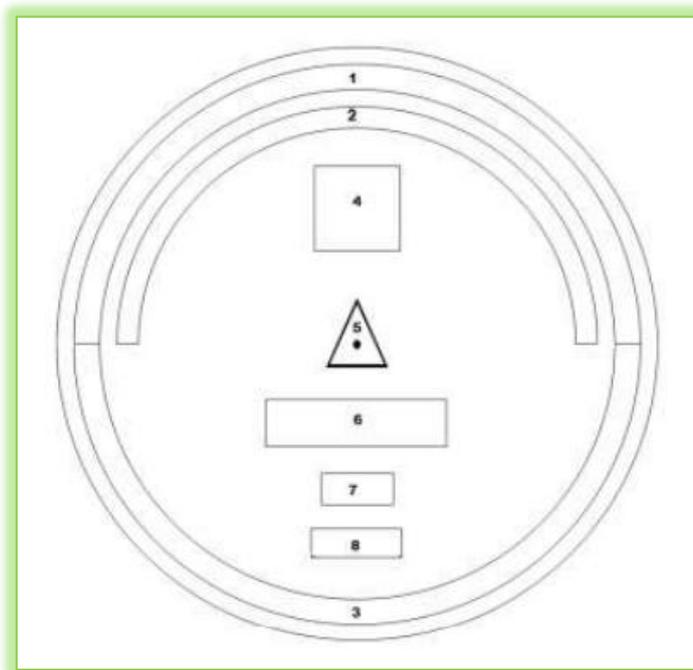
**b. Monumentación y lectura de coordenadas:**

- El tipo de Monumentación para esta investigación es: Preparación del pilar de Concreto, reuniendo las siguientes características:
  - ✓ Será de forma rectangular
  - ✓ La Base y tope serpa cuadrangular
  - ✓ La profundidad será según el terreno (no < de 60cm)
- Identificación del punto geodésico:

La identificación será de una pieza metálica (de preferencia Bronce) (ver Imagen N° 30), que define el punto geodésico de referencia, y tendrá las siguientes especificaciones:

- ✓ La parte superior es de forma circular de 70mm de diámetro, con un espesor de 5mm.
- ✓ La identificación tendrá inscritas las siguientes especificaciones:

Imagen N° 30: Modelo de la placa de Bronce Circular



Fuente: Instituto Geográfico Nacional – Especificaciones Técnicas para posicionamiento Geodésico



- a. En el espacio 1, irá el nombre de la Institución se ubicará en el área establecida de forma centrada con el tipo de letra Arial y de 4mm.
  - b. En el espacio 2, irá el escrito “SE PROHIBE DESTRUIR “de forma centrada y con el tipo de letra Arial y de 3mm.
  - c. En el espacio 3, irá el escrito “PROPIEDAD DEL ESTADO” O “PROPIEDAD PRIVADA” de forma centrada y con el tipo de letra Arial de 4mm.
  - d. En el espacio 4, irá el orden del punto con el tipo de letra Arial y de 10mm.
  - e. En el espacio 5, irá un triángulo equilátero de 7mm, con un punto de 1mm en el centro.
  - f. En el espacio 6, irá el código del punto a establecer, el cual será solicitado al IGN, con tipo de letra Arial y de 5mm.
  - g. En el espacio 7, irá en tres cifras el mes que fueron tomados los datos de los satélites con tipo de letra Arial y de 4mm.
  - h. En el espacio 8, irá en año de la Monumentación, con tipo de letra Arial y de 4mm.
- Lectura de coordenadas:
- ✓ Después de la monumentación del punto geodésico de orden “C”, se hace la lectura con la base Master, por un tiempo mínimo de 3 horas.
  - ✓ Adicional a ello se hace la lectura de los puntos de fotocontrol y de apoyo con un tiempo de 2 minutos por cada punto marcado.
- c. Cálculos en gabinete y formulación del informe geodésico**
- Se procesará en gabinete la data que se solicitó al IGN, la data que se tomó en campo, y se calculará la Coordenada del punto geodésico monumentado, puntos de fotocontrol y los puntos de apoyo.
- Se realiza el informe final con todas las especificaciones técnicas que se realizaron en campo y en gabinete.



### 3.2.3.2 Metodología para el Levantamiento de Información Alfanumérica

Para la elaboración de la información catastral del Asentamiento Humano, se revisó la Ficha Catastral Individual estipulada ya por el Manual de Levantamiento Catastral Urbano, y se decidió no aplicar la ficha tal cual, sino se elaboró otra ficha individual (ver Imagen N° 31), usando algunos campos que son importantes y fundamentales para obtener información del predio, algunos campos se dejaron de lado porque no eran relevantes fueron:

- Identificación del Titular Catastral (ya que el ningún propietario tiene inscrito su predio en Registros Públicos).
- Domicilio Fiscal del Titular Catastral y características de la Titularidad.
- Inscripción del predio catastral en el Registro de Predios.

Imagen N° 31: Formato de Ficha Catastral Individual

## FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO

Número de Ficha:

**1) UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL**

UBIGEO			SECTOR	MANZANA	LOTE	CÓDIGO DE VÍA
DPTO	PROV	DIST				

Tipo de Vía	Nombre de la Vía	Estado de Vía
Avenida		Muy Bueno
Calle		Bueno
Jirón		Regular
Pasaje		Malo

**2) DESCRIPCIÓN DEL PREDIO**

Clasificación del Predio	Estado de Construcción	Material de Construcción
Residencial	Sin Construir	Concreto
Comercial	En Construcción	Ladrillo
Industrial	Constr Inconclusa	Adobe / Quincha
Recreacional	Constr Terminada	Madera
Equipamiento Urbano	En Ruinas	/Prefabricado

Estado de Conservación	Número de Pisos	Tipo de Act Comercial
Muy Bueno		
Bueno		
Regular		
Malo		

Medida del Frotis del Predio	Observaciones

**3) SERVICIOS**

SERV. BÁSICOS	SI	NO
Luz		
Agua		
Desagüe		
Gas		

Fuente: Etapa previa. Elaboración Propia.



### Criterios para el llenado de las fichas catastrales:

- ✓ Se coordinará con los dirigentes del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, para en la realización del levantamiento de información catastral, con avisar a los pobladores de la zona y estén enterados del proceso que se hará en la zona.
- ✓ Se deberá ubicar correctamente las manzanas y los predios a catastrar.
- ✓ Se realizará la codificación según el Manual de Levantamiento Catastral Urbano de todos los predios del Asentamiento Humano.
- ✓ Se deberá hacer una correcta medición del frontis del predio.
- ✓ Se deberá tomar de manera frontal y con total claridad el frontis del predio.
- ✓ Se deberá llenar la ficha catastral individual elaborada con la información real del predio, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. **Número de Ficha:** Es un número secuencial que va en cada ficha catastral individual, ubicado en la parte superior derecha (ver Imagen N° 32), que sirve de control para el levantamiento de información.

Imagen N° 32: Número de Ficha

MANZANA	LOTE	CÓDIGO DE VÍA



Control para los alumnos, con el fin de mantener un orden y tener organizadas las fichas catastrales.

Fuente: Ficha Catastral Individual

2. **Ubicación del Predio Catastral:** Se utiliza para identificar al predio catastral (ver imagen N° 33), contiene la siguiente información:

- ❖ **Ubigeo:** Se anotará el código de ubicación geográfica del predio asignado por el INEI, compuesto por seis dígitos, con dos dígitos del departamento, dos de la provincia y dos del distrito.
- ❖ **Sector:** Se anotará con dos dígitos el código del sector catastral.



- ❖ **Manzana:** Se anotará hasta con tres dígitos el código de la manzana catastral, en este caso se está colocando el nombre de cada manzana que ha sido asignado ya por la municipalidad del distrito.
- ❖ **Lote:** Se anota hasta con tres dígitos (001 al 099) el código del lote catastral, y se deberá numerar los lotes en forma sistemática y en orden correlativo.
- ❖ **Código de Vía:** Se anotará el código de la vía correspondiente al ingreso principal del predio.
- ❖ **Tipo de Vía:** Se anotará la abreviatura del tipo de vía según la nomenclatura establecida en el cuadro.
- ❖ **Nombre de Vía:** Se anotará el nombre de la vía que corresponda al ingreso principal del predio.
- ❖ **Estado de Vía:** Se anotará el estado de la vía donde corresponde el ingreso principal, establecidos en el cuadro.

Imagen N° 33: Ubicación del Predio Catastral

UBIGEO			SECTOR	MANZANA	LOTE	CÓDIGO DE VÍA
DPTO	PROV	DIST				

Tipo de Vía	Nombre de la Vía	Estado de Vía
Avenida		Muy Bueno
Calle		Bueno
Jirón		Regular
Pasaje		Malo

Fuente: Ficha Catastral Individual. Elaboración Propia.

### 3. Descripción del Predio Catastral: (ver Imagen N° 34)

- ❖ **Clasificación del Predio:** Se anotará de acuerdo al cuadro correspondiente.
- ❖ **Estado de Construcción:** Se anotará la situación de avance o culminación de la construcción del predio.
- ❖ **Material de Construcción:** Se anotará según el material que predomine en la estructura de la edificación.
- ❖ **Estado de Conservación:** Se anotará el mantenimiento y condiciones generales de la construcción del predio.



- ❖ **Número de Pisos:** Se anotará el número de pisos con el que cuente el predio.
- ❖ **Tipo de Actividad Comercial:** Se anotará el tipo de actividad comercial con el que cuenta el predio, siempre y cuando su clasificación sea comercial. Y se guiará de acuerdo al Anexo 04 de Códigos de Usos y Actividades de acuerdo al SNCP.

Imagen N° 34: Descripción del Predio Catastral

Clasificación del Predio		Estado de Construcción		Material de Construcción	
	Residencial		Sin Construir		Concreto
	Comercial		En Construcción		Ladrillo
	Industrial		Constr Inconclusa		Adobe / Quincha
	Recreacional		Constr Terminada		Madera
	Equipamiento Urbano		En Ruinas		/Prefabricado

Estado de Conservación		Número de Pisos	Tipo de Act Comercial
	Muy Bueno		
	Bueno		
	Regular		
	Malo		

Fuente: Ficha Catastral Individual. Elaboración Propia.

- 4. Servicios Básicos:** Se verificará si el predio cuenta con servicios de luz, agua, desagüe y gas.

Imagen N° 35: Servicios Básicos

SERV. BÁSICOS	SI	NO
Luz		
Agua		
Desagüe		
Gas		

Fuente: Ficha Catastral Individual. Elaboración Propia.

Después de tener en cuenta los criterios metodológicos para el levantamiento de información catastral de la zona de estudio, se elabora un Plan de Trabajo (ver Gráfico N° 8) para proceder de manera organizada y clara con el levantamiento catastral del asentamiento humano Los Olivos de Pro:



Gráfico N° 8: Elaboración de Plan de Trabajo



Fuente: Elaboración propia

En la etapa de gabinete del levantamiento de información alfanumérica se procede a realizar el control de calidad y la sistematización de fichas catastrales.

Finalmente con la integración y sistematización de la información gráfica y alfanumérica se obtendrá los siguientes productos:

- ❖ Ortofoto del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:
  - ✓ Ortofoto a escala 1 / 5000 en formato A3
- ❖ Base Catastral del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:
  - ✓ Base de Datos del Asentamiento Humano – Sector 04.

## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- ✓ Base de Datos de Manzanas
- ✓ Base de Datos de Lotes
- ✓ Base de Datos de Vías
- ✓ Base de Datos de Coordenadas
- ❖ Plano Catastral del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.
  - ✓ Plano de Ubicación de Manzanas
  - ✓ Plano de Ubicación de Lotes
- ❖ Planos temáticos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:
  - ✓ Clasificación de los Lotes
  - ✓ Tipo de Construcción de los Lotes
  - ✓ Material de Construcción de los Lotes
  - ✓ Estado de Conservación de los Lotes
  - ✓ Número de Pisos de los Lotes
  - ✓ Actividades Económicas
  - ✓ Servicios Básicos

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO  
GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



# CAPÍTULO IV:



## ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO



## **4.1. ASPECTOS GENERALES DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS**

### **4.1.1. Ubicación**

El distrito de Los Olivos está ubicado estratégicamente en la parte central al norte de la provincia de Lima (ver Plano N° 1), conforma uno de los ocho distritos de Lima norte, con una superficie de 18,25 km<sup>2</sup>, y es uno de los 43 distritos que conforman la provincia de Lima.

### **4.1.2. Límites**

Sus límites son:

- Al Este: Con los distritos de Independencia y Comas
- Al Norte: Con el distrito de Independencia
- Al Oeste y Sur: Con el distrito de San Martín

### **4.1.3. Dato Poblacional:**

Según datos del INEI, el distrito de Los Olivos es el décimo distrito que cuenta con mayor población durante los años 2013 al 2015, cuya densidad poblacional se ha ido incrementando como consecuencia de la migración motivada por la dinámica socioeconómica generada en el territorio: en el año 1993 se contaba con 12 501 hab/km<sup>2</sup>, en el año 2007 fue de 17432.3 hab/km<sup>2</sup> y en el año 2014 se tenía 20 050.4 hab/km<sup>2</sup>, determinando así que se cuenta a nivel distrital con un densidad media.

### **4.1.4. Relieve:**

El distrito de Los Olivos presenta un relieve plano, escasamente accidentado por la presencia de 4 cerros urbanos:

- Cerro Pro (25.70 has.)
- Cerro La Murelia (43.07 has.)
- Cerro El Pacífico (18.72 has.)
- Cerro Los Olivos (0.55 has.)

El distrito en su gran mayoría está constituido por tierra óptima para la construcción, la cual ha permitido la implementación de viviendas, de comercio, incluyendo también las industrias, que han dado forma al sistema poblacional.





#### **4.1.5. Clima:**

El clima en el distrito es Tropical, la temperatura promedio anual es de 18.5 a 19°C, en verano tiene un rango de 21 a 28°C y en invierno de 12 a 14°C. La humedad relativa suele bordear el 100% y tiene una precipitación promedio anual de 7mm.

#### **4.1.6. Hidrografía:**

Los Olivos forma parte de la cuenca baja del río Chillón, dicho río es su límite al norte, pues separa a Los Olivos del distrito de Puente Piedra.

#### **4.1.7. División distrital:**

Con lo que respecta a la división del Distrito de Los Olivos, está dividido en 28 Sectores (ver Plano N° 2).

#### **4.1.8. Consolidación Urbana:**

En la actualidad el distrito de Los Olivos cuenta con un alto grado de consolidación urbana, caracterizada por sus:

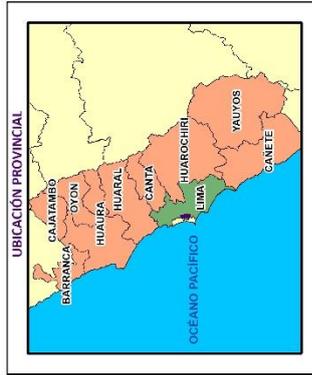
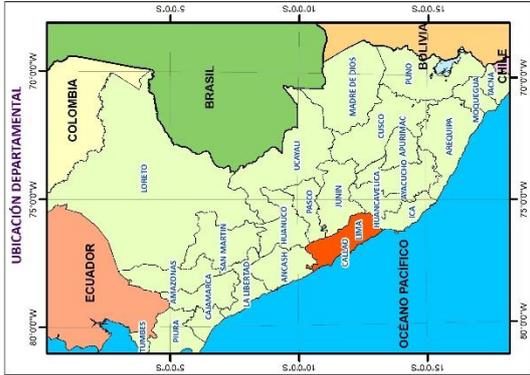
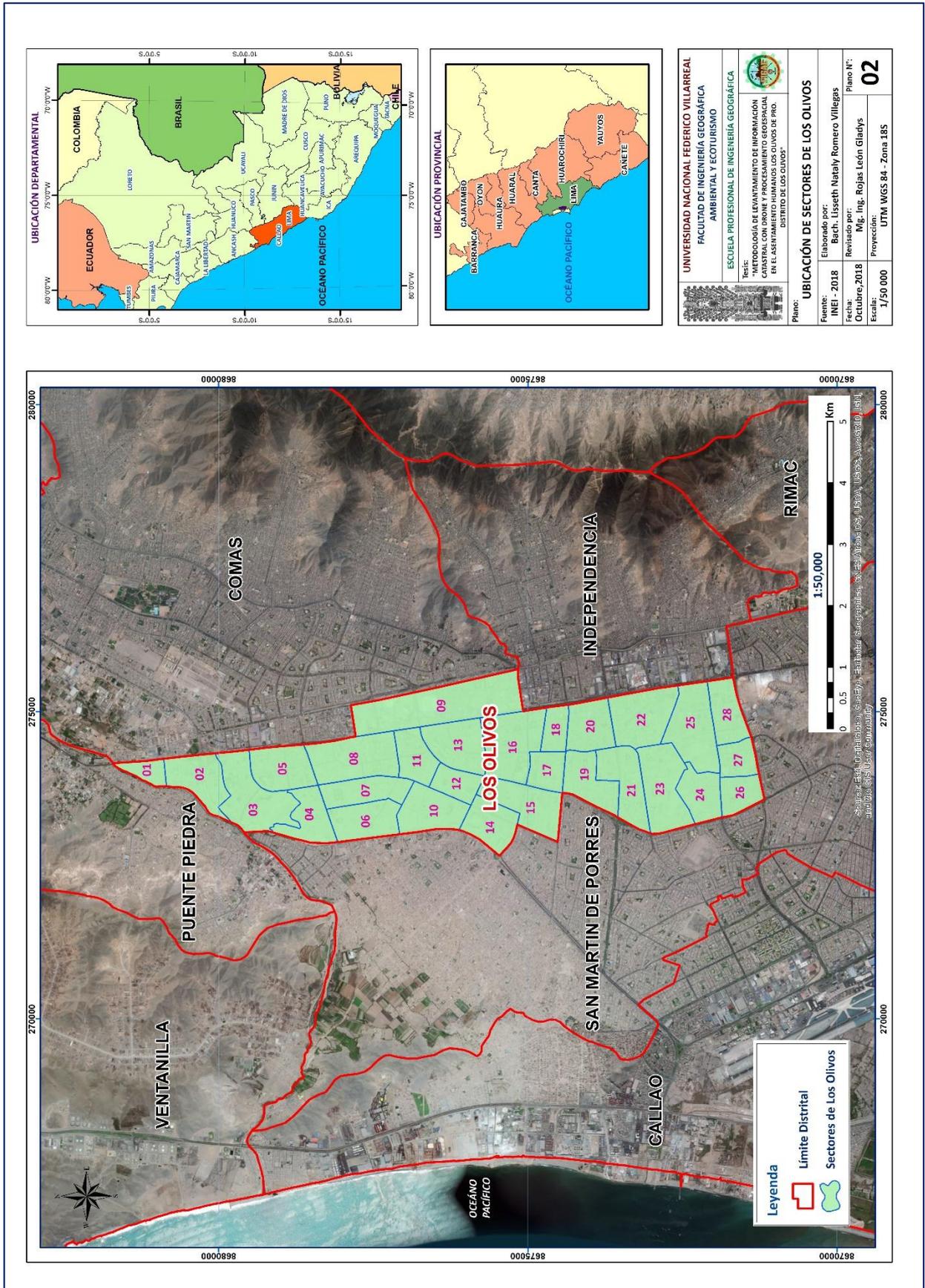
- 53 urbanizaciones
- 15 cooperativas de vivienda
- 22 asociaciones de vivienda
- 31 asentamientos humanos
- 4 lotizaciones industriales
- 1 pueblo joven municipal (comprendido en su interior a 9 Asentamientos Humanos)
- 1 conjunto habitacional

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 2: Ubicación de Sectores - Los Olivos



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA	
AMBIENTAL Y ECOTURISMO	
Tesis: "METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS"	
Plano: <b>UBICACIÓN DE SECTORES DE LOS OLIVOS</b>	
Elaborado por:	Bach. Liseth Nagaly Romero Villegas
Revisado por:	Mg. Ing. Rojas León Gladys
Fecha:	Octubre, 2018
Escala:	1/50 000
Proyección:	UTM WGS 84 - Zona 18S
Plano N°:	<b>02</b>



## 4.2. ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR 04 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS

### 4.2.1 Ubicación

El Sector 04 se ubica al norte del distrito de Los Olivos, conformado en su gran parte por el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.

### 4.2.2 Límites

Los límites del Sector 04 son:

- **Por el Norte:** Sector 03 – Los Olivos
- **Por el Sur:** Sectores 06, 07 y 08 – Los Olivos
- **Por el Oeste:** Con el distrito de San Martín de Porres
- **Por el Este:** Sector 05 – Los Olivos

### 4.2.3 Distribución del Sector 04 de Los Olivos (ver Plano N° 3)

El Sector 04 del distrito de Los Olivos está conformado por: (ver Gráfico N° 9)

- Asociación San Javier de Pro
- Urbanización Ex Fundo de Pro
- Asentamiento Humano Los Olivos de Pro

Gráfico N° 9: Distribución del Sector 04



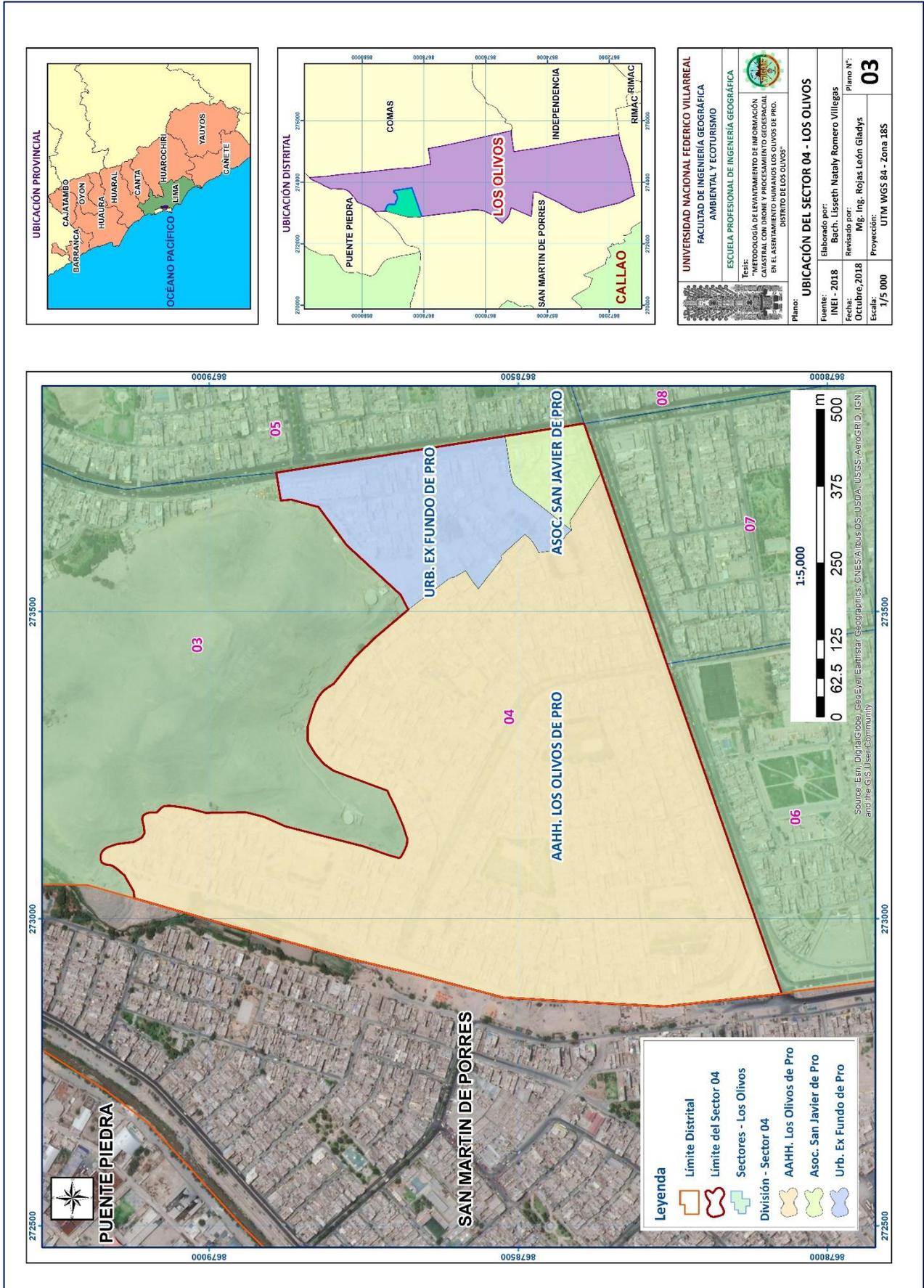
Fuente: Elaboración propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 3: Ubicación del Sector 04 - Los Olivos





## 4.3. ASPECTOS GENERALES DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO

### 4.3.1 Ubicación

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro está ubicado en el Sector 04 del distrito de Los Olivos. Abarca una extensión de 46,37 hectáreas, a continuación se muestra la imagen satelital de la zona de estudio en la Imagen N° 36.

Imagen N° 36: Vista satelital de la zona de estudio



Fuente: Google Earth Pro

### 4.3.2 Accesibilidad

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, tiene los siguientes accesos:

- ❖ La vía fundamental e importante para llegar al Asentamiento Humano es la Panamericana Norte, cuyo distrito de Los Olivos se encuentra a su margen izquierda, a la altura del Ovalo Infantas, cruzando la avenida Huandoy.
- ❖ La vía principal para llegar al área de estudio, es por la avenida Huandoy, viniendo de sur a norte por el ovalo de Huandoy, y de norte a sur por la 1ra de Pro.



- ❖ Una vía auxiliar para llegar es viniendo de sur a norte por toda la avenida Canta Callao, límite con el distrito de San Martín de Porres, otra vía auxiliar es por la Avenida Rómulo Betancourt viniendo de sur a norte, y termina intersectando a la avenida Canta Callao.

#### **4.3.3 Situación Actual del Asentamiento Humano**

El Asentamiento Humano Los Olivos, actualmente se encuentra en la parte final del juicio que le interpuso la Urbanizadora de Pro. El Asentamiento Humano ya tiene 28 años de posesión en la zona, quiere decir que ninguna persona cuenta con título de propiedad. Pero de acuerdo a Ley de Prescripción Adquisitiva de Dominio, donde indica que toda persona que haya poseído un bien inmueble de manera pacífica, pública, continua y como propietario, por 5 o 10 años, puede reclamar el título de propiedad del bien.

La Urbanizadora de Pro está exigiendo el pago de un justiprecio para que sean propietarios del terreno, pero aún no ha salido el veredicto final.

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, tiene a sus dirigentes, pero incluso los mismos dirigentes tienen problemas internos debido a una elección no transparente, por lo tanto no hay un acuerdo mutuo sobre la situación del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO  
GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



# CAPÍTULO V:

## RESULTADOS





## 5.1 PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO:

El proceso para realizar el Levantamiento de Información Catastral está estructurado de la siguiente manera:

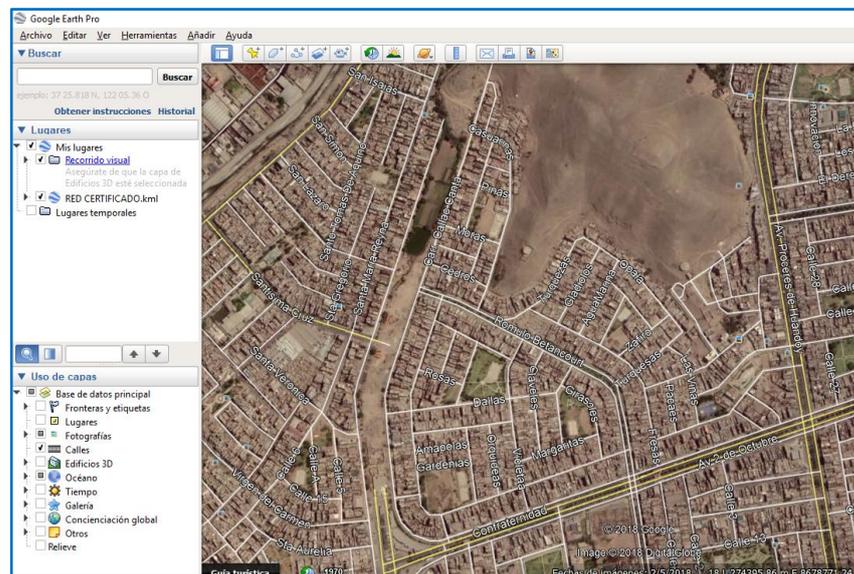
### 5.1.1 Procedimiento para el Levantamiento de Información Gráfica

Para el levantamiento de la información gráfica con Drone Phantom y GPS geodésico en modo RTK, se tuvo primero una etapa previa antes de proceder al levantamiento catastral, el cual se detalla a continuación:

#### Etapa Previa: Reconocimiento de la zona de estudio

El reconocimiento del Asentamiento Humano, se realizó primero con el uso de Google Earth (ver Imagen N° 37) para identificar y conocer alrededores de la zona, después se reconoció la zona In Situ, caminando por todo el asentamiento.

Imagen N° 37: Vista en Google Earth del AA.HH. Los Olivos de Pro



Fuente: Google Earth Pro

- ✓ Ubicación y reconocimiento de la zona donde se colocara la Base (GPS Geodésico) y la Monumentación del punto geodésico de Orden C.

Se realizó el reconocimiento del área de influencia de la zona de estudio, con el objetivo de buscar puntos estratégicos que cumplan el objetivo de tener la mayor visión posible, de la extensión de la zona. Se identificó dicho punto para monumentar con concreto (ver Foto N° 4 e Imagen N° 38). La monumentación se realizó en el Cerro de Pro.

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Foto N° 4: Zona de estudio para la Monumentación del punto geodésico de orden C.



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia

Imagen N° 38: Vista de Google Earth para Punto Geodésico



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- ✓ Realización de las marcas en el piso que servirán como puntos de control terrestre para la georreferenciación y ajustes de las ortofoto generada por el Drone, que serán levantadas con GPS Geodésico: 8 puntos de control terrestre que se muestran a continuación en las Foto N° 5 y 6:

Foto N° 5: Marca de los puntos 1, 2, 3 y 4 de control terrestre



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia

Foto N° 6: Marca de los puntos 5, 6, 7 y 8 de control terrestre



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Los 8 puntos de fotocontrol que se marcaron fueron plasmados en el Google Earth que se muestra en la Imagen N° 39 siguiente:

Imagen N° 39: Vista de Google Earth de los Puntos de Fotocontrol



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia

- ✓ Adicional a los puntos de fotocontrol, se marcó 10 puntos de apoyo (ver Imagen N° 40).

Imagen N° 40: Vista de Google Earth de los Puntos de Apoyo



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia



- ✓ Finalmente se colocaron los siguientes puntos: 1 punto Geodésico, 8 puntos de control terrestres y 10 puntos de apoyo (ver Imagen N° 41).

Imagen N° 41: Vista de Google Earth de todos los puntos



Fuente: Etapa previa – Nov 2017. Elaboración Propia

Llevada a cabo las actividades preliminares del levantamiento catastral, se procederá a aplicar los métodos directo e indirecto con el uso del GPS Geodésico y el Drone Phantom 4.

Para el levantamiento de Información Gráfica se procedió a monumentar un punto geodésico de orden C y lecturas de puntos de control y de apoyo, para ello se contrató a especialistas en manejo de equipos de geodesia, y para el vuelo fotogramétrico se contrató también a un personal para el manejo del equipo.

Los procedimientos de cada metodología se detallan de la siguiente manera:

### 5.1.1.1 Metodología Directa: GPS Diferencial

#### **Etapa de Campo: Monumentación de Punto Geodésico**

El objetivo de la Monumentación es establecer el marco geográfico de la investigación mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) de 1 punto



Geodésico para el uso de control geodésico de la zona (ver Foto N° 7). Estos puntos de control son amarrados a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional a cargo del Instituto Geográfico Nacional del Perú, en este contexto el punto geodésico establecido sirve para la georreferenciación del cualquier elemento de la investigación.

Foto N° 7: Rastreo de antena



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

**\*Adquisición de valores horizontales (Norte y Este) para control horizontal**

Para la adquisición de datos se han considerado, las óptimas condiciones atmosféricas durante las horas en que se han adquirido los datos emitidos por los satélites de la siguiente manera:

- Método: Estático Diferencial GPS por Radiación.
- Tiempo promedio de Registro: 3 Horas como Mínimo.
- Número mínimo de satélites SV's: 06 Satélites GPS.
- Máscara de elevación: 10 grados.
- PDOP mínimo: menor o igual a 4.2



### Control horizontal

Para el control horizontal se adquirió los datos que registra el receptor geodésico de la estación de rastreo permanente del IGN (ver Cuadro N° 2), conocido como Estación Máster, el punto de Control Geodésico LI01.

Cuadro N° 2: Control Geodésico LI01

Control del Punto			
Nombre	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
LI01	280479.825	8661244.538	133.913

Fuente: Data IGN, Nov – 2017.

### Control vertical

Se asumió como valor de referencia vertical, la altura Elipsoidal del punto LI01, a partir de ésta se calculó la elevación Geoidal empleando el Modelo de Gravedad Terrestre 2008 (EGM-2008), del punto Geodésico.

Para la Monumentación del punto Geodésico se tuvo que preparar un pilar de concreto tal que asegure su estabilidad y resistencia de campo (ver Foto N° 8, 9, 10, 11, 12 y 13), de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Será de forma rectangular
- La Base y tope serpa cuadrangular
- La profundidad será según el terreno (no < de 60cm)

Foto N° 8: Preparación del hueco para el pilar de concreto



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Foto N° 9: Colocación de madera en forma rectangular para el pilar.



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

Foto N° 10: Preparación del concreto.



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Foto N° 11: Echando concreto para la monumentación



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

Foto N° 12: Pilar de concreto finalizado



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



Foto N° 13: Punto Monumentado de Orden “C”



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- **Levantamiento de Coordenadas de los Puntos de Control Terrestre**

Mientras se hacía lectura del receptor geodésico en la estación Base (Máster), se hacía también la lectura de los puntos de control terrestre con un receptor GPS (Rover), por un lapso de 2 minutos por cada punto marcado.

- Lectura del Punto de Fotocontrol 1 mostrado en la Foto N° 14 siguiente:

Foto N° 14: Punto Fotocontrol 1



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del Punto de Fotocontrol 2 mostrado en la Foto N° 15 siguiente:

Foto N° 15: Punto Fotocontrol 2



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- Lectura del Punto de Foto control 3 mostrado en la Foto N° 16 siguiente:

Foto N° 16: Punto Fotocontrol 3



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del Punto de Foto control 4 mostrado en la Foto N° 17 siguiente:

Foto N° 17: Punto Fotocontrol 4



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- Lectura del Punto de Foto control 5 mostrado en la Foto N° 18 siguiente:

Foto N° 18: Punto Fotocontrol 5



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del Punto de Foto control 6 mostrado en la Foto N° 19 siguiente:

Foto N° 19: Punto Fotocontrol 6



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- Lectura del Punto de Foto control 7 mostrado en la Foto N° 20 siguiente:

Foto N° 20: Punto Fotocontrol 7



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Lectura del Punto de Foto control 8 mostrado en la Foto N° 21 siguiente:

Foto N° 21: Punto Fotocontrol 8



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

### - Levantamiento de Coordenadas de los Puntos de Apoyo

Se hizo lectura a 10 puntos de apoyo, con un lapso de 2 min de lectura.

- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 22), llamado Buzón 01 (Bz – 01)

Foto N° 22: Punto de apoyo Bz - 01



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 01 con las coordenadas UTM:  
( x: 273305.75 ; y: 8678808.63 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 23), llamado Buzón 02 (Bz – 02)

Foto N° 23: Punto de apoyo Bz - 02



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 02 con las coordenadas UTM:  
( x: 273262.99 ; y: 8678745.06 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 24), llamado Buzón 03 (Bz – 03)

Foto N° 24: Punto de apoyo Bz - 03



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 03 con las coordenadas UTM:  
( x: 273477.65 ; y: 8678549.67 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 25), llamado Buzón 04 (Bz – 04)

Foto N° 25: Punto de apoyo Bz - 04



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 04 con las coordenadas UTM:  
( x: 272921.76 ; y: 8678419.53 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 26), llamado Buzón 05 (Bz – 05)

Foto N° 26: Punto de apoyo Bz - 05



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 05 con las coordenadas UTM:  
( x: 273097.67 ; y: 8678389.3 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 27), llamado Buzón 06 (Bz – 06)

Foto N° 27: Punto de apoyo Bz - 06

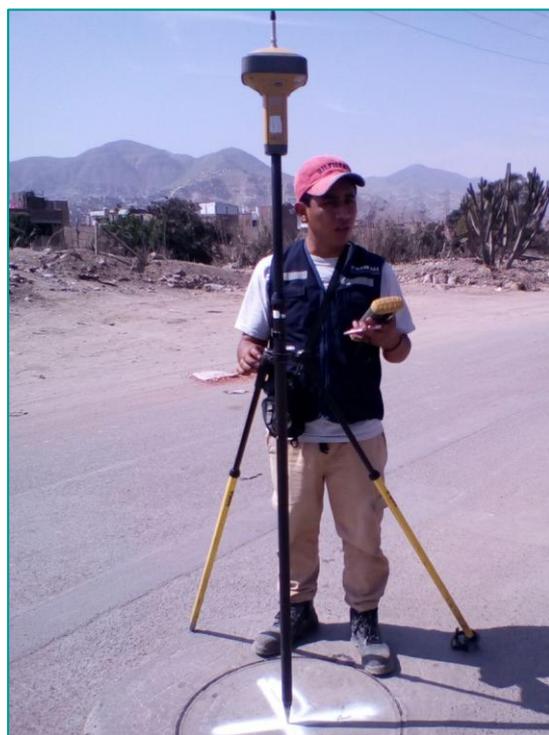


Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 06 con las coordenadas UTM:  
( x: 272973.98 ; y: 8678619.38 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia

- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 28), llamado Buzón 07 (Bz – 07)

Foto N° 28: Puntos de apoyo Bz - 07



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 07 con las coordenadas UTM:  
( x: 272958.73 ; y: 8678745.9 )

Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración Propia



- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 29), llamado Buzón 08 (Bz – 08)

Foto N° 29: Puntos de apoyo Bz - 08



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 08 con las coordenadas UTM:  
( x: 273070.66 ; y: 8678921.85 )

Fuente: Levantamiento de campo – 2017. Elaboración Propia Nov

- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 30), llamado Buzón 09 (Bz – 09)

Foto N° 30: Puntos de apoyo Bz - 09



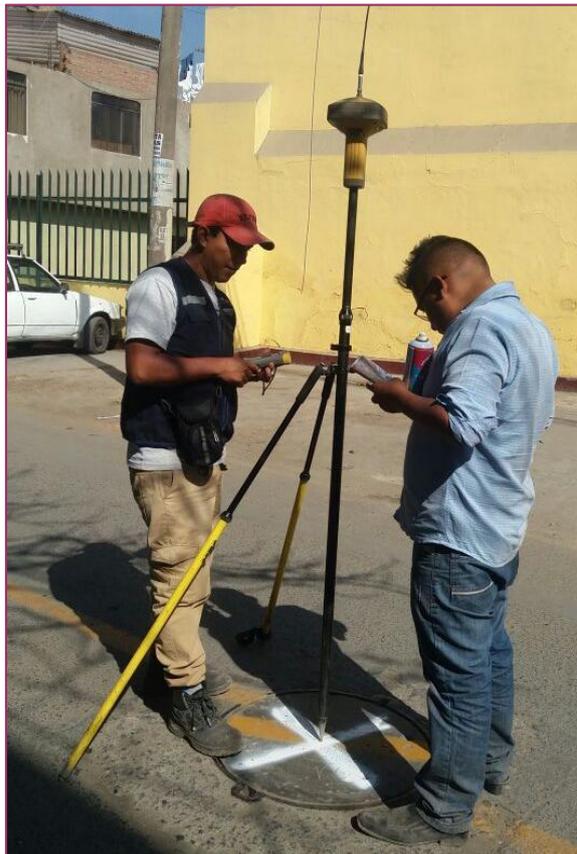
Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 09 con las coordenadas UTM:  
( x: 273499.81 ; y: 8678635.26 )

Fuente: Levantamiento de campo – 2017. Elaboración Propia Nov



- Lectura del punto de apoyo (ver Foto N° 31), llamado Buzón 10 (Bz – 10)

Foto N° 31: Punto de apoyo Bz - 10



Fuente: Localización gráfica del punto de apoyo 10 con las coordenadas UTM: ( x: 273656.11 ; y: 8678528.23 )

Fuente: Levantamiento de campo – 2017. Elaboración Propia Nov

### **Etapas de Gabinete: Procesamiento del Punto Geodésico de Orden “C”:**

Una vez recaudada toda la información de campo se procede a realizar los siguientes procedimientos:

Los cálculos y el post proceso de los datos adquiridos se realizaron empleando el método de procesamiento de línea base y sin depuración de señal de satélites, empleando el software Trimble Business Center 3.8.2, aplicando el método geoidal EGM 2008.

#### **\* Reporte del IGN LI 01 – LIM 1607:**

- ✓ **LI 01:** Estación Base del Instituto Geográfico Nacional
- ✓ **LIM 01607:** Punto Monumentado en el Cerro Pro – Los Olivos

Para procesar el punto geodésico monumentado, se adquirió Data real del IGN, para así mediante el software aplicado se pueda hallar la coordenada del punto



monumentado en el Cerro Pro del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro y los puntos de control terrestre y de apoyo que se marcaron adicionalmente en la etapa previa.

**\* Informe de procesamiento de líneas base:**

El software Trimble Business Center 3.8.2 realiza todo el proceso dando un cuadro resumen dando parámetros del punto del IGN al punto monumentado del Cerro de Pro (ver Cuadro N° 3) que se muestra a continuación:

Cuadro N° 3: Resumen de proceso

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
LI01 --- LIM01607 (B1)	LI01	LIM 01607	Fija	0.003	0.014	337°55'42"	19030.764	-15.294

Fuente: Procesamiento de Punto Geodésico – Nov 2017

En los cuadros siguientes (ver cuadro N° 4 y N° 5) se muestran datos de las coordenadas de ambos puntos mencionados anteriormente:

Cuadro N° 4: Componentes de la Base del IGN

De:		LI01	
Cuadrícula		Local	
Este	280479.825 m	Latitud	S12°06'10.86106"
Norte	8661244.538 m	Longitud	O77°01'00.98447"
Elevación	133.913 m	Altura	157.556 m

Fuente: Data IGN – Nov 2017

Cuadro N° 5: Componentes del Punto Geodésico Monumentado de orden "C"

A:		LIM01607	
Cuadrícula		Local	
Este	273197.923 m	Latitud	S11°56'36.90051"
Norte	8678831.479 m	Longitud	O77°04'57.33107"
Elevación	118.344 m	Altura	142.262 m

Fuente: Procesamiento de Punto Geodésico – Nov 2017

Adicional a ello se obtiene también las características del punto monumentado Lim 01607 (ver Cuadro N° 6) en la etapa de campo:

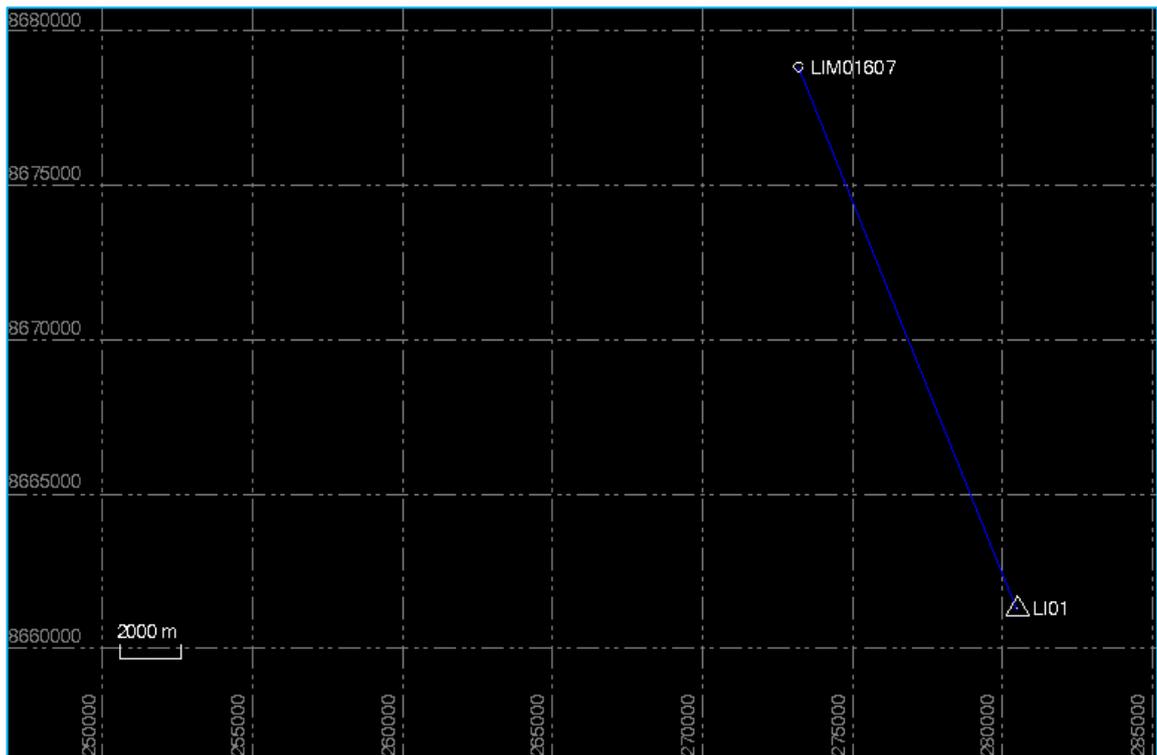


Cuadro N° 6: Características del punto monumentado Lim1607

<b>Observación de línea base:</b>	LI01 --- LIM01607
<b>Procesados:</b>	15/11/2017 15:45:45
<b>Tipo de solución:</b>	Fija
<b>Frecuencia utilizada:</b>	Frecuencia doble (L1, L2)
<b>Precisión horizontal:</b>	0.003 m
<b>Precisión vertical:</b>	0.014 m
<b>RMS:</b>	0.013 m
<b>PDOP máximo:</b>	1.607
<b>Efemérides utilizadas:</b>	Transmisión
<b>Modelo de antena:</b>	NGS Absolute
<b>Hora de inicio de procesamiento:</b>	12/11/2017 12:15:42 (Local: UTC-5hr)
<b>Hora de detención de procesamiento:</b>	12/11/2017 15:42:17 (Local: UTC-5hr)
<b>Duración del procesamiento:</b>	<b>03:26:35</b>
<b>Intervalo de procesamiento:</b>	5 segundos

Fuente: Procesamiento de Punto Geodésico – Nov 2017

Imagen N° 42: Ajuste de LI01 – LIM01607



Fuente: Procesamiento de Punto Geodésico – Nov 2017



Imagen N° 43: Vista de Google Earth de ajuste de LI01 – LIM01607



Fuente: Google Earth Pro

El software Trimble Business Center 3.8.2 además del punto monumentado de orden “C” Lim1607, procesa y calcula las coordenadas de los puntos de fotocontrol y de apoyo (ver Cuadro N° 7), dichas mediciones obtenidas corresponden de acuerdo a la clasificación SIRGAS que adopta el IGN a orden “C”. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 7: Coordenadas de Puntos de Control Terrestre y de apoyo

NOMBRE	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (Z)
BaseLIM01607	273,197.92	8678831.48	118.344
PTO-01	273,634.46	8678420.18	83.0382
PTO-02	273,547.22	8678505.22	81.9734
PTO-03	273,387.03	8678482.3	80.5147
PTO-04	273,151.43	8678619.15	79.0372
PTO-05	273,120.50	8678798.25	80.0312

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



<b>PTO-06</b>	<b>273,136.49</b>	<b>8678451.58</b>	<b>78.379</b>
<b>PTO-07</b>	<b>273,057.53</b>	<b>8678219.76</b>	<b>76.0877</b>
<b>PTO-08</b>	<b>273,327.22</b>	<b>8678363.56</b>	<b>79.5631</b>
<b>BZ-01</b>	<b>273,305.75</b>	<b>8678808.63</b>	<b>82.9464</b>
<b>BZ-02</b>	<b>273,262.99</b>	<b>8678745.06</b>	<b>80.6507</b>
<b>BZ-03</b>	<b>273,477.65</b>	<b>8678549.67</b>	<b>80.95</b>
<b>BZ-04</b>	<b>272,921.76</b>	<b>8678419.53</b>	<b>75.7872</b>
<b>BZ-05</b>	<b>273,097.67</b>	<b>8678389.3</b>	<b>77.4218</b>
<b>BZ-06</b>	<b>272,973.98</b>	<b>8678619.38</b>	<b>76.9788</b>
<b>BZ-07</b>	<b>272,958.73</b>	<b>8678745.9</b>	<b>76.9621</b>
<b>BZ-08</b>	<b>273,070.66</b>	<b>8678921.85</b>	<b>78.7371</b>
<b>BZ-09</b>	<b>273,499.81</b>	<b>8678635.26</b>	<b>81.7481</b>
<b>BZ-10</b>	<b>273,656.11</b>	<b>8678582.23</b>	<b>87.2033</b>

Fuente: Procesamiento de Punto Geodésico – Elaboración Propia



### 5.1.1.2 Metodología Indirecta: Uso del Drone Phantom 4 Pro

#### Etapa de Campo: Vuelo Fotogramétrico

El Programa que se usó para la Planificación del Vuelo (ver Imagen N° 44) fue **Easy Map Pilot** y los pasos son los siguientes:

- \* Se crea una nueva misión, se va a google maps ubicando la zona donde uno se encuentra, en este caso fue el Cerro Pro.
- \* Se determina la altura del vuelo: 150 metros.
- \* Para crear el Plan de vuelo y delimitar el área de vuelo, se tiene que hacer un click con el dedo en la pantalla sin soltar y aparecerá un punto amarillo, de esa manera se delimitará la zona donde volara el Drone.

Imagen N° 44: Planificación de vuelo



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Programa Easy Map Pilot

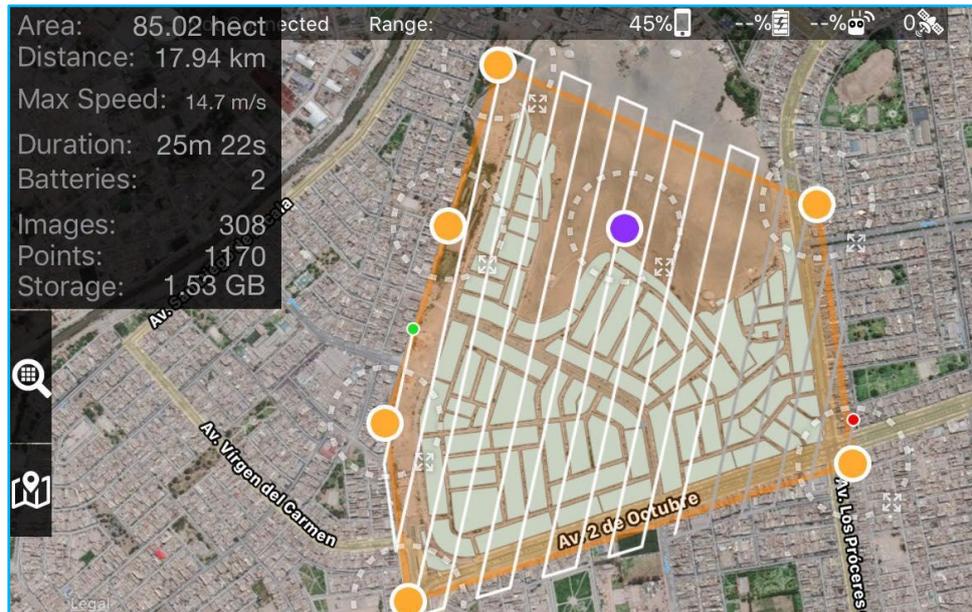
## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- \* Para determinar la dirección del plan de vuelo (ver Imagen N° 45) y donde partirá (punto verde) y aterrizará el Drone (punto rojo) se tiene que hacer dos toques en la pantalla, y se creará las líneas de vuelo fotogramétrico de acuerdo a la altura del vuelo. Y en la 1ra opción saldrán los detalles del Plan.

Imagen N° 45: Determinación de la dirección del Plan de Vuelo



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Programa Easy Map Pilot

- \* Cuando el Drone esté conectado (ver Foto N° 32), saldrá una imagen en forma de avión, se le hace click y allí se cargará el plan de vuelo al Drone. Se le coloca Star y el Drone iniciará el vuelo.

Foto N° 32: Drone antes de iniciar la Planificación de Vuelo



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración propia.



- **Toma de Fotos con el Drone**

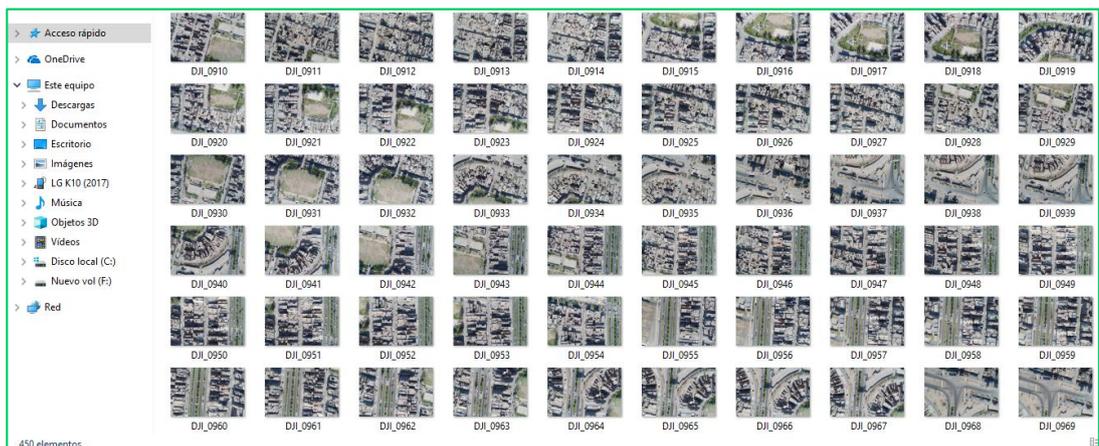
El Drone tomó 450 fotos (ver Imagen N° 46 y N° 47) de todo el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.

Imagen N° 46: Toma de algunas fotos del Drone



Fuente: Levantamiento de campo – Nov 2017. Elaboración propia.

Imagen N° 47: Carpeta de Fotos tomadas por del Drone



Fuente: Elaboración propia

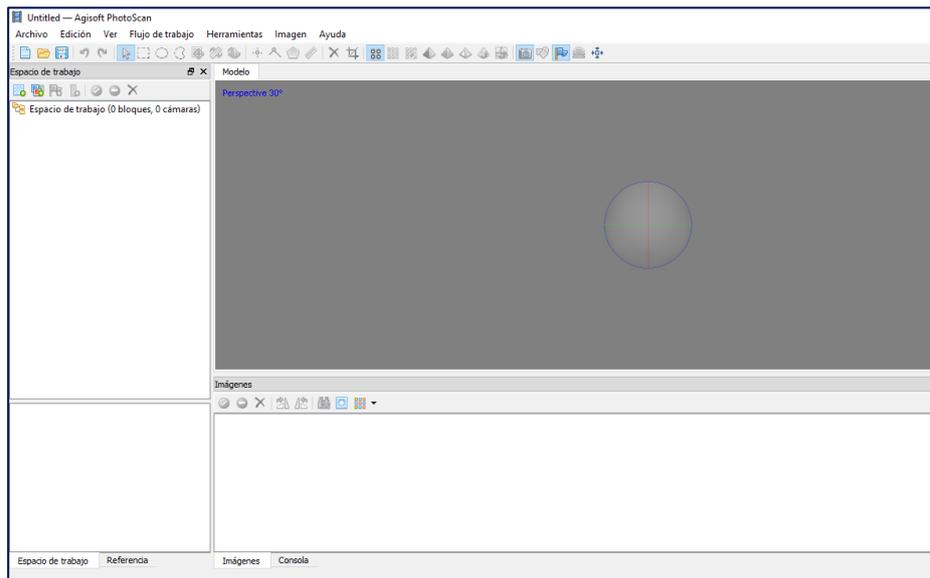


## Etapa de Gabinete: Proceso de Generación de Ortofoto y Digitalización de Manzanas y Lotes

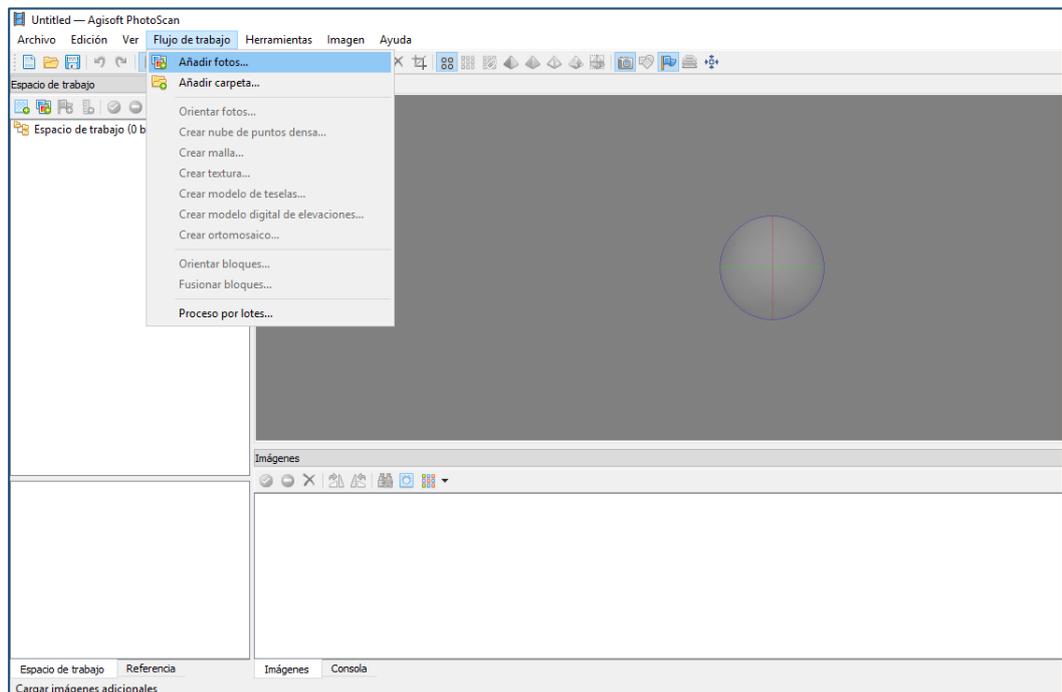
### ❖ Proceso de Generación de Ortofoto en el programa Agisoft Photoscan:

Para la generación de la Ortofoto del Asentamiento Humano, con las fotografías generados por el vuelo fotogramétrico y con las coordenadas de los puntos (fotocontrol y apoyo) que se calculó, se realiza los siguientes pasos:

#### ➤ Abrir el programa Agisoft



#### ➤ En flujo de trabajo, agregar las fotos

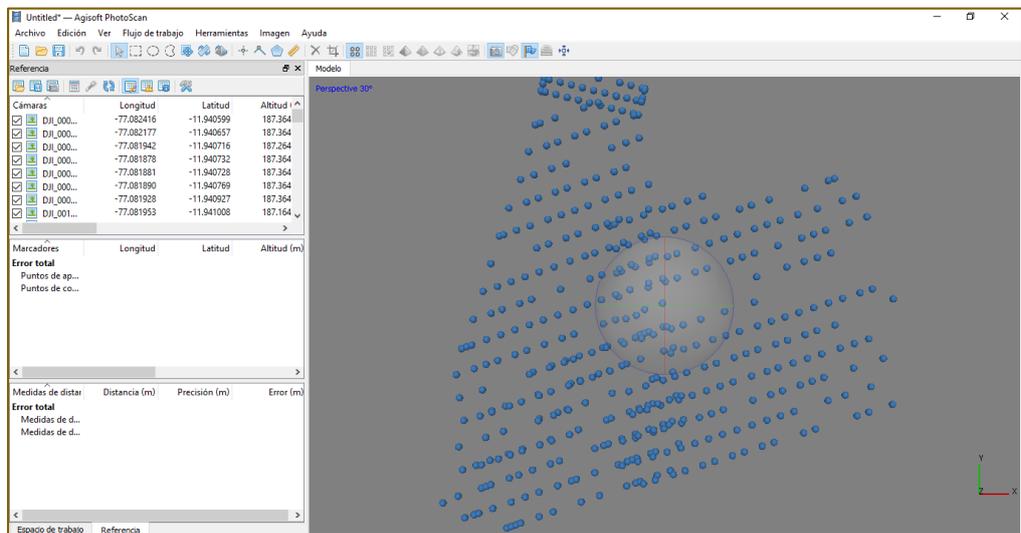
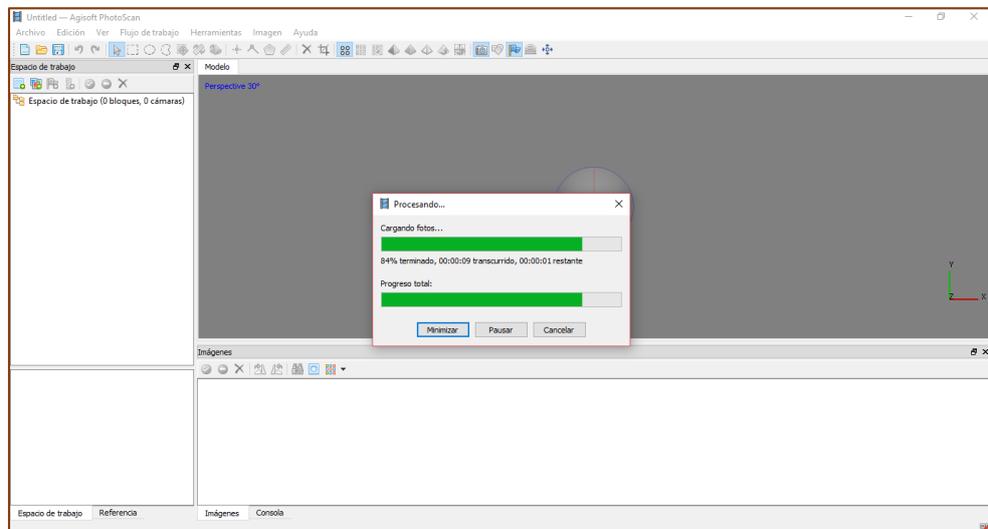
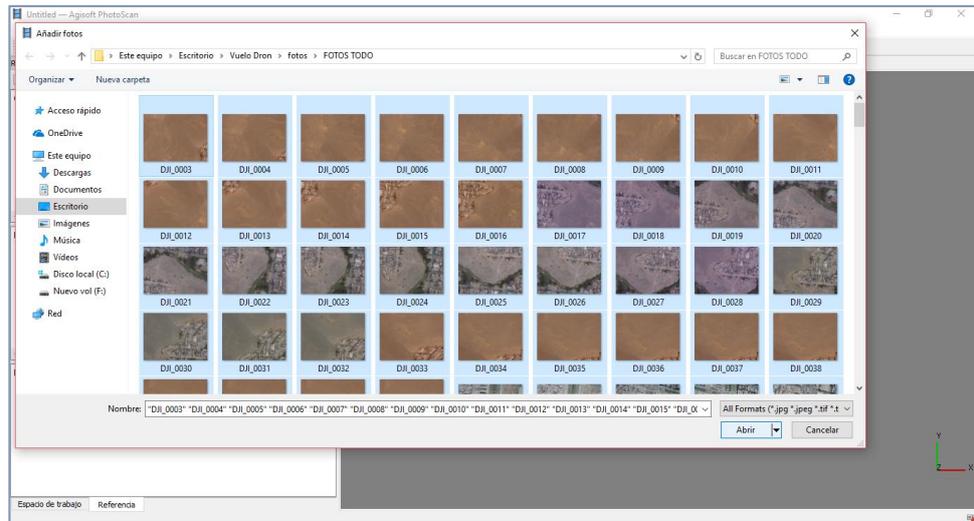


# TESIS:

## METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Se entra a la carpeta, se selecciona las 450 fotos generadas por el Drone y se carga.

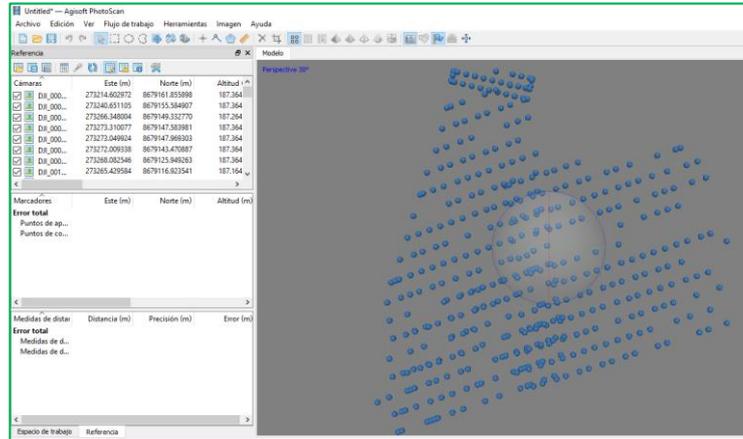


## TESIS:

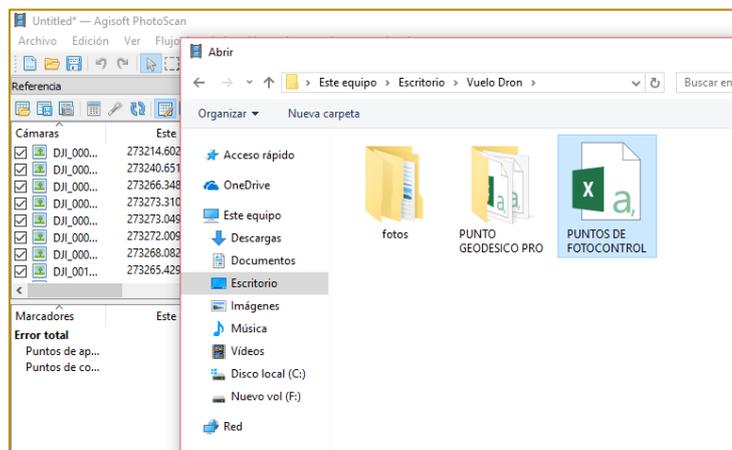
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



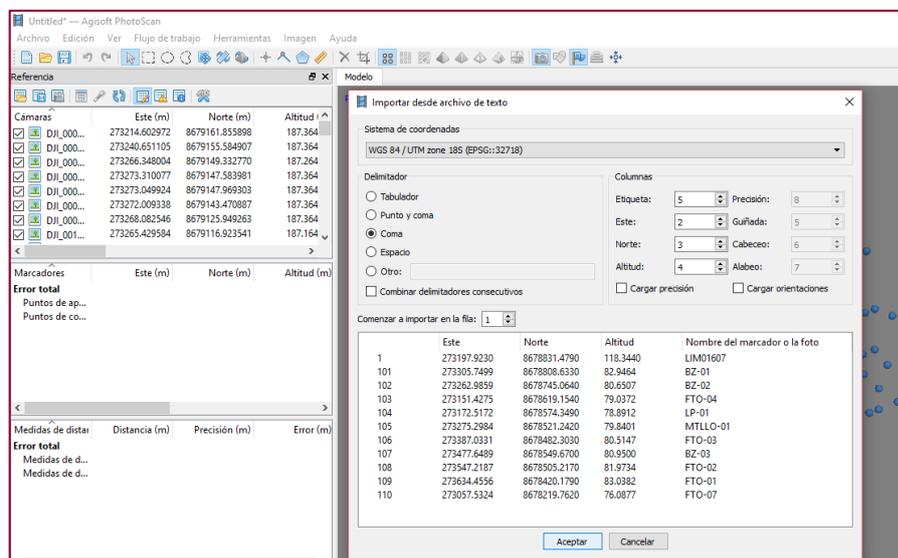
- Vamos a referencia, Sistema de Coordenadas, se cambia el sistema de coordenadas (WGS 84/UTM zona 18S). Se corrobora que el sistema de coordenadas sea el correcto para la zona de estudio.



- Se importan los Puntos de Fotocontrol

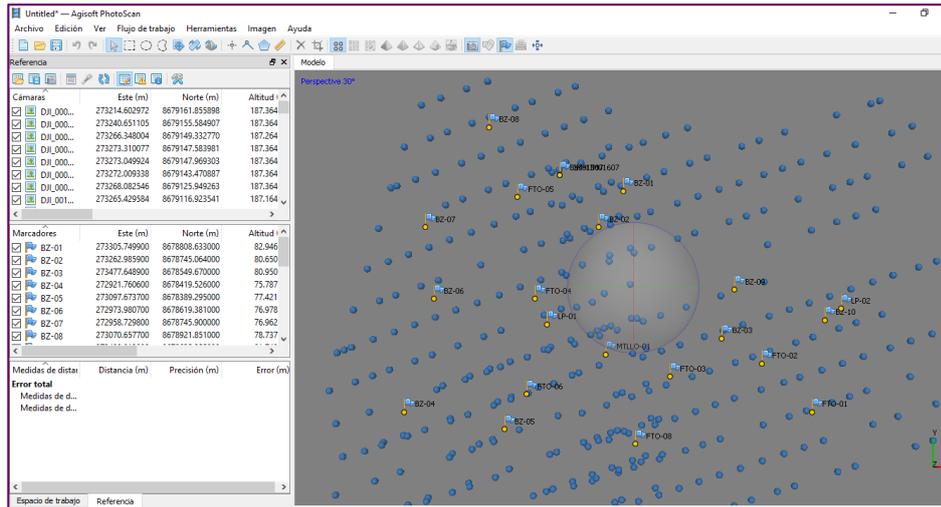


- Se hace algunas modificaciones y se cargará los puntos de control.

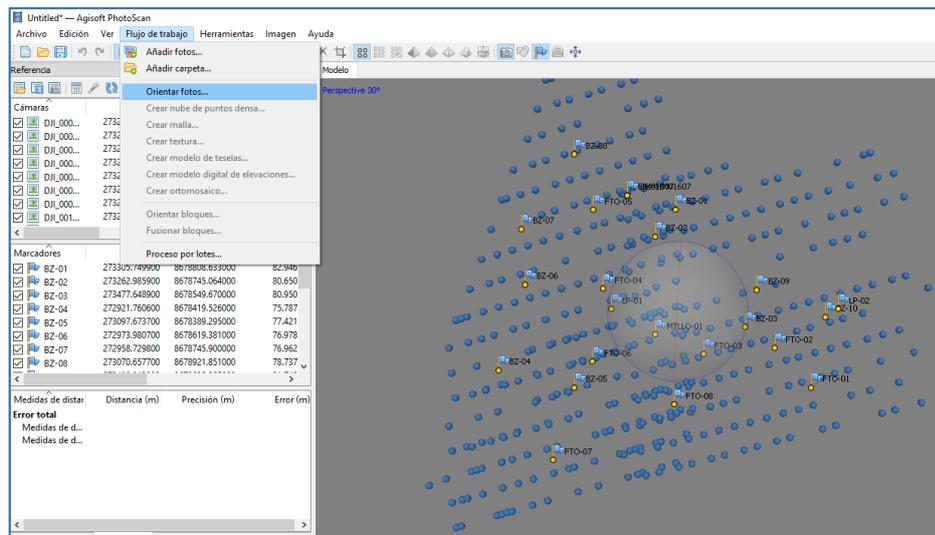


# TESIS:

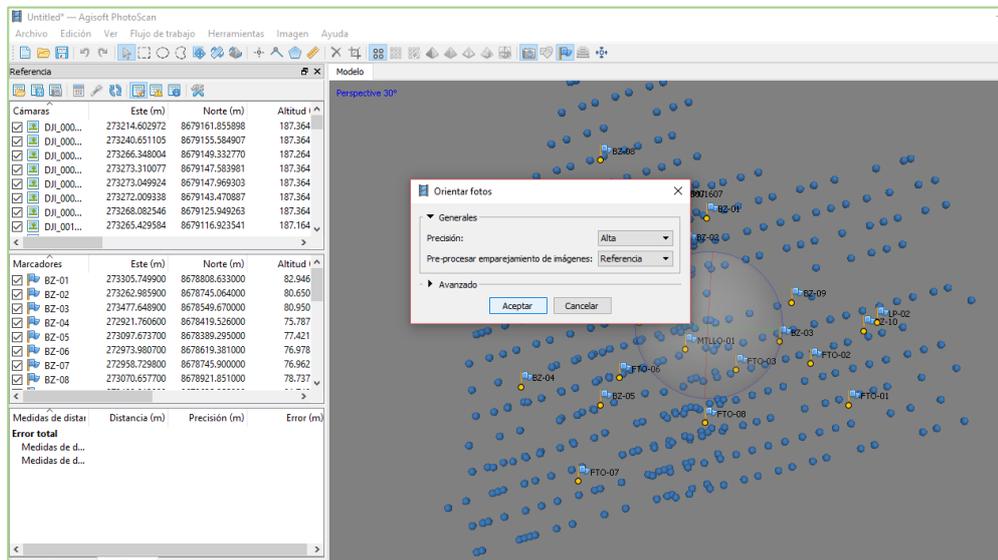
## METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



➤ Se orientan las fotos.

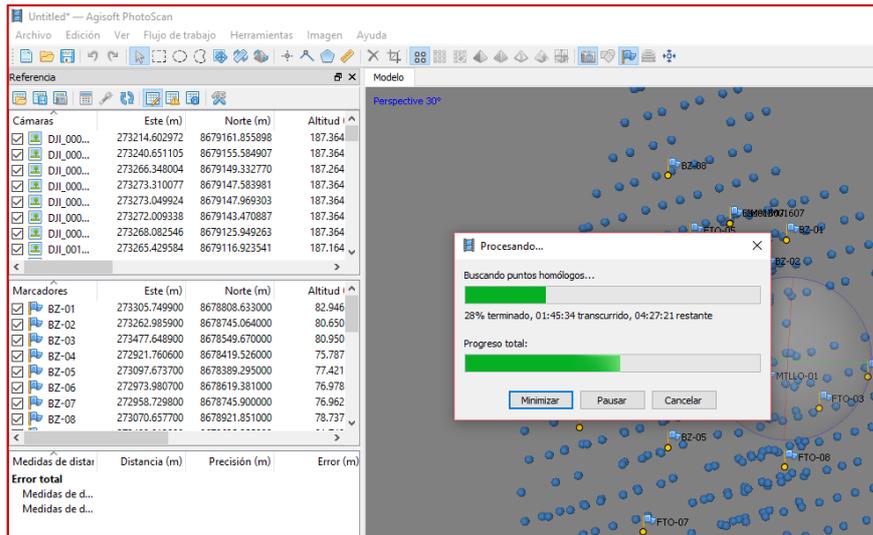


➤ Se coloca la opción Alto y Referencias

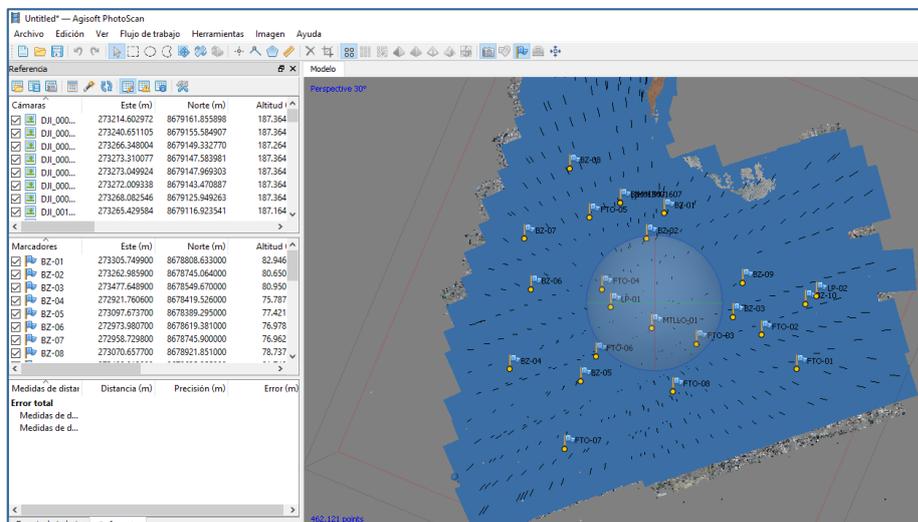




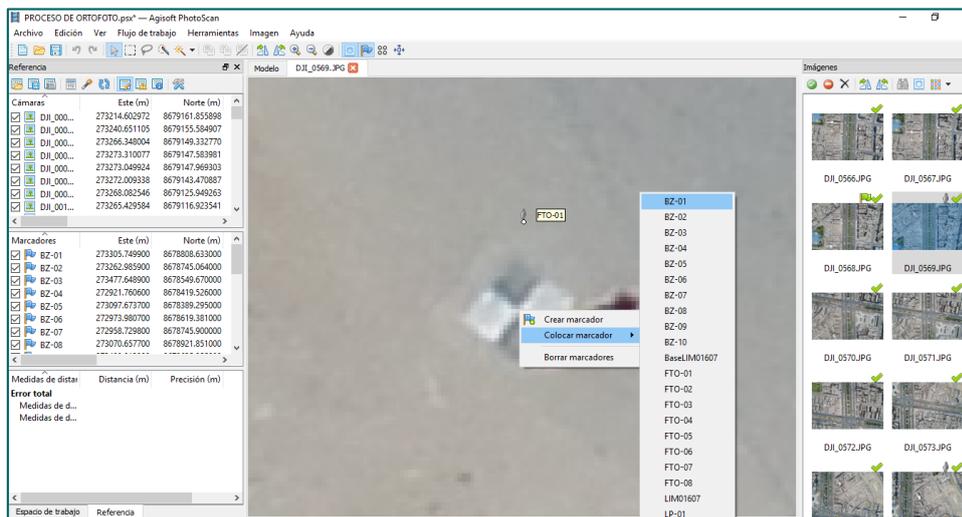
➤ Y empezará a cargar.



➤ Quedará así la orientación de fotos.



➤ Se activa las fotografías y se empieza a colocar los Puntos de Fotocontrol.



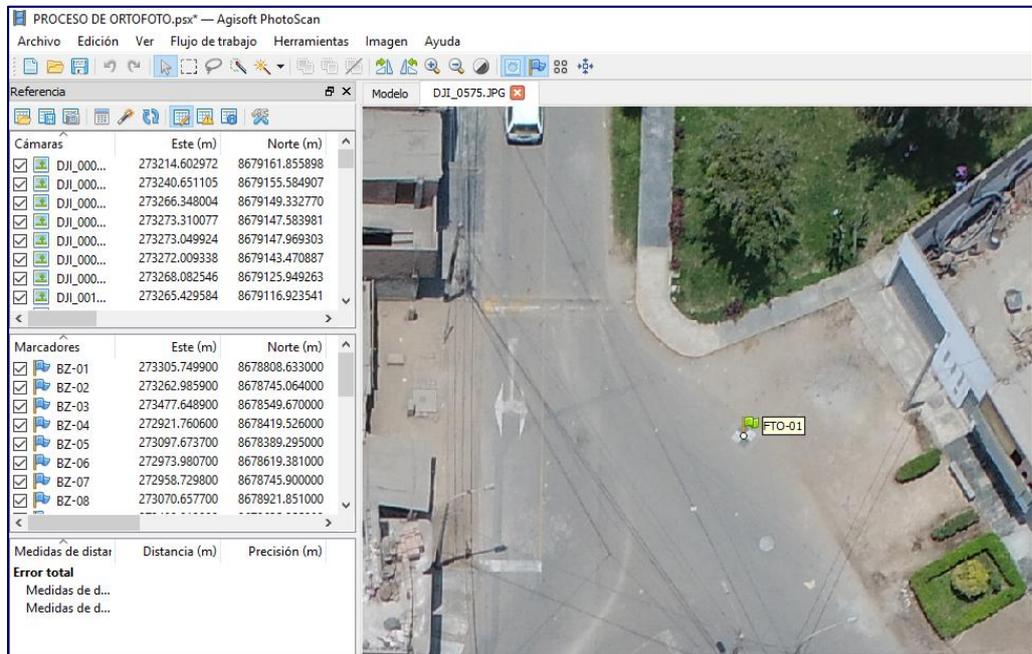
## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS

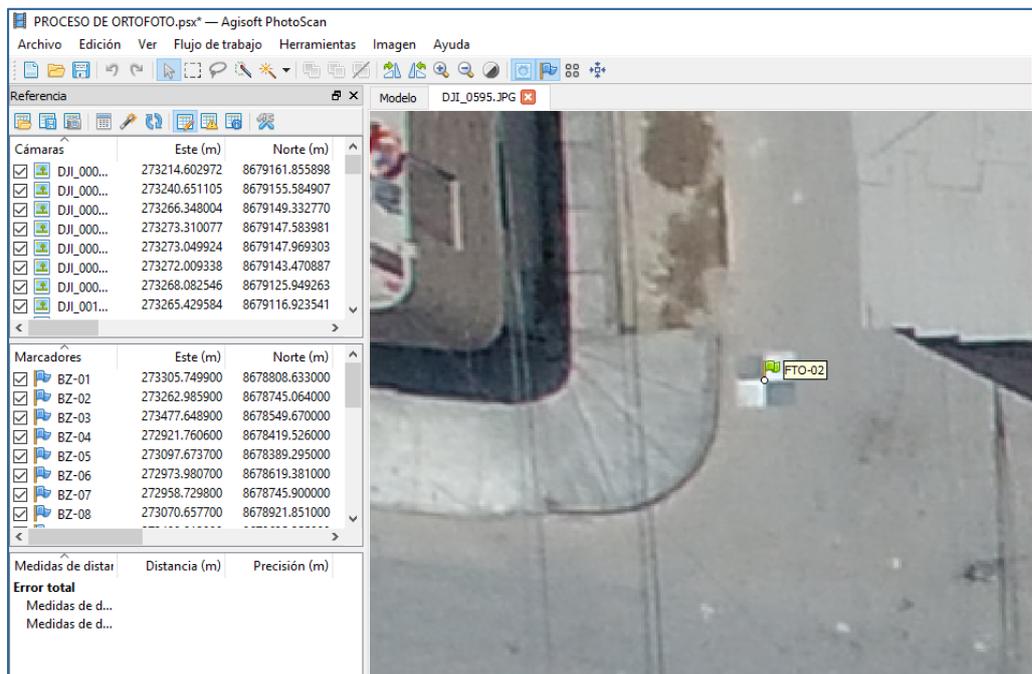


- Se coloca los Puntos de Fotocontrol en cada foto donde aparece la marca de los puntos colocados en campo. Son 8 puntos de Control Terrestre y 10 Buzones como punto de apoyo, por lo tanto se tiene que georreferenciar cada punto en todas las fotos tomadas por el Drone.

### \* Foto control 01



### \* Foto control 02

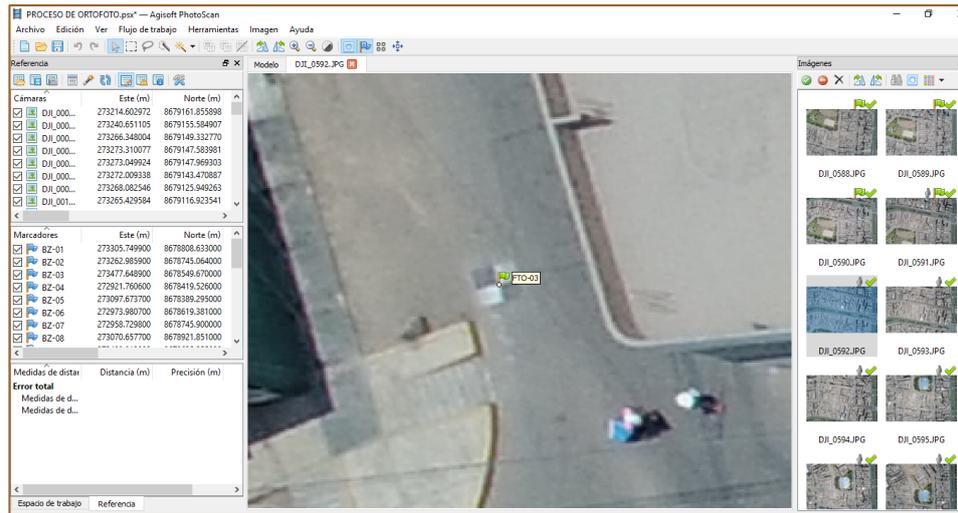


# TESIS:

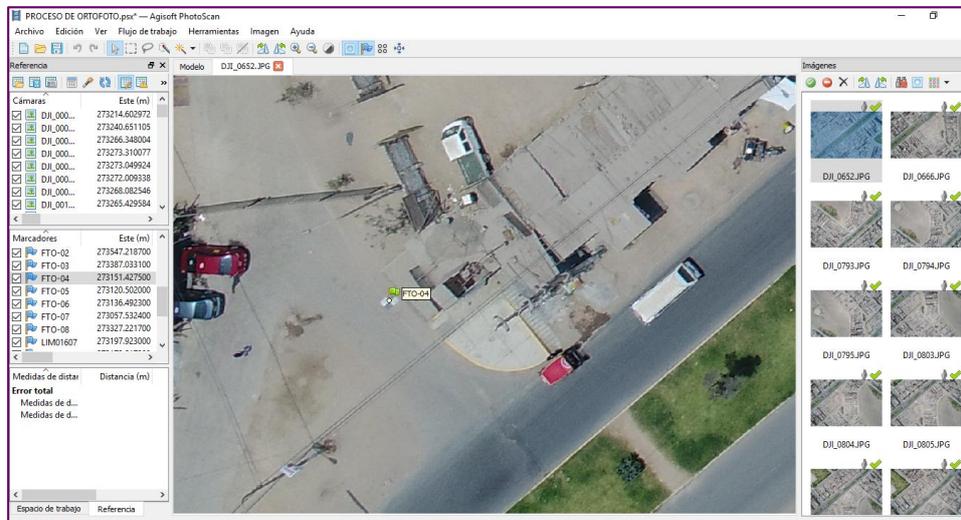
## METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



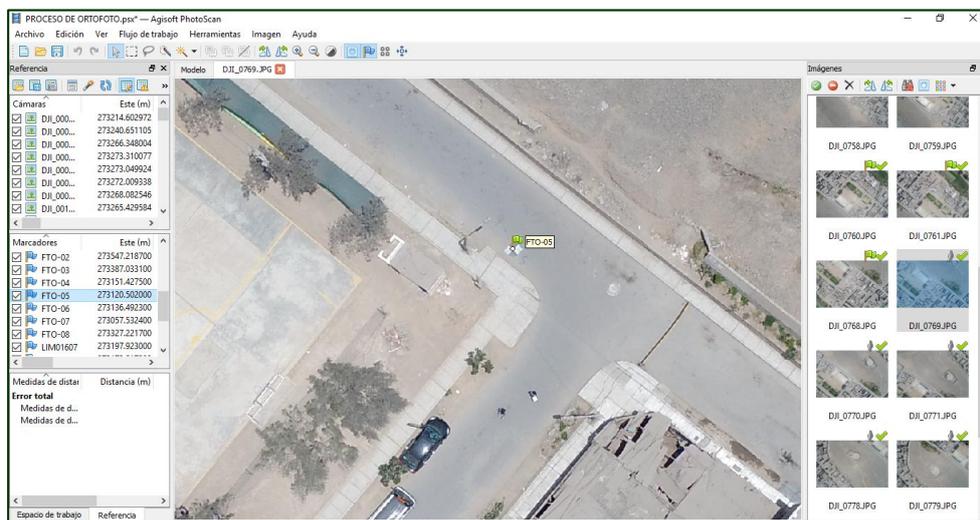
### \* Foto control 03



### \* Foto control 04



### \* Foto control 05

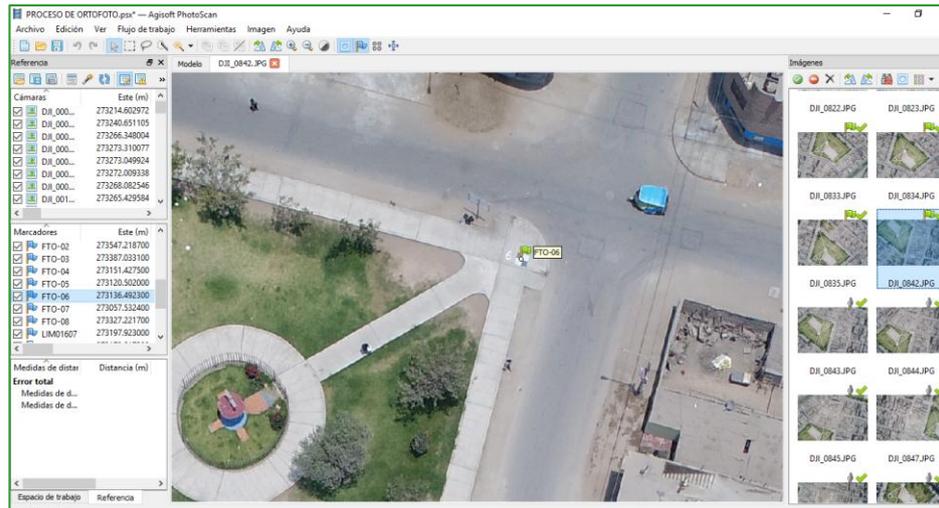


# TESIS:

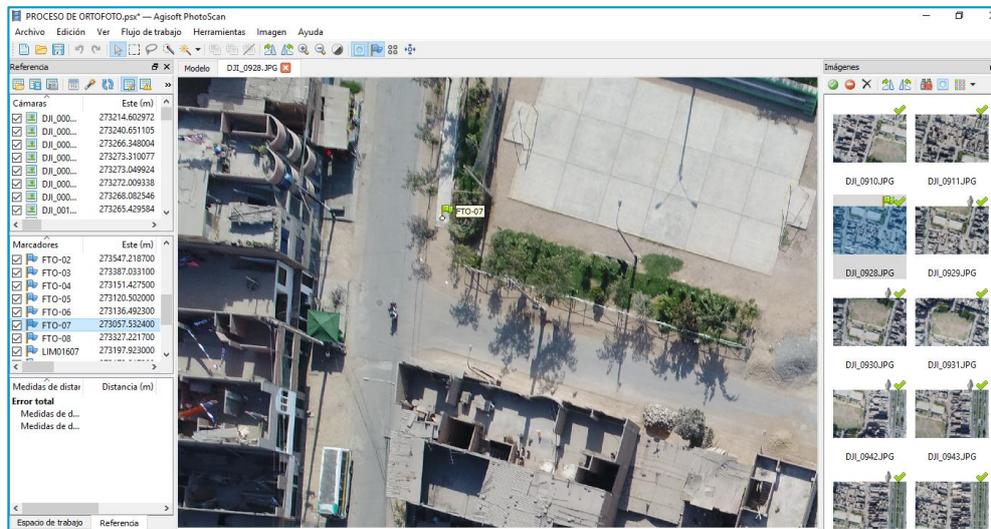
## METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



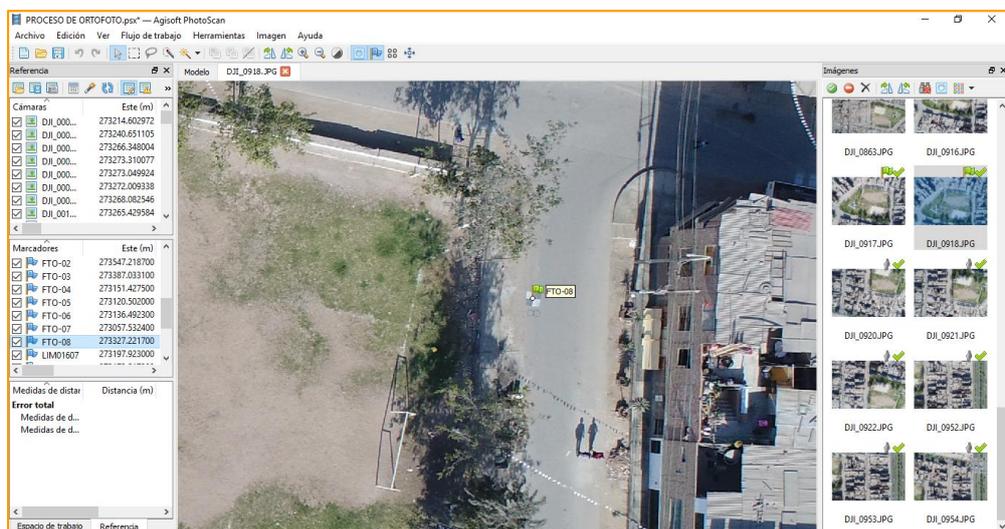
### \* Foto control 06



### \* Foto control 07



### \* Foto control 08

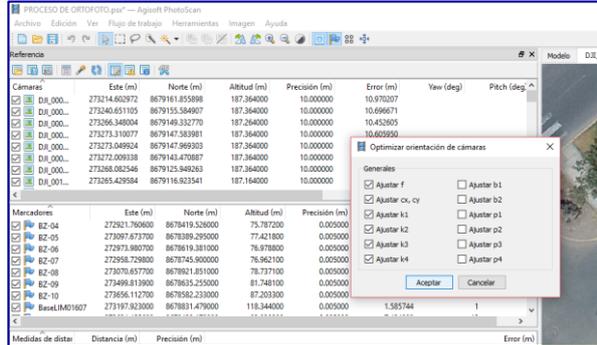


## TESIS:

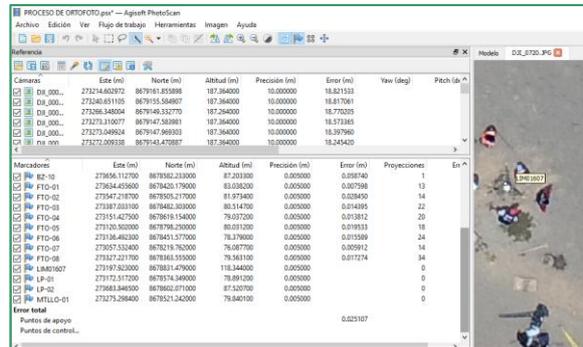
### METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Después de colocar los 8 puntos de Fotocontrol, se reoptimiza la orientación de coordenadas de los puntos de Fotocontrol en el sistema Real de Coordenadas, para así reducir al mínimo los errores.

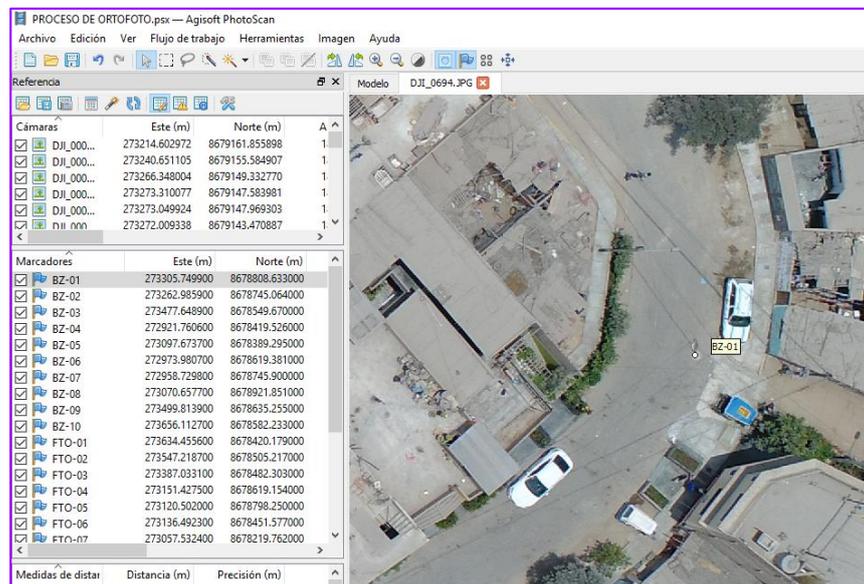


- Se reoptimiza hasta obtener los errores en centímetros



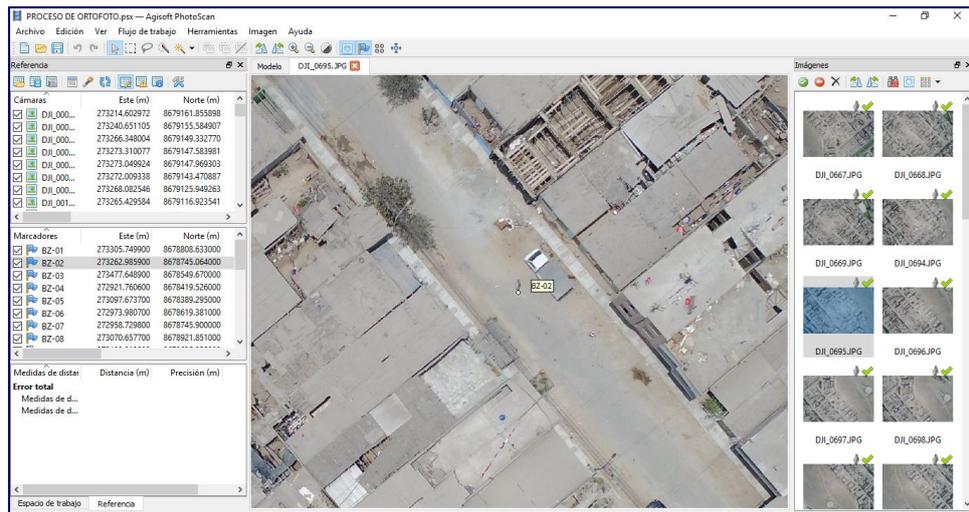
- Una vez optimizado, para mejorar la georreferenciación se colocan los puntos de apoyo (que vendría a ser los Buzones), BZ – 01, BZ – 02, así sucesivamente hasta el BZ – 10.

\* Buzón 01

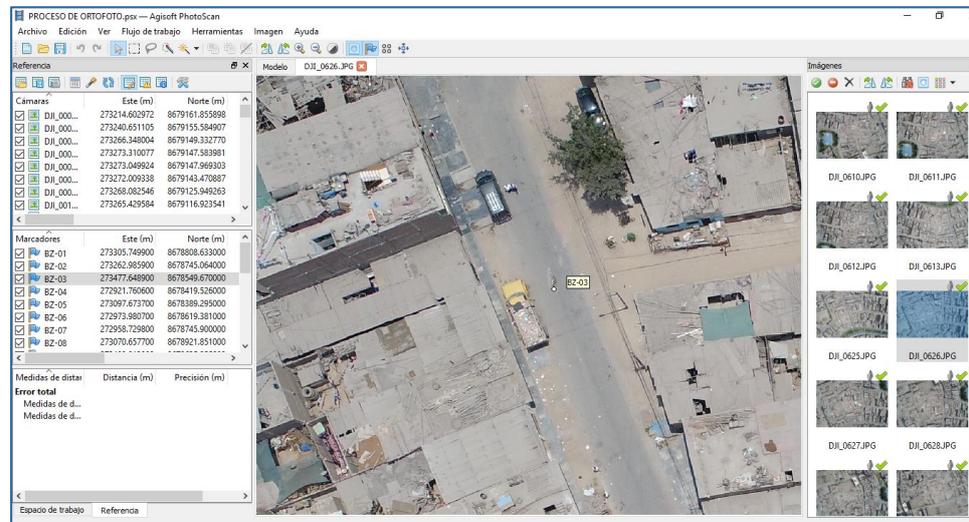




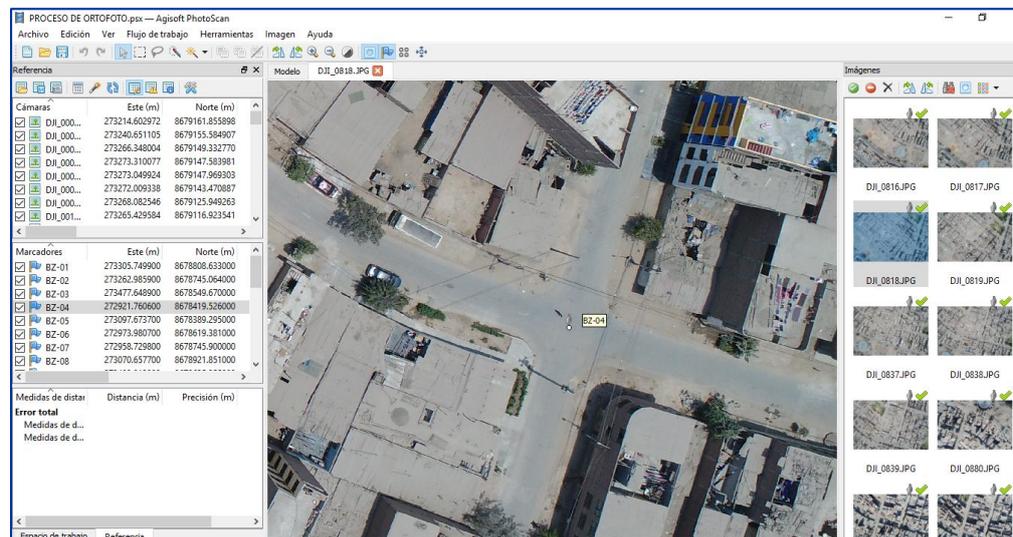
\* Buzón 02



\* Buzón 03



\* Buzón 04

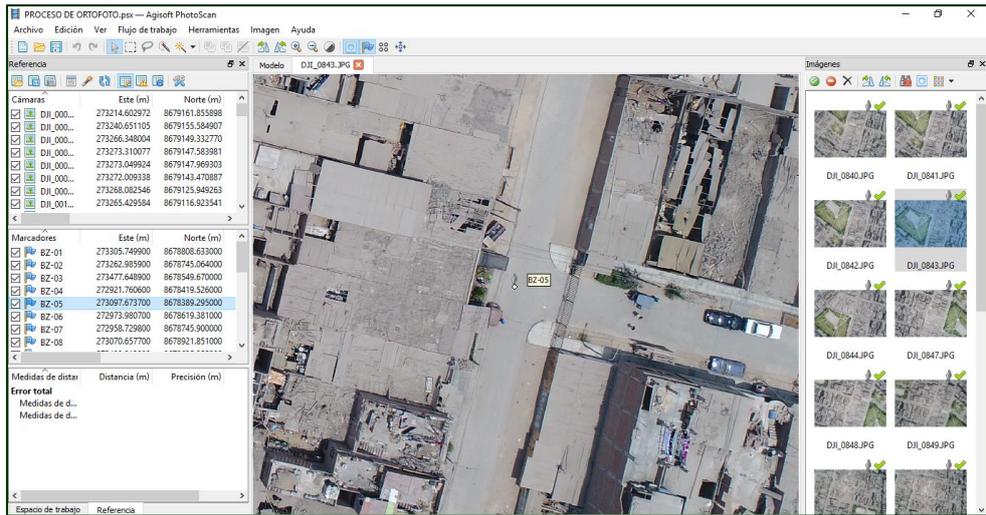


TESIS:

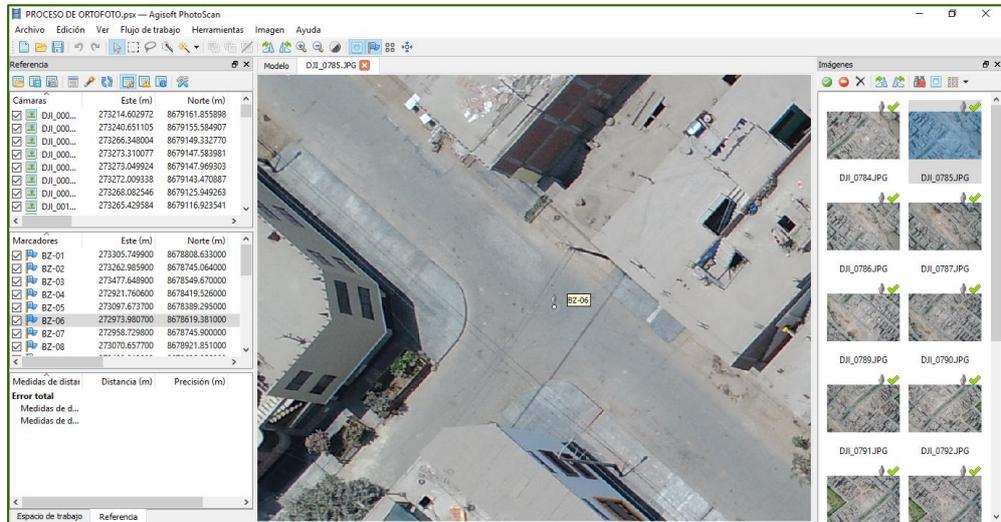
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



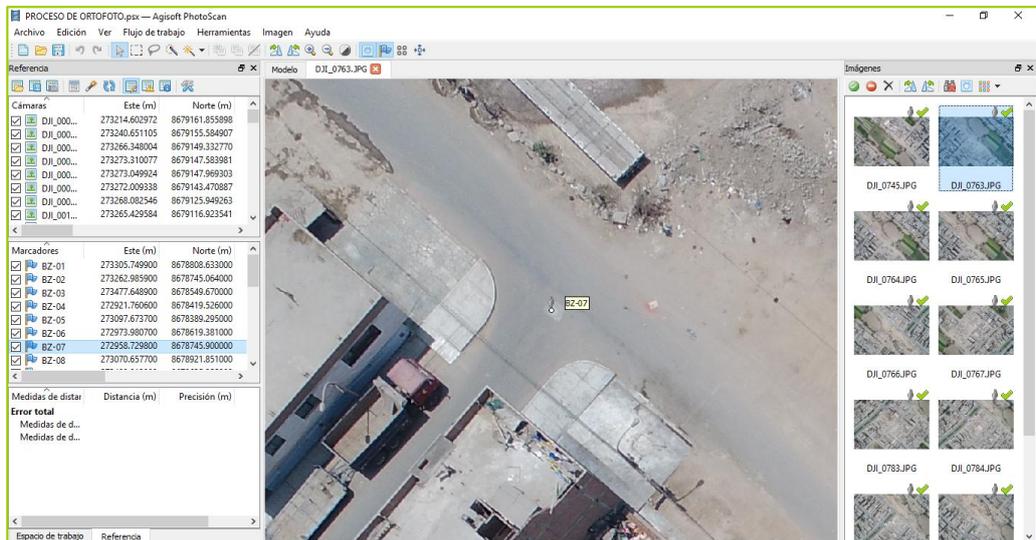
\* Buzón 05



\* Buzón 06

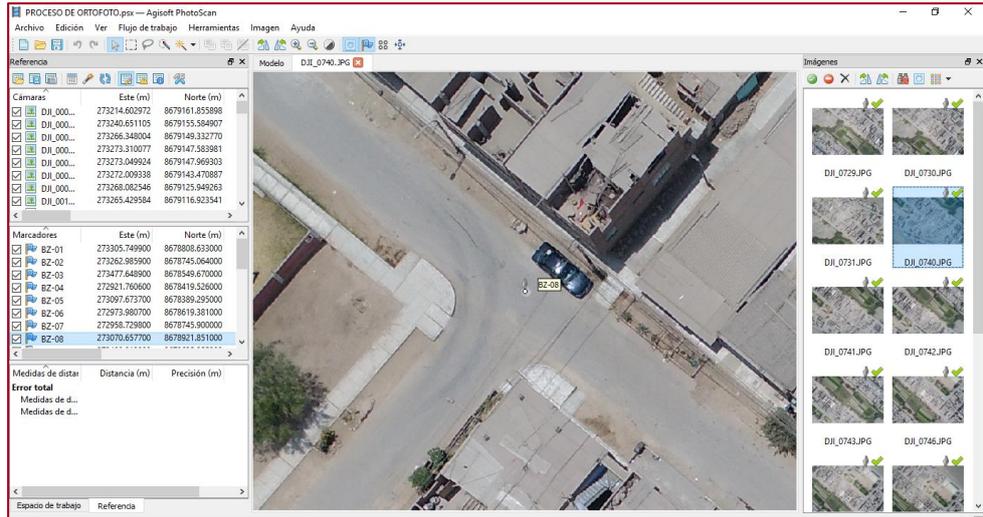


\* Buzón 07

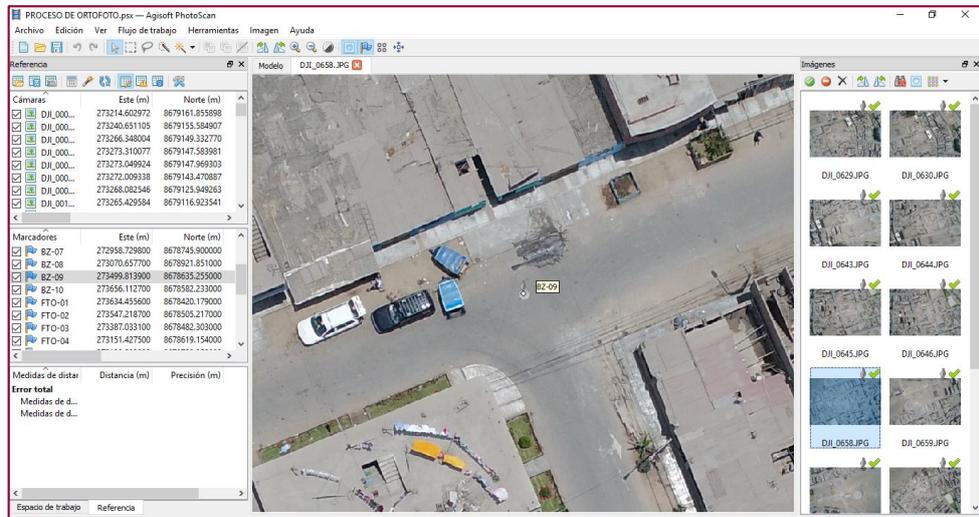




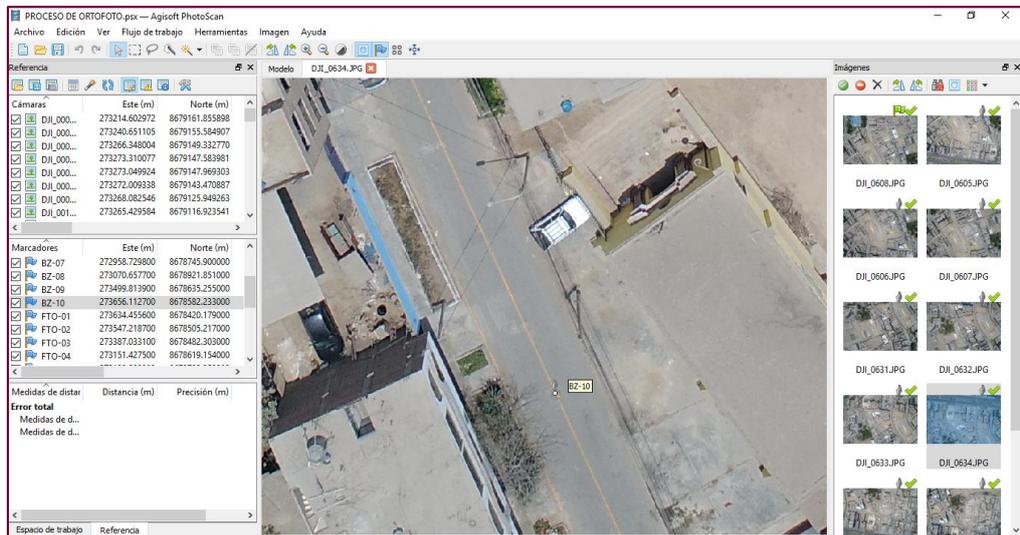
\* Buzón 08



\* Buzón 09

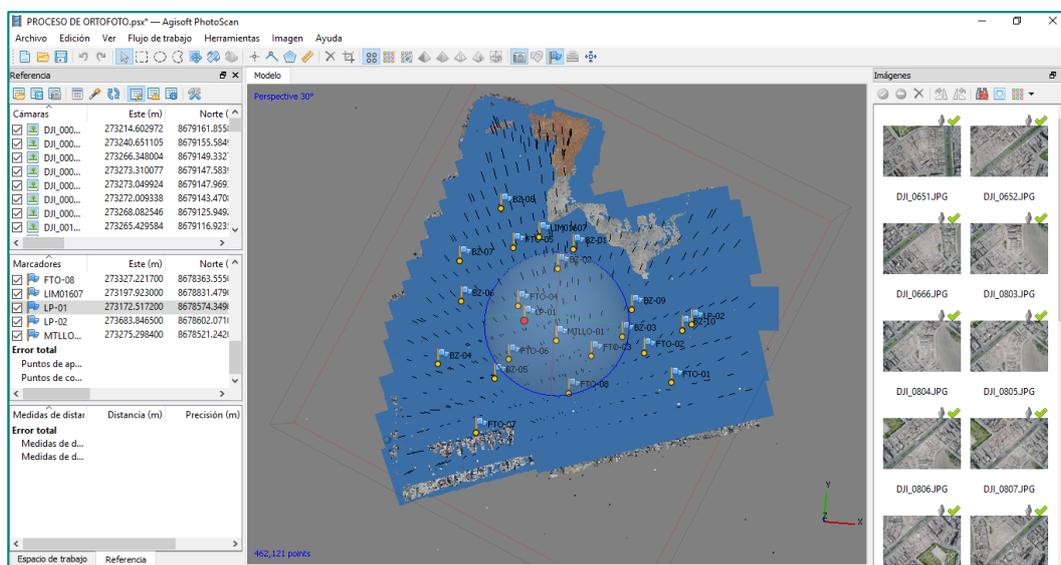
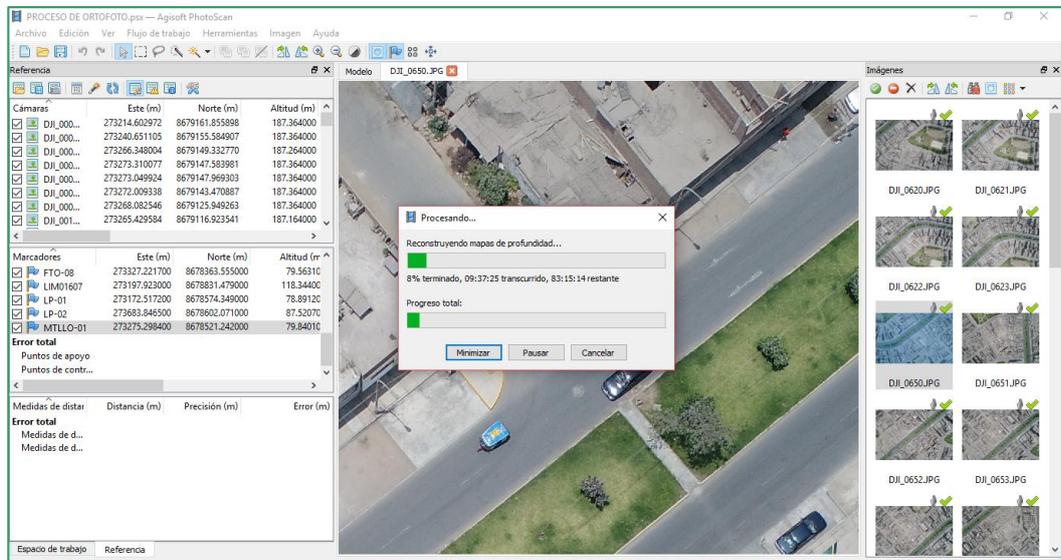
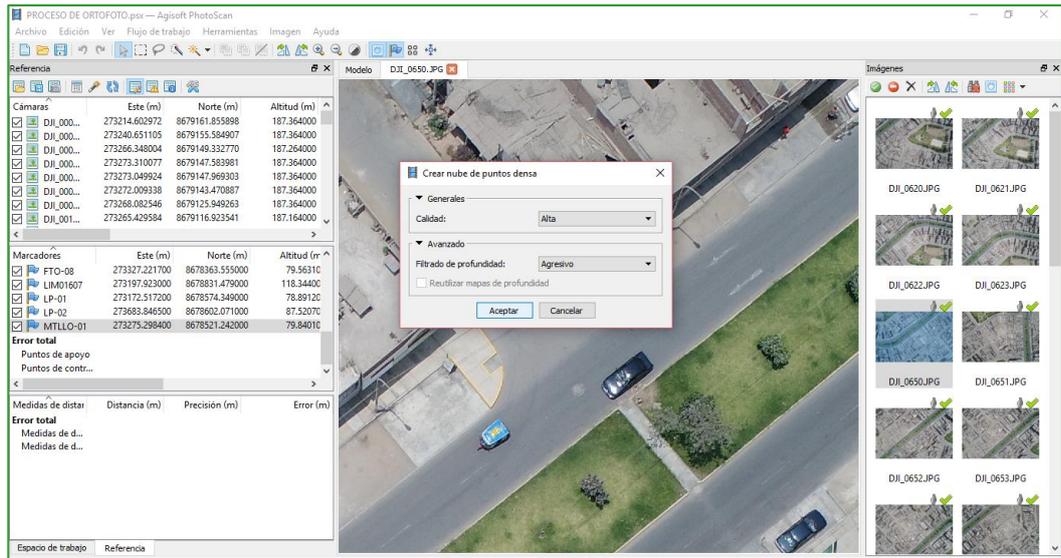


\* Buzón 10



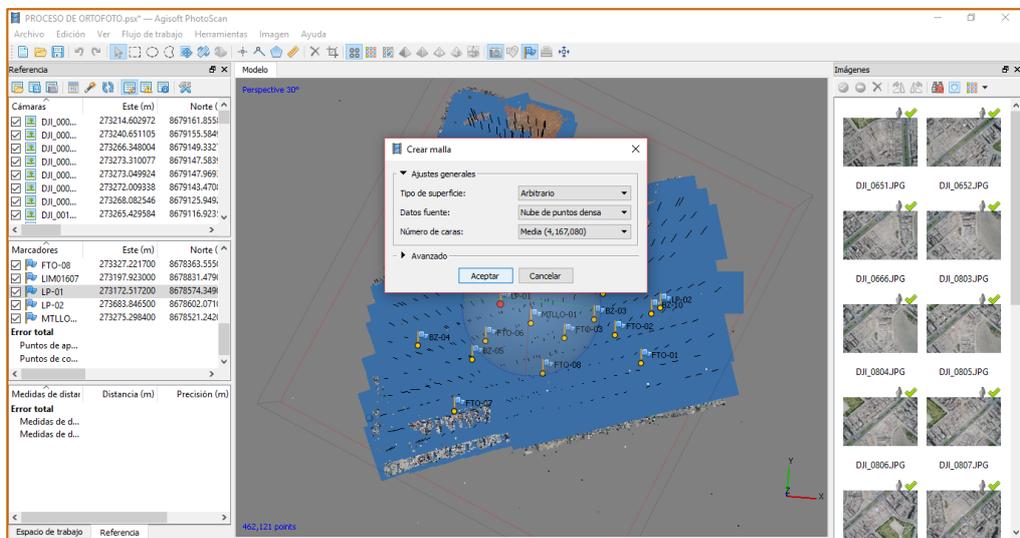
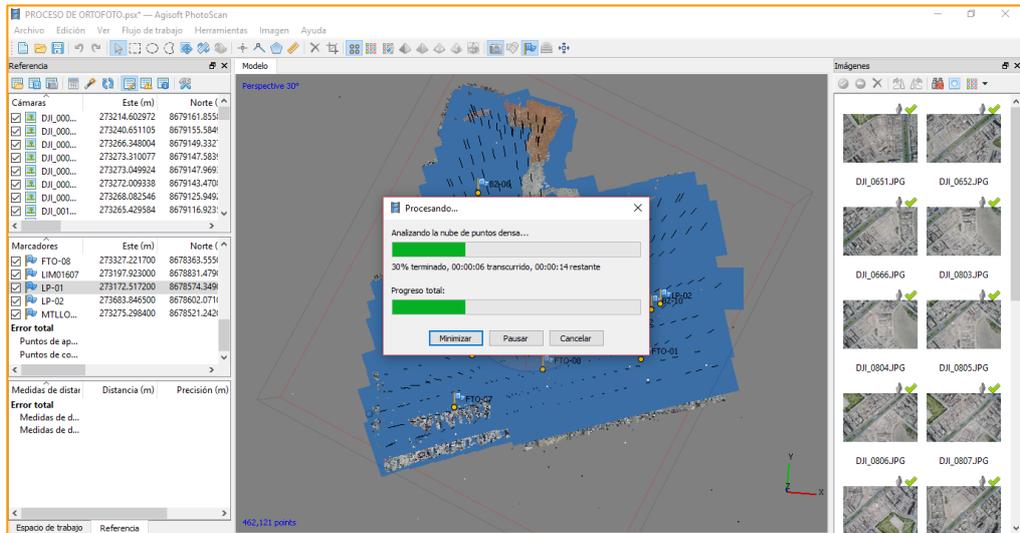
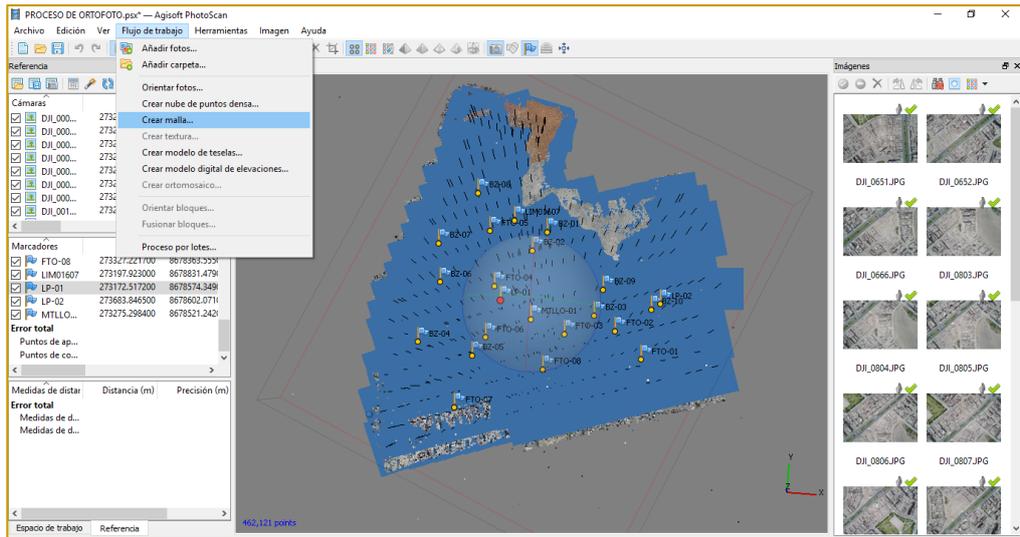


➤ Ahora se creará la Nube de Puntos Densa.



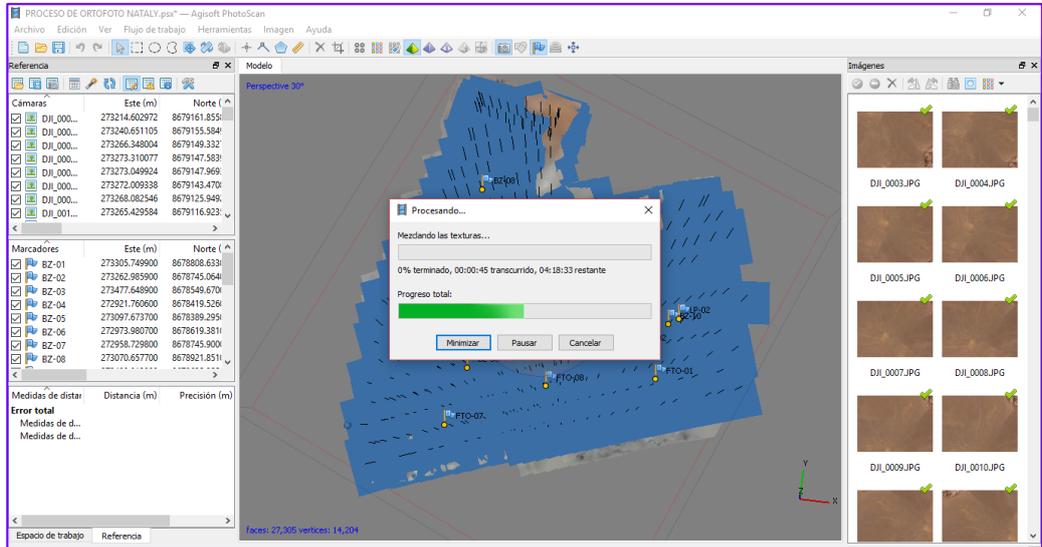
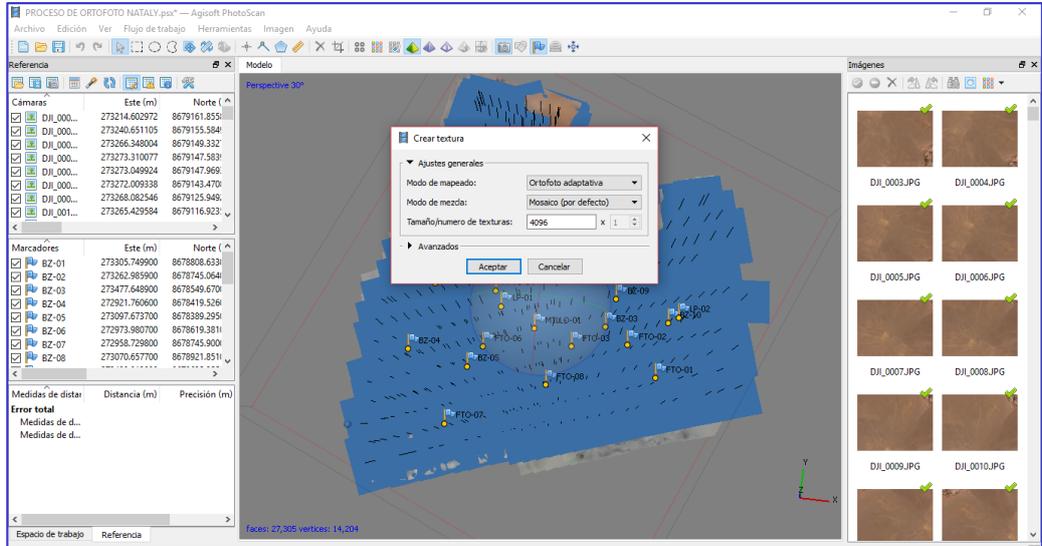
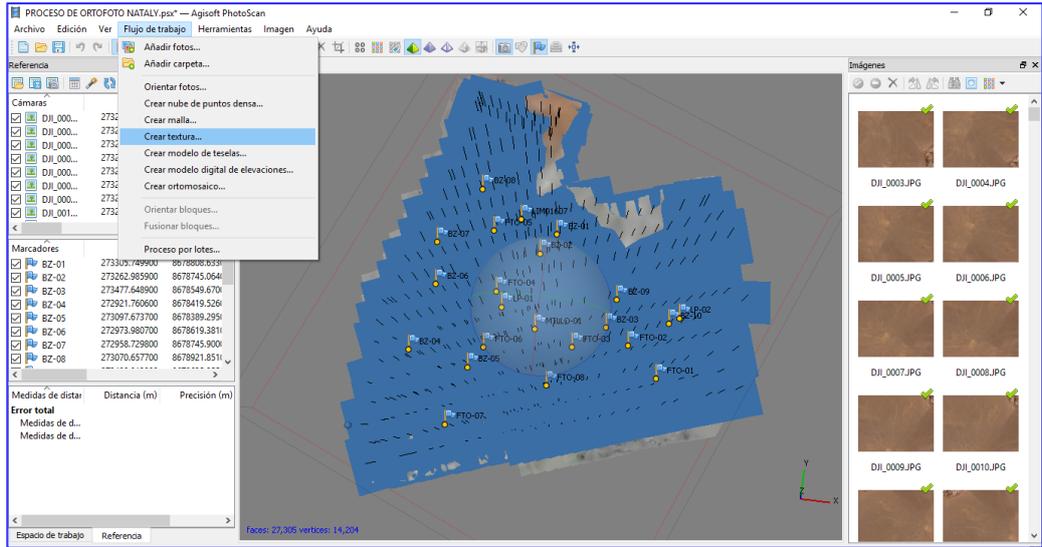


➤ Se generará la Malla.



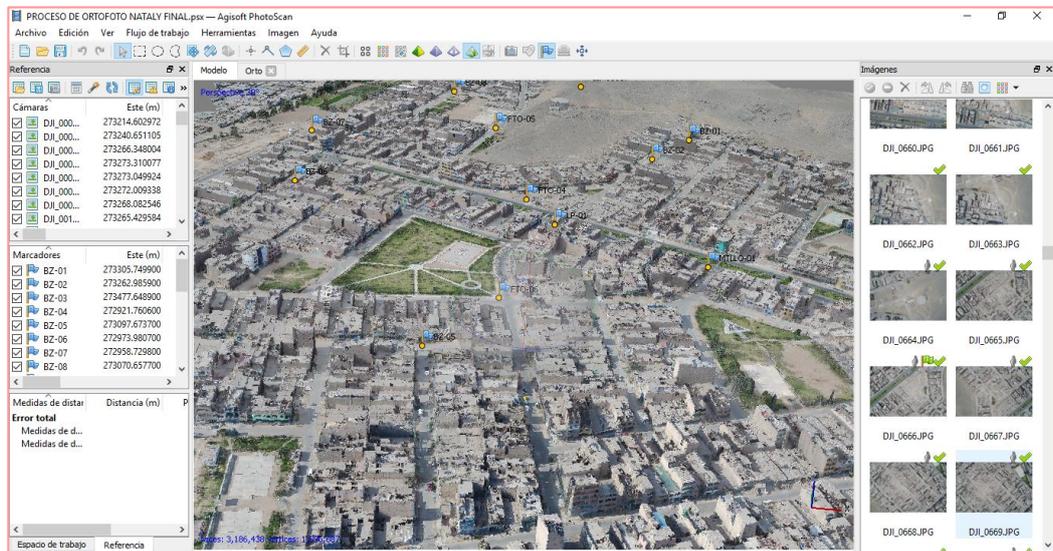
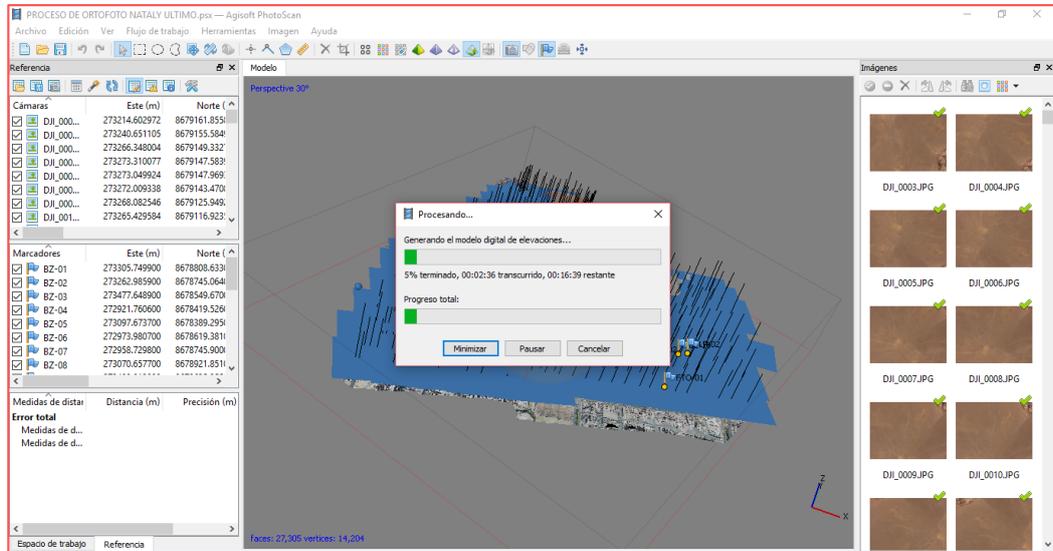
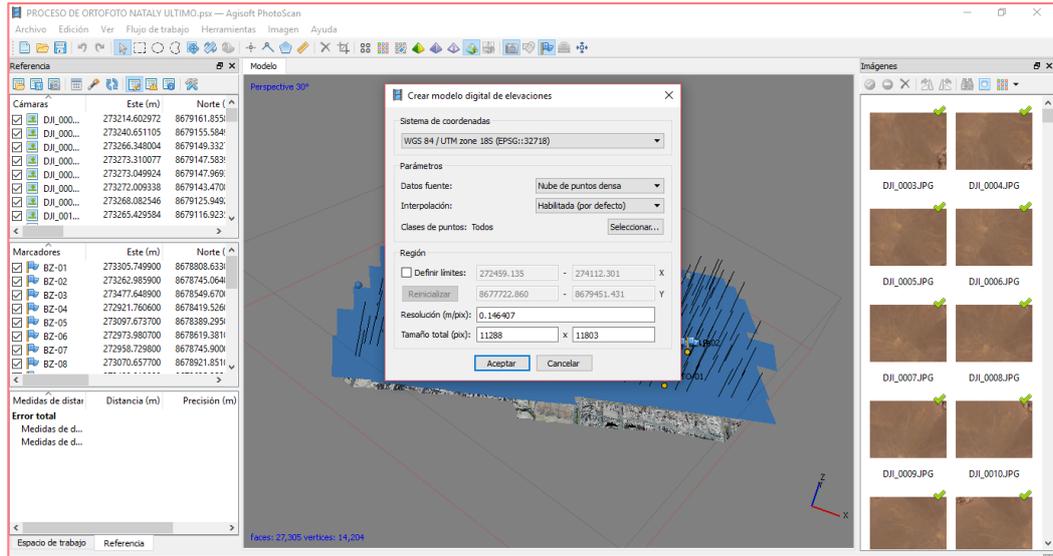


➤ Se creará la Textura



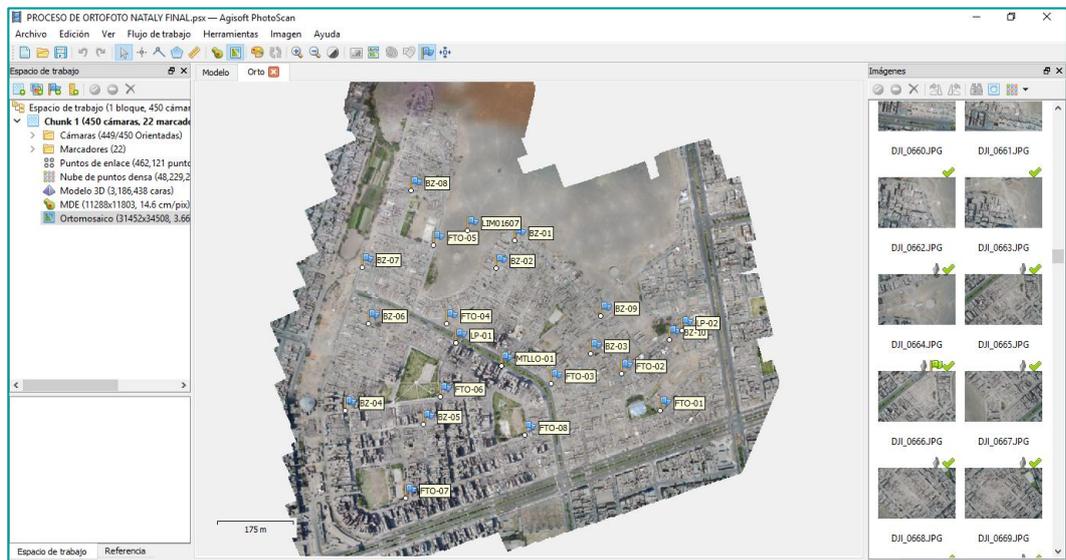
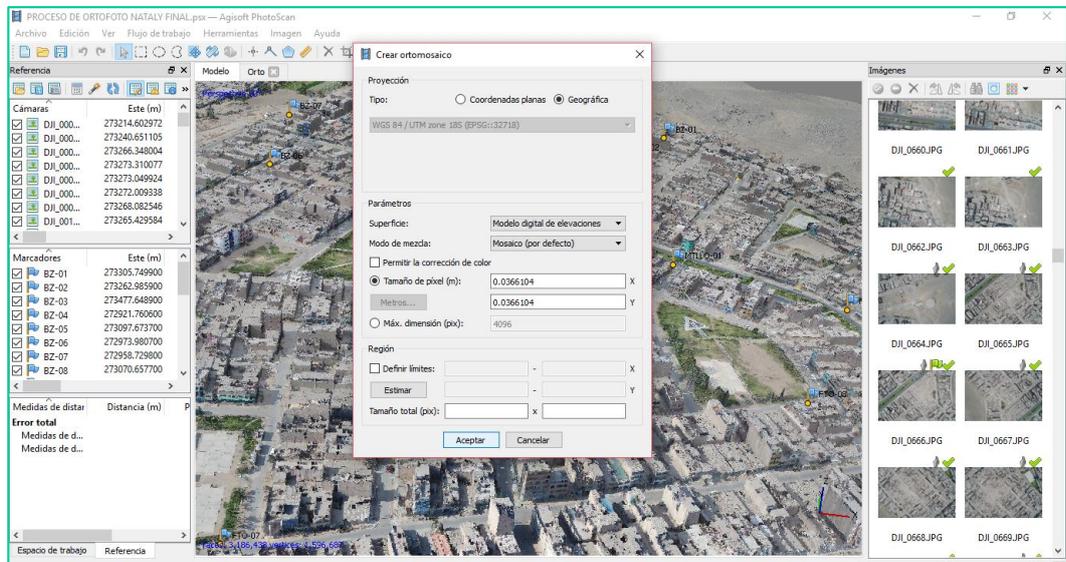
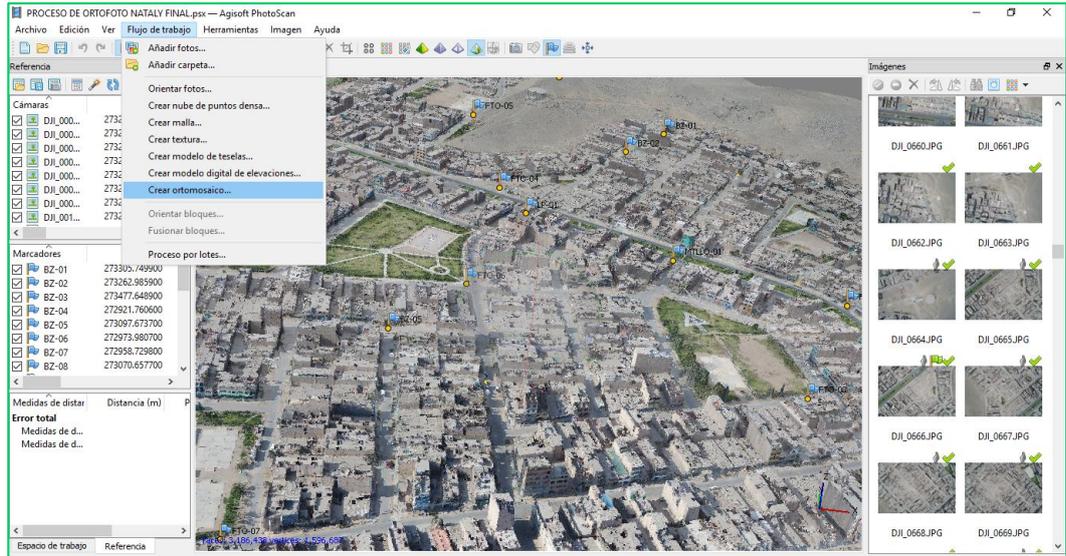


➤ Generación del Modelo Digital de Elevaciones





➤ Creación de Ortomosaico



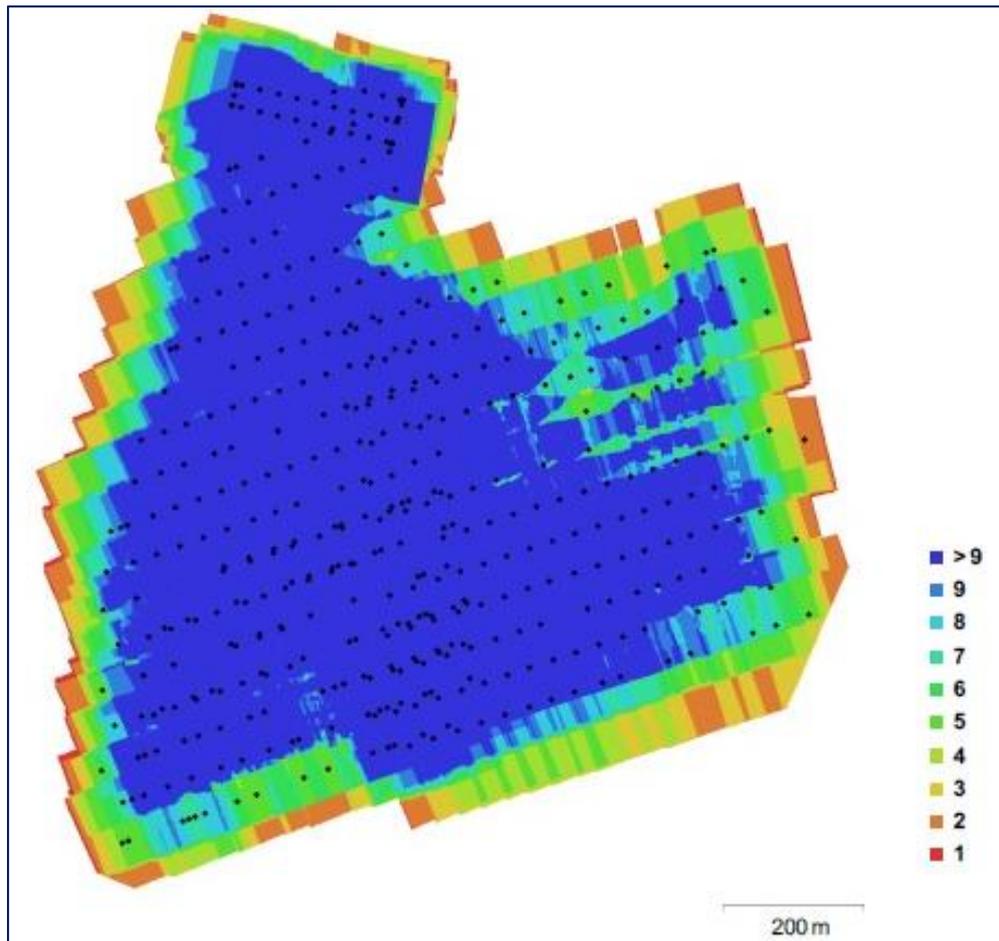


➤ Informe Final de proceso de generación de Ortofoto:

El programa Agisoft Photoscan, permite al final del proceso de la generación de Ortofoto generar un reporte donde detalla las características del proceso y datos del levantamiento (ver Imagen N° 48 y Cuadro N° 8): calibración y posición de cámaras, puntos de control terrestre, modelo digital de elevaciones y los parámetros de procesamiento.

❖ Datos de levantamiento de vuelo

Imagen N° 48: Posición de cámaras y solapamiento de imágenes



Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

Cuadro N° 8: Datos de Levantamiento de Vuelo Fotogramétrico

Número de Imágenes:	<b>450</b>	Posiciones de cámara:	<b>449</b>
Altitud media de vuelo:	<b>145m</b>	Puntos de enlace:	<b>462,121</b>
Resolución de terreno:	<b>3.66 cm/pix</b>	Proyecciones:	<b>1,561,161</b>
Superficie cubierta:	<b>0.976 km<sup>2</sup></b>	Error de proyección:	<b>0.905 pix</b>

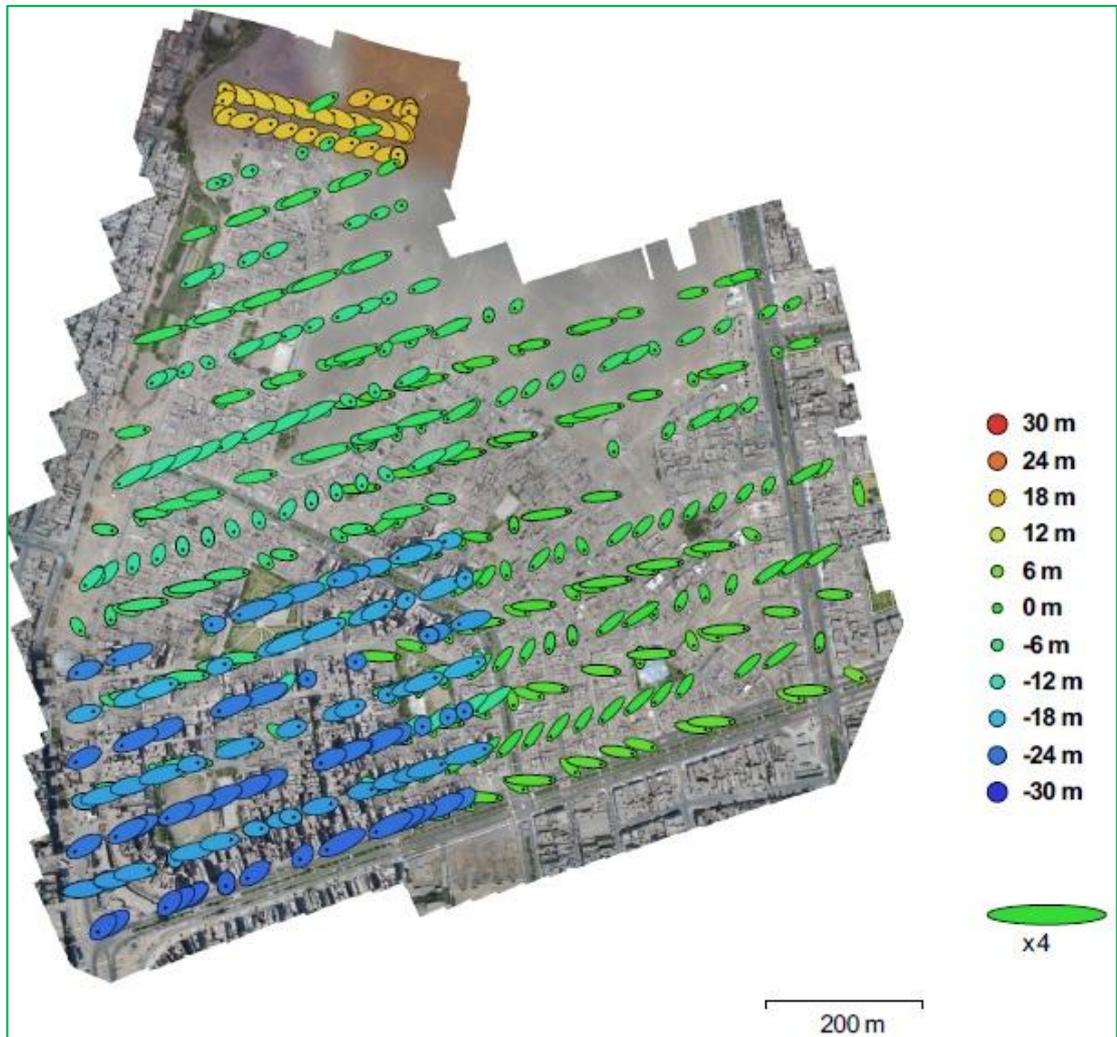
Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017



❖ Posición de Cámaras

El color indica el error en Z, mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY (ver Cuadro N° 9). La posición estimada de las cámaras (ver Imagen N° 49) se indica con los puntos negros a continuación:

Imagen N° 49: Posición de cámaras y estimación de errores



Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

Cuadro N° 9: Errores medios de las posiciones de las cámaras

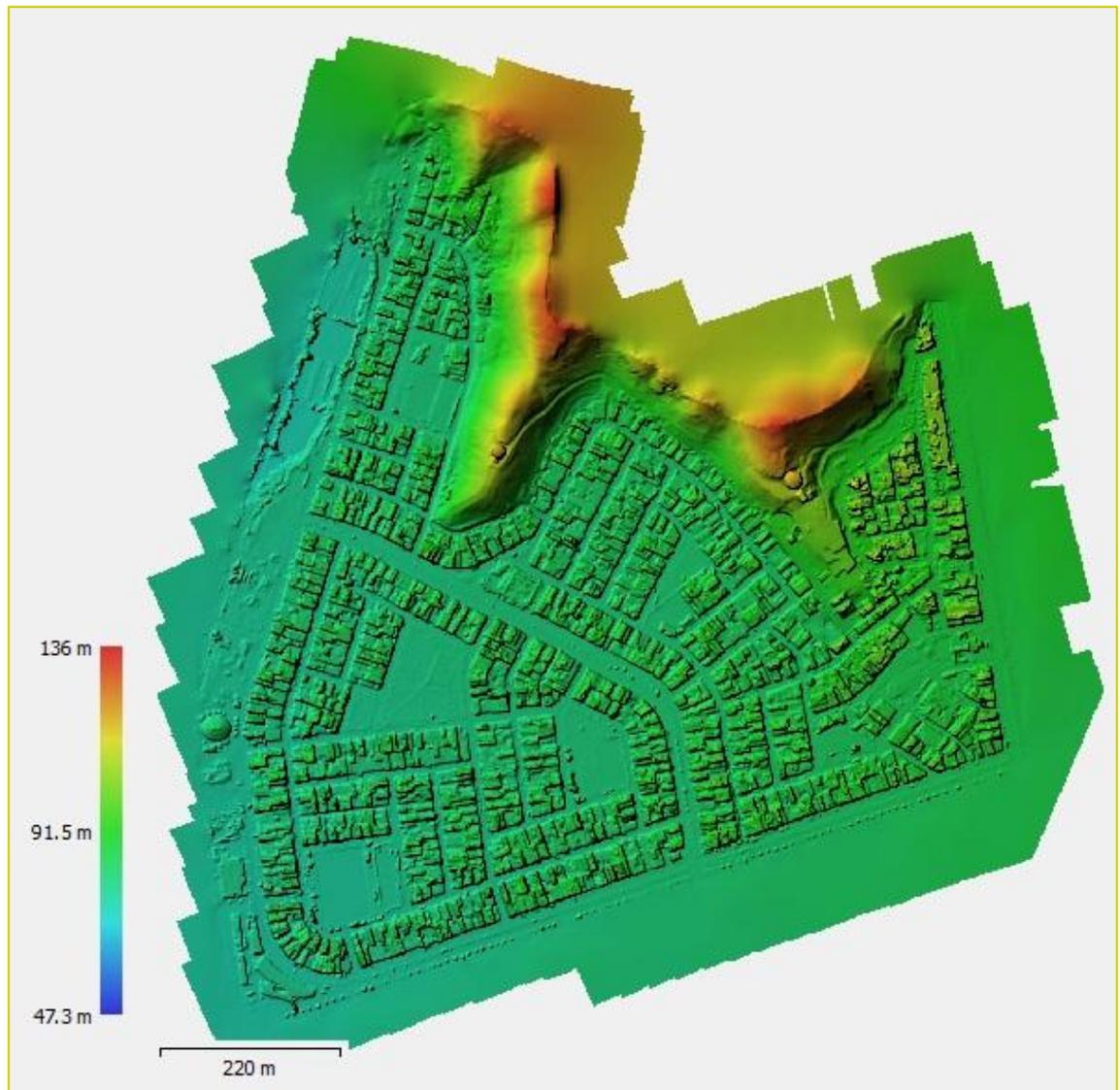
Error X (m)	Error Y (m)	Error Z (m)	Error XY (m)	Error compuesto (m)
6.36334	2.8504	12.5426	6.97258	14.3504

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017



❖ Modelo digital de elevaciones

Cuadro N° 9: Modelo digital de elevaciones



Fuente: Datos del MDE – Nov 2017

Cuadro N° 10: Información del MDE

<b>Resolución:</b>	14.6 cm/pix
<b>Densidad de Puntos:</b>	46.7 puntos/ m <sup>2</sup>

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017



❖ **Parámetros de procesamiento**

En el reporte del procesamiento de generación de la Ortofoto de la zona de estudio dan los parámetros mostrados en el Cuadro N° 11, 12, 13, 14 y 15 siguiente:

Cuadro N° 11: Parámetros de Nube de Puntos

<b>Puntos</b>	462 121 de 512 825
<b>RMS error de proyección</b>	0.184857 (0.905059 pix)
<b>Error de reproyección máximo</b>	0.953261 (42.4997 pix)
<b>Tamaño promedio de puntos característicos</b>	4.22296 pix
<b>Superposición efectiva</b>	3.54813
<b>Parámetros de orientación</b>	
<b>Precisión</b>	Alta
<b>Pre-procesar emparejamiento de imágenes</b>	Referencia
<b>Tiempo búsqueda de puntos homólogos</b>	7 horas 57 segundos
<b>Tiempo de orientación</b>	57 minutos 57 segundos

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

Cuadro N° 12: Parámetros de Nube de Puntos Densa

<b>Puntos</b>	48 229 295
<b>Calidad</b>	Media
<b>Filtrado de profundidad</b>	Agresivo
<b>Tiempo generado de planos de profundidad</b>	2 días 3 horas
<b>Tiempo de generación de nube de puntos densa</b>	11 horas 29 minutos

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

Cuadro N° 13: Parámetros del Modelo

<b>Caras</b>	3 186 436
<b>Vértices</b>	1 596 687
<b>Textura</b>	4 096 x 4096 unit8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
<b>Tipo de superficie</b>	Bajo relieve /terreno
<b>Datos fuente</b>	Densa



<b>Interpolación</b>	Habilitada
<b>Calidad</b>	Media
<b>Filtrado de profundidad</b>	Agresivo
<b>Número de caras</b>	3 215 286
<b>Duración del procesamiento</b>	17 minutos 12 segundos
<b>Parámetros de texturizado</b>	
<b>Modo de mapeado</b>	Ortofoto adaptiva
<b>Modo de mezcla</b>	Mosaico
<b>Tamaño de textura</b>	4 096 x 4 096
<b>Realizar el relleno de agujeros</b>	Si
<b>Tiempo de mapeado en UV</b>	3 minutos 43 segundos
<b>Tiempo de mezcla</b>	1 hora 2 minutos

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

Cuadro N° 14: Parámetros del MDE

<b>Tamaño</b>	11 288 x 11 803
<b>Sistema de coordenadas</b>	WGS 84 / UTM Zona 18 S
<b>Datos Fuente</b>	Nube de puntos densa
<b>Interpolación</b>	Habilitada
<b>Duración del procesamiento</b>	26 minutos 43 segundos

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

Cuadro N° 15: Parámetros del Ortomosaico

<b>Tamaño</b>	31 452 x 34 508
<b>Sistema de coordenadas</b>	WGS 84 / UTM Zona 18 S
<b>*Modo de mezcla</b>	Mosaico
<b>Superficie</b>	Modelo digital de elevaciones
<b>Duración del procesamiento</b>	3 horas 2 minutos

Fuente: Reporte de Procesamiento – Nov 2017

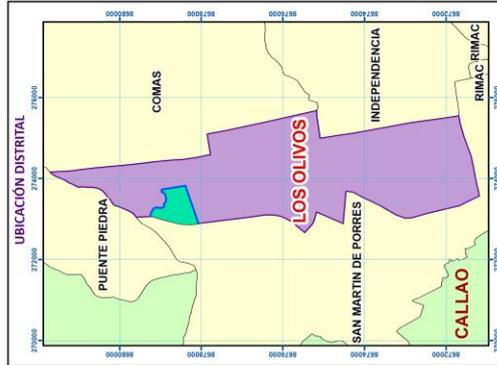
Finalmente se muestra la Ortofoto generada del AA.HH. Los Olivos de Pro en el Plano N° 4 mostrado:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 4: Ortofoto del AA.HH. Los Olivos de Pro



	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA
Tesis: "METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO."	
Plano: ORTOFOTO DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO	
Elabrado por: Bach. Elisabeth Natally Romero Villegas	Plano N°: <b>04</b>
Revisado por: Mg. Ing. Rojas León Gladys	
Proyección: UTM WGS 84 - Zona 18S	





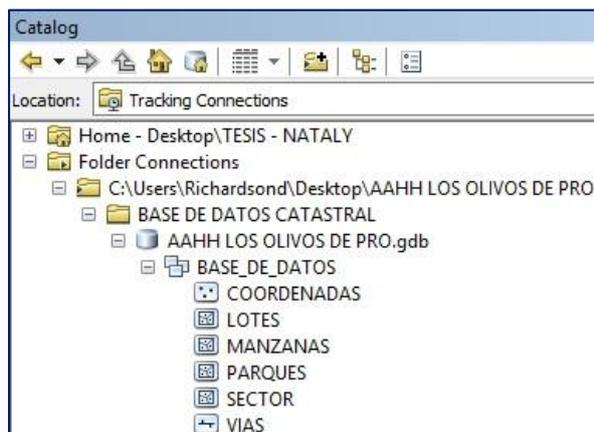
❖ **Proceso de Digitalización de Manzanas y Lotes:**

Teniendo ya generada la Ortofoto del Asentamiento Humano Los Olivos de pro, se procede a la digitalización de predios y manzanas actualizadas según información levantada en campo.

Se obtuvo información digital de los predios y manzanas de la zona de estudio, uno de la base en AutoCAD del distrito de Los Olivos y la base en ArcGIS de Sedapal, sin embargo analizando la información obtenida y con la Ortofoto georreferenciada, se ha podido concluir que ambas informaciones no son precisas, quiere decir que los predios y manzanas no tienen una correcta georreferenciación, además no tienen una información actualizada por lo que decidí no tener en cuenta esa base sino generar mi propia base de manzanas y predios.

La generación de la base de datos gráfica se realizará en el programa ArcGIS, creando primero la carpeta de trabajo donde estará almacenada en una Base de Datos Catastral (ver Imagen N° 50).

Imagen N° 50: Estructura de Base de Datos en el ArcGIS



Fuente: Elaboración propia

Para la Digitalización de manzanas y lotes, se tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Los bordes de las veredas.
- Las casas de un piso que no cuentan con alero.
- La base de AutoCAD y Arcgis para guiarme en la forma de las manzanas.



**Proceso de Digitalización de Manzanas:**

Teniendo en cuenta los criterios mencionados, se procede a la digitalización de las 59 manzanas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:

- Digitalización de las manzanas Q, Q1, Q2 y Q3



- Digitalización de las manzanas P, P1, P2, P3 y P4



TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de las manzanas O, O1, O2 y O3



- Digitalización de las manzanas Ñ y Ñ1



TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de las manzanas N, N1, N2, N3 y N4



- Digitalización de las manzanas J, J1, J2 y J3

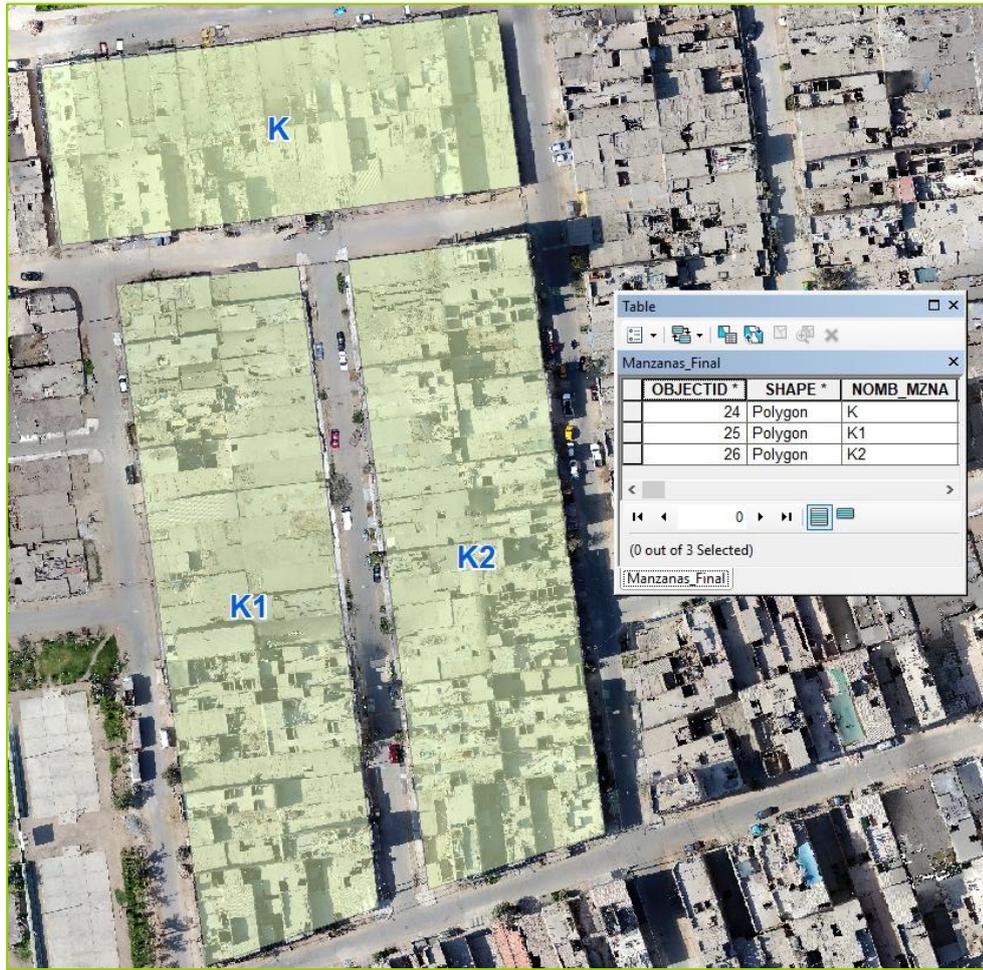


TESIS:

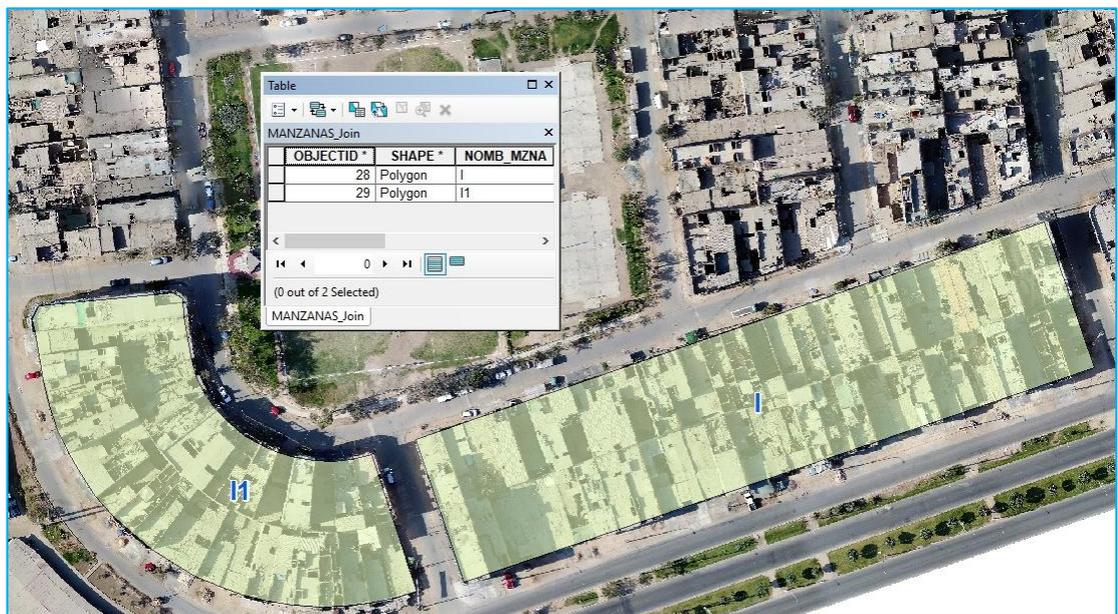
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de las manzanas K, K1 y K2



- Digitalización de las manzanas I e II

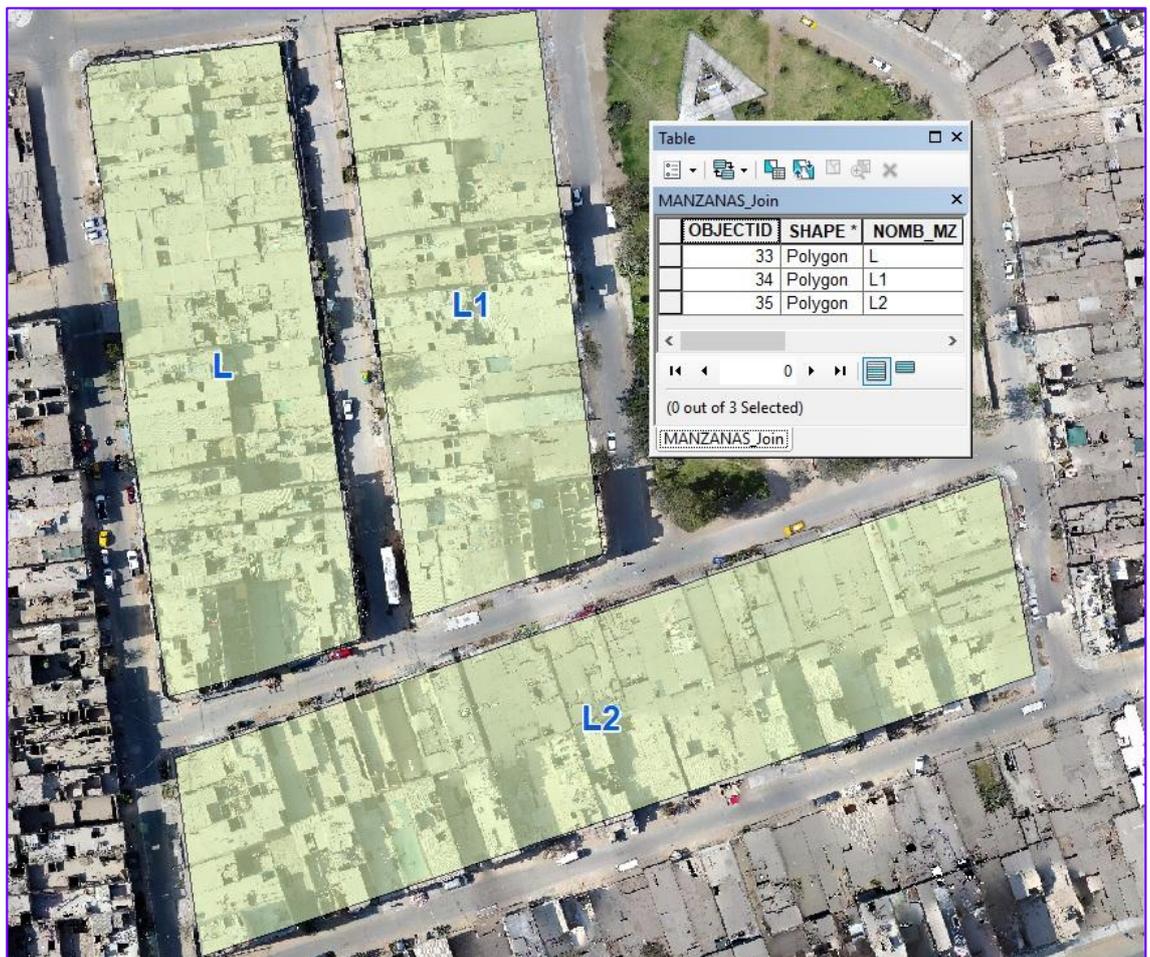




- Digitalización de las manzanas M, M1 y M2

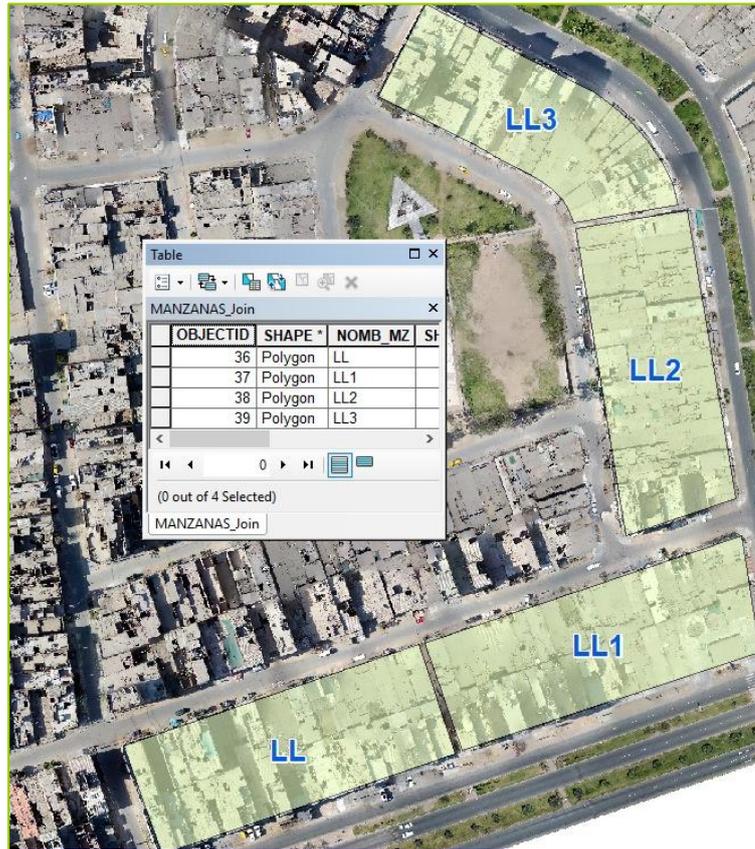


- Digitalización de las manzanas L, L1 y L2





- Digitalización de las manzanas LL, LL1, LL2 y LL3.



- Digitalización de las manzanas R y R1

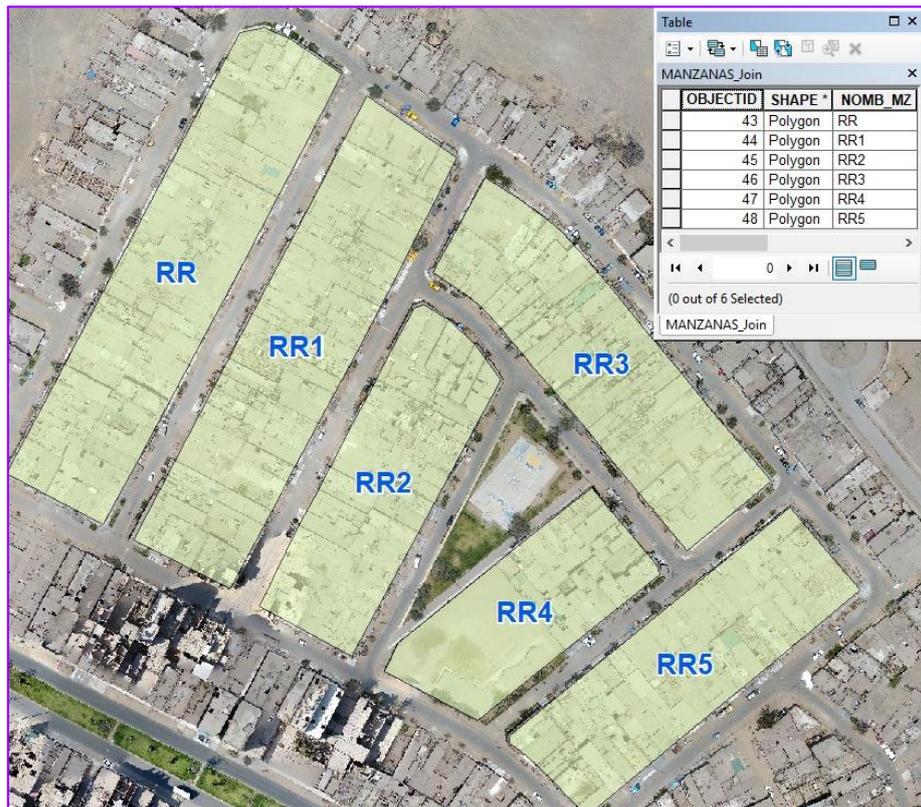




- Digitalización de la manzana R3



- Digitalización de las manzanas RR, RR1, RR2, RR3, RR4 y RR5





- Digitalización de las manzanas S y S1

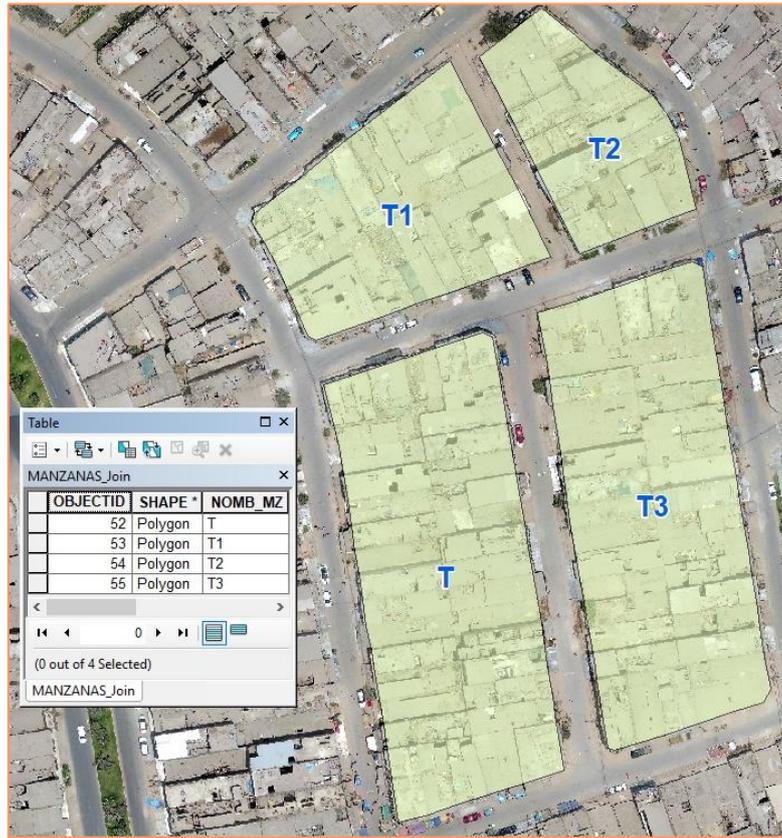


- Digitalización de las manzanas S2

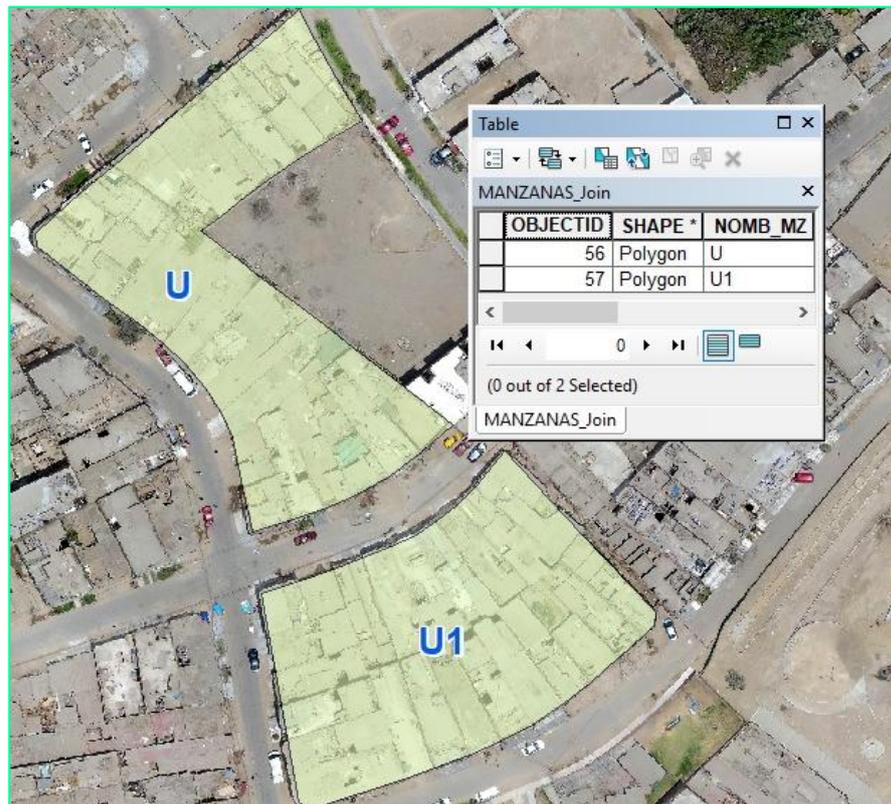




- Digitalización de las manzanas T, T1, T2 y T3



- Digitalización de las manzanas U y U1





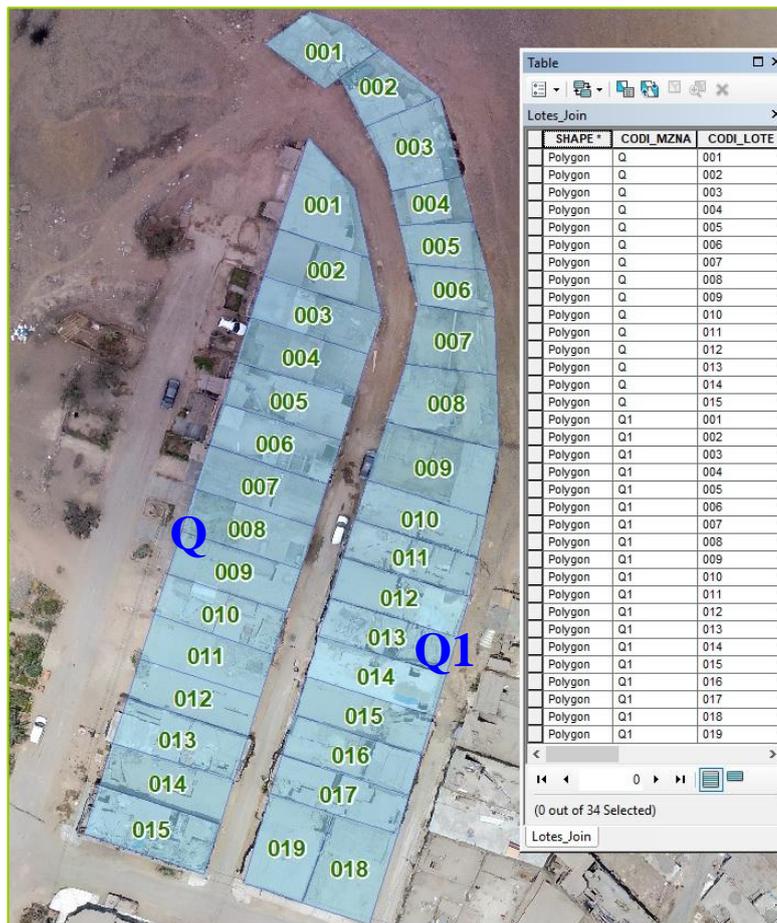
- Digitalización de las manzanas V y V1



**Proceso de Digitalización de Lotes:**

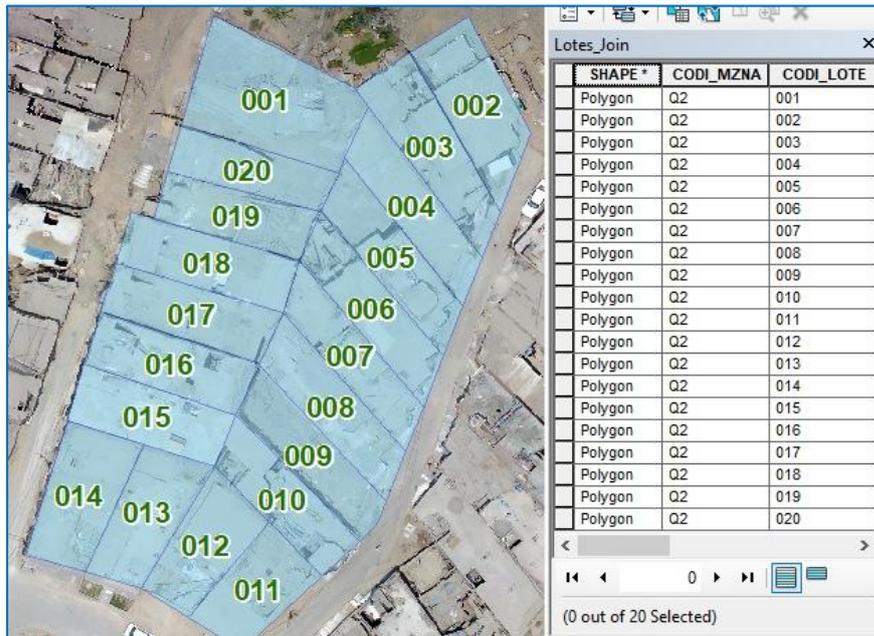
Para la Digitalización de lotes, se basara en la Ortofoto, ya que en ella se observa la división de todos los lotes.

- Digitalización de Lotes de las manzanas Q y Q1

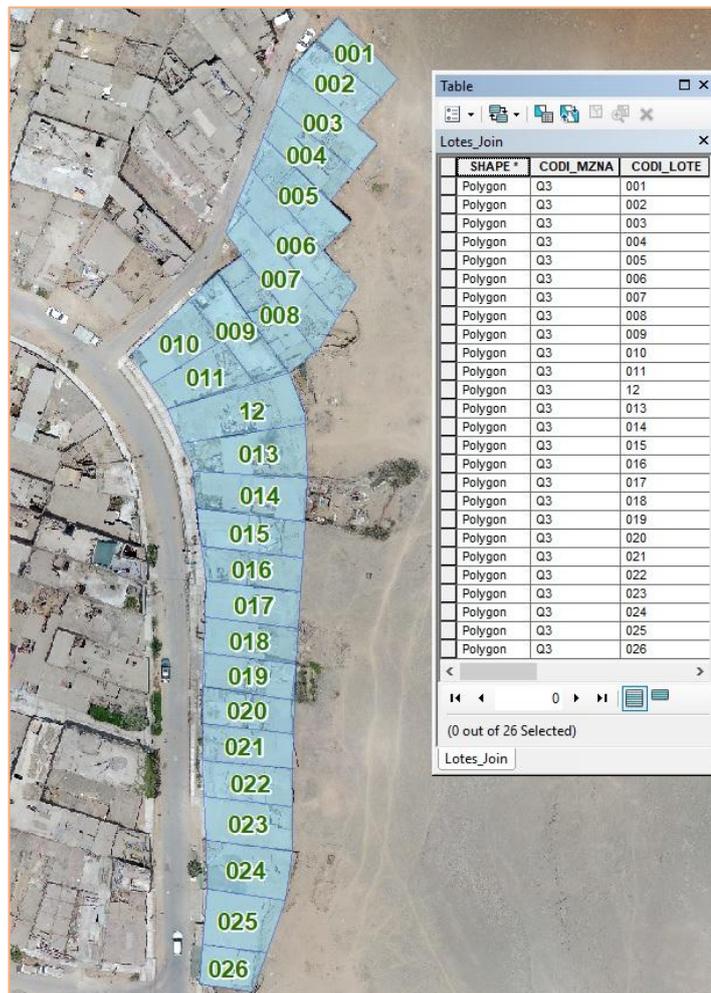




- Digitalización de Lotes de la manzana Q2



- Digitalización de Lotes de la manzana Q3



TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de la manzana P

SHAPE*	CODI_MZNA	CODI_LOTE
Polygon	P	004
Polygon	P	005
Polygon	P	006
Polygon	P	007
Polygon	P	008
Polygon	P	009
Polygon	P	010
Polygon	P	011
Polygon	P	012
Polygon	P	013
Polygon	P	014
Polygon	P	015
Polygon	P	016
Polygon	P	017
Polygon	P	018
Polygon	P	019
Polygon	P	020
Polygon	P	021
Polygon	P	022
Polygon	P	023
Polygon	P	024
Polygon	P	025
Polygon	P	026
Polygon	P	027
Polygon	P	028
Polygon	P	029
Polygon	P	030
Polygon	P	031
Polygon	P	032
Polygon	P	033
Polygon	P	034
Polygon	P	035

- Digitalización de Lotes de la manzana P1

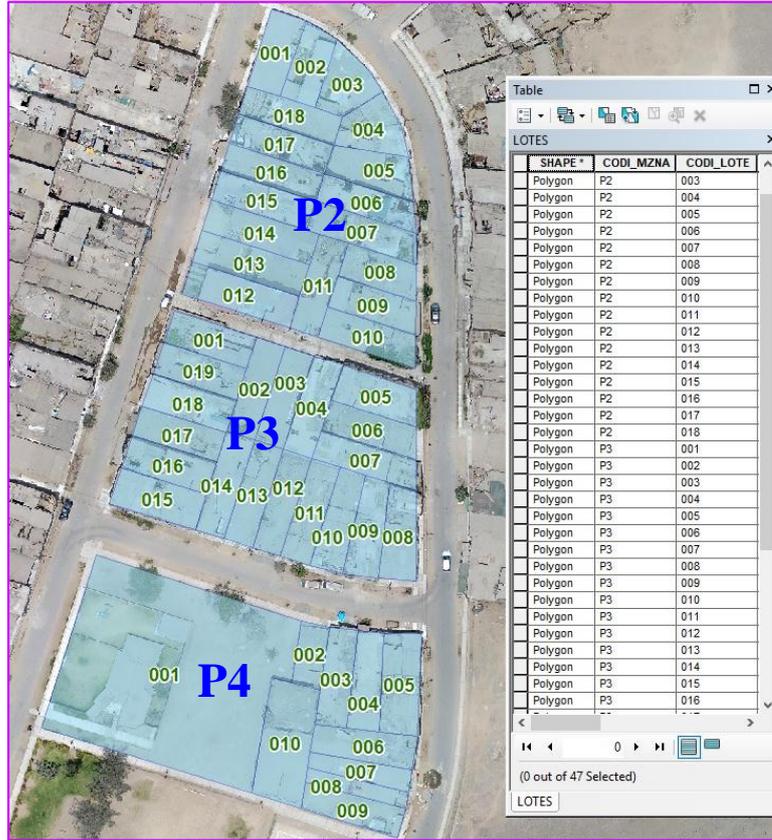
SHAPE*	CODI_MZNA	CODI_LOTE
Polygon	P1	003
Polygon	P1	004
Polygon	P1	005
Polygon	P1	006
Polygon	P1	007
Polygon	P1	008
Polygon	P1	009
Polygon	P1	010
Polygon	P1	011
Polygon	P1	012
Polygon	P1	013
Polygon	P1	014
Polygon	P1	015
Polygon	P1	016
Polygon	P1	017
Polygon	P1	018
Polygon	P1	019
Polygon	P1	020
Polygon	P1	021
Polygon	P1	022
Polygon	P1	023
Polygon	P1	024
Polygon	P1	025
Polygon	P1	026
Polygon	P1	027
Polygon	P1	028
Polygon	P1	029
Polygon	P1	030
Polygon	P1	031
Polygon	P1	032
Polygon	P1	033
Polygon	P1	034

TESIS:

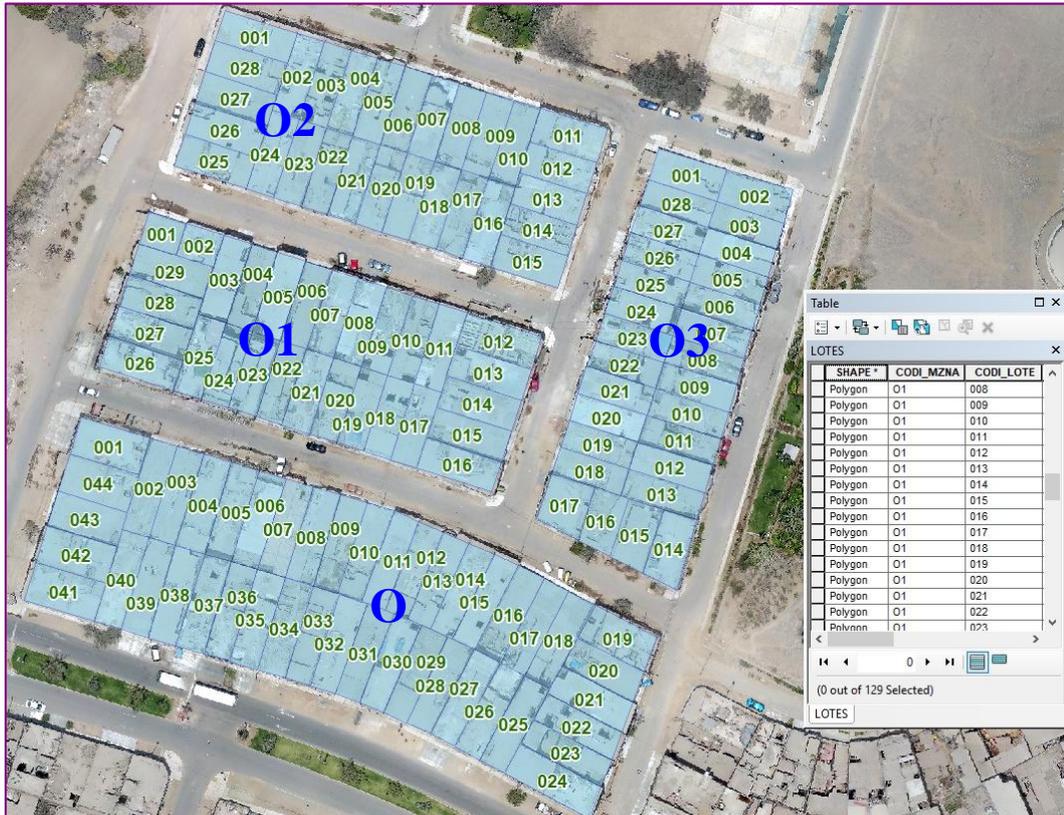
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas P2, P3 y P4



- Digitalización de Lotes de las manzanas O, O1, O2 y O3

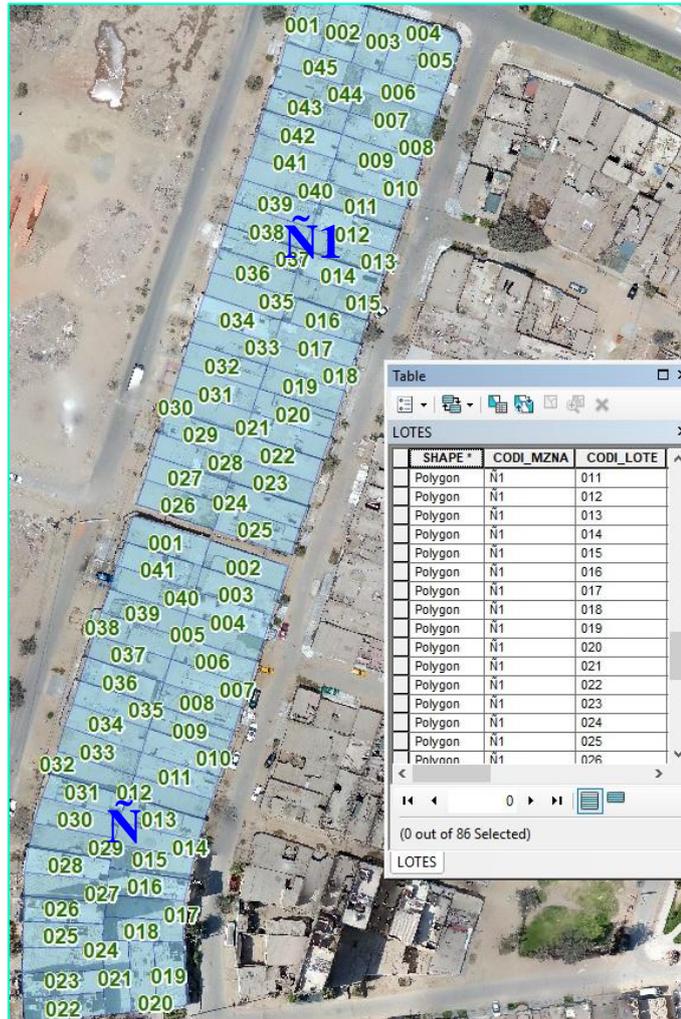


TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas Ñ y Ñ1



- Digitalización de Lotes de las manzanas M, M1 y M2

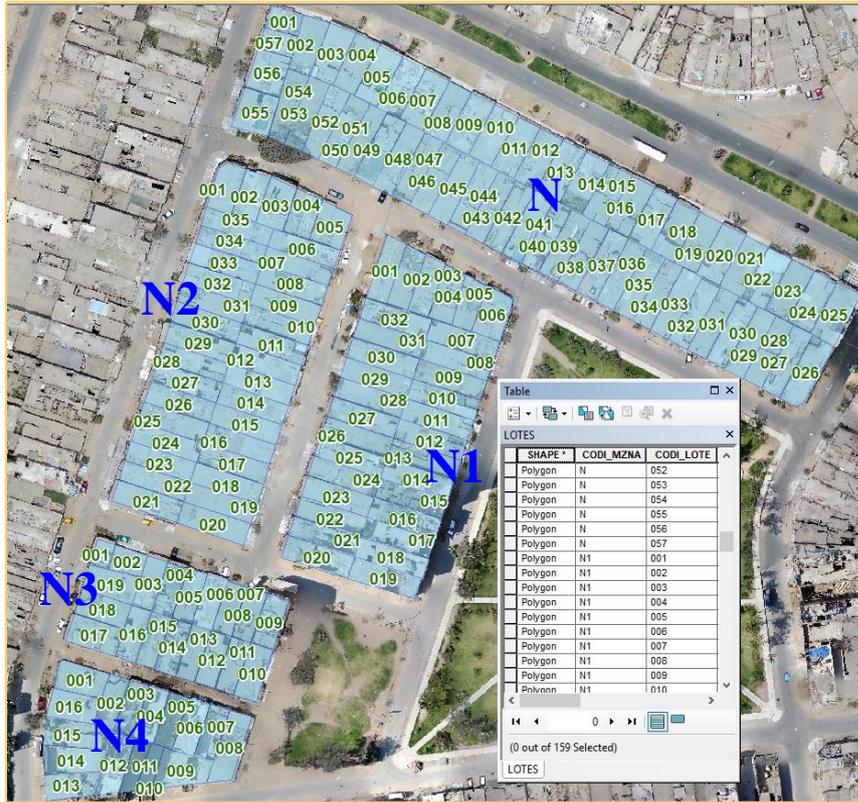


TESIS:

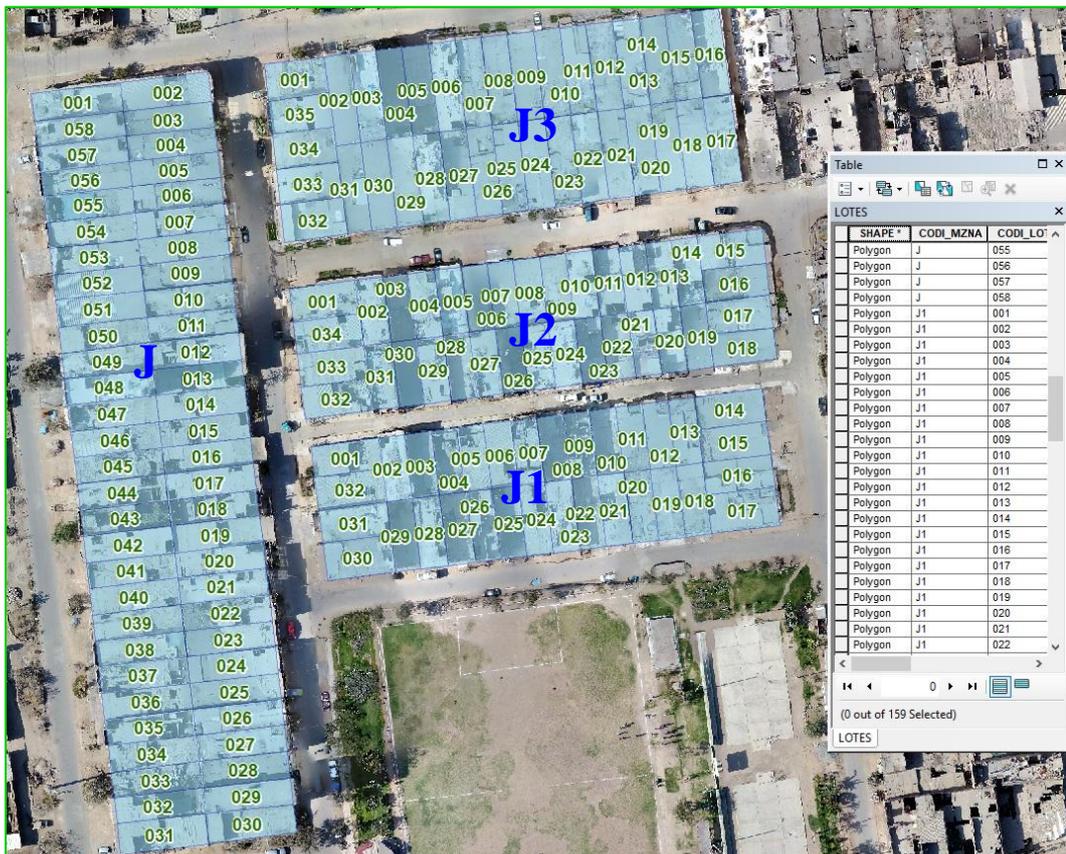
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas N, N1, N2, N3 y N4



- Digitalización de Lotes de las manzanas J, J1, J2 y J3

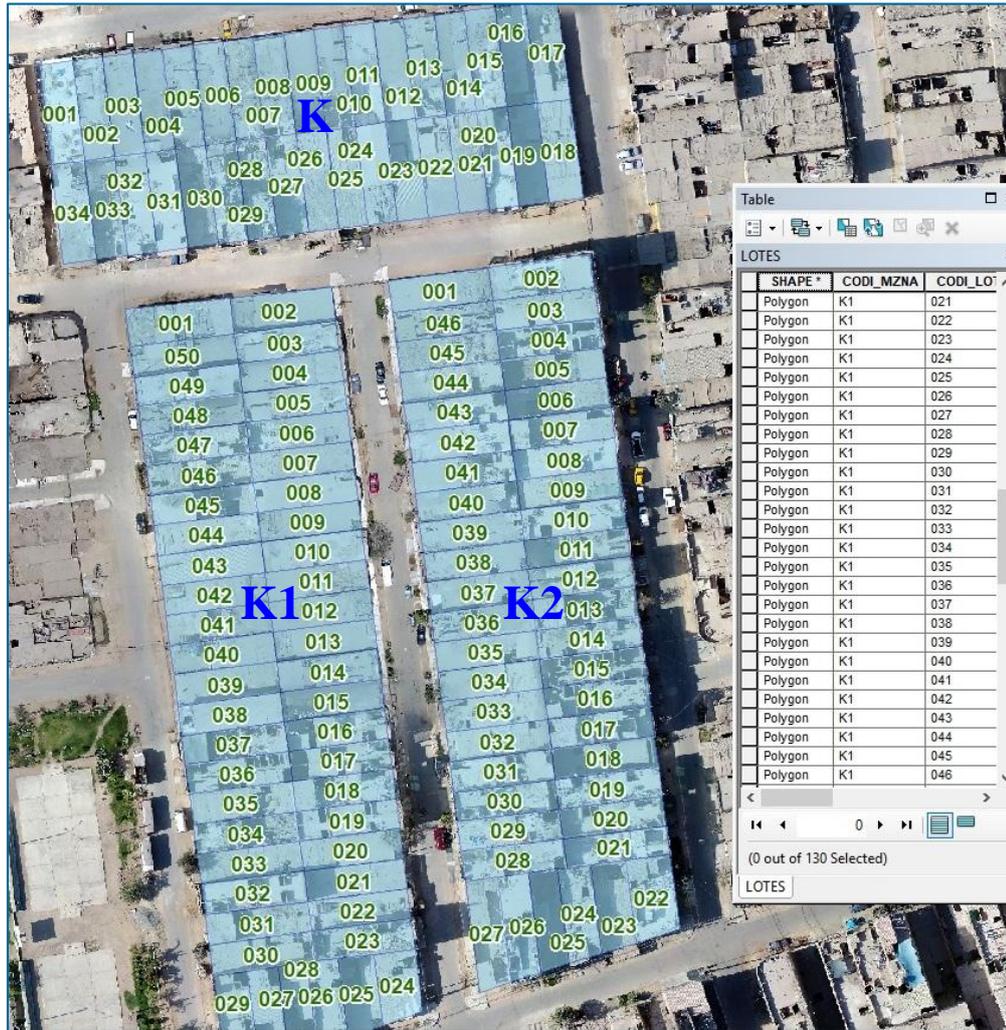


TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas K, K1 y K2



- Digitalización de Lotes de la manzana I

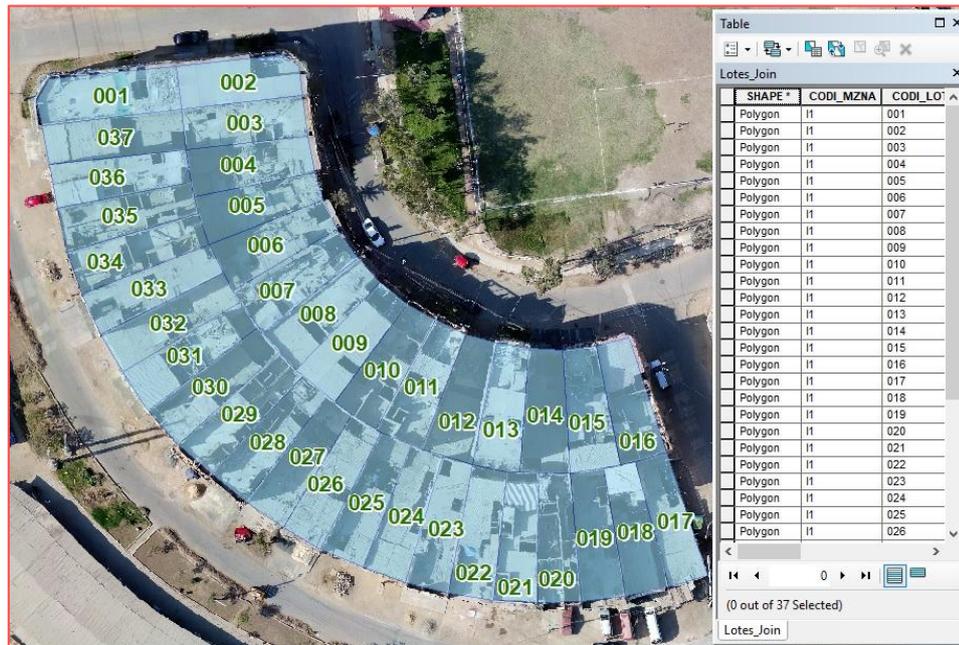


TESIS:

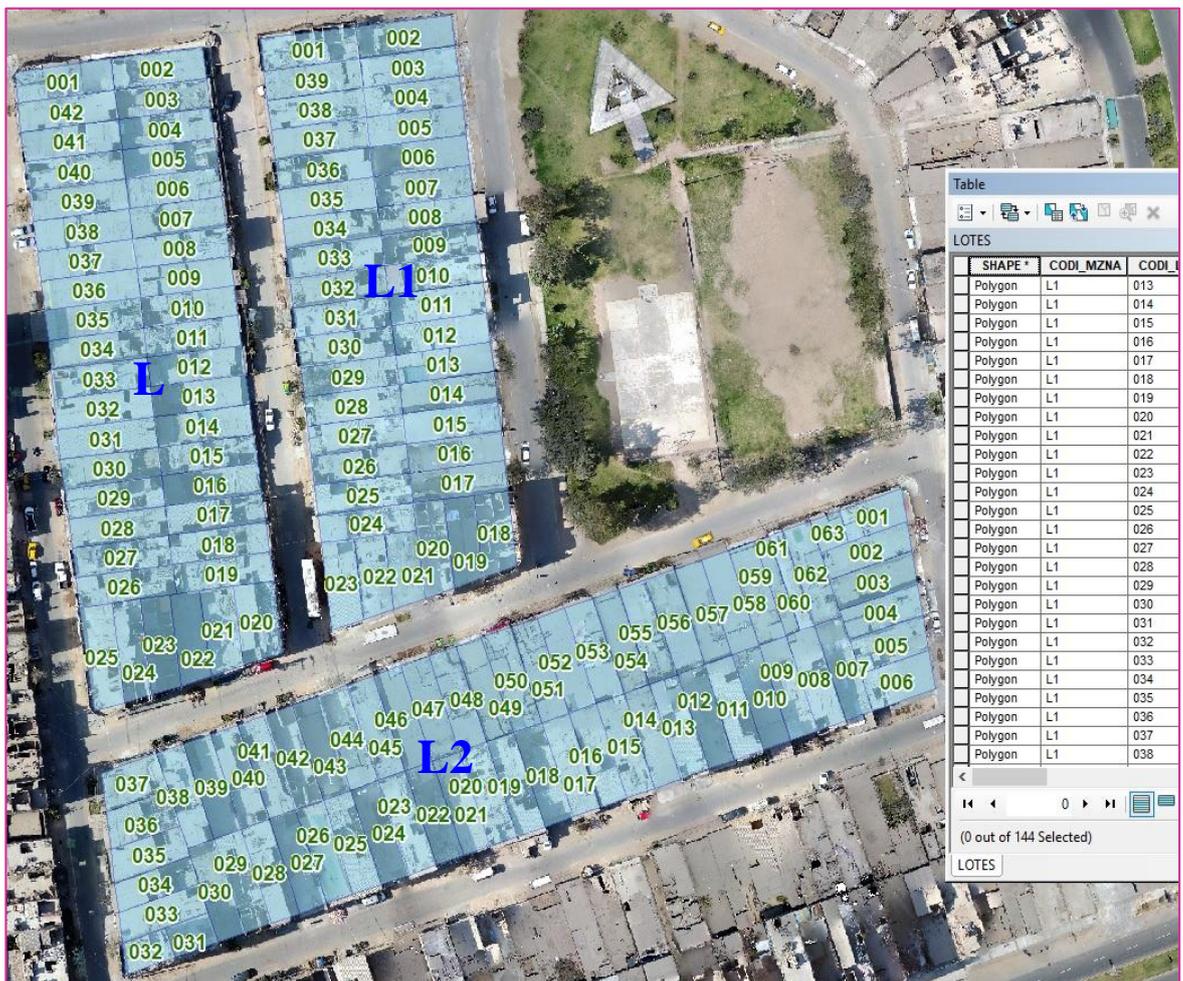
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de la manzana I1



- Digitalización de Lotes de las manzanas L, L1 y L2

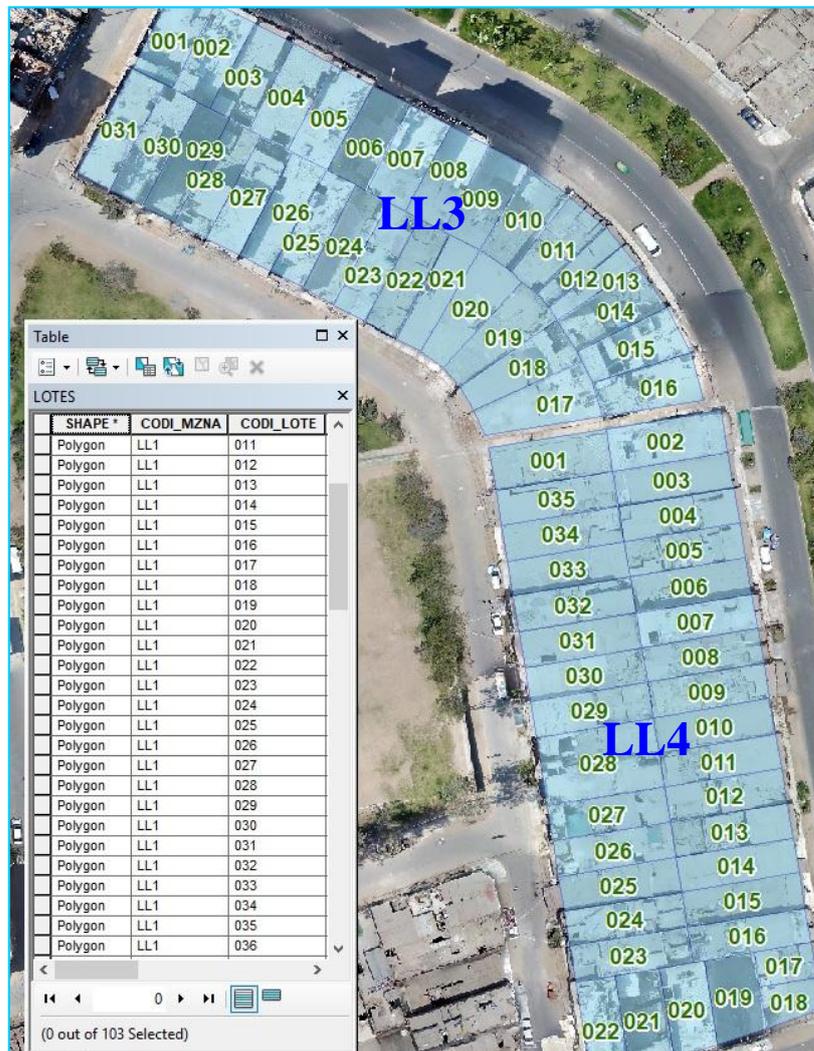




- Digitalización de Lotes de las manzanas LL y LL1



- Digitalización de Lotes de las manzanas LL3 y LL4

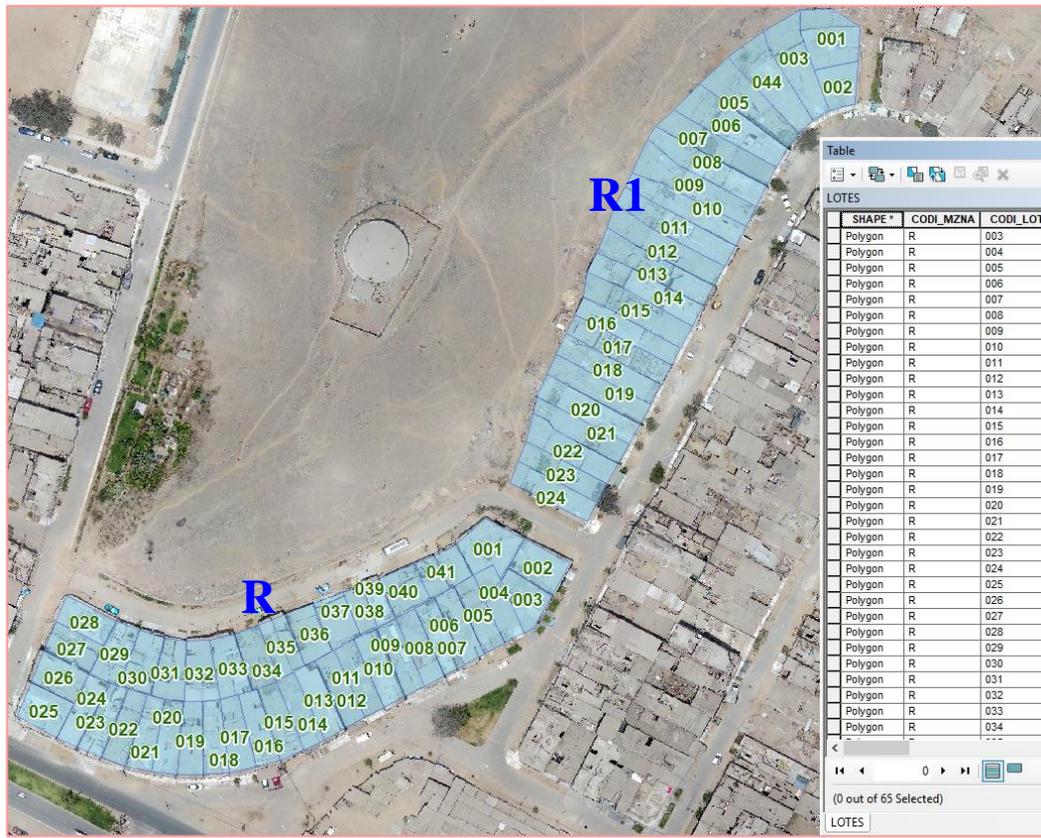


TESIS:

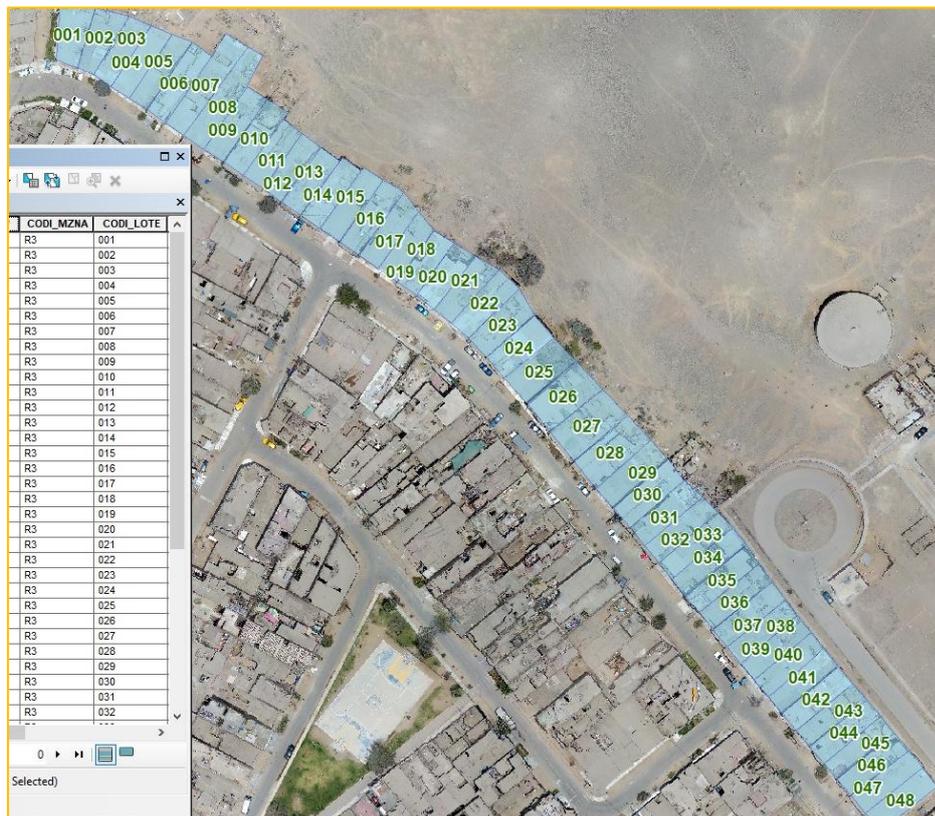
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas R y R1



- Digitalización de Lotes de la manzana R3

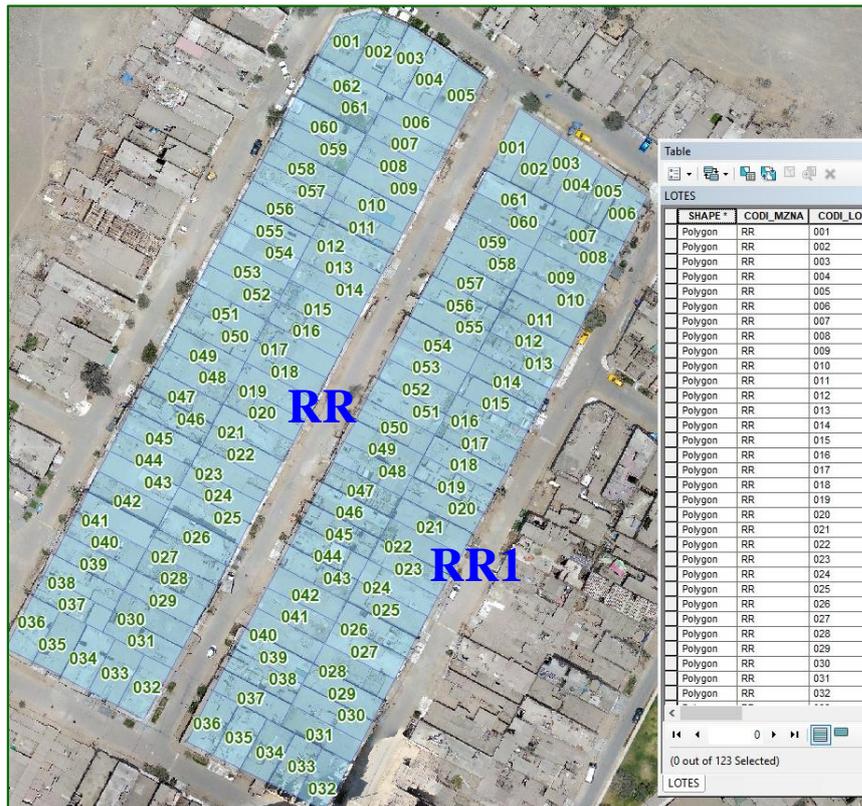


TESIS:

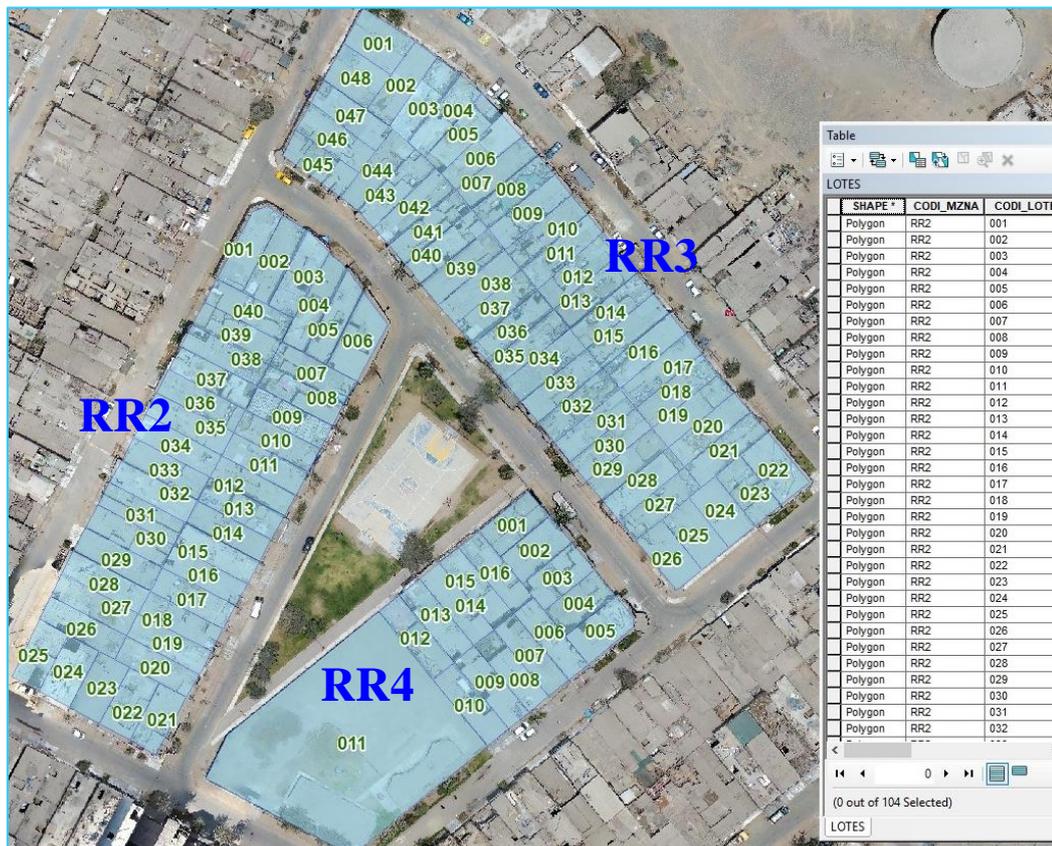
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas RR y RR1

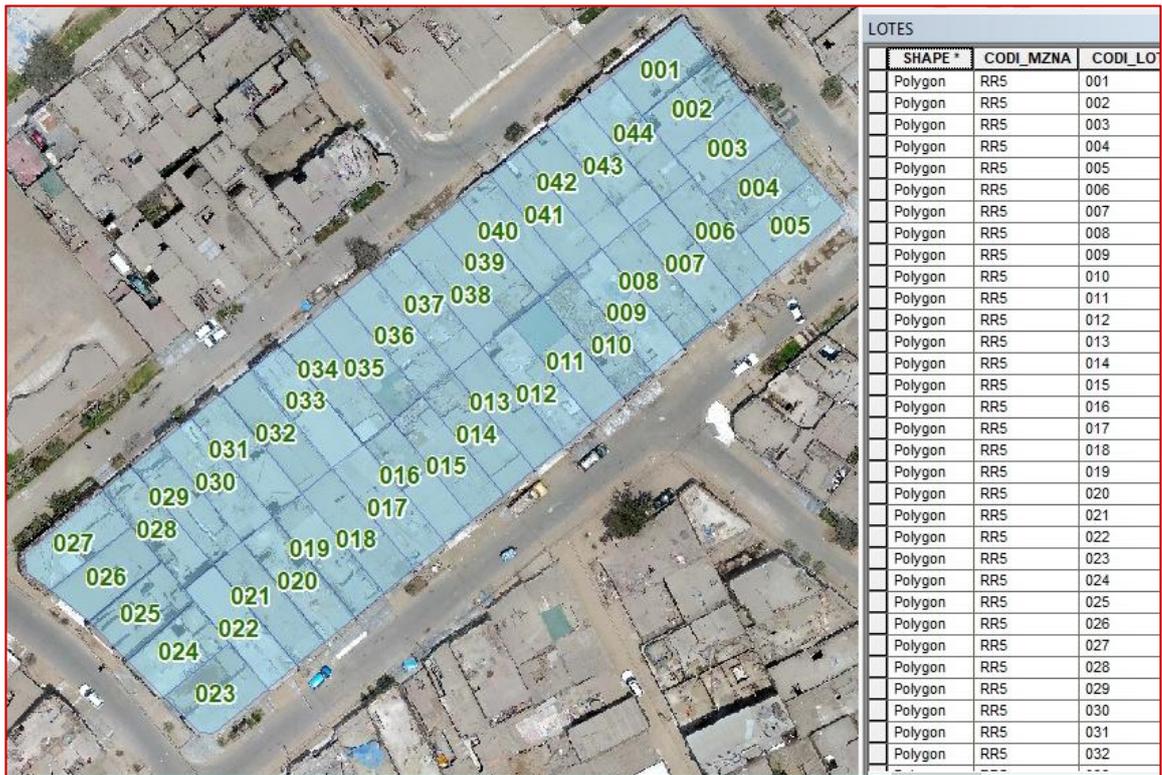


- Digitalización de Lotes de las manzanas RR2, RR3 y RR4





- Digitalización de Lotes de la manzana RR5

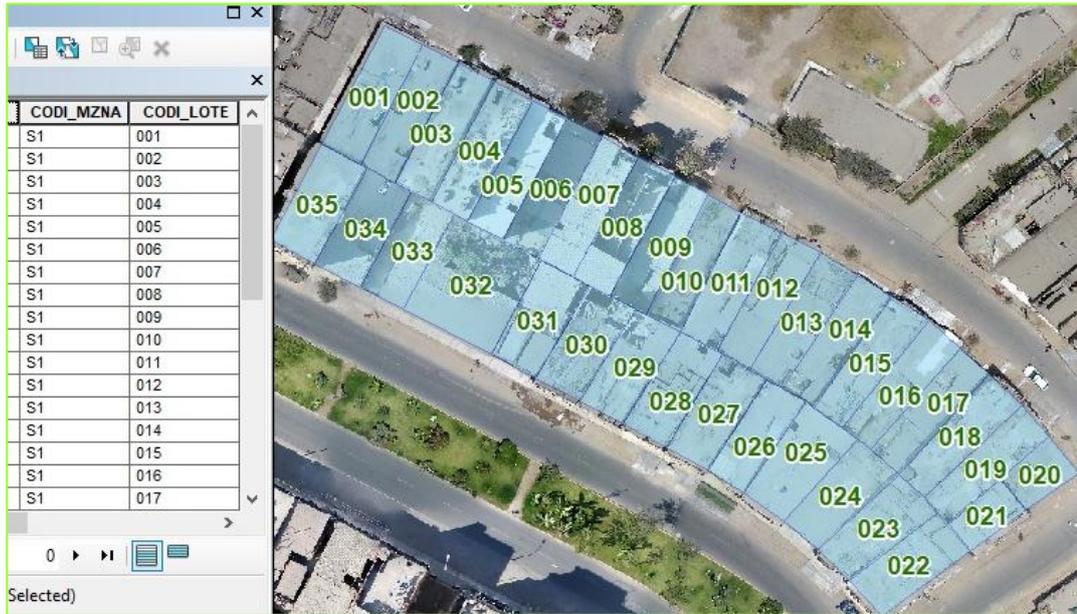


- Digitalización de Lotes de la manzana S

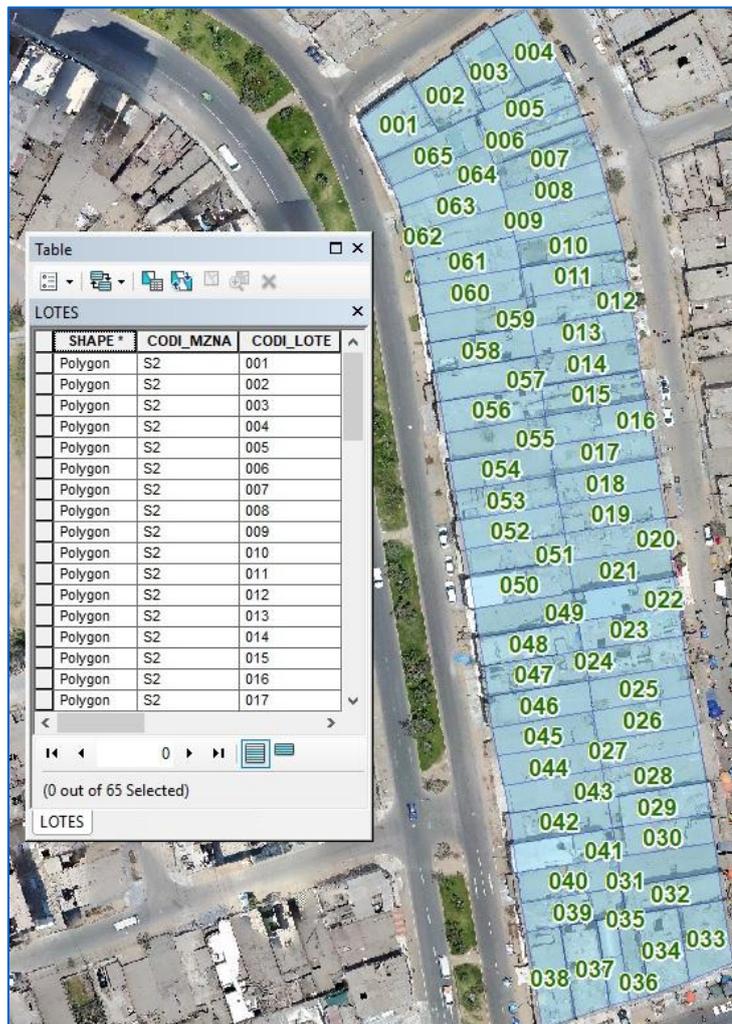




- Digitalización de Lotes de la manzana S1



- Digitalización de Lotes de la manzana S2

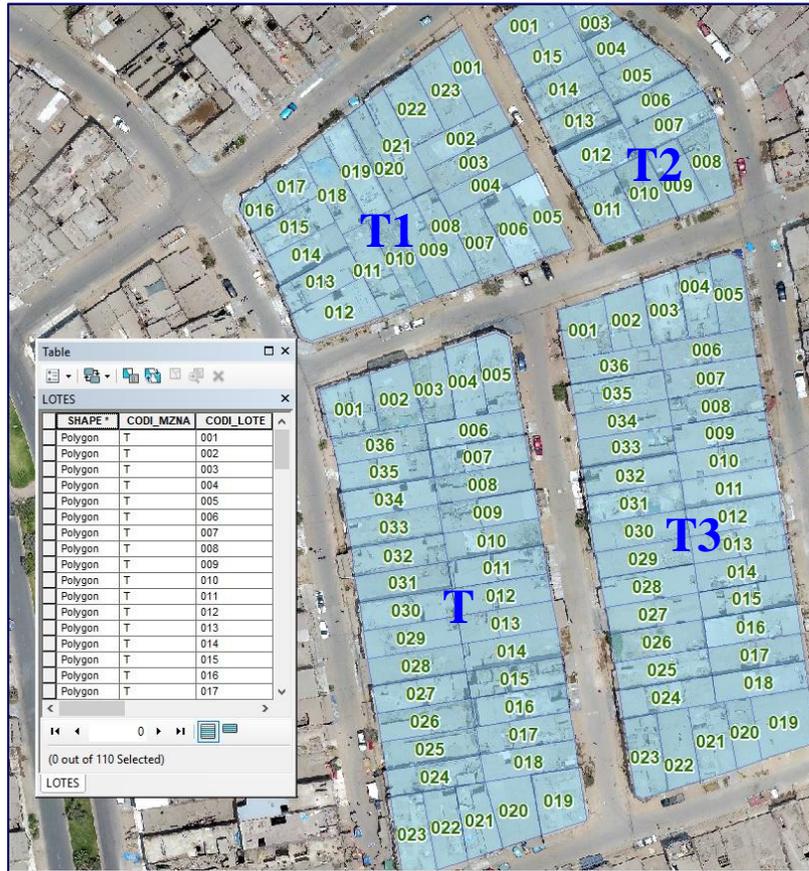


TESIS:

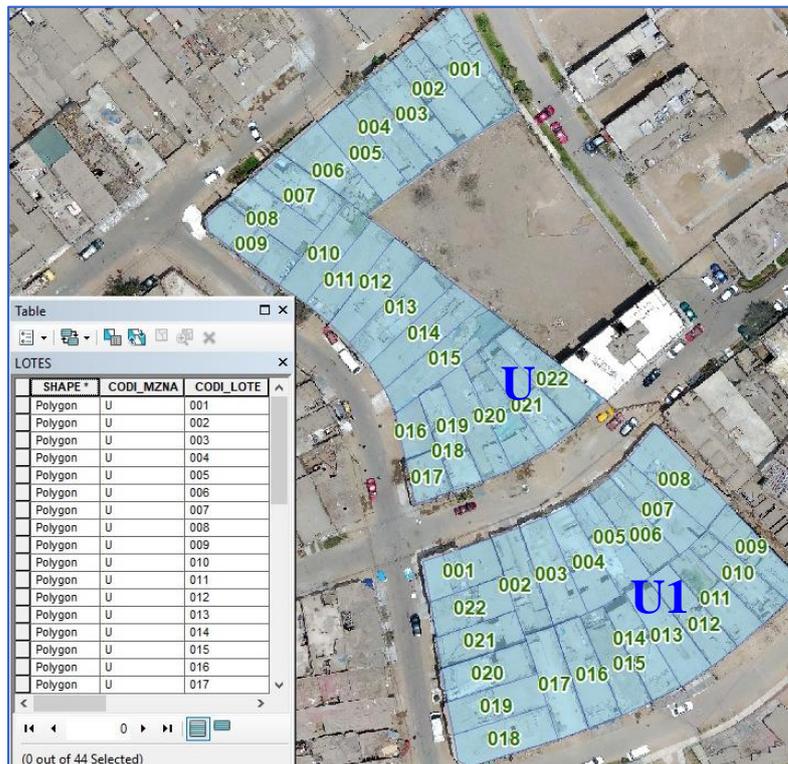
METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de las manzanas T, T1, T2 y T3



- Digitalización de Lotes de las manzanas U y U1



TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Digitalización de Lotes de la manzana V



- Digitalización de Lotes de la manzana V1



Finalmente se digitalizaron 59 manzanas y 2041 lotes pertenecientes al Asentamiento Humano Los Olivos de Pro generando así una Base de Datos Gráfica.



## 5.1.2 Procedimiento para el Levantamiento de Información alfanumérica

### Etapa Previa: Revisión Cartográfica y elaboración de material

- ✓ Reconocimiento y contraste de todas las manzanas y predios de la zona de estudio con respecto al plano con el que cuenta la municipalidad del distrito.
- ✓ Elaboración de la ficha catastral aplicada en campo.
- ✓ Uso de cámara fotográfica, lápiz, planos, entre otros.
- ✓ Comunicación a los dirigentes que se realizara un levantamiento de información catastral con fines académicos.
- ✓ Elaboración del volante (ver Imagen N° 51) indicando la fecha del Levantamiento Catastral.

Imagen N° 51: Volante de Levantamiento Catastral

Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN  
CATASTRAL DEL ASENTAMIENTO  
HUMANO LOS OLIVOS DE PRO**

INFORMES A:  
Cel: 949355741—RPC  
Correo: natalyromeroville@gmail.com  
Atte:  
Lisseth Nataly Romero Villegas  
Bach. En Ingeniería Geográfica

**Estimado Vecino :**

Este 12 de Noviembre se realizara el levantamiento de información catastral del Asentamiento Humano Los Olivos del Pro—Sector 04. El trabajo estará a cargo de los alumnos de 5to año de la carrera profesional de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, estarán debidamente identificados con fotocheck y carnet universitario para la toma de información de su domicilio y/o negocio, con el objetivo de elaborar el plano catastral con fines de saneamiento físico legal del Asentamiento.

**12** NOVIEMBRE  
Desde 9:00 am hasta 3:00 pm

Fuente: Elaboración propia

## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- ✓ Volanteo a todo el Asentamiento (ver Foto N° 33), indicando que se realizara un levantamiento de información catastral el 12 de noviembre por alumnos de ingeniería geográfica de la UNFV.

Foto N° 33: Volanteo a toda el área de estudio



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Realización de fotocheck (ver Imagen N° 52) de identificación para los alumnos (70) del 5to año del curso de Catastro de FIGAE.

Imagen N° 52: Fotocheck de Salida de Campo



Fuente: Elaboración propia



- ✓ **La codificación de la Manzana Catastral** (ver Imagen N° 53) (59 manzanas) pertenecientes al Asentamiento Humano Los Olivos de Pro del sector 04.

Para realizar el manzaneado catastral de la zona de estudio, se toma en cuenta todo el sector, y será asignado con apoyo de la Ortofoto generada y la cartografía basándonos en el Plano Referencial Catastral del Sector 04.

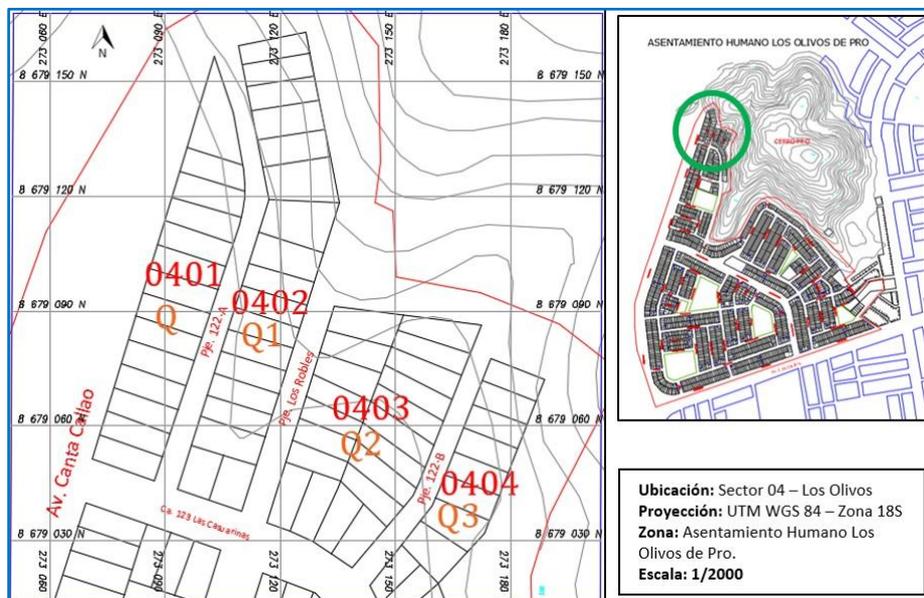
Imagen N° 53: Ejemplo de Codificación de Manzanas



Fuente: Manual de Levantamiento Catastral - SNCP

La numeración de las manzanas comenzará a partir del 01 con el polígono de la manzana que se encuentre ubicado más al norte y si hubiera varios, aquella ubicada en el extremo noroeste, continuando en forma correlativa de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, quiere decir en zigzag. (ver Imagen N° 54, 55 y 56)

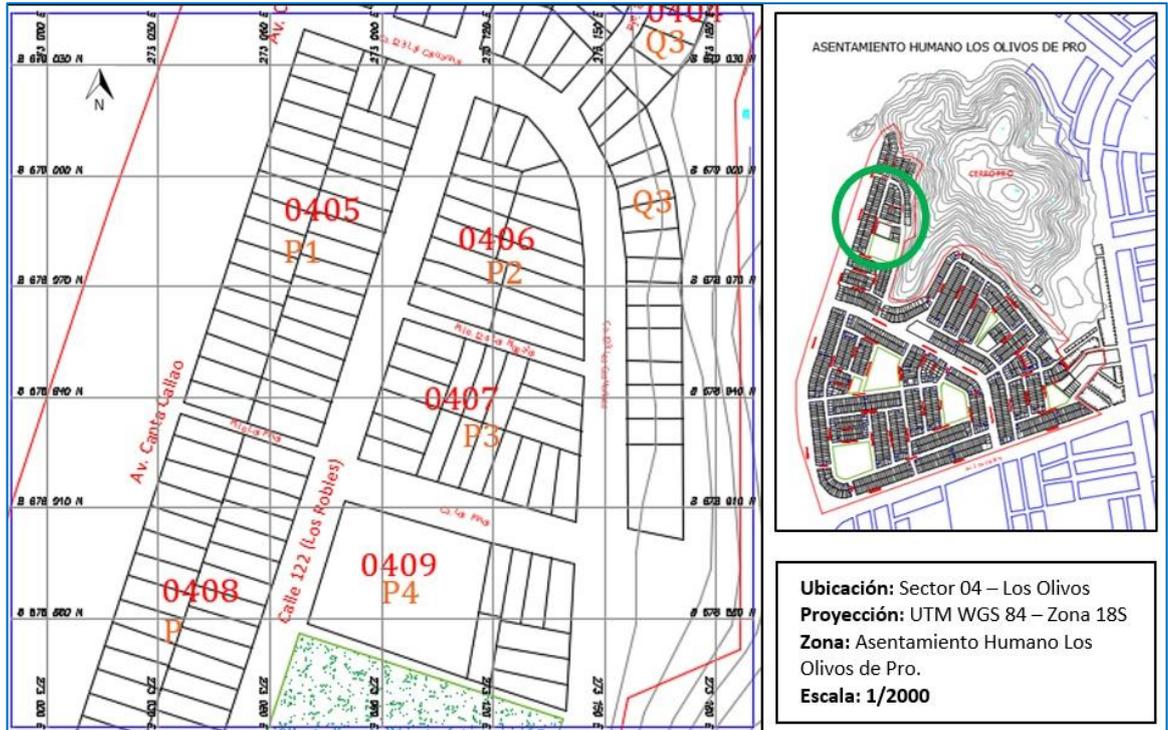
Imagen N° 54: Codificación de Manzanas 01 - 04



Fuente: Etapa Previa. Elaboración propia

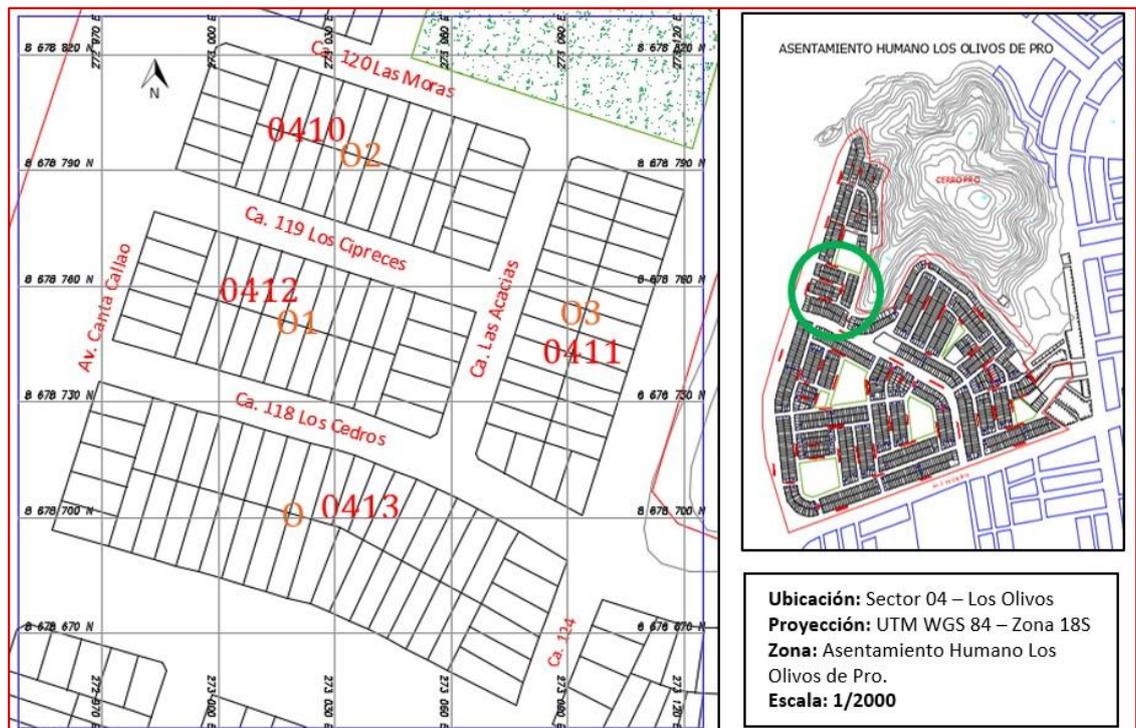


Imagen N° 55: Codificación de Manzanas 05 - 09



Fuente: Etapa Previa. Elaboración propia

Imagen N° 56: Codificación de Manzanas 10 - 13



Fuente: Etapa Previa. Elaboración propia



Se realizó la codificación de acuerdo al Manual de Levantamiento Catastral, se comprobó en campo que las manzanas ya tienen nombres (por letras) y no una adecuada codificación, se muestra la relación de las manzanas en el siguiente cuadro (ver Cuadro N° 16):

Cuadro N° 16: Relación de Codificación de Manzanas

COD_MZNA	NOMB_MZNA	COD_MZNA	NOMB_MZNA
01	Q	31	N4
02	Q1	32	M2
03	Q2	33	M1
04	Q3	34	M
05	P1	35	J
06	P2	36	J3
07	P3	37	K
08	P	38	J2
09	P4	39	J1
10	O2	40	K1
11	O3	41	K2
12	O1	42	I1
13	O	43	I
14	R	44	L
15	R1	45	L1
16	R3	46	LL3
17	RR	47	L2
18	RR1	48	LL2
19	RR3	49	LL
20	RR2	50	LL1
21	S	51	S2
22	S1	52	T1
23	RR4	53	T2
24	RR5	54	U
25	Ñ1	55	T
26	N	56	T3
27	N2	57	U1
28	N1	58	V
29	Ñ	59	V1
30	N3		

Fuente: Etapa previa. Elaboración Propia



- ✓ **La codificación del Lote Catastral** (2041 lotes) de las 59 manzanas pertenecientes al Asentamiento Humano Los Olivos de Pro del sector 04.

Para la codificación de lotes, se comenzará a numerar por 001 (tres dígitos) con el polígono del lote, que se encuentre ubicado más al norte y si hubieran varios, aquel ubicado en el extremo noroeste, continuando la codificación de los lotes correlativamente en sentido horario.

Aquí algunos ejemplos de la codificación que se hizo de cada lote a levantar:

- Codificación de la Manzana RR (ver Imagen N° 57), que cuenta con 62 lotes:



Imagen N° 57: Codificación de la Manzana RR

En este caso, la codificación se hace como indica el manual, empezaría por la parte superior izquierda con el 001 y sigue en sentido horario hasta finalizar en el lote 062.

Fuente: Elaboración Propia

- Codificación de la Manzana P1 (ver Imagen N° 58), que cuenta con 34 lotes:

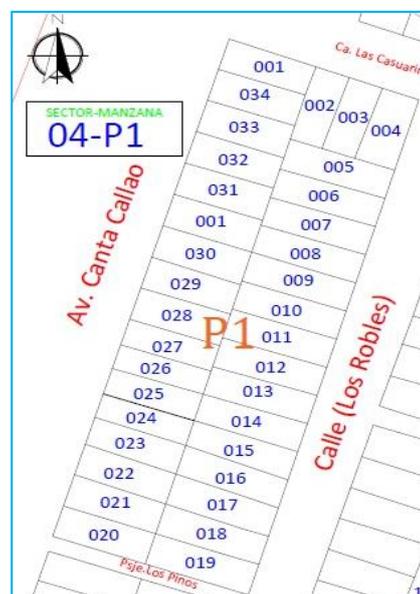


Imagen N° 58: Codificación de la Manzana P1

En este caso, empezaría por la parte superior izquierda con el 001 y sigue en sentido horario hasta finalizar en el lote 034.

Fuente: Elaboración Propia



- Codificación de la Manzana LL3 (ver Imagen N° 59), que cuenta con 31 lotes:

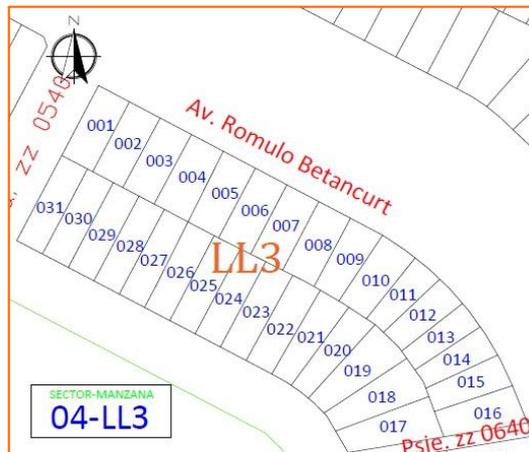


Imagen N° 59: Codificación de la Manzana LL3

En este caso, se empieza con el 001 y sigue en sentido horario hasta finalizar en el lote 031.

Fuente: Elaboración Propia

- Codificación de la Manzana M1 (ver Imagen N° 60), que cuenta con 19 lotes:

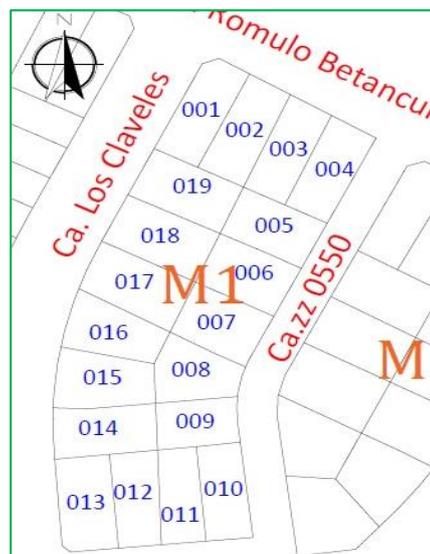


Imagen N° 60: Codificación de la Manzana M1

En este caso, se empieza con el 001 y sigue en sentido horario hasta finalizar en el lote 019.

Fuente: Elaboración Propia

- Codificación de la Manzana N3 (ver Imagen N° 61), que cuenta con 18 lotes:

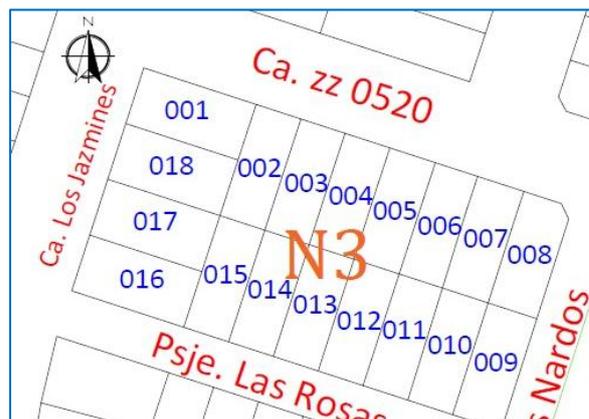


Imagen N° 61: Codificación de la Manzana N3

Se empieza con el 001 y sigue en sentido horario hasta finalizar en el lote 018.

Fuente: Elaboración Propia



- ✓ **La codificación de las vías** pertenecientes al Asentamiento Humano Los Olivos de Pro del sector 04, han sido codificadas por la municipalidad del distrito.

Se realizó el inventario de todas las vías de la zona de estudio (ver Cuadro N° 17), habiendo 3 avenidas principales, 36 calles y 18 pasajes, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro N° 17: Codificación de Vías

TIPO_VIA	NOMB_VÍA	COD_VIA
<b>Avenida</b>	Canta Callao	001400
	Rómulo Betancurt	001020
	2 de Octubre	002100
<b>Calle</b>	Las Casuarinas	000146
	Los Robles	000139
	Los Pinos	000141
	Las Moras	000144
	Las Acacias	000146
	Los Cipreces	000147
	Los Cedros	000148
	Los Jazmines	000184
	Las Dalias	000189
	Las Violetas	000199
	Los Geranios	000186
	Los Geranios	000187
	Los Gladiolos	00194
	Los Nardos	000621
	Los Tulipanes	000197
	Las Gardenias	000192
	Las Azucenas	000190
	Las Orquideas	000198
	108	000176
	Los Claveles	000178
	Las Margaritas	000203
	Los Lirios	000202
	Los Girasoles	000177
	Las Turquezas	000155
	Las Turquezas	000153
	Las Turquezas	000163
	Los Topacios	000156
Las Fresas	000154	



	Agua Marina	000157
	Opalo	001006
	Zafiro	000162
	Los Nisperos	000171
	Los Pacaes	000169
	Los Melocotones	000173
	Los Mangos	000166
	Las Viñas	000170
<b>Pasaje</b>	Las Tunas	000172
	122-A	000137
	122-B	000136
	122-C	000135
	Los Pinos	000201
	Los Nogales	000179
	120-A	000142
	116	000204
	111	000181
	Los Nardos	000182
	Las Rosas	000188
	113	000191
	116	000196
	108-A	009262
	132	000159
	132-A	000161
	129-A	000207
134	000174	

Fuente: Plano Referencial Catastral del Sector 04 - MDLO

### **Etapa de Campo: Aplicación de Ficha Catastral**

Llevada a cabo las actividades preliminares del levantamiento catastral, la verificación de manzanas de la zona de estudio, se procedió a realizar el levantamiento de Información Alfanumérica, las actividades del empadronamiento y llenado de fichas catastrales fueron realizados por un grupo de 70 alumnos del curso de Catastro de FIGAE, distribuyéndole equitativamente las 59 manzanas que abarca el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el Sector 04 del distrito de Los Olivos, así como también la tomo de foto frontal de cada predio.



Se coordinó con los alumnos de Catastro para el punto de encuentro (ver Imagen N° 62) en la zona e estudio en donde realizaran el llenado de fichas catastrales de cada predio de la zona.

Imagen N° 62: Punto de encuentro para el Levantamiento de información catastral



Fuente: Google Earth – Nov 2017. Elaboración propia

Llegaron los alumnos a la hora citada, se les reunió a todos para darles algunas indicaciones, que firmen su asistencia y darle su fotocheck de identificación.

Los alumnos ya sabían que manzana se les había designado, y con cuantos lotes aproximados contaba cada manzana, tenían el plano de cada manzana, y las fichas catastrales.

- **Llenado de fichas catastrales**

Las manzanas ya tienen su código y/o nombre realizadas por la municipalidad distrital, pero la codificación de lotes según la base que se tiene estaba errada, pero ya en la etapa previa se hizo la codificación correcta según el Manual de Levantamiento Catastral Urbano de los respectivos predios, así como también tomar en orden las fotos (siguiendo la codificación) de los predios.

Cada predio linderado o levantado debe contar con su ficha catastral y foto del frontis del predio.



- **Toma de fotos de los predios del Asentamiento Humano**

Como parte de la información de cada uno de los predios a levantar, están las fotografías del frente de los predios y una panorámica de la manzana a la que pertenece. Estas fotografías entregadas por los alumnos que fueron a campo, pasaran por un control de calidad en el que se verifique que cada predio esté asociado a la fotografía de su frente y otra de la manzana a la que pertenece, además se tendrá en cuenta el formato y tamaño de fotografía.

Se tomaran fotos a los 2041 predios en 59 manzanas, a continuación algunos ejemplos:

- Foto del frente de Lote 003 (ver Foto N° 34) de la manzana Q:

Foto N° 34: Mz Q – Lt 003



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 009 (ver Foto N° 35) de la manzana Q:

Foto N° 35: Mz Q – Lt 009



Fuente: Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 015 (ver Foto N° 36) de la manzana Q:

Foto N° 36: Mz Q – Lt 015



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 001 (ver Foto N° 37) de la manzana P1:

Foto N° 37: Mz P1 – Lt 001



Fuente: Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 020 (ver Foto N° 38) de la manzana P1:

Foto N° 38: Mz P1 – Lt 020



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 023 (ver Foto N° 39) de la manzana P1:

Foto N° 39: Mz P1 – Lt 023



Fuente: Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 04 (ver Foto N° 40) de la manzana O1:

Foto N° 40: Mz O1 – Lt 029



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 012 (ver Foto N° 41) de la manzana N4:

Foto N° 41: Mz N4 – Lt 012



Fuente: Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 62 (ver Foto N° 42) de la manzana L2:

Foto N° 42: Mz L2 – Lt 062



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 62 (ver Foto N° 43) de la manzana L2:

Foto N° 43: Mz L2 – Lt 062



Fuente: Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 19 (ver Foto N° 44) de la manzana LL2:

Foto N° 44: Mz LL2 – Lt 019



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 15 (ver Foto N° 45) de la manzana LL3:

Foto N° 45: Mz LL3 – Lt 015



Fuente: Elaboración Propia

**TESIS:**

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 27 (ver Foto N° 46) de la manzana LL3:

Foto N° 46: Mz LL3 – Lt 027



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 47 (ver Foto N° 47) de la manzana S2:

Foto N° 47: Mz S2 – Lt 047



Fuente: Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



- Foto del frente de Lote 19 (ver Foto N° 48) de la manzana U

Foto N° 48: Mz U – Lt 019



Fuente: Elaboración Propia

- Foto del frente de Lote 011 (ver Foto N° 49) de la manzana I

Foto N° 49: Mz I – Lt 011



Fuente: Elaboración Propia



TESIS:



Para la corroboración de la medida del frontis del predio, se calculó en el programa ArcGIS.

A continuación, algunos ejemplos de fichas catastrales (ver cuadro N° 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30) de las 59 manzanas y 2041 predios que conforman el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:

Cuadro N° 19: Ficha Catastral Mz Q – 15 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO														
Salida de Campo - 12 Nov														
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO								SERVICIOS
N	DI_SF	DI_T	TIPO_V	NOMB_VI	ESTA_V	CLASIF_LOT	TIP_CONST	MAT_CON	ESTA_CONS	L_PI	ACT_CO	ED_F	N	
1	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	13.2 m	No	
2	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.0 m	No	
3	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.4 m	Si	
4	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.5 m	No	
5	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.3 m	No	
6	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.4 m	Si	
7	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.5 m	No	
8	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.3 m	No	
9	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.2 m	No	
10	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.4 m	No	
11	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.3 m	No	
12	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.2 m	No	
13	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.8 m	Si	
14	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.2 m	No	
15	04	Q	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.9 m	Si	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 20: Ficha Catastral Mz Q1 – 19 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO														
Salida de Campo - 12 Nov														
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO								SERVICIOS
DI_SF	DI_T	TIPO_V	LOTE	NOMB_VI	ESTA_V	CLASIF_LOT	TIP_CONST	MAT_CON	ESTA_CONS	L_PI	ACT_CO	ED_F	N	
04	Q1	Pasaje	001	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	12.9 m	No	
04	Q1	Pasaje	002	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Malo	1	Ninguno	5.5 m	No	
04	Q1	Pasaje	003	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	10.0 m	No	
04	Q1	Pasaje	004	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Malo	1	Ninguno	5.2 m	No	
04	Q1	Pasaje	005	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	No	
04	Q1	Pasaje	006	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	No	
04	Q1	Pasaje	007	122-A	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Madera	Malo	1	Ninguno	8.9 m	No	
04	Q1	Pasaje	008	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	8.8 m	No	
04	Q1	Pasaje	009	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	8.6 m	No	
04	Q1	Pasaje	010	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.9 m	Si	
04	Q1	Pasaje	011	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.9 m	Si	
04	Q1	Pasaje	012	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.1 m	Si	
04	Q1	Pasaje	013	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.9 m	Si	
04	Q1	Pasaje	014	122-A	Regular	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	Si	
04	Q1	Pasaje	015	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Bueno	1	Ninguno	5.7 m	Si	
04	Q1	Pasaje	016	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.2 m	Si	
04	Q1	Pasaje	017	122-A	Regular	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	da de Abarr	5.8 m	Si	
04	Q1	Calle	018	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	9.1 m	No	
04	Q1	Calle	019	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	8.4 m	Si	

Fuente: Elaboración propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Cuadro N° 21: Ficha Catastral Mz Q2 – 20 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_S	DI	TIPO_V	LO	NOMB_VIA	ETA	CLASIF_LO	TIP_CONST	MAT_CO	TA_CO	LP	ACT_C	ED_F	N
04	Q2	Pasaje	001	122-C	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	13.0 m	No
04	Q2	Pasaje	002	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Bueno	1	Ninguno	9.6 m	No
04	Q2	Pasaje	003	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.7 m	Si
04	Q2	Pasaje	004	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	Si
04	Q2	Pasaje	005	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.0 m	Si
04	Q2	Pasaje	006	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.2 m	Si
04	Q2	Pasaje	007	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	5.5 m	Si
04	Q2	Pasaje	008	122-C	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.1 m	Si
04	Q2	Pasaje	009	122-C	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.5 m	No
04	Q2	Pasaje	010	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.8 m	Si
04	Q2	Calle	011	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Bueno	1	Ninguno	7.2 m	No
04	Q2	Calle	012	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.3 m	No
04	Q2	Calle	013	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.7 m	No
04	Q2	Calle	014	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	7.1 m	No
04	Q2	Pasaje	015	122-B	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.8 m	Si
04	Q2	Pasaje	016	122-B	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.2 m	Si
04	Q2	Pasaje	017	122-B	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.8 m	No
04	Q2	Pasaje	018	122-B	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.0 m	No
04	Q2	Pasaje	019	122-B	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	5.5 m	No
04	Q2	Pasaje	020	122-B	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.7 m	No

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 22: Ficha Catastral Mz Q3 – 26 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_S	DI	TIPO_V	LO	NOMB_VIA	ETA	CLASIF_LO	TIP_CONST	MAT_CO	TA_CO	LP	ACT_C	ED_F	N
04	Q3	Pasaje	001	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.2 m	No
04	Q3	Pasaje	002	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.9 m	No
04	Q3	Pasaje	003	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.8 m	Si
04	Q3	Pasaje	004	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.3 m	No
04	Q3	Pasaje	005	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.0 m	Si
04	Q3	Pasaje	006	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.6 m	Si
04	Q3	Pasaje	007	122-C	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.1 m	Si
04	Q3	Pasaje	008	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.4 m	Si
04	Q3	Pasaje	009	122-C	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.9 m	No
04	Q3	Calle	010	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.6 m	No
04	Q3	Calle	011	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	5.3 m	No
04	Q3	Calle	012	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.8 m	No
04	Q3	Calle	013	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Adobe	Regular	1	Ninguno	5.5 m	No
04	Q3	Calle	014	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.6 m	No
04	Q3	Calle	015	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	7	No
04	Q3	Calle	016	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.5 m	No
04	Q3	Calle	017	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.4 m	No
04	Q3	Calle	018	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.5 m	No
04	Q3	Calle	019	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.1 m	No
04	Q3	Calle	020	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.8 m	No
04	Q3	Calle	021	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.6 m	No
04	Q3	Calle	022	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.7 m	Si
04	Q3	Calle	023	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	8.0 m	No
04	Q3	Calle	024	Las Casuarinas	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	a de Abar	8.7 m	Si
04	Q3	Calle	025	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	10.2 m	No
04	Q3	Calle	026	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	7.1 m	No

Fuente: Elaboración propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Cuadro N° 23: Ficha Catastral Mz P2 – 18 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_SE	DI_L	DI_V	TIPO_V	NOMB_VIA	STA_V	CLASIF_LO	TIP_CONST	MAT_CON	TA_COM	PIC	ACT_CC	ED_F	ON
04	P1	001	Avenida	Canta Callao	Malo	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	a de Abar	5.5 m	No
04	P1	002	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	6.5 m	No
04	P1	003	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	En Construcción	Adobe	Malo	1	Ninguno	6.3 m	No
04	P1	004	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	En Construcción	Adobe	Malo	1	Ninguno	7.0 m	No
04	P1	005	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.7 m	Si
04	P1	006	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.8 m	Si
04	P1	007	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.9 m	Si
04	P1	008	Calle	Los Robles	Bueno	Comercial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	a de Abar	6.0 m	Si
04	P1	009	Calle	Los Robles	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	a de Abar	6.0 m	Si
04	P1	010	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.9 m	No
04	P1	011	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.8 m	Si
04	P1	012	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.2 m	Si
04	P1	013	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	5.8 m	Si
04	P1	014	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	5.8 m	Si
04	P1	015	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.9 m	No
04	P1	016	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	6.1 m	Si
04	P1	017	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Malo	1	Ninguno	6.3 m	No
04	P1	018	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.8 m	No
04	P1	019	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Adobe	Regular	1	Ninguno	7.2 m	No
04	P1	020	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	7.8 m	Si
04	P1	021	Avenida	Canta Callao	Malo	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	a de Abar	6.5 m	No
04	P1	022	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.5 m	No
04	P1	023	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	7.0 m	Si
04	P1	024	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.4 m	Si
04	P1	025	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.5 m	No
04	P1	026	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.3 m	No
04	P1	027	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Inconclusa	Madera	Regular	1	Ninguno	6.9 m	Si
04	P1	028	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	6.6 m	Si
04	P1	029	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Malo	1	Ninguno	6.7 m	No
04	P1	030	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	6.8 m	Si
04	P1	031	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.4 m	Si
04	P1	032	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.5 m	No
04	P1	033	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.5 m	No
04	P1	034	Avenida	Canta Callao	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Malo	1	Ninguno	6.8 m	No

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 24: Ficha Catastral Mz P2 - 18 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_SE	DI_L	DI_V	TIPO_V	NOMB_VIA	STA_V	CLASIF_LO	TIP_CONST	MAT_CON	TA_COM	PIC	ACT_CC	ED_F	ON
04	P2	001	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.2 m	No
04	P2	002	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	7.3 m	Si
04	P2	003	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	14.2 m	No
04	P2	004	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	a de Abar	14.2 m	Si
04	P2	005	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	9.0 m	No
04	P2	006	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.5 m	Si
04	P2	007	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.2 m	Si
04	P2	008	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.5 m	No
04	P2	009	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.7 m	No
04	P2	010	Calle	Los Nogales	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.8 m	Si
04	P2	011	Calle	Los Nogales	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	Si
04	P2	012	Calle	Los Nogales	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	5	Ninguno	6.7 m	No
04	P2	013	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Madera	Regular	1	Ninguno	6.6 m	No
04	P2	014	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.4 m	No
04	P2	015	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.3 m	No
04	P2	016	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.8 m	No
04	P2	017	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.0 m	Si
04	P2	018	Calle	Los Robles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.8 m	No

Fuente: Elaboración propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Cuadro N° 25: Ficha Catastral Mz O3 – 28 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_S	DI	DDI	TIPO_V	NOMB_VIA	ESTA	CLASIF_LC	TIP_CONST	MAT_CC	TA_CC	L_P	ACT_CC	ED_f	SERV
04	O3	001	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.9 m	No
04	O3	002	Calle	Las Moras	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	14.6 m	Si
04	O3	003	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.8 m	No
04	O3	004	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.1 m	Si
04	O3	005	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	6.2 m	Si
04	O3	006	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	5.7 m	Si
04	O3	007	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.2 m	Si
04	O3	008	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.7 m	Si
04	O3	009	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	5	Ninguno	6.1 m	No
04	O3	010	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.8 m	Si
04	O3	011	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.8 m	No
04	O3	012	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	5	Ninguno	6.1 m	No
04	O3	013	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.0 m	Si
04	O3	014	Calle	Los Cedros	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	da de Abar	8.0 m	Si
04	O3	015	Calle	Los Cedros	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	7.7 m	Si
04	O3	016	Calle	Los Cedros	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	7.5 m	Si
04	O3	017	Calle	Los Cedros	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	9.9 m	No
04	O3	018	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	5.8 m	No
04	O3	019	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.1 m	No
04	O3	020	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	5.9 m	No
04	O3	021	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.2 m	Si
04	O3	022	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.6 m	Si
04	O3	023	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.2 m	Si
04	O3	024	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.0 m	No
04	O3	025	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.9 m	Si
04	O3	026	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	6.0 m	Si
04	O3	027	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.0 m	Si
04	O3	028	Calle	Las Acacias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Bueno	1	Ninguno	5.9 m	No

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 26: Ficha Catastral Mz N1 – 32 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_S	DI	DDI	TIPO_V	NOMB_VIA	ESTA	CLASIF_LC	TIP_CONST	MAT_CC	TA_CC	L_P	ACT_CC	ED_f	SERV
04	N1	002	Calle	Los Geranios	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.40 m	Si
04	N1	003	Calle	Los Geranios	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.24 m	Si
04	N1	004	Calle	Los Geranios	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Adobe	Malo	1	Ninguno	6.47 m	No
04	N1	005	Calle	Los Geranios	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	7.14 m	Si
04	N1	006	Calle	Los Geranios	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	8.52 m	No
04	N1	007	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	da de Abarr	6.16 m	No
04	N1	008	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	3	Ninguno	5.87 m	No
04	N1	009	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.00 m	No
04	N1	010	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.10 m	No
04	N1	011	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Comercial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	da de Abarr	6.00 m	No
04	N1	012	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.00 m	Si
04	N1	013	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.80 m	Si
04	N1	014	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	4	Ninguno	6.30 m	Si
04	N1	015	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.85 m	Si
04	N1	016	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.00 m	Si
04	N1	017	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.90 m	No
04	N1	018	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	da de Abarr	6.00 m	Si
04	N1	019	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.30 m	No
04	N1	020	Calle	Los Gladiolos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.00 m	No
04	N1	021	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.63 m	Si
04	N1	022	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.00 m	No
04	N1	023	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.34 m	No
04	N1	024	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.86 m	Si
04	N1	025	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	4	Ninguno	6.10 m	Si
04	N1	026	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.00 m	Si
04	N1	027	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.10 m	Si
04	N1	028	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	5.80 m	No
04	N1	029	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.10 m	No
04	N1	030	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	6.04 m	Si
04	N1	031	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.80 m	No
04	N1	032	Calle	Los Nardos	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.40 m	Si

Fuente: Elaboración propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Cuadro N° 27: Ficha Catastral Mz N4 – 16 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_SE	DI_I	DDI_I	TIPO_V	NOMB_VIA	ESTA_V	CLASIF_LOT	TIP_CONST	MAT_CO	ESTA_CON	L_P	ACT_CO	ED_F	SERV
04	N4	001	Calle	Los Jazmines	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	8.60 m	No
04	N4	002	Pasaje	Las Rosas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.03 m	No
04	N4	003	Pasaje	Las Rosas	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	5.86 m	Si
04	N4	004	Pasaje	Las Rosas	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Muy Bueno	5	Ninguno	6.14 m	Si
04	N4	005	Pasaje	Las Rosas	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.92 m	No
04	N4	006	Pasaje	Las Rosas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	4	Ninguno	6.12 m	Si
04	N4	007	Pasaje	Las Rosas	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.00 m	Si
04	N4	008	Calle	Los Nardos	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	19.02 m	No
04	N4	009	Calle	Las Dalias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	16.10 m	No
04	N4	010	Calle	Las Dalias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	4.70 m	No
04	N4	011	Calle	Las Dalias	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	da de Abarr	4.59 m	Si
04	N4	012	Calle	Las Dalias	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Muy Bueno	4	Ninguno	7.83 m	No
04	N4	013	Calle	Las Dalias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.80 m	No
04	N4	014	Calle	Los Jazmines	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	8.26 m	No
04	N4	015	Calle	Los Jazmines	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Madera	Regular	1	Ninguno	8.44 m	No
04	N4	016	Calle	Los Jazmines	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	8.40 m	No

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 28: Ficha Catastral Mz J2 – 34 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS
DI_S	DI_I	DDI_I	TIPO_V	NOMB_VIA	ESTA_V	CLASIF_LOT	TIP_CONST	MAT_CO	ESTA_CON	L_P	ACT_CO	MED_F	SERV
04	J2	001	Calle	Los Jazmines	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	da de Abarr	7.69 m	Si
04	J2	002	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	6.36 m	Si
04	J2	003	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.62 m	No
04	J2	004	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	4	Ninguno	6.10 m	Si
04	J2	005	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	6.12 m	No
04	J2	006	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.80 m	Si
04	J2	007	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.00 m	Si
04	J2	008	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.00 m	Si
04	J2	009	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.93 m	Si
04	J2	010	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.00 m	No
04	J2	011	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.9 m	Si
04	J2	012	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.18 m	No
04	J2	013	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	5.93 m	Si
04	J2	014	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.93 m	Si
04	J2	015	Calle	Las Azucenas	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	5	Ninguno	16.00 m	Si
04	J2	016	Calle	Los Tulipanes	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	7.43 m	No
04	J2	017	Calle	Los Tulipanes	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	7.57 m	Si
04	J2	018	Calle	Los Tulipanes	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.12 m	Si
04	J2	019	Pasaje	113	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	1	Confiteria	5.95 m	Si
04	J2	020	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	6.00 m	Si
04	J2	021	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	5.85 m	No
04	J2	022	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.23 m	Si
04	J2	023	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.88 m	No
04	J2	024	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.10 m	Si
04	J2	025	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.25 m	Si
04	J2	026	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.73 m	Si
04	J2	027	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	6.12 m	Si
04	J2	028	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.68 m	No
04	J2	029	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	6.18 m	Si
04	J2	030	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	5.65 m	Si
04	J2	031	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	3	Ninguno	6.32 m	Si
04	J2	032	Pasaje	113	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	15.30 m	No
04	J2	033	Calle	Los Jazmines	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	7.65 m	No
04	J2	034	Calle	Los Jazmines	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	7.30 m	Si

Fuente: Elaboración propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Cuadro N° 29: Ficha Catastral Mz M – 13 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO														
Salida de Campo - 12 Nov														
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS	
DI	SI	DI	DDI	TIPO	NOMB VIA	ESTA	CLASIF LC	TIP CONST	MAT CO	ESTA CON	F	ACT CO	MED F	SERVI
04	M	001	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	Ninguno	7.14 m	Si	
04	M	002	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.80 m	No	
04	M	003	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.78 m	Si	
04	M	004	Calle	108	Malo	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	17.57 m	No	
04	M	005	Calle	108	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	da de Abarro	8.33 m	Si	
04	M	006	Calle	108	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	8.62 m	No	
04	M	007	Calle	108	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	8.30 m	Si	
04	M	008	Calle	108	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Malo	1	Ninguno	13.23 m	No	
04	M	009	Calle	Las Dalias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	12.32 m	Si	
04	M	010	Pasaje	108-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	13.00 m	Si	
04	M	011	Pasaje	108-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	8.87 m	No	
04	M	012	Pasaje	108-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	8.60 m	Si	
04	M	013	Pasaje	108-A	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	8.50 m	Si	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30: Ficha Catastral Mz LL3 – 31 Lotes

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO														
Salida de Campo - 12 Nov														
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO							SERVICIOS	
DI	SI	DI	DDI	TIPO	NOMB VIA	ESTA	CLASIF LC	TIP CONST	MAT CO	ESTA CON	F	ACT CO	MED F	SERV
04	LL3	001	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Comercial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ferreteria	7.47 m	Si	
04	LL3	002	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	7.29 m	Si	
04	LL3	003	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	7.44 m	Si	
04	LL3	004	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	nteria y Ebanis	7.49 m	Si	
04	LL3	005	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	7.68 m	Si	
04	LL3	006	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.00 m	No	
04	LL3	007	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	7.54 m	Si	
04	LL3	008	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	7.22 m	No	
04	LL3	009	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	7.63 m	Si	
04	LL3	010	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Adobe	Malo	1	Ninguno	8.49 m	No	
04	LL3	011	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	7.98 m	Si	
04	LL3	012	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	3	Ninguno	4.13 m	Si	
04	LL3	013	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	4.26 m	Si	
04	LL3	014	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	8.46 m	No	
04	LL3	015	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	3	Ninguno	8.78 m	Si	
04	LL3	016	Avenida	Romulo Betancurt	Bueno	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Muy Bueno	2	nda de Abarro	8.20 m	Si	
04	LL3	017	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	4.72 m	No	
04	LL3	018	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	8.54 m	Si	
04	LL3	019	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	4.33 m	Si	
04	LL3	020	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	4.67 m	Si	
04	LL3	021	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Malo	1	Ninguno	4.48 m	Si	
04	LL3	022	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.20 m	Si	
04	LL3	023	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	4	Ninguno	5.80 m	Si	
04	LL3	024	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.95 m	No	
04	LL3	025	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.11 m	Si	
04	LL3	026	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	5.85 m	No	
04	LL3	027	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.36 m	Si	
04	LL3	028	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	5.98 m	Si	
04	LL3	029	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	5.88 m	No	
04	LL3	030	Calle	Los Girasoles	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Muy Bueno	3	Ninguno	6.13 m	Si	
04	LL3	031	Calle	Las Dalias	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	19.93 m	Si	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene en el programa Excel, sistematizadas las fichas de todos los predios: 59 manzanas y 2041 predios pertenecientes al Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.



## 5.2 PROCESO GEOESPACIAL DE LA BASE DE DATOS TERRITORIAL PARA OBTENER PLANOS TEMÁTICOS:

### 5.2.1 GENERACIÓN DE BASE DE DATOS CATASTRALES

Para la Generación de la Base de Datos Catastrales del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro se ha tenido en cuenta la Directiva N° 02-2010-SNCP/ST, donde con Resolución N° 05-2010-SNCP/CNC se aprobó la Estructura de Datos Gráficos de la Base de Datos Catastral Urbana del Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial – SNCP, a fin de estandarizar y homogenizar los datos que permitan intercambiar y almacenar la información catastral de los predios y su vinculación con el Registro de Predios, dicha directiva tiene un Modelo de Catastro Urbano (ver Cuadro N° 31) que usé para este trabajo.

Teniendo la base de datos gráfica y alfanumérica, se procede a la generación de Base de Datos Catastrales en el ArcGIS.

Cuadro N° 31: Modelo Catastral Urbano

Grupo de Datos	Datos a incluir	Descripción	Tipo de Representación Vectorial
Tipo de Cartografía	Vectorial	Representa la información a través de entidades geométricas.	
	Raster	Ortofotos y Orto imágenes	
Escala	1/1000	Aplica para el catastro urbano	Polígono
	1/500		Polígono
Capas de Información	<b>Predios Urbanos</b>		
	Sectores	Delimita un conjunto de manzanas urbanas.	Polígono
	Manzana	Encierra un conjunto de lotes	Polígono
	Lote	Define el derecho de propiedad urbana.	Polígono
	Parques	Delimita el contorno de lote destinado para uso de parque.	Polígono

Fuente: Estructura de Base de Datos Catastral - SNCP

Para la Generación de Base de Datos Catastrales se tendrá en cuenta los nombres de cada campo con su respectiva descripción tal como indica en la directiva (ver Cuadro N° 32), adicional a ello se agregaran campos que se pusieron en la ficha catastral que son los campos de la descripción del predio, la estructura están representados en la siguiente tabla:



Cuadro N° 32: Estructura de Campo y su descripción

FEATURECLASS	NOMBRE DE CAMPO	DESCRIPCIÓN
<b>SECTOR</b>	ID_SECTOR	Identificador Primario del Sector (ID_UBI_GEO + CODI_SECTOR)
	ID_UBI_GEO	ID del Ubigeo donde se encuentra ubicado el Sector (Código de UBIGEO)
	CODI_SECTOR	Código Catastral del Sector
	Area_Grafica	Área gráfica del polígono que representa el sector catastral.
	Peri Grafico	Perímetro gráfico del polígono que representa el sector.
<b>MANZANAS</b>	ID_MZNA	ID de la Manzana (ID_SECTOR + CODI_MZNA)
	CODI_MZNA	Código Catastral de la Manzana
	CODI_SECTOR	Código Catastral del Sector
	Area_Grafica	Área gráfica del polígono que representa la manzana catastral.
	Peri_Grafico	Perímetro gráfico del polígono que representa la manzana.
<b>LOTES</b>	ID_LOTE	Identificador Primario de cada lote (ID_MZNA + CODI_LOTE)
	CODI_LOTE	Código Catastral del Lote
	CODI_SECTOR	Código Catastral del Sector
	Area_Grafica	Área gráfica del polígono que representa el lote catastral.
	Peri_Grafico	Perímetro gráfico del polígono que representa el lote.
<b>VÍA</b>	ID_VIA	ID de la Vía (Código de UBIGEO + Código de la Vía)
	NOMB_VIA	Nombre de la Vía
	TIPO_VIA	Tipo de Vía
	CODI_VIA	Código de la Vía (6 dígitos)
<b>COORDENADAS</b>	Coord_x	Coordenada Este
	Coord_y	Coordenada Norte
	Coord_Lat	Coordenada en Latitud
	Coord_Lon	Coordenada en Longitud
	Altitud	Altitud del punto sobre el nivel del mar
	Datum	Datum Origen

Fuente: Estructura de Base de Datos Catastral - SNCP



Adicional a los Campos de Manzanas, Lotes y Vías ya descritos mencionados en la Directiva de la Estructura de Datos Gráficos de la Base de Datos Catastral Urbana, se agregaran los siguientes campos (ver Cuadro N° 33) según información levantada en campo.

Cuadro N° 33: Estructura de Campo y su descripción

<b>MANZANA</b>	NUM_LOTES	Número de Lotes existentes en la manzana
	NOMB_MZNA	Nombre de la Manzana
<b>LOTES</b>	CLASIF_LOTE	Clasificación del Lote (Residencial, Comercial, Industrial, Recreacional y Equipamiento Urbano)
	TIP_CONST	Tipo de Construcción del Lote (Sin Construir, En Construcción, Construcción Inconclusa, Construcción Terminada y En Ruinas)
	MAT_CONST	Material de Construcción predominante en el Lote (Ladrillo, Adobe y Madera)
	N_PISOS	Número de Pisos que tiene el Lote
	ACT_COM	Actividad Comercial que se realiza en el Lote
	MED_FRON	Medida del Frontis del Lote
	<b>VÍA</b>	ESTA_VIA
<b>COORDENADA</b>	NOMB_PUNTO	Nombre del punto tomado en campo.

Fuente: Elaboración Propia

Para realizar el procesamiento Geoespacial de la información gráfica y alfanumérica, se usó el programa de Sistema de Información Geográfica (ArcGis), con la finalidad de integrar la base de datos del Excel (alfanumérica) con la base de datos de la zona de (gráfica), para así generar los diferentes planos temáticos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.

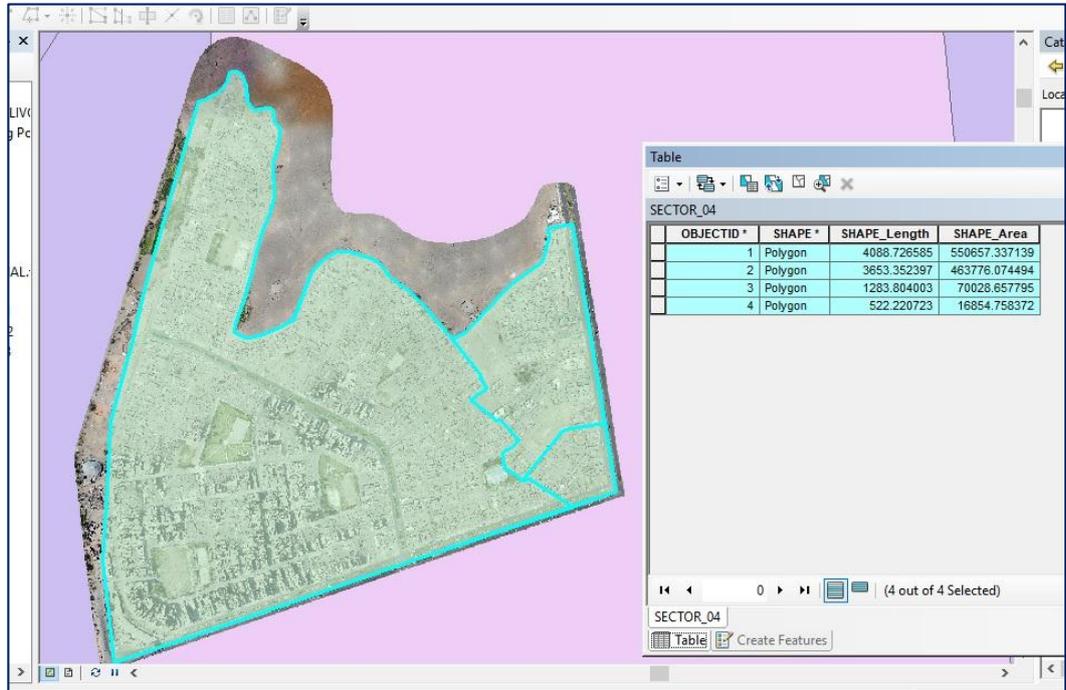
Para ello se tendrá la Base de Datos del Asentamiento, de las manzanas, de lotes, de vías y de parques, donde será generado a partir de la información gráfica y alfanumérica, que serán detallados a continuación:



### 5.2.1.1 Base de Datos del Asentamiento Humano – Sector 04

Para la generación de la Base de Datos, se tiene la información gráfica (ver Imagen N° 63) y la información en Excel (ver Cuadro N° 34), los cuales serán integrados en el software ArcGIS mediante un procesamiento geoespacial, obteniendo una base de datos Catastral en una Geodatabase.

Imagen N° 63: Información Gráfica del Sector 04



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Cuadro N° 34: Información Alfanumérica del Sector 04

OBJECTID *	CODI_SECTOR	ID_UBI_GEO	ID_SECTOR	TIPO_ZONA	NOMB_ZONA	Area_Grafica	Peri_Grafico
1	04	150117	15011704	Sector	Sector 04		
2	04	150117	15011704	Asentamiento Humano	Los Olivos de Pro		
3	04	150117	15011704	Urbanización	Ex Fundo de Pro		
4	04	150117	15011704	Asociación	San Javier de Pro		

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Para que la información se pueda procesar, en ambas tablas se tiene que tener un campo en común, para que el programa pueda realizar el proceso geoespacial, quiere decir que la información se procese de manera correcta y se copie la información de los campos de cada tabla de datos.

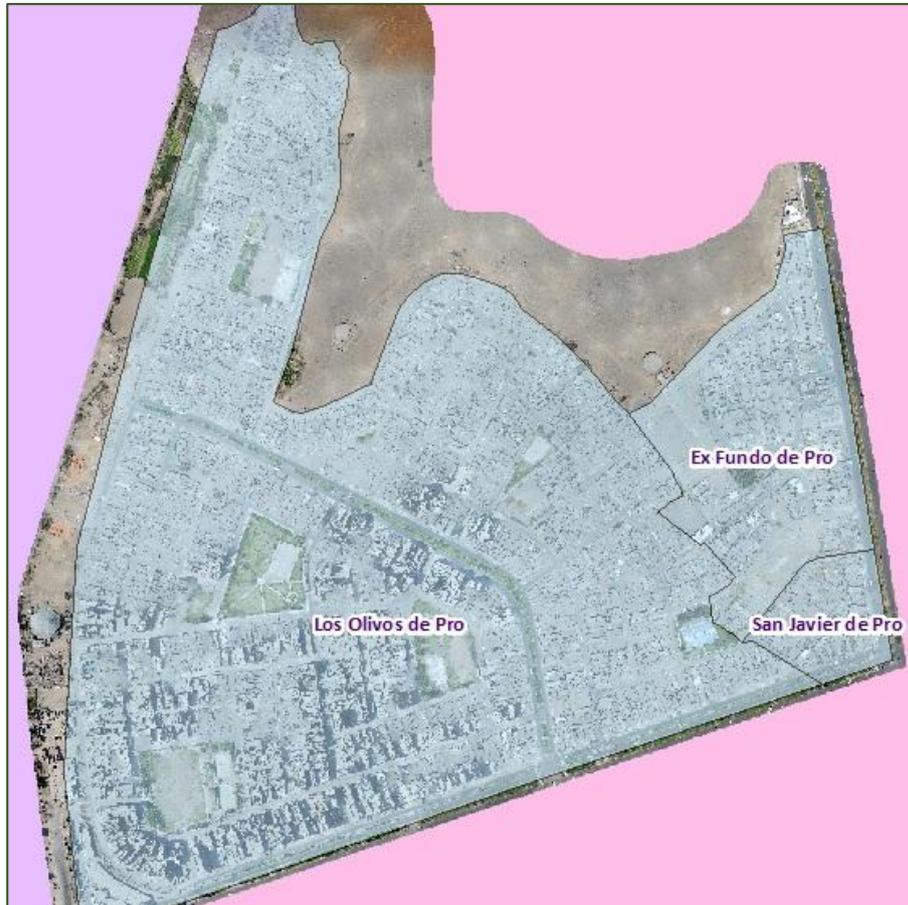
TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Se une la información y se obtendrá una Base de Datos, se tendrá en cuenta que el área está calculado en hectáreas y el perímetro en kilómetros, ambos aproximados a dos decimales, la base de datos catastral de la zona de estudio (ver Imagen N° 64) quedará de la siguiente manera:

Imagen N° 64: Base de Datos Catastral del Sector 04



OBJECTID	SHAPE *	No	CODI_SECTO	ID_UBI_GEO	ID_SECTOR	TIPO_ZONA	NOMB_ZONA
1	Polygon	1	04	150117	15011704	Sector	Sector 04
2	Polygon	2	04	150117	15011704	Asentamiento Human	Los Olivos de Pro
3	Polygon	3	04	150117	15011704	Urbanización	Ex Fundo de Pro
4	Polygon	4	04	150117	15011704	Asociación	San Javier de Pro

Area_Grafica	Area_Grafica_Ha	Peri_Grafico	Peri_Grafico_km
55.0657337138824	55.07	4.08872658542289	4.09
46.3776074494063	46.38	3.65335239708033	3.65
7.00286577950982	7	1.28380400284836	1.28
1.68547583724927	1.69	0.522220723429138	0.52

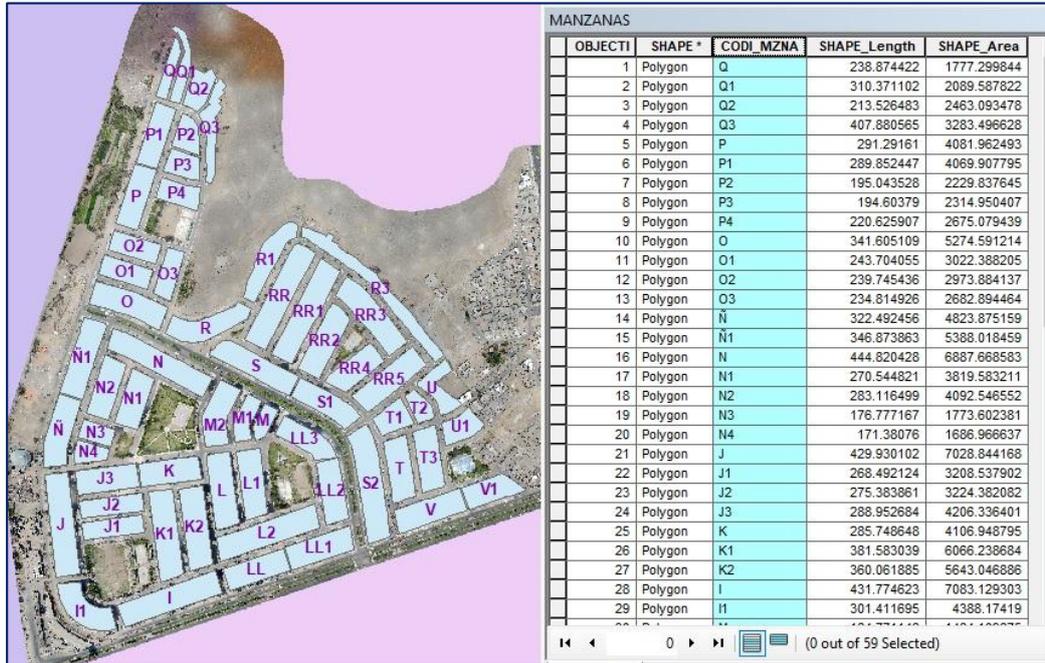
Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia



### 5.2.1.2 Base de Datos de Manzanas

Para la generación de la Base de Datos, se tiene la información gráfica (ver Imagen N° 65) y la información en Excel (ver Cuadro N° 35), los cuales serán integrados en el software ArcGIS mediante un procesamiento geoespacial, obteniendo una base de datos Catastral en una Geodatabase.

Imagen N° 65: Información gráfica de las manzanas del AAHH.



Fuente: etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Cuadro N° 35: Información Alfanumérica de las manzanas del AA.HH.

CODI_SECTOR	ID_MZNA	CODI_MZNA	NOMB_MZNA	NUM_LOTES
04	1501170401	01	Q	15
04	1501170402	02	Q1	19
04	1501170403	03	Q2	20
04	1501170404	04	Q3	26
04	1501170405	05	P1	34
04	1501170406	06	P2	18
04	1501170407	07	P3	19
04	1501170408	08	P	35
04	1501170409	09	P4	10
04	1501170410	10	O2	44
04	1501170411	11	O3	29
04	1501170412	12	O1	28
04	1501170413	13	O	28
04	1501170414	14	R	41
04	1501170415	15	R1	24
04	1501170416	16	R3	48
04	1501170417	17	RR	62
04	1501170418	18	RR1	61
04	1501170419	19	RR3	48
04	1501170420	20	RR2	40
04	1501170421	21	S	25
04	1501170422	22	S1	35
04	1501170423	23	RR4	16
04	1501170424	24	RR5	44
04	1501170425	25	Ñ	45
04	1501170426	26	N	57
04	1501170427	27	N2	35
04	1501170428	28	N1	32
04	1501170429	29	Ñ	41
04	1501170430	30	N3	19
04	1501170431	31	N4	16
04	1501170432	32	M2	39
04	1501170433	33	M1	19

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

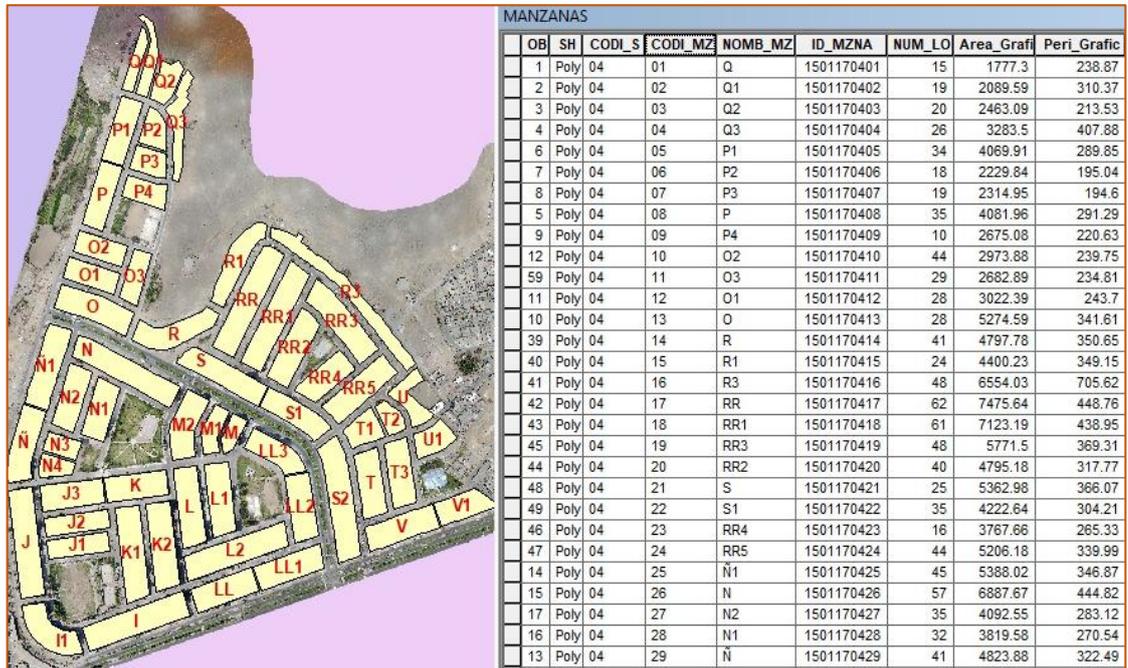
TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Se une la información y se obtendrá la Base de Datos de las Manzanas (ver Imagen N° 66, generando con ello el Plano de Ubicación de las Manzanas del AA.HH. Los Olivos de Pro (ver Plano N° 05).

Imagen N° 66: Base de Datos Catastral de las Manzanas



OB	SH	CODI_S	CODI_MZ	NOMB_MZ	ID_MZNA	NUM_LO	Area_Grafi	Peri_Grafi
18	Poly	04	30	N3	1501170430	19	1773.6	176.78
19	Poly	04	31	N4	1501170431	16	1686.97	171.38
31	Poly	04	32	M2	1501170432	39	4406.09	297.94
30	Poly	04	33	M1	1501170433	19	2155.89	211.17
29	Poly	04	34	M	1501170434	13	1484.11	164.77
20	Poly	04	35	J	1501170435	58	7028.84	429.93
23	Poly	04	36	J3	1501170436	35	4206.34	288.95
24	Poly	04	37	K	1501170437	34	4106.95	285.75
22	Poly	04	38	J2	1501170438	34	3224.38	275.38
21	Poly	04	39	J1	1501170439	32	3208.54	268.49
25	Poly	04	40	K1	1501170440	50	6066.24	381.58
26	Poly	04	41	K2	1501170441	46	5643.05	360.06
28	Poly	04	42	I1	1501170442	37	4388.17	301.41
27	Poly	04	43	I	1501170443	59	7083.13	431.77
32	Poly	04	44	L	1501170444	42	5074.68	332.71
33	Poly	04	45	L1	1501170445	39	4617.2	312.12
38	Poly	04	46	LL3	1501170446	31	3615.79	273.73
34	Poly	04	47	L2	1501170447	63	7118.06	435.83
37	Poly	04	48	LL2	1501170448	35	4207.83	292.03
35	Poly	04	49	LL	1501170449	36	4396.01	298.2
36	Poly	04	50	LL1	1501170450	37	4598.71	308.38
50	Poly	04	51	S2	1501170451	65	7790.37	465.05
52	Poly	04	52	T1	1501170452	23	2544.47	204.64
53	Poly	04	53	T2	1501170453	15	1611.13	163.64
55	Poly	04	54	U	1501170454	22	2771.03	295.52
51	Poly	04	55	T	1501170455	36	4303.28	293.4
54	Poly	04	56	T3	1501170456	36	4254.13	290.53
56	Poly	04	57	U1	1501170457	22	2661.18	210.89
57	Poly	04	58	V	1501170458	40	4849.42	321.65
58	Poly	04	59	V1	1501170459	29	3535.64	263.88

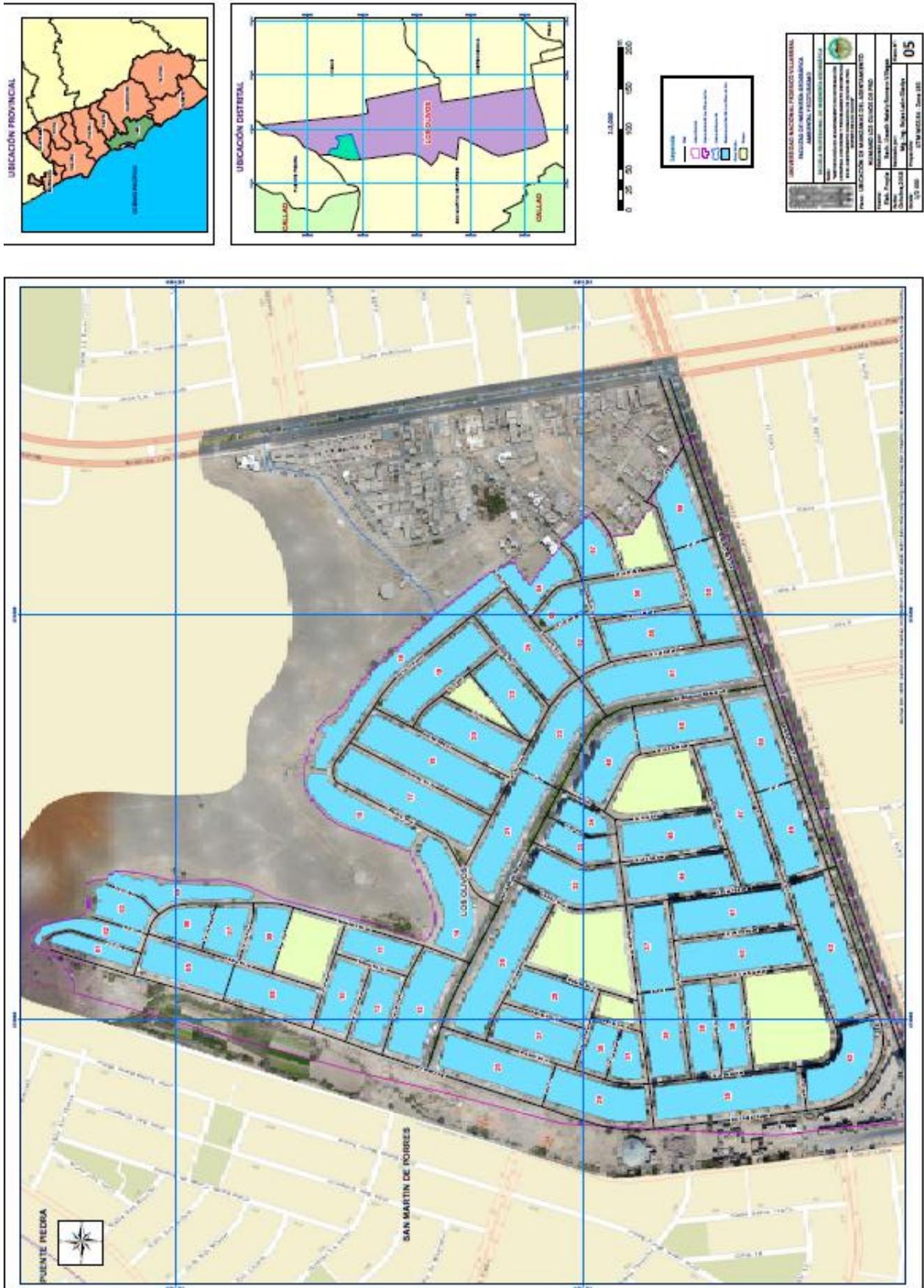
Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 5: Ubicación de las Manzanas del AA.HH. Los Olivos de Pro

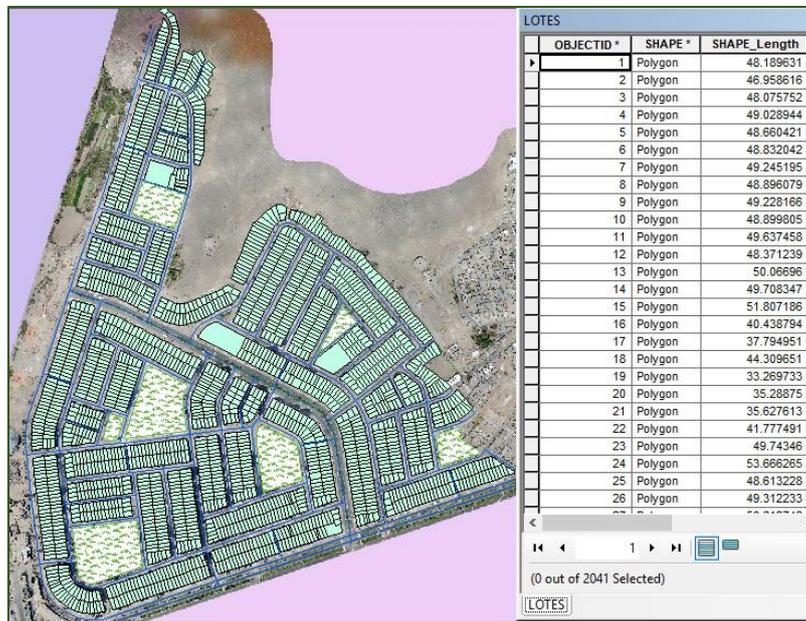




### 5.2.1.3 Base de Datos de Lotes

Para la generación de la base de datos de los lotes, se integró la información gráfica (ver Imagen N° 67) realizada en gabinete y la información alfanumérica (ver Cuadro N° 36) recogida en campo, obteniendo una base de datos Catastral.

Imagen N° 67: Información gráfica de los Lotes del AAHH.



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Cuadro N° 36: Información alfanumérica de los Lotes del AAHH.

FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO -ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO													
Salida de Campo - 12 Nov													
UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL						DESCRIPCIÓN DEL PREDIO					SERVICIOS		
ODI_SE	ODI_L	ODI_V	TIPO	NOMB_V	ESTA	CLASIF_L	TIP_CONST	MAT_CC	ESTA_CON	N_PIE	ACT_COF	RED	SERV
04	Q	001	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	13.2 m	No
04	Q	002	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	7.0 m	No
04	Q	003	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.4 m	Si
04	Q	004	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.5 m	No
04	Q	005	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.3 m	No
04	Q	006	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.4 m	Si
04	Q	007	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.5 m	No
04	Q	008	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	6.3 m	No
04	Q	009	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.2 m	No
04	Q	010	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	6.4 m	No
04	Q	011	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.3 m	No
04	Q	012	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.2 m	No
04	Q	013	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.8 m	Si
04	Q	014	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	6.2 m	No
04	Q	015	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	6.9 m	Si
04	Q1	001	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	12.9 m	No
04	Q1	002	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Malo	1	Ninguno	5.5 m	No
04	Q1	003	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	10.0 m	No
04	Q1	004	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Malo	1	Ninguno	5.2 m	No
04	Q1	005	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	No
04	Q1	006	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	No
04	Q1	007	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Madera	Malo	1	Ninguno	8.9 m	No
04	Q1	008	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	8.8 m	No
04	Q1	009	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	8.6 m	No
04	Q1	010	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	5.9 m	Si
04	Q1	011	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.9 m	Si
04	Q1	012	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.1 m	Si
04	Q1	013	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	5.9 m	Si
04	Q1	014	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	6.0 m	Si
04	Q1	015	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Bueno	1	Ninguno	5.7 m	Si
04	Q1	016	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	6.2 m	Si
04	Q1	017	Pasaje	122-A	Regular	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	nda de Abarro	5.8 m	Si
04	Q1	018	Calle	Las Casuarinas	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	9.1 m	No

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Finalmente se genera la Base de Datos Catastral de los Lotes (ver Imagen N° 68), generando con ello el Plano de Ubicación de Lotes del AA.HH. Los Olivos de Pro (ver Plano N° 06).

Imagen N° 68: Base de Datos Catastral de los Lotes



LOTES															
OBJEC	SHAPE *	CODI_SE	CODL	ID_LOTE	CODI_L	TIPO_VIA	NOMB_VIA	ESTA_V	CLASIF_LO	TIP_CONST	MAT_CO	ESTA_C	N_PISO	ACT_COM	SERV_BAS
1	Polygon	04	Q	1501170401001	001	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	No
2	Polygon	04	Q	1501170401002	002	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	No
3	Polygon	04	Q	1501170401003	003	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	Si
4	Polygon	04	Q	1501170401004	004	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	No
5	Polygon	04	Q	1501170401005	005	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	No
6	Polygon	04	Q	1501170401006	006	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	Si
7	Polygon	04	Q	1501170401007	007	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	No
8	Polygon	04	Q	1501170401008	008	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Regular	1	Ninguno	No
9	Polygon	04	Q	1501170401009	009	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	No
10	Polygon	04	Q	1501170401010	010	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Inconclusa	Ladrillo	Regular	2	Ninguno	No
11	Polygon	04	Q	1501170401011	011	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	No
12	Polygon	04	Q	1501170401012	012	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	No
13	Polygon	04	Q	1501170401013	013	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	Si
14	Polygon	04	Q	1501170401014	014	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Regular	1	Ninguno	No
15	Polygon	04	Q	1501170401015	015	Avenida	Canta Callao	Bueno	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	Si
16	Polygon	04	Q1	1501170402001	001	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	No
17	Polygon	04	Q1	1501170402002	002	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Malo	1	Ninguno	No
18	Polygon	04	Q1	1501170402003	003	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	No
19	Polygon	04	Q1	1501170402004	004	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Malo	1	Ninguno	No
20	Polygon	04	Q1	1501170402005	005	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	No
21	Polygon	04	Q1	1501170402006	006	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	No
22	Polygon	04	Q1	1501170402007	007	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Inconclusa	Madera	Malo	1	Ninguno	No
23	Polygon	04	Q1	1501170402008	008	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Malo	1	Ninguno	No
24	Polygon	04	Q1	1501170402009	009	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Madera	Regular	1	Ninguno	No
25	Polygon	04	Q1	1501170402010	010	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	Si
26	Polygon	04	Q1	1501170402011	011	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	Si
27	Polygon	04	Q1	1501170402012	012	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	Si
28	Polygon	04	Q1	1501170402013	013	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Ninguno	Si
29	Polygon	04	Q1	1501170402014	014	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	En Construcción	Ladrillo	Bueno	1	Ninguno	Si
30	Polygon	04	Q1	1501170402015	015	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Adobe	Bueno	1	Ninguno	Si
31	Polygon	04	Q1	1501170402016	016	Pasaje	122-A	Regular	Residencial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	2	Ninguno	Si
32	Polygon	04	Q1	1501170402017	017	Pasaje	122-A	Regular	Comercial	Construcción Terminada	Ladrillo	Bueno	3	Tienda de Aba	Si

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

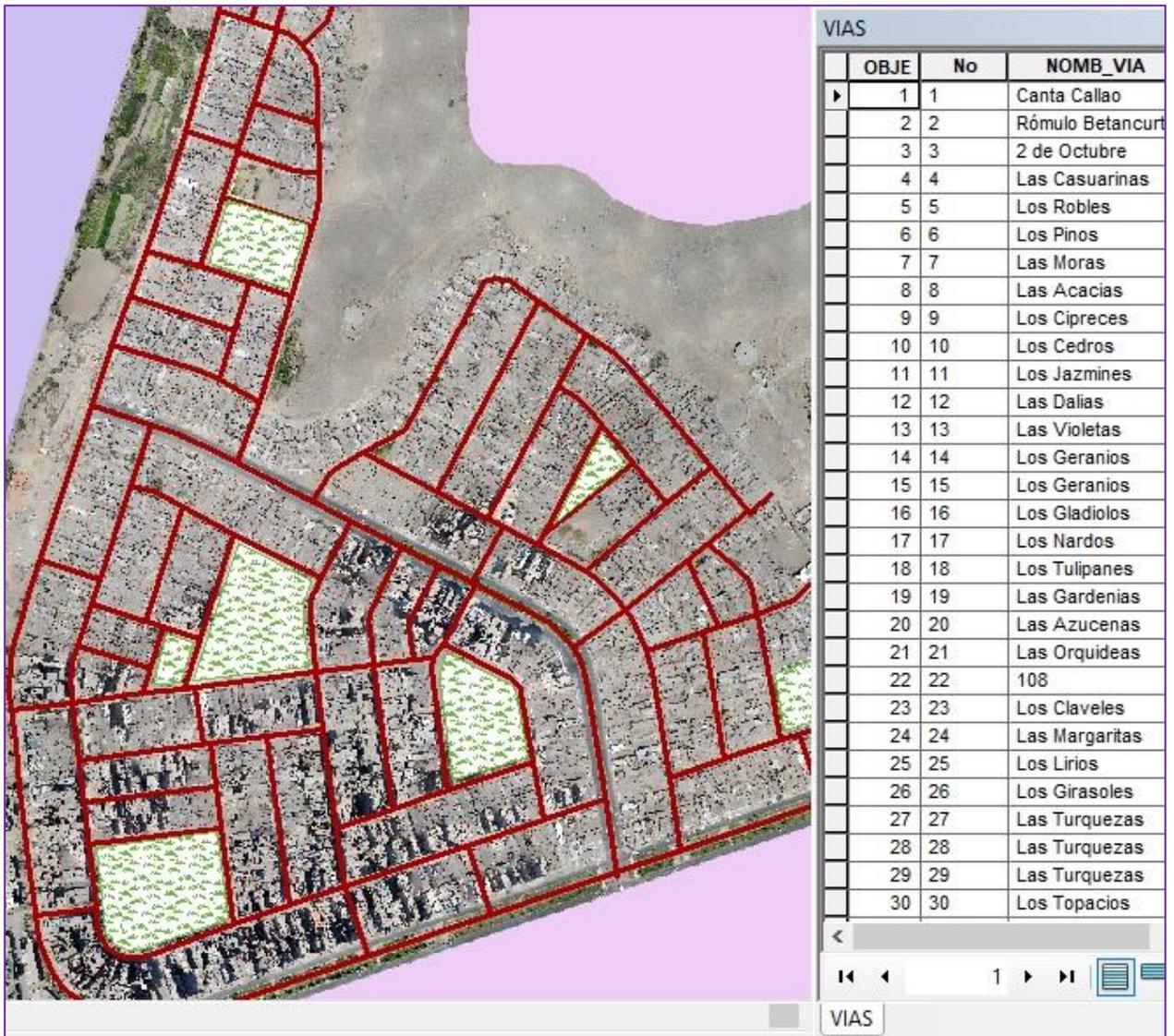




### 5.2.1.4 Base de Datos de Vías

Para la generación de la Base de Datos de las Vías, se recogió y corroboró la información alfanumérica en campo, la información gráfica (ver Imagen N° 69) se digitalizó en Arcgis.

Imagen N° 69: Información gráfica de las vías del AAHH.



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

En el Plano Referencial Catastral del Distrito de Los Olivos, se encuentran las vías con sus respectivos códigos, en el trabajo de campo que se realizó, se corroboró cada nombre de las vías, encontrando avenidas, calles y pasajes, habiendo encontrado algunas calles y pasajes sin nombre, la información gráfica y alfanumérica (ver Cuadro N° 37) se detallan a continuación:



Cuadro N° 37: Información alfanumérica de las vías del AAHH.

No	CODI_VIA	ID_VIA	TIPO_VIA	NOMB_VIA	ESTA_VIA
1	001400	150117001400	Avenida	Canta Callao	Regular
2	001020	150117001020	Avenida	Rómulo Betancurt	Bueno
3	002100	150117002100	Avenida	2 de Octubre	Bueno
4	000146	150117000146	Calle	Las Casuarinas	Bueno
5	000139	150117000139	Calle	Los Robles	Bueno
6	000141	150117000141	Calle	Los Pinos	Bueno
7	000144	150117000144	Calle	Las Moras	Bueno
8	000146	150117000146	Calle	Las Acacias	Bueno
9	000147	150117000147	Calle	Los Cipreces	Bueno
10	000148	150117000148	Calle	Los Cedros	Bueno
11	000184	150117000184	Calle	Los Jazmines	Bueno
12	000189	150117000189	Calle	Las Dalias	Bueno
13	000199	150117000199	Calle	Las Violetas	Bueno
14	000186	150117000186	Calle	Los Geranios	Bueno
15	000187	150117000187	Calle	Los Geranios	Bueno
16	000194	150117000194	Calle	Los Gladiolos	Bueno
17	000621	150117000621	Calle	Los Nardos	Bueno
18	000197	150117000197	Calle	Los Tulipanes	Bueno
19	000192	150117000192	Calle	Las Gardenias	Bueno
20	000190	150117000190	Calle	Las Azucenas	Regular
21	000198	150117000198	Calle	Las Orquideas	Bueno
22	000176	150117000176	Calle	108	Bueno
23	000178	150117000178	Calle	Los Claveles	Bueno
24	000203	150117000203	Calle	Las Margaritas	Bueno
25	000202	150117000202	Calle	Los Lirios	Bueno
26	000177	150117000177	Calle	Los Girasoles	Bueno
27	000155	150117000155	Calle	Las Turquezas	Bueno
28	000153	150117000153	Calle	Las Turquezas	Bueno
29	000163	150117000163	Calle	Las Turquezas	Bueno
30	000156	150117000156	Calle	Los Topacios	Bueno
31	000154	150117000154	Calle	Las Fresas	Bueno
32	000157	150117000157	Calle	Agua Marina	Bueno
33	001006	150117001006	Calle	Opalo	Bueno
34	000162	150117000162	Calle	Los Zafiros	Bueno
35	000171	150117000171	Calle	Los Nisperos	Bueno
36	000169	150117000169	Calle	Los Pacaes	Bueno
37	000173	150117000173	Calle	Los Melocotones	Bueno
38	000166	150117000166	Calle	Los Mangos	Malo
39	000170	150117000170	Calle	Las Viñas	Bueno
40	000137	150117000137	Pasaje	122-A	Regular
41	000136	150117000136	Pasaje	122-B	Regular
42	000135	150117000135	Pasaje	122-C	Bueno
43	000201	150117000201	Pasaje	Los Pinos	Bueno

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

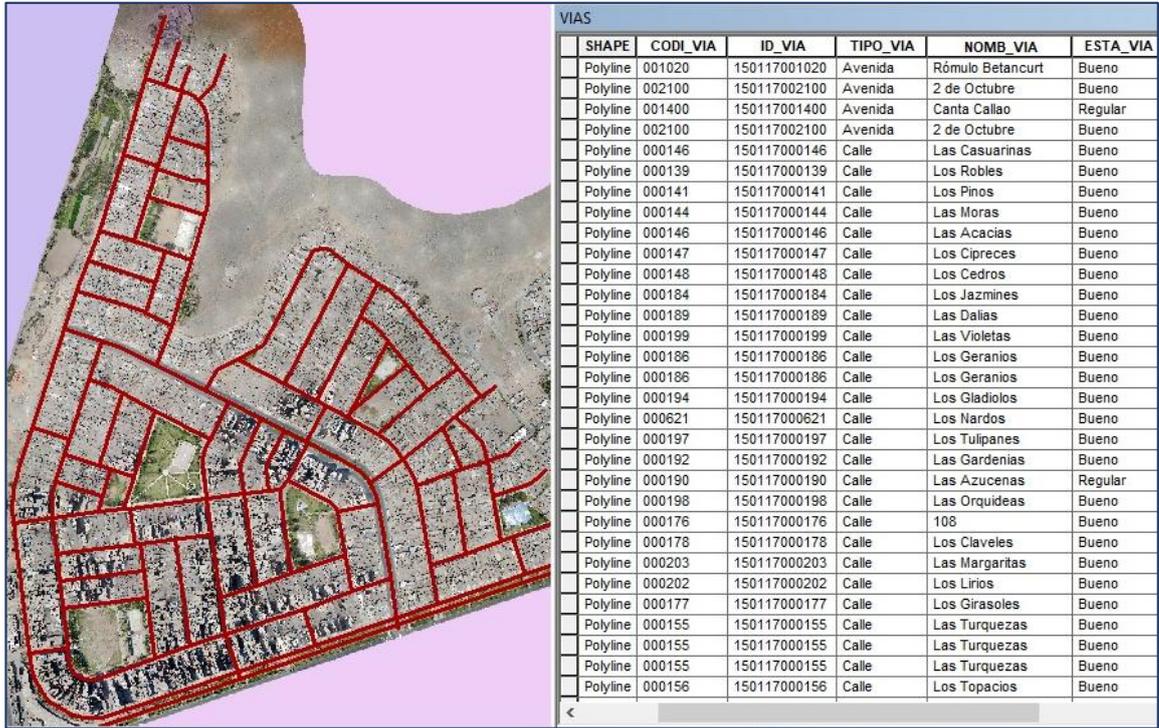
TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



La base de datos catastral de las vías (ver Imagen N° 70) quedará de la siguiente manera:

Imagen N° 70: Base de Datos Catastral de las Vías



VIAS						
	SHAPE	CODI_VIA	ID_VIA	TIPO_VIA	NOMB_VIA	ESTA_VIA
	Polyline	000154	150117000154	Calle	Las Fresas	Bueno
	Polyline	000157	150117000157	Calle	Agua Marina	Bueno
	Polyline	001006	150117001006	Calle	Opalo	Bueno
	Polyline	000162	150117000162	Calle	Los Zafiros	Bueno
	Polyline	000171	150117000171	Calle	Los Nisperos	Bueno
	Polyline	000169	150117000169	Calle	Los Pacaes	Bueno
	Polyline	000173	150117000173	Calle	Los Melocotones	Bueno
	Polyline	000166	150117000166	Calle	Los Mangos	Malo
	Polyline	000170	150117000170	Calle	Las Viñas	Bueno
	Polyline	000141	150117000141	Calle	Los Pinos	Bueno
	Polyline	000621	150117000621	Calle	Los Nardos	Bueno
	Polyline	000171	150117000171	Calle	130	Bueno
	Polyline	000164	150117000164	Calle	S/N	Bueno
	Polyline	000137	150117000137	Pasaje	122-A	Regular
	Polyline	000136	150117000136	Pasaje	122-B	Regular
	Polyline	000135	150117000135	Pasaje	122-C	Bueno
	Polyline	000179	150117000179	Pasaje	Los Nogales	Regular
	Polyline	000142	150117000142	Pasaje	120-A	Bueno
	Polyline	000204	150117000204	Pasaje	116	Regular
	Polyline	000181	150117000181	Pasaje	111	Bueno
	Polyline	000188	150117000188	Pasaje	Las Rosas	Regular
	Polyline	000191	150117000191	Pasaje	113	Bueno
	Polyline	000204	150117000204	Pasaje	116	Regular
	Polyline	009262	150117009262	Pasaje	108-A	Regular
	Polyline	000159	150117000159	Pasaje	132	Bueno
	Polyline	000161	150117000161	Pasaje	132-A	Bueno
	Polyline	000158	150117000158	Pasaje	127	Bueno
	Polyline	000174	150117000174	Pasaje	134	Regular
	Polyline	000205	150117000205	Pasaje	108	Regular
	Polyline	000207	150117000207	Pasaje	129-A	Malo
	Polyline	000175	150117000175	Pasaje	109	<Null>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia



### 5.2.1.5 Base de Datos de Coordenadas

Las coordenadas del punto monumentado (1), de los puntos de fotocontrol (8) y de apoyo (10) se tienen que insertar al ArcGIS (ver Imagen N° 71), como la Ortofoto esta georreferenciado, las coordenadas se integran a la base de datos.

Imagen N° 71: Base de Datos de las coordenadas levantadas del AA.HH.



OBJE	Shape *	NOMB_PUNTO	Coord_X	Coord_Y	Altitud	Datum	Coord_Lon	Coord_Lat
1	Point	BaseLIM01607	273197.92	8678831.479	118.344	WGS 84	-77.082592	-11.943583
2	Point	PTO-01	273634.46	8678420.179	83.0382	WGS 84	-77.078614	-11.94733
3	Point	PTO-02	273547.22	8678505.217	81.9734	WGS 84	-77.079409	-11.946556
4	Point	PTO-03	273387.03	8678482.303	80.5147	WGS 84	-77.08088	-11.946752
5	Point	PTO-04	273151.43	8678619.154	79.0372	WGS 84	-77.083033	-11.945499
6	Point	PTO-05	273120.5	8678798.25	80.0312	WGS 84	-77.083305	-11.943879
7	Point	PTO-06	273136.49	8678451.577	78.379	WGS 84	-77.083182	-11.947013
8	Point	PTO-07	273057.53	8678219.762	76.0877	WGS 84	-77.083923	-11.949102
9	Point	PTO-08	273327.22	8678363.555	79.5631	WGS 84	-77.081438	-11.947821
10	Point	BZ-01	273305.75	8678808.633	82.9464	WGS 84	-77.081604	-11.943797
11	Point	BZ-02	273262.99	8678745.064	80.6507	WGS 84	-77.082001	-11.944369
12	Point	BZ-03	273477.65	8678549.67	80.95	WGS 84	-77.080044	-11.946149
13	Point	BZ-04	272921.76	8678419.526	75.7872	WGS 84	-77.085155	-11.947288
14	Point	BZ-05	273097.67	8678389.295	77.4218	WGS 84	-77.083543	-11.947573
15	Point	BZ-06	272973.98	8678619.381	76.9788	WGS 84	-77.084662	-11.945485
16	Point	BZ-07	272958.73	8678745.9	76.9621	WGS 84	-77.084793	-11.944341
17	Point	BZ-08	273070.66	8678921.851	78.7371	WGS 84	-77.083754	-11.942758
18	Point	BZ-09	273499.81	8678635.255	81.7481	WGS 84	-77.079835	-11.945377
19	Point	BZ-10	273656.11	8678582.233	87.2033	WGS 84	-77.078404	-11.945867

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

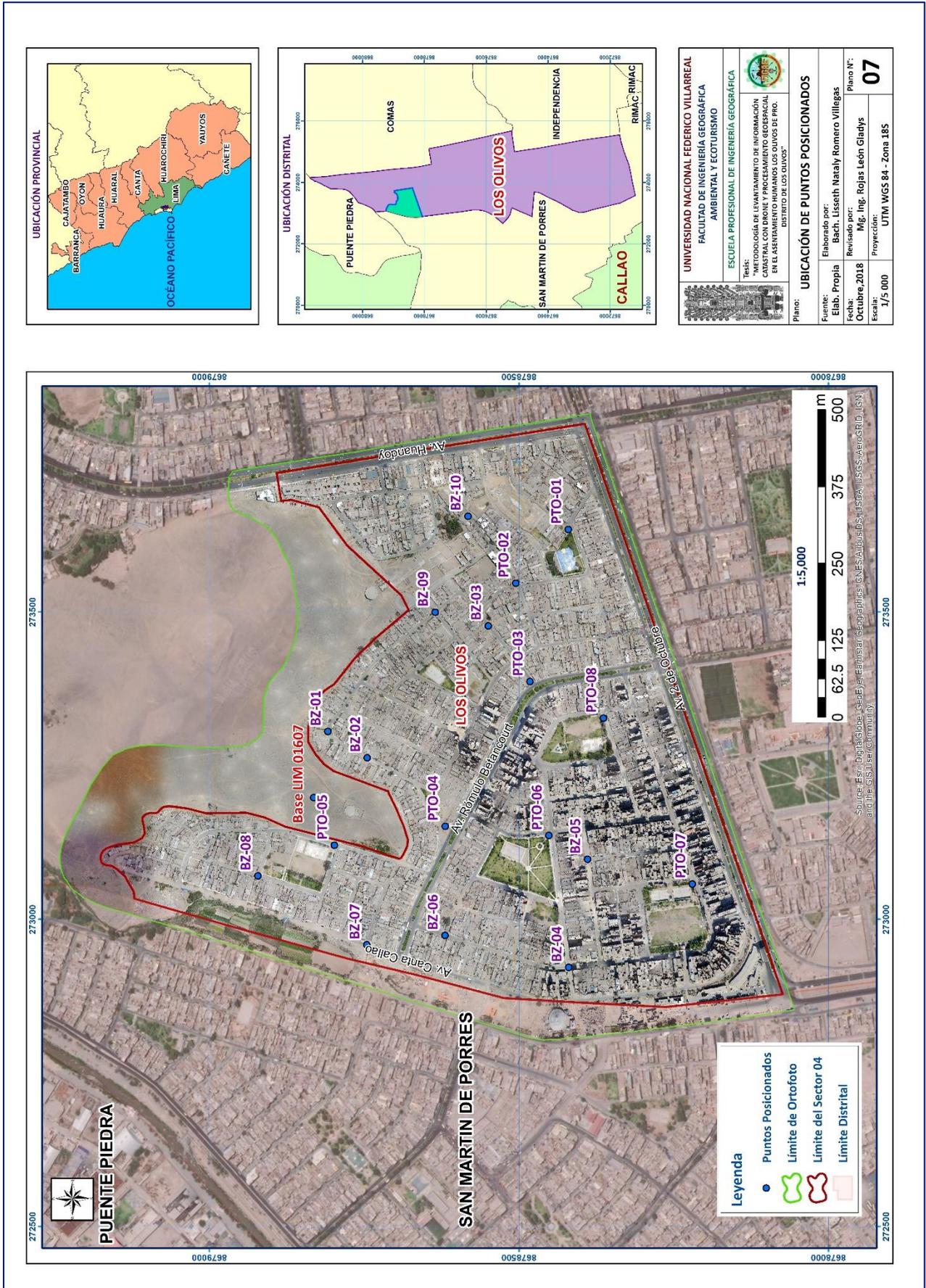
Teniendo la Data de las coordenadas se genera el Plano de Ubicación de Puntos Posicionados en el AA.HH. Los Olivos de Pro (ver Plano N° 7).

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 7: Ubicación de Puntos Posicionados





## 5.2.2 GENERACIÓN DE PLANOS TEMÁTICOS

Finalmente unificada toda la información, tanto gráfica como alfanumérica en una Base de Datos Catastral, se procesa para generar diversos planos temáticos del AA.HH. Los Olivos de Pro, de acuerdo a los campos que se usaron en las fichas catastrales y fueron sistematizadas:

### 5.2.2.1 Clasificación de los Lotes

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, cuenta con 2041 lotes distribuidos en 59 manzanas, siendo en su gran mayoría (mayor del 80%) de uso Residencial (ver Cuadro N° 38 y Gráfico N° 10), y el resto se distribuye entre dos usos, el Comercial y en un pequeño porcentaje de Equipamiento Urbano, detallados en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 38: Clasificación del Lote

CLASIFICACION DEL LOTE	N° LOTES	Porcentaje
Residencial	1807	88.54%
Comercial	226	11.07%
Equipamiento Urbano	8	0.39%
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Gráfico N° 10: Clasificación de Lotes



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Los 226 lotes que son de uso comercial, se encuentran principalmente en las Avenidas, eso quiere decir que las zonas comerciales por ubicación estratégica de negocio siempre estarán en zonas accesibles y de constante transcurriencia de



personas y carros, por otro lado, la calle y la avenida con mayor cantidad de actividad comercial es Las Fresas y 2 de Octubre respectivamente.

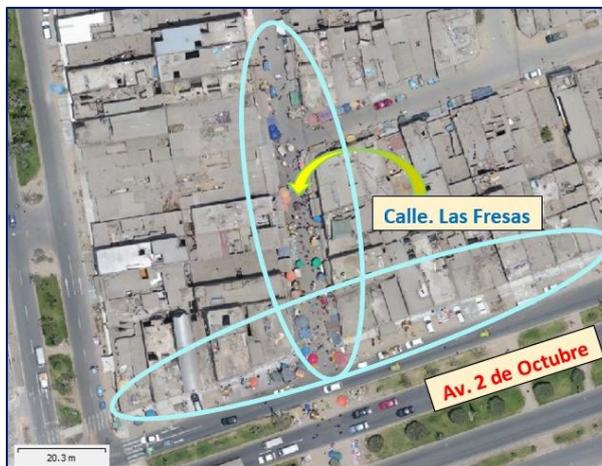
Gráfico N° 11: Clasificación de Lotes expresado en Porcentajes



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

La Ortofoto generada, nos ayuda a observar desde un mejor ángulo el panorama de la zona donde se concentra la mayor actividad comercial como se aprecia en la Imagen N° 72 siguiente.

Imagen N° 72: Zona de actividad comercial



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

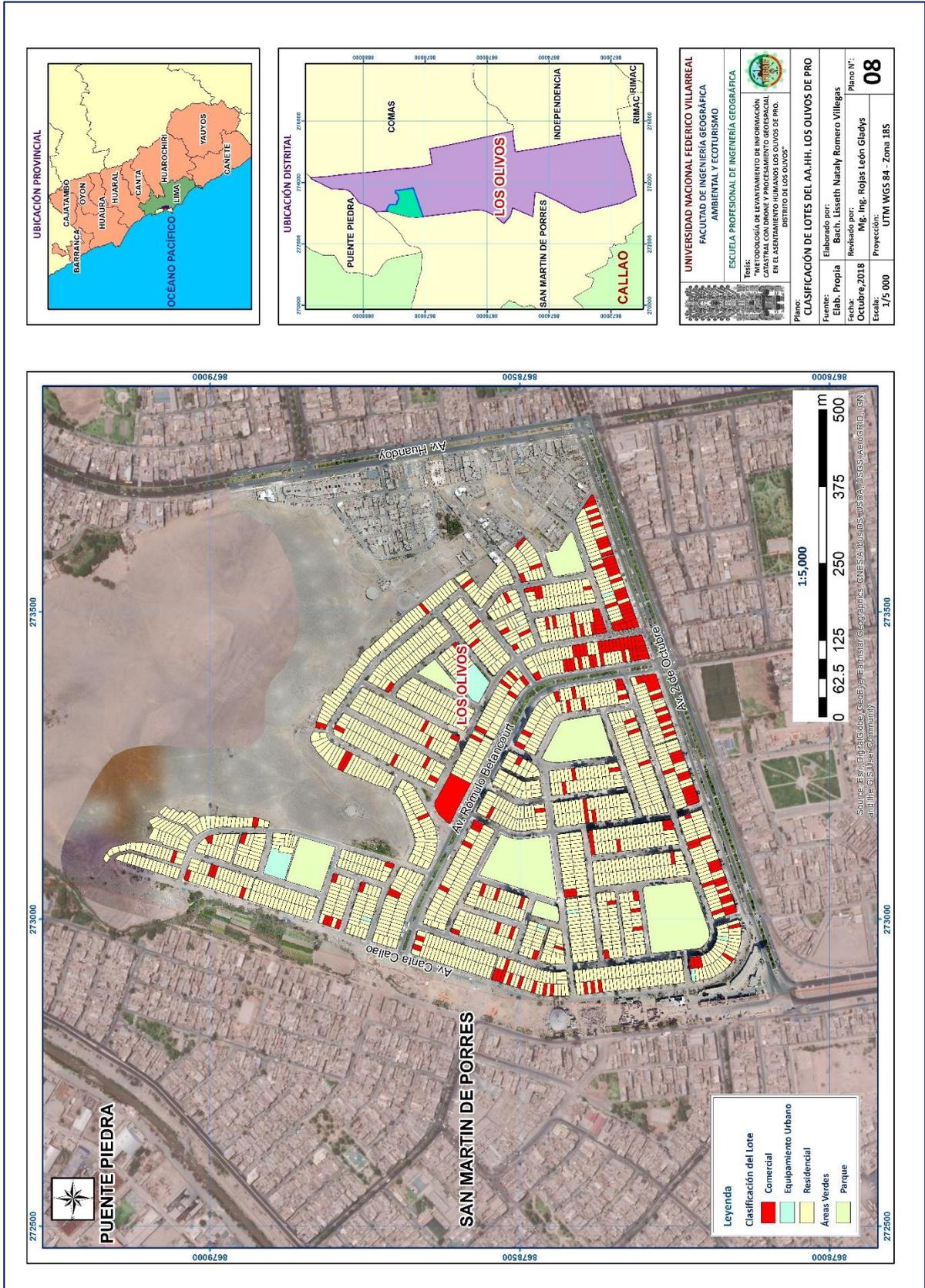
Con la información de Clasificación de Lotes del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera el Plano N° 8 mostrado a continuación:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 8: Clasificación de Lotes del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.2.2.2 Tipo de Construcción de los Lotes

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, cuenta con 2041 lotes distribuidos, de los cuales su mayoría tienen una construcción terminada, una tercera parte de los lotes tienen construcción inconclusa, un pequeño porcentaje cuenta con su lote en construcción, y solo 1 lote se encuentra en ruinas, detallados en el Cuadro N° 39 y Gráfico N° 12 a continuación:

Cuadro N° 39: Tipo de Construcción del Lote

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	N° LOTES	Porcentaje
En Construcción	25	1.23%
Construcción Inconclusa	635	31.11%
Construcción Terminada	1380	67.61%
En Ruinas	1	0.05%
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Gráfico N° 12: Tipo de Construcción del Lote



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

La Ortofoto generada por el uso del Drone, ha sido de gran ayuda en el tipo de construcción de las viviendas, puesto que con la Ortofoto se observa el tipo de construcción de las viviendas en la zona de estudio (ver Cuadro N° 40), ayudando así en la verificación de información que se recogió en campo. La clasificación del tipo de construcción de cada vivienda fue dividida en 4 tipos:

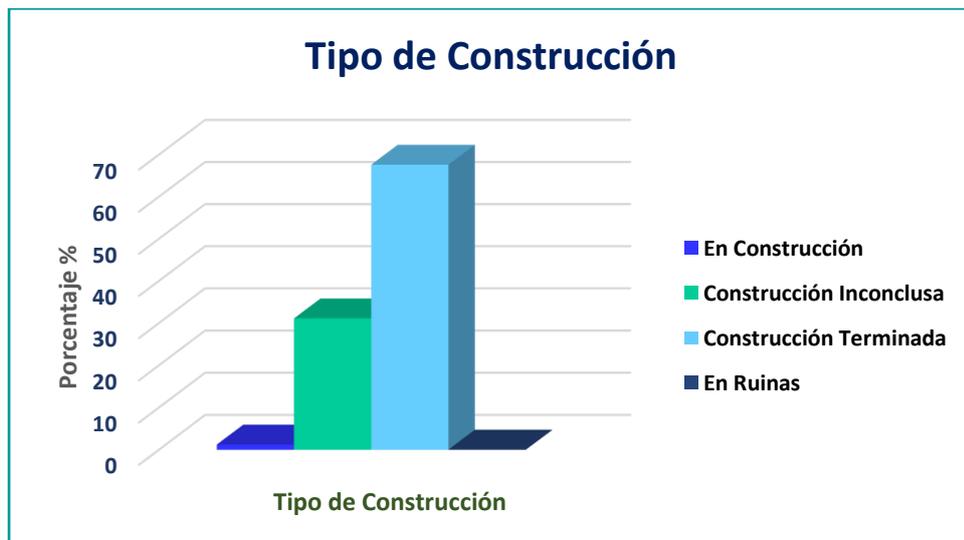


Cuadro N° 40: Clasificación del Tipo de Construcción

	
<b>Construcción Terminada</b>	<b>Construcción Inconclusa</b>
	
<b>En Construcción</b>	<b>En Ruinas</b>

Fuente: Ortofoto del AA.HH. Los Olivos de Pro. Elaboración Propia

Gráfico N° 13: Tipo de Construcción expresado en Porcentaje



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

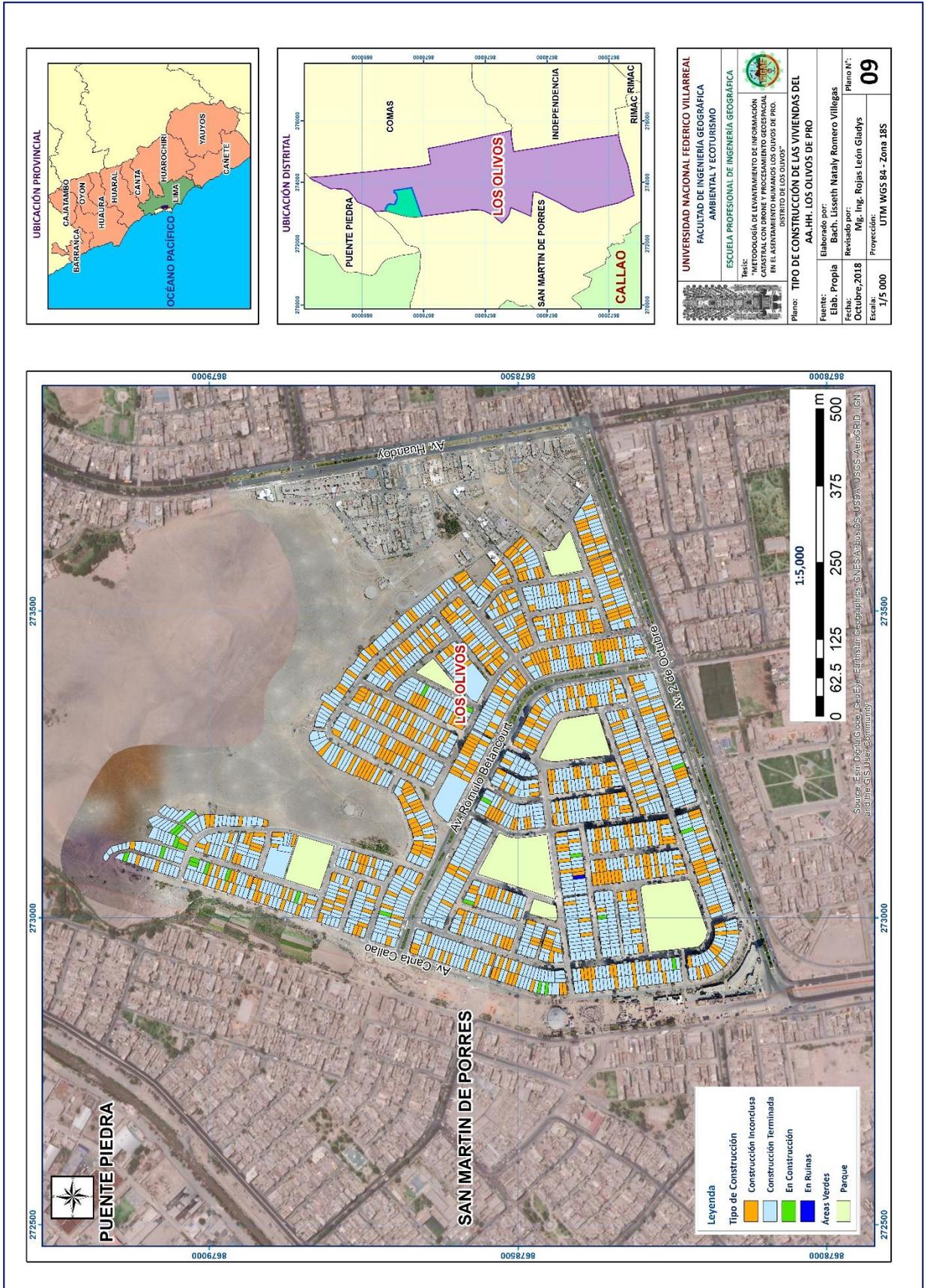
Con la información del Tipo de Construcción de las viviendas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera el Plano N° 9 mostrado a continuación:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 9: Tipo de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.2.2.3 Material de Construcción de los Lotes

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, queda predominante el ladrillo como material de construcción, sin embargo, hay casas que son de madera en su minoría y otras en adobe (ver Cuadro N° 41 y Gráfico N° 14), además es importante tener en cuenta el material de construcción de una vivienda, ya que con ello se puede calcular su valoración en el mercado y también se podría determinar la vulnerabilidad de las viviendas ante algún evento sísmico, las estadísticas se detallan a continuación:

Cuadro N° 41: Material de Construcción del Lote

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	N° LOTES	Porcentaje
Ladrillo	1819	89.12
Adobe	194	9.51
Madera	28	1.37
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Gráfico N° 14: Material de Construcción del Lote



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

La Ortofoto que se obtuvo fue de mucha ayuda porque se pudo corroborar la información que se recogió en campo, ya que se puede visualizar el material de construcción que tiene una vivienda, y en qué condiciones se encuentra (ver Imagen N° 73). Las viviendas hechas de madera están distribuidas en todo el asentamiento, sin embargo varias se encuentran situadas cerca al cerro de la zona, eso debido a la falta de recursos, y las personas buscan un lugar o espacio (sin importar las condiciones de la zona) para poder habitar.



En ejemplo del análisis espacial de la Ortofoto generado por un Drone, y de los resultados que se obtuvo:

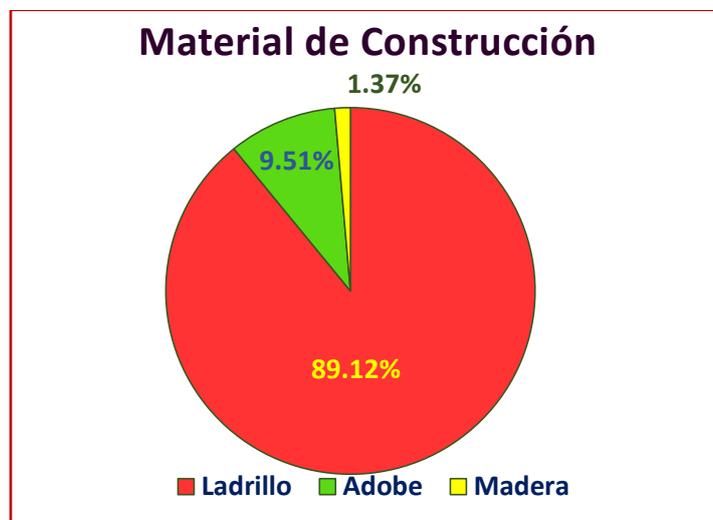
Imagen N° 73: Zona de viviendas de madera



Fuente: Ortofoto del AA.HH. Los Olivos de Pro. Elaboración Propia

Se puede comparar la Ortofoto con el Plano de Tipo de Material de construcción, y verificar que la información de la base de datos catastral es correcta, donde las viviendas hechas de madera se encuentran predominante en la parte baja del Cerro de Pro. Otro punto importante del material de construcción, es que se ha considerado el material predominante, muchas de las viviendas que están en la categoría de ladrillo, no todos sus techos son de ladrillo y concreto, sino varios lo tienen de calamina y/o madera.

Gráfico N° 15: Material de Construcción expresado en Porcentajes



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

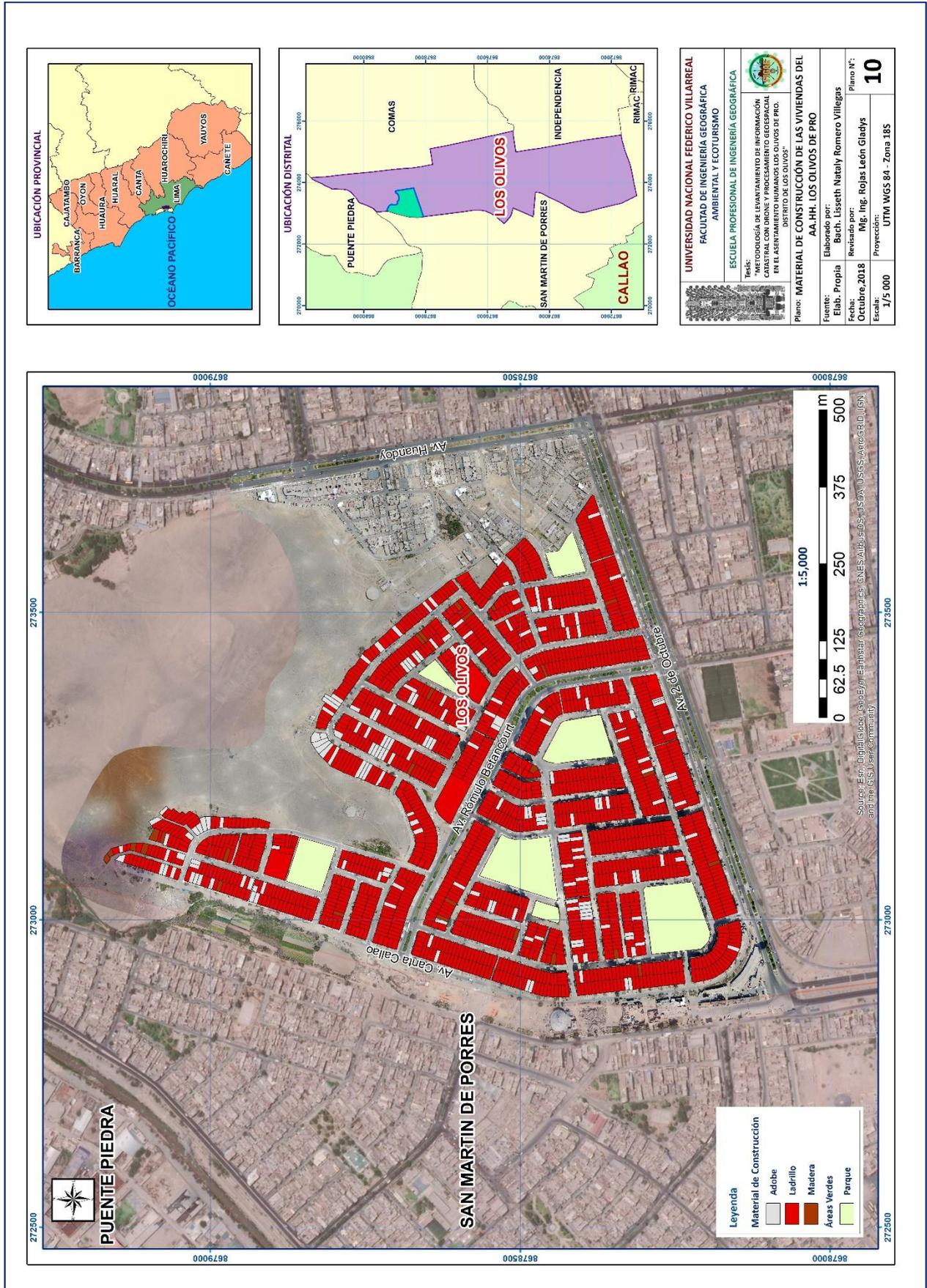
Con la información del Material de Construcción de las viviendas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera el Plano N° 10 mostrado a continuación:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 10: Material de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.2.2.4 Estado de Conservación de los Lotes

Con el paso del tiempo, las viviendas se deterioran y experimentan un desgaste estructural y superficial, por ello es importante conservar y mantener las construcciones en perfecto estado de uso, funcionamiento, seguridad, salubridad.

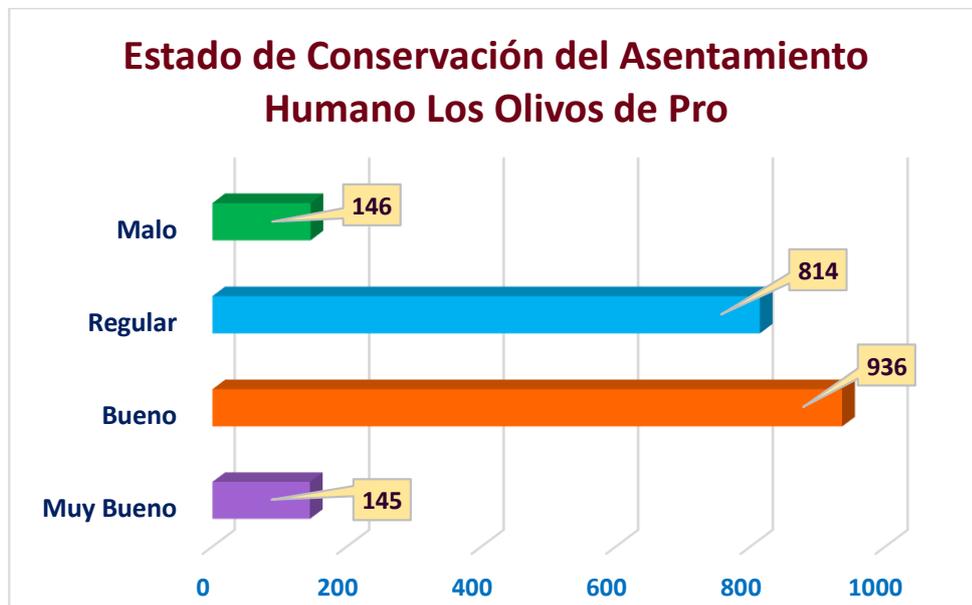
Las viviendas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, predominan el estado de conservación Bueno y Regular (ver Cuadro N° 42 y Gráfico N° 16), sumando ambos más del 80% de la zona, el estado de las viviendas influyen también en el uso que se le dé a este, ya que si por ejemplo, una vivienda tiene de uso un Hospedaje, su estado de conservación debe ser Buena o Muy Buena, o un restaurante, para una buena acogida al público.

Cuadro N° 42: Estado de Conservación del Lote

ESTADO DE CONSERVACIÓN	N° LOTES	Porcentaje
Muy Bueno	145	7.11
Bueno	936	45.86
Regular	814	39.88
Malo	146	7.15
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100</b>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Gráfico N° 16: Estado de Conservación del Lote



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia



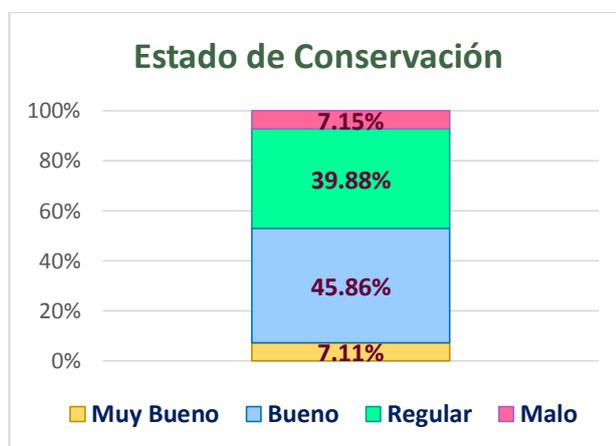
La clasificación del estado de conservación de cada vivienda fue dividida en 4 tipos, que se muestran en el Cuadro N° 43 siguiente:

Cuadro N° 43: Clasificación del Estado de Conservación

	
<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>
	
<b>Regular</b>	<b>Malo</b>

Fuente: Fotos de las viviendas del AA.HH. Los Olivos de Pro. Elaboración Propia

Gráfico N° 17: Estado de Conservación del Lote expresado en Porcentajes



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

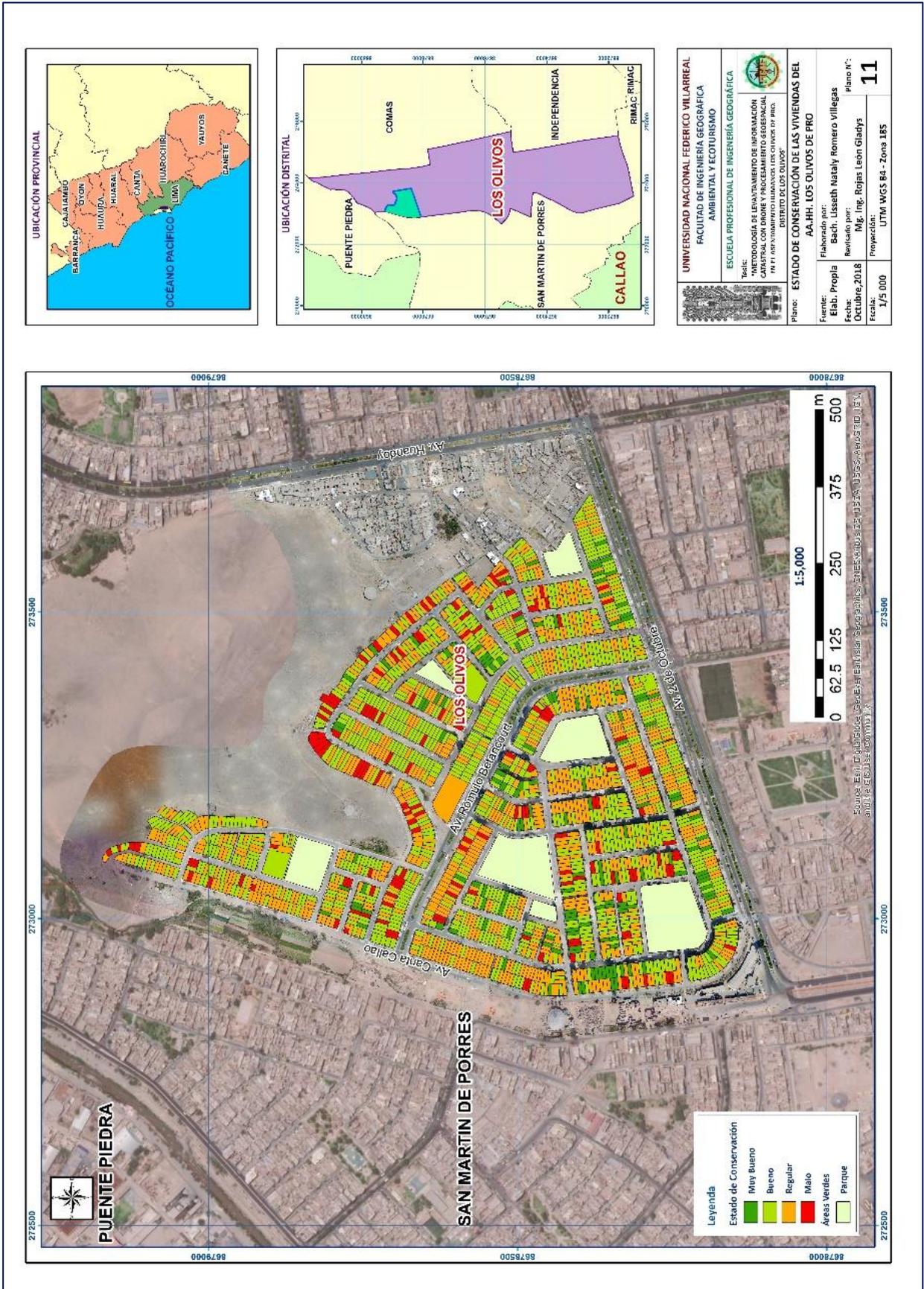
Con la información del Estado de Conservación de las viviendas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera en el Plano N° 11 mostrado a continuación:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 11: Estado de Conservación de las Viviendas del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.2.2.5 Número de Pisos de los Lotes

El registro del número de pisos de una vivienda es importante, ya que en ella se tiene en cuenta el poder adquisitivo que tiene la familia, y así mismo se podría dar una valoración en el mercado.

Las viviendas de 1 y 2 pisos son las que predominan en la zona de estudio, en un muy poco porcentaje son las viviendas de 6 pisos (ver Cuadro N° 44 y Gráfico N° 18) que están enfocados más en el uso comercial y de equipamiento urbano, ya que son Hospedajes y Centro Educativo Inicial respectivamente.

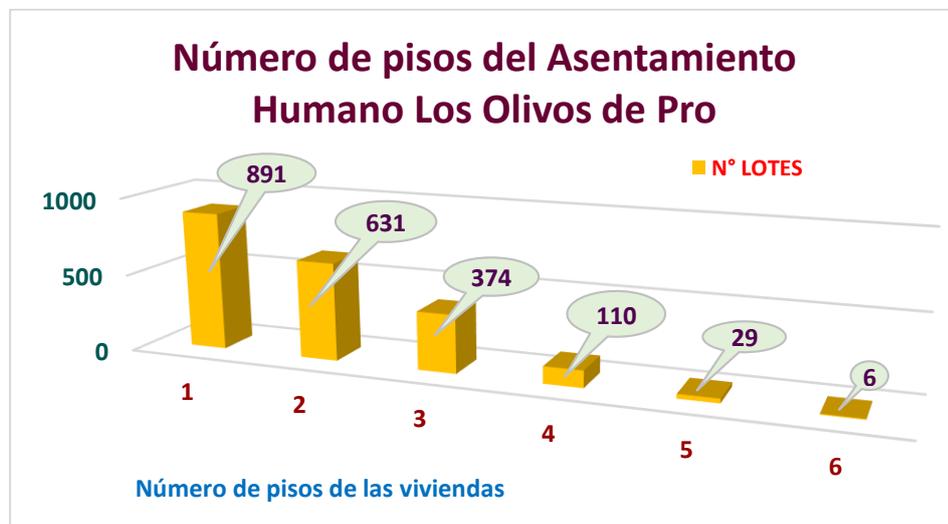
A continuación las estadísticas del Número de Pisos de las Viviendas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro:

Cuadro N° 44: Número de Pisos

N° DE PISOS	N° LOTES	Porcentaje
1	891	43.66
2	631	30.92
3	374	18.32
4	110	5.39
5	29	1.42
6	6	0.29
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

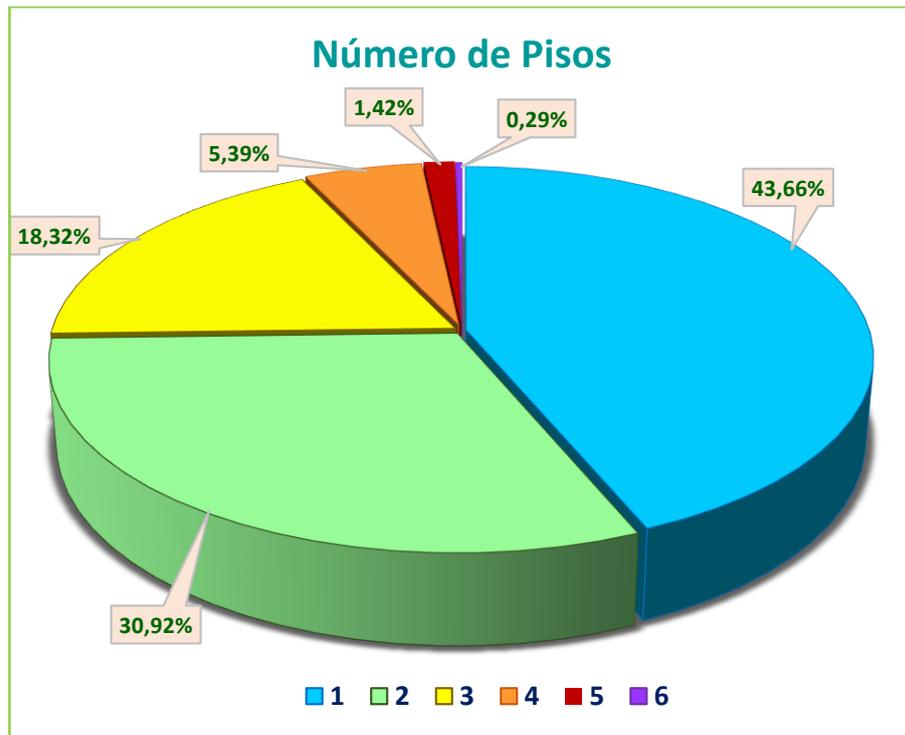
Gráfico N° 18: Número de Pisos



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia



Gráfico N° 19: Número de Pisos expresado en Porcentajes



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

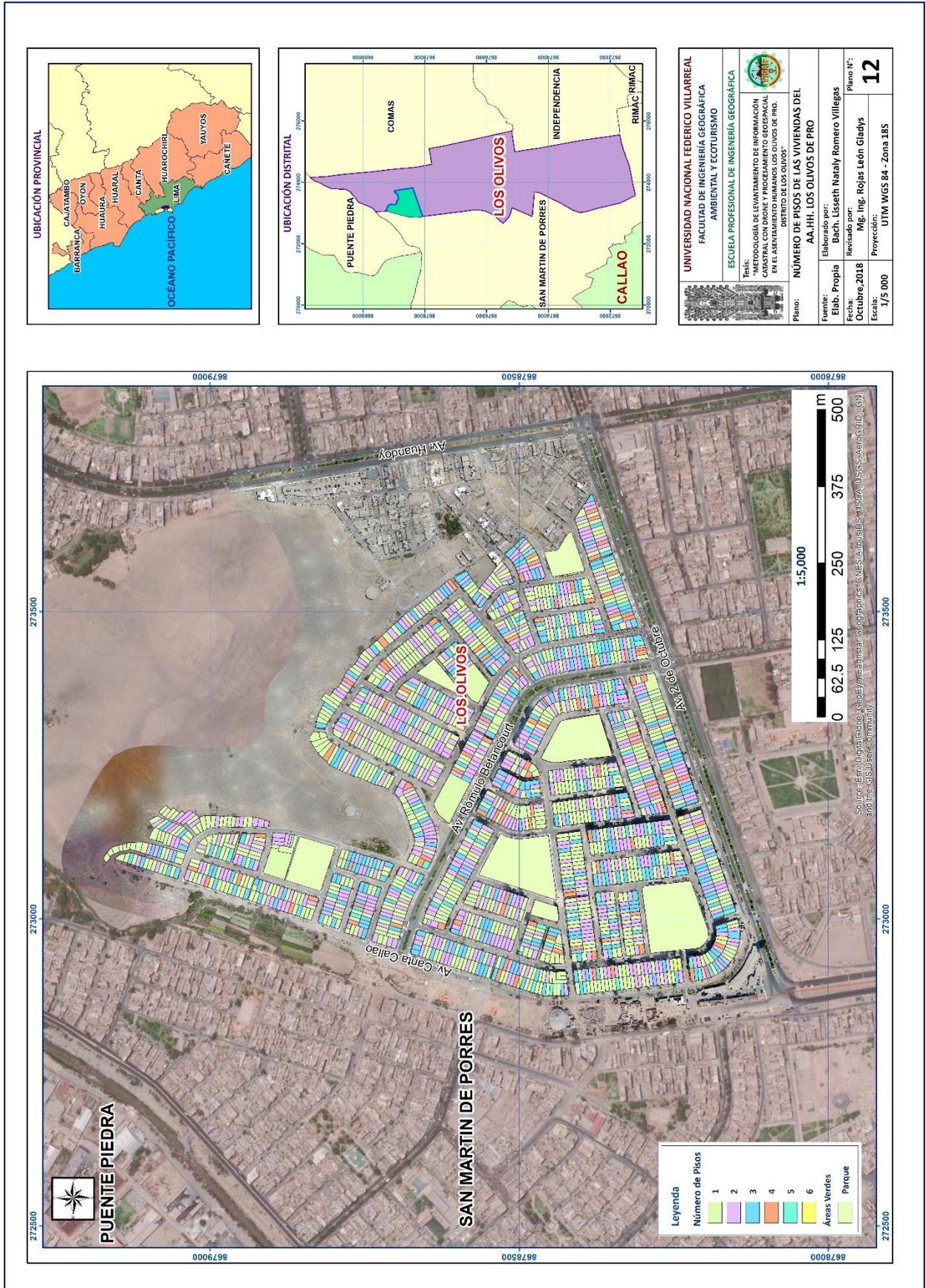
Con la información del Número de Pisos de las viviendas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera en el Plano N° 12 mostrado a continuación:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 12: Número de Pisos de las Viviendas del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.2.2.6 Actividades Económicas

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro presenta variedad en sus actividades económicas, y forma parte de los servicios con los que cuenta el asentamiento, la concentración de zonas de comercio se ubican básicamente en las avenidas principales.

Son 52 las actividades económicas (Comercial) que hay en el asentamiento (ver Cuadro N° 45), de todas las viviendas existentes que son de uso Comercial, el 46.46% se dedican a la venta local (Tienda de Abarrotes), las actividades económicas se detallan a continuación:

Cuadro N° 45: Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	N° LOTES	Porcentaje
Aquiler de Local	2	0.88
Avícola	2	0.88
Barbería	1	0.44
Bazar	1	0.44
Botica	3	1.33
Cabina de Internet	4	1.77
Carnicería	1	0.44
Carpintería y Ebanistería	3	1.33
Cevichería	1	0.44
Cochera	3	1.33
Confitería	1	0.44
Consultorio Odontológico	4	1.77
Depósito y Almacenamiento	3	1.33
Fabricación de Estructuras Metálicas	2	0.88
Factoría	1	0.44
Ferretería	4	1.77
Fotos	1	0.44
Grifo	1	0.44
Herrería	2	0.88
Hostal	3	1.33
Juguería	2	0.88
Lavado de Autos	2	0.88
Lavandería	3	1.33
Licorería	1	0.44
Local de Iglesia	1	0.44



Lubricantes	2	0.88
Mecánica Automotriz	11	4.97
Mercado	2	0.88
Panadería	1	0.44
Pastelería	2	0.88
Pollería	2	0.88
Distribución de Gas	1	0.44
Promotora de eventos infantiles	1	0.44
Repuestos de Vehículos Automotores	3	1.33
Restaurante	15	6.64
Salón de Belleza	8	3.54
Salón de Billar	1	0.44
Sastería	1	0.44
Servicio Eléctrico	1	0.44
Soldadura	2	0.88
Tienda de Abarrotes	105	46.46
Tienda de bebidas	1	0.44
Tienda de Ropa	1	0.44
Venta de estructura metalicas	1	0.44
Venta de Muebles	2	0.88
Venta de Frutas	1	0.44
Venta de Plástico	2	0.88
Venta de Repuestos	1	0.44
Venta de Ropa	1	0.44
Venta de Verduras	2	0.88
Veterinaria	1	0.44
Vidriería	3	1.33
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>100%</b>

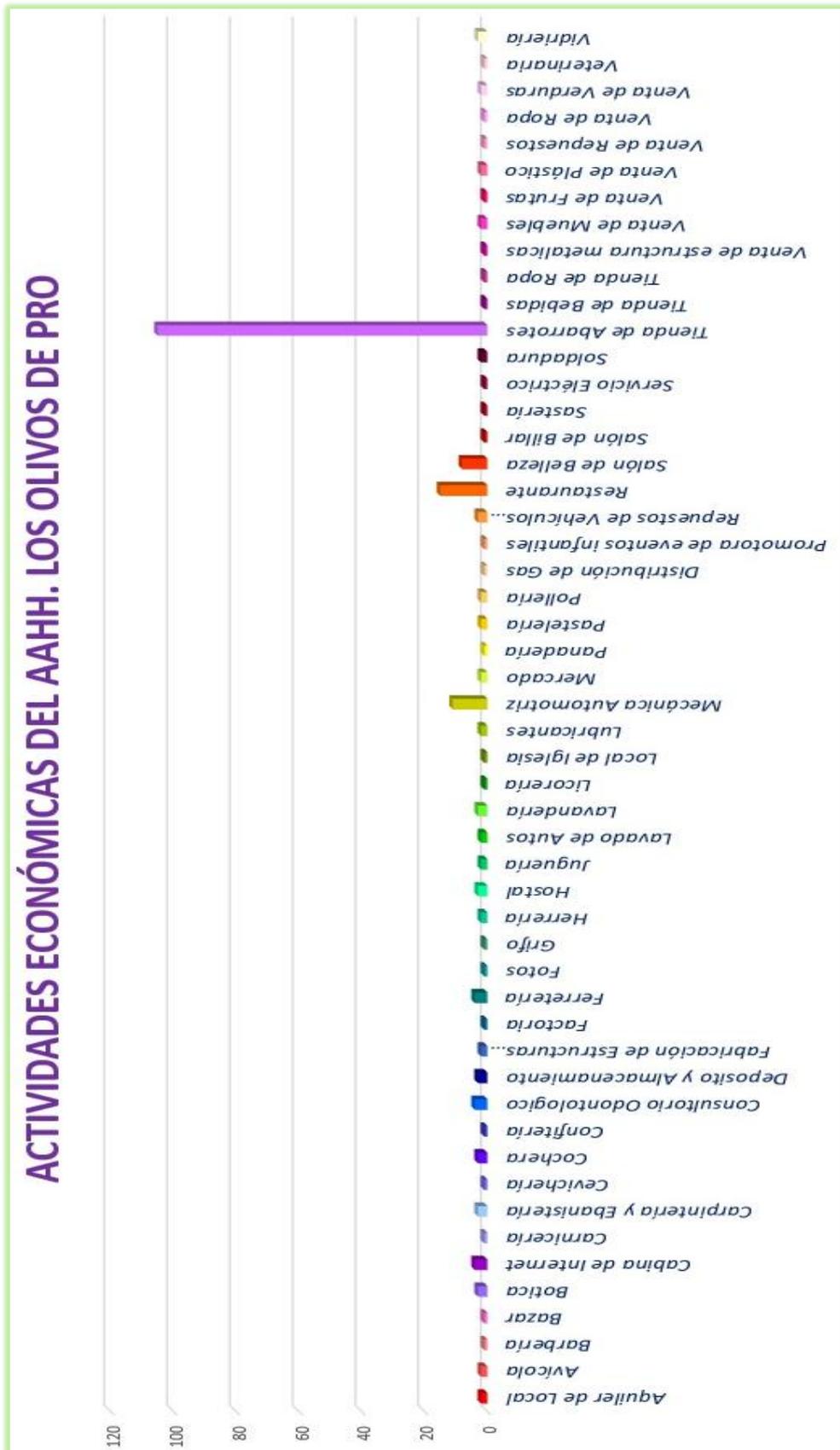
Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Se clasificó las actividades siguiendo la normativa de la SNCP, y teniendo en cuenta el Anexo 04 de Actividades Económicas, donde está la descripción de todos los tipos de comercio, industria, recreacional, residencial, equipamiento urbano e institucional con sus respectivos códigos, dicha información se muestra en el Gráfico N° 20:

Con la información de las Actividades Económicas del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera en el Plano N° 13 mostrado a continuación:



Gráfico N° 20: Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro



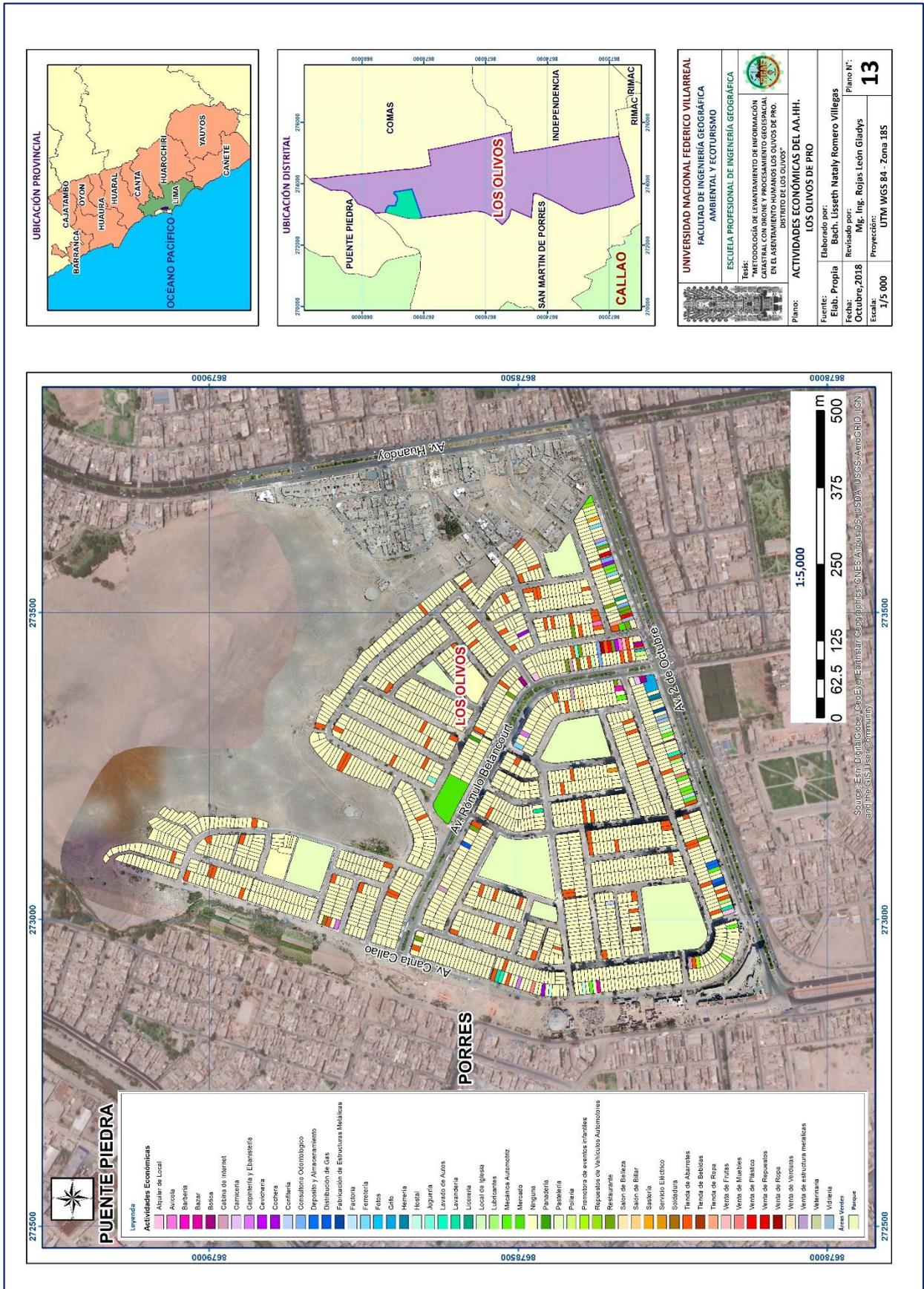
Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 13: Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.2.2.7 Servicios Básicos

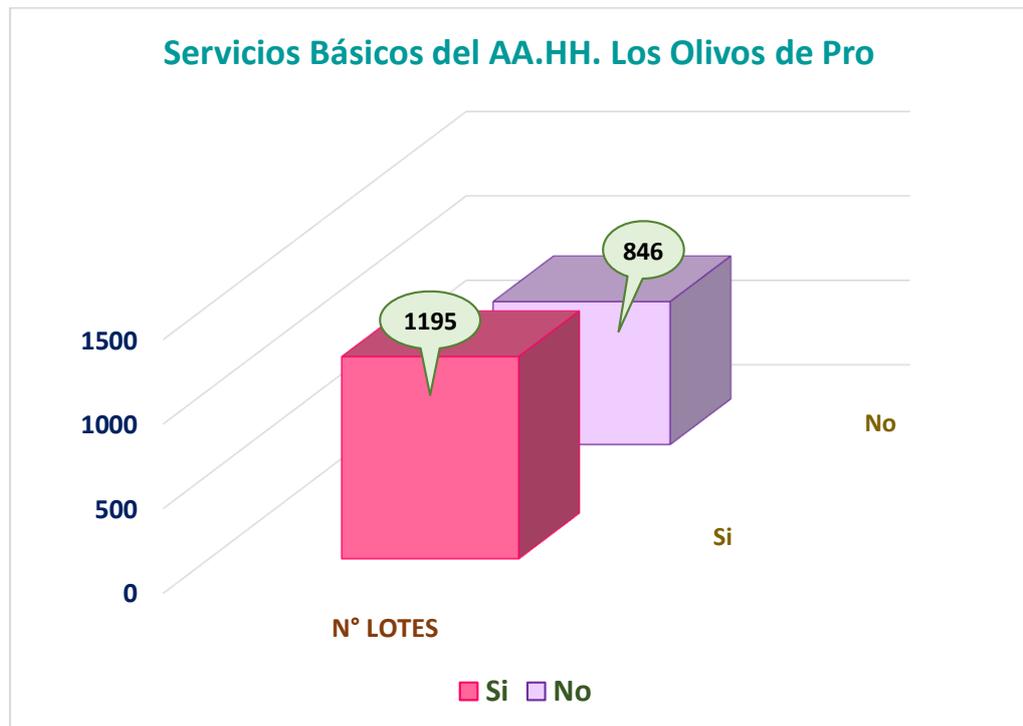
Para poder realizar el Plano de los servicios básicos se consideran en la ficha catastral, los servicios de agua, luz, desagüe y gas, habiendo encontrado en campo, que todos los predios del asentamiento humano Los Olivos de Pro cuentan con los servicios de agua, luz y desagüe; sin embargo, no todos los lotes cuentan con el servicio de gas, por tal motivo se hizo el cuadro y la gráfica estadística agrupando todos los servicios (ver Cuadro N° 46 y la Gráfica N° 21), indicando de que si el lote cuenta con los servicios básicos, significara que cuenta con luz, agua., desagüe y gas, pero si el lote no cuenta con los servicios básicos, significará que cuenta con luz, agua y desagüe, pero no con gas, representados en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 46: Servicios Básicos del AA.HH. Los Olivos de Pro

SERVICIOS BÁSICOS	N° LOTES	Porcentaje
Si	1195	58.55
No	846	41.45
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

Gráfico N° 21: Servicios Básicos del AA.HH. Los Olivos de Pro



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia



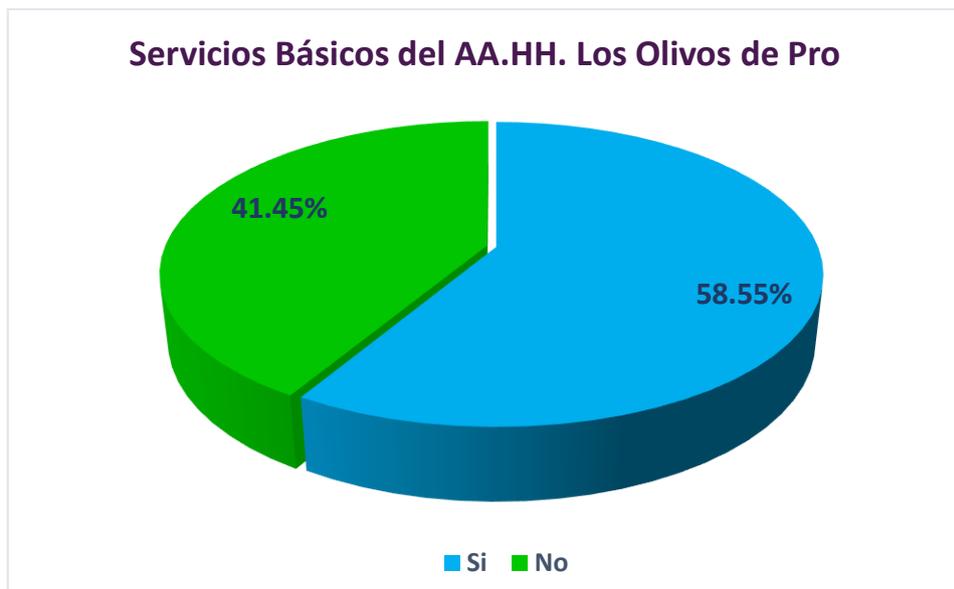
Para poder corroborar la información que se levantó en campo acerca de los servicios básicos (con respecto al Gas), se constató dicho servicio con las fotos que se tomaron de los predios, ya que las casas que cuentan con gas tienen un medidor visible (ver Cuadro N° 47), pues están instaladas en las fachadas de la casas:

Cuadro N° 47: Clasificación de los Servicios Básicos



Fuente: Fotos de las viviendas del AA.HH. Los Olivos de Pro

Gráfico N° 22: Actividades Económicas expresado en porcentajes



Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

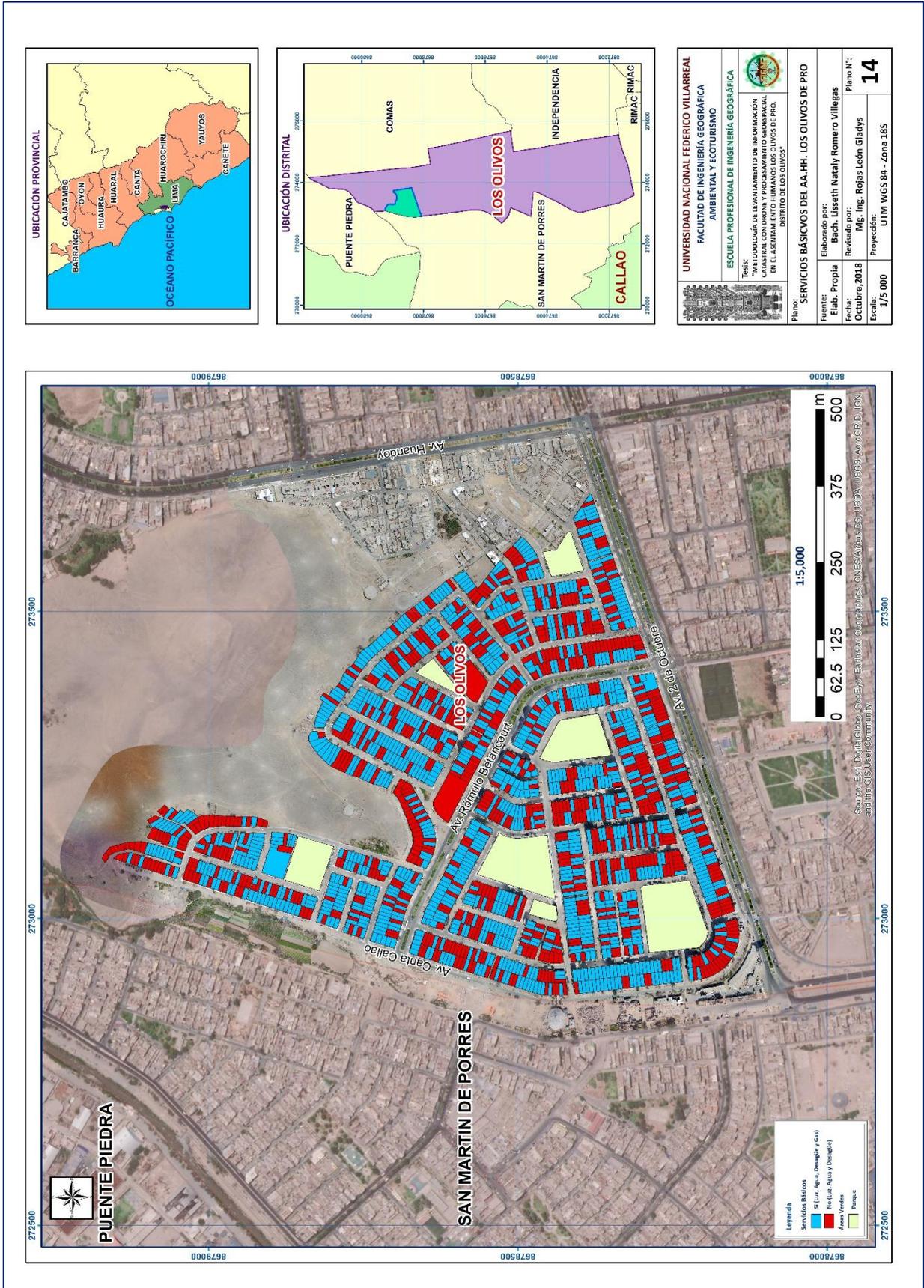
Con la información de los Servicios Básicos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se genera en el Plano N° 14 mostrado a continuación:

TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOSPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



Plano N° 14: Servicios Básicos del AA.HH. Los Olivos de Pro





### 5.3 USOS Y APLICACIONES DEL DRONE PHANTOM 4

Finalmente, el uso de Drones y generación de Ortofoto aplicados en el levantamiento catastral de una zona urbana, ayuda a ver el panorama de la zona, y analizar problemáticas, tales como: problemas ambientales, problemas de expansión urbana, problemas de accesibilidad, problemas de áreas verdes, problemas de desmonte, problemas con tranqueras, así como también fue de vital importancia para corroborar la Ortofoto con el plano referencial con el que cuenta la municipalidad de Los Olivos, los problemas detectados se muestran en las siguientes imágenes:

#### 5.3.1 Problemas Ambientales:



Se puede observar la basura dispersa en la parte baja del cerro, cerca de arbustos y a un riachuelo, cuando se realizó la salida de campo la zona no tenía olores agradables, y está a muy pocos metros de las viviendas.



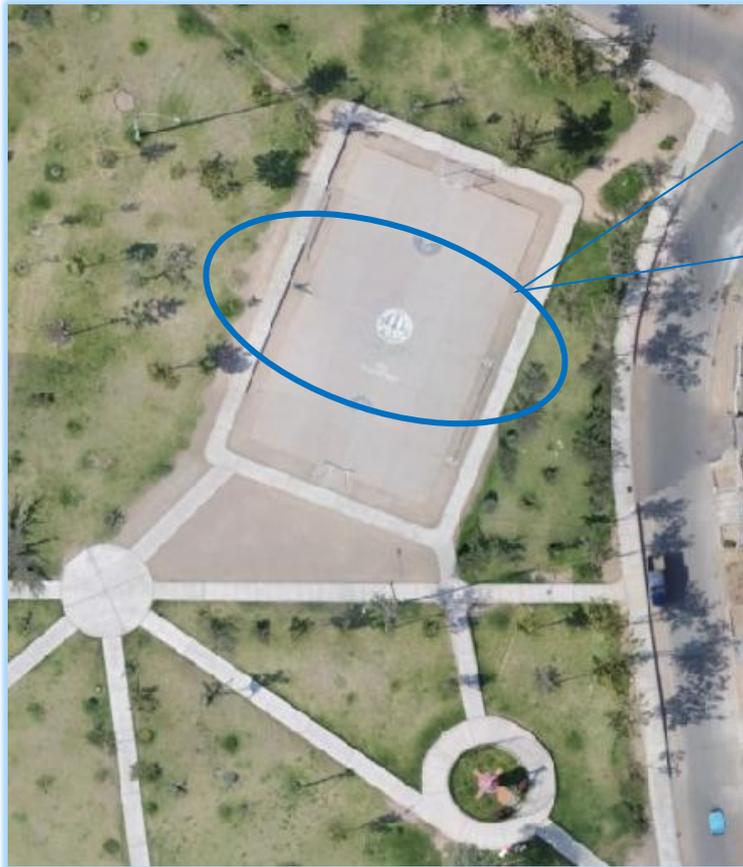
Se puede observar la basura dispersa en la parte baja del cerro, cerca de las viviendas, y en la entrada del camino para subir al Cerro de Pro.



Se puede observar la basura y desmonte dispersa cerca a la av. Canta Callao.



### 5.3.2 Problemas de Tranqueras:



Se puede observar la presencia de una tranquera en medio del campo deportivo de uno de los parques del Asentamiento Humano ubicado entre las calles Los Geranios y Las Violetas.



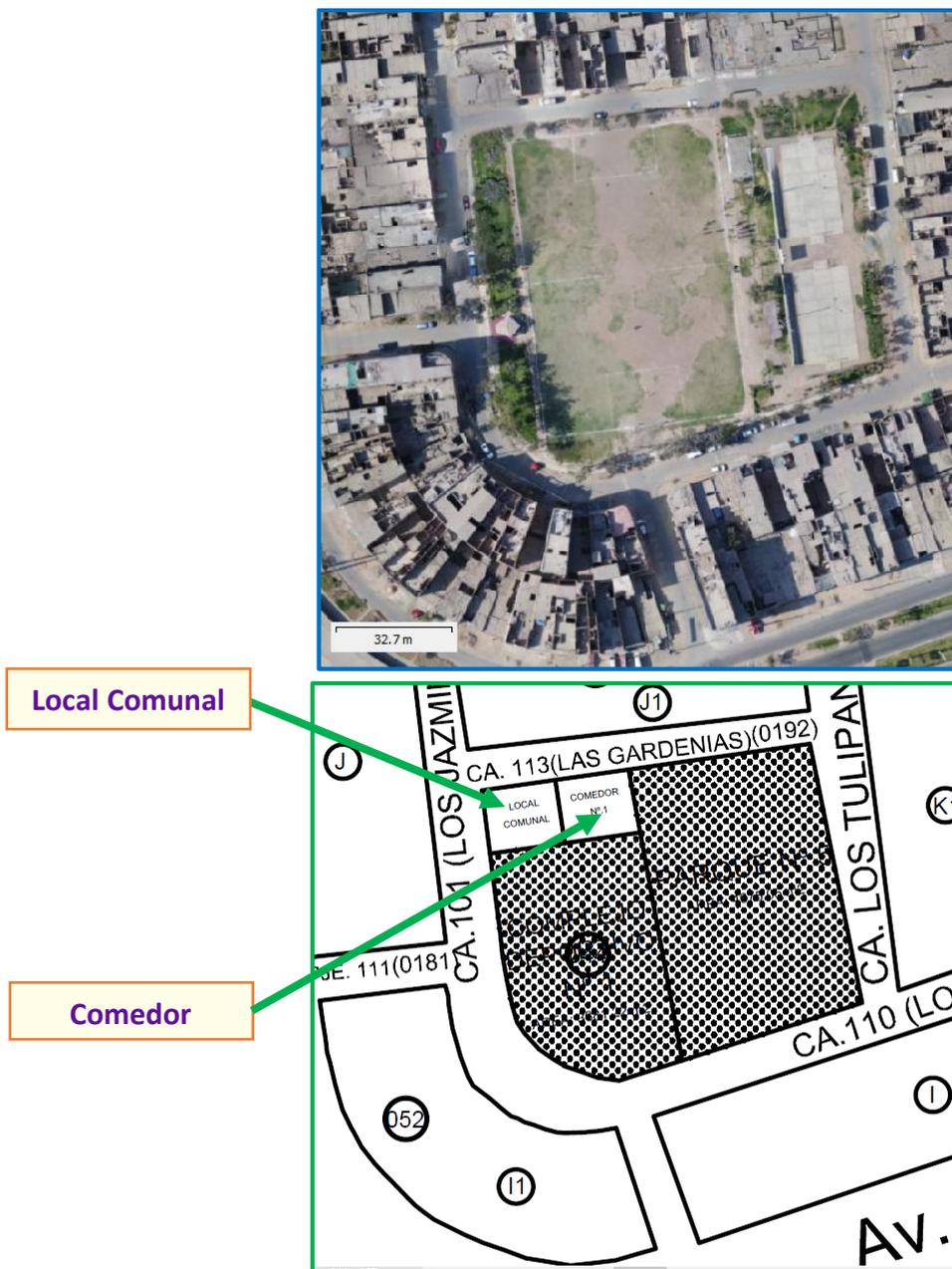
Se puede observar la presencia de una tranquera o reja que divide la calle Los Nisperos, y a la vez el límite entre el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro con la Urbanización Ex Fundo de Pro; siendo el límite también el pasaje público que se observa, lo cual está cerrado y tomado por privado por las dos casas aledañas.



### 5.3.3 Discordancia con el Plano Referencial Catastral de la MDLO:

En la imagen N° 74 se observa al parque del AA.HH Los Olivos de Pro ubicado entre las calles Las Cardenia, Los Tulipanes y Los Jardines, la parte superior pertenece a la Ortofoto generada, y la parte inferior corresponde al Plano Referencial con el que cuenta la municipalidad del distrito, lo cual no concuerda con la realidad, ya que en el plano referencial indica que el parque cuenta con un Local Comunal y el Comedor N° 1, puesto que en la realidad existe 1 campo deportivo y 2 losas deportivas.

Imagen N° 74: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de un Parque del AA.HH.



Fuente: Ortofoto y Plano Catastral del AA.HH. Los Olivos de Pro

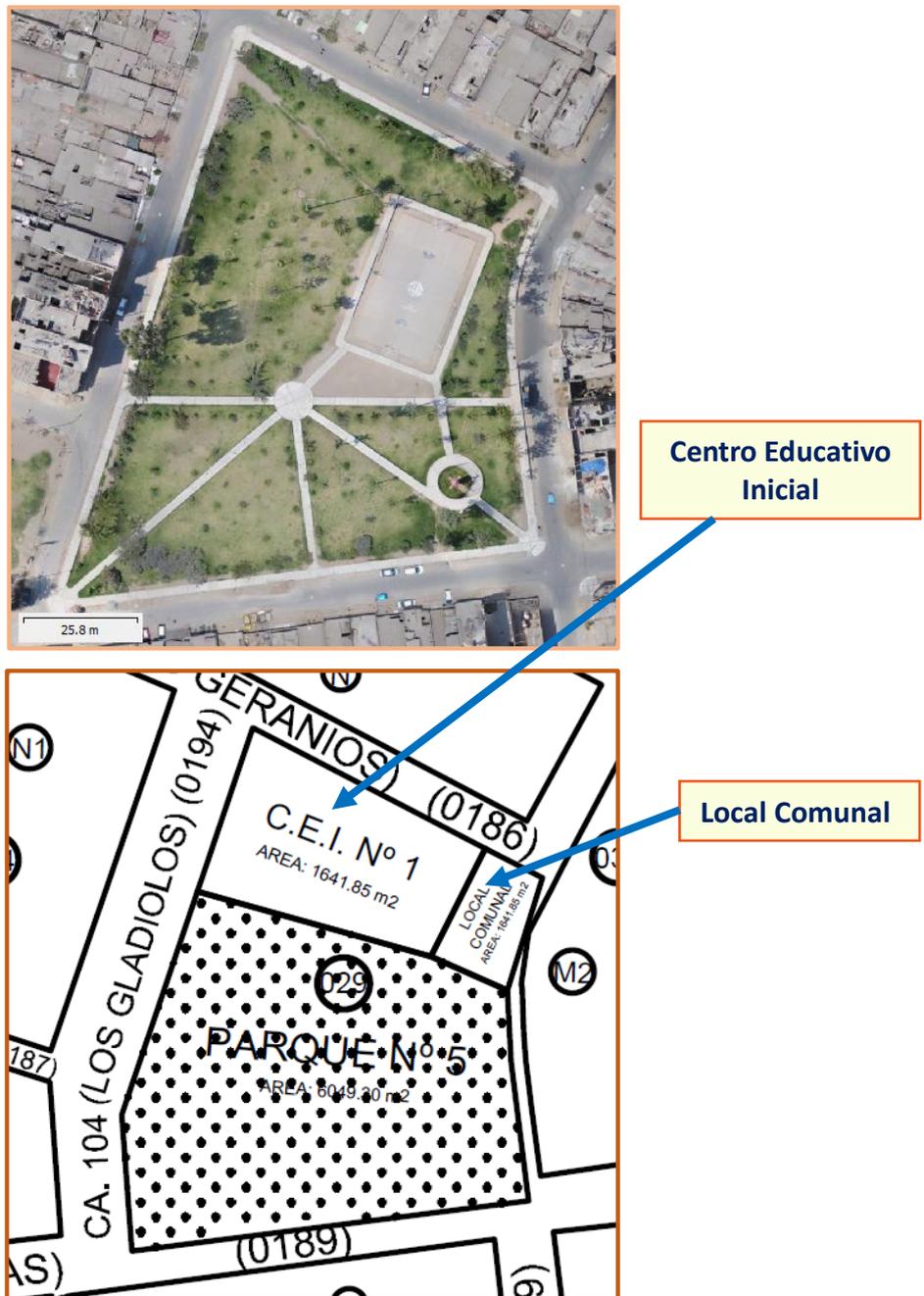
## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



En la imagen N° 75 se observa otro parque del AA.HH Los Olivos de Pro ubicado entre las calles Las Gladiolos, Los Geranios, Los Gladiolos y Las Dalias, la parte superior pertenece a la Ortofoto generada, y la parte inferior corresponde al Plano Referencial con el que cuenta la municipalidad del distrito, lo cual no concuerda con la realidad, ya que en el plano referencial indica que el parque cuenta con un Centro Educativo y un Local Comunal, pero en la realidad solo figura un parque y dentro de ella una losa deportiva.

Imagen N° 75: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de un Parque del AA.HH.

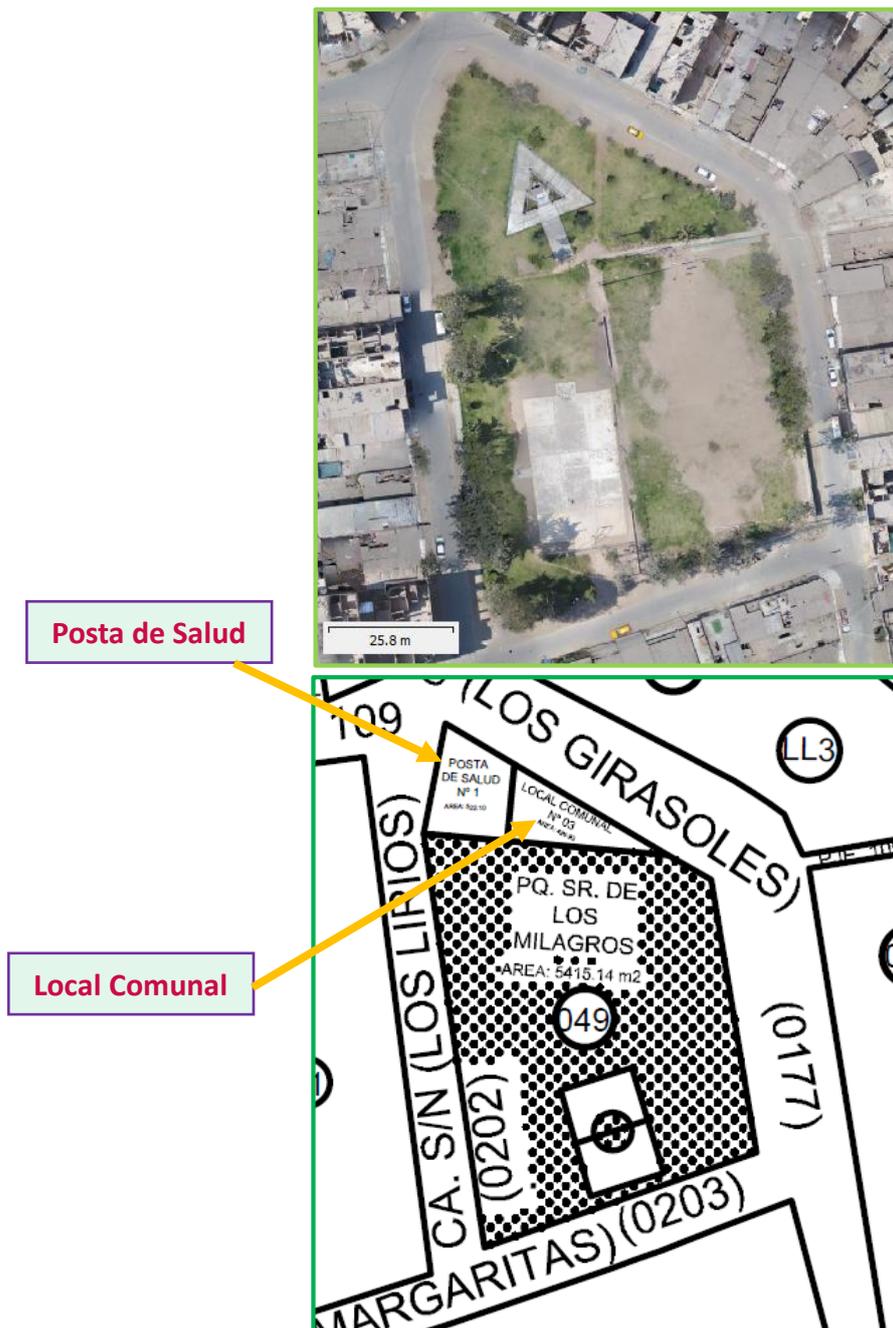


Fuente: Ortofoto y Plano Catastral del AA.HH. Los Olivos de Pro



En la imagen N° 76 se observa al parque Señor de Los Milagros del AA.HH Los Olivos de Pro ubicado entre las calles Los Girasoles, Los Lirios y Las Margaritas, la parte superior pertenece a la Ortofoto generada, y la parte inferior corresponde al Plano Referencial con el que cuenta la municipalidad del distrito, lo cual no concuerda con la realidad, ya que en el plano referencial indica que el parque cuenta con una Posta de Salud y un Local Comunal, pero en la realidad solo figura un parque, dentro de ella un campo y una losa deportiva.

Imagen N° 76: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de un Parque del AA.HH.

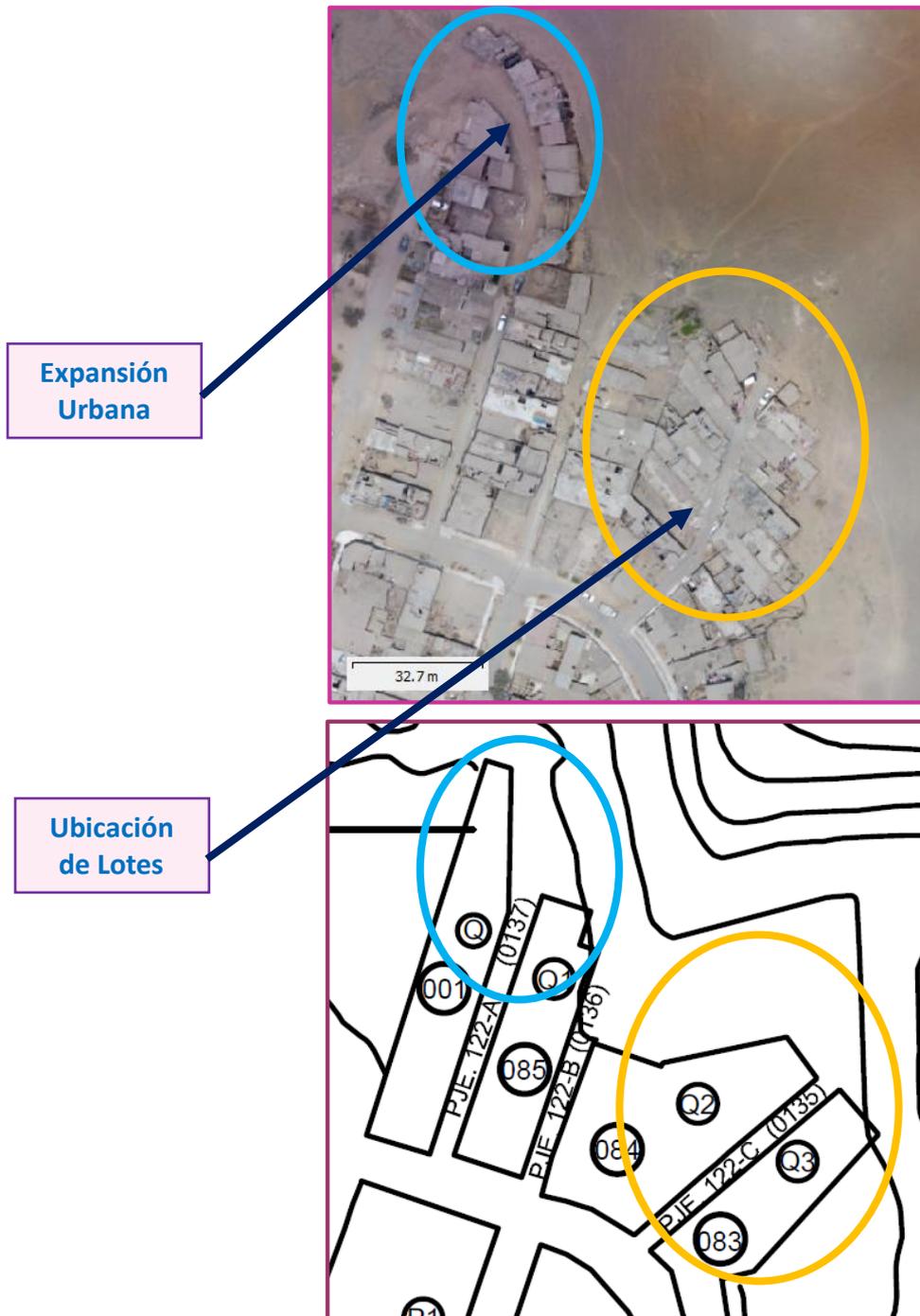


Fuente: Ortofoto y Plano Catastral del AA.HH. Los Olivos de Pro



En la imagen N° 77 se observa la zona de expansión urbana, en la parte baja del Cerro de Pro, donde termina la Av. Canta Callao, la parte superior pertenece a la Ortofoto generada, y la parte inferior corresponde al Plano Referencial con el que cuenta la municipalidad del distrito, lo cual no concuerda la información de manzanas y lotes de la zona, puesto que en la realidad hay mas lotes de lo que figura el plano referencial.

Imagen N° 77: Diferencia entre Ortofoto y Plano de la MDLO de la expansión urbana del AA.HH.



Expansión Urbana

Ubicación de Lotes

Fuente: Ortofoto y Plano Catastral del AA.HH. Los Olivos de Pro



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. Según la Tesis colectiva titulada “La Fotogrametría aplicada al Catastro” de Morales Serna Asunción y Peña López Ricardo, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, México; donde mencionan que existen mecanismos adecuados para una actualización de bienes a través de un sistema catastral eficaz mediante el uso de los sistemas de información geográfica, lo que sería posible que se mantenga un catastro actualizado; y dicho mecanismo es aplicar la fotogrametría., en comparación por la presente tesis se puede mencionar que mis resultados fueron más satisfactorios, por el siguiente motivo:

- Esta tesis se encargó de hacer cálculos para generar el Plan de Vuelo, donde se parte de una fórmula general de escala, dando como resultado la cantidad de fotografías por una cierta cantidad de área de estudio, generando un plano donde muestra el número total de fotografías para el proyecto de catastro de su delegación, pero no realizó ningún tipo de levantamiento de campo para la información de los predios, solo se basa en un vuelo fotogramétrico para su catastro.

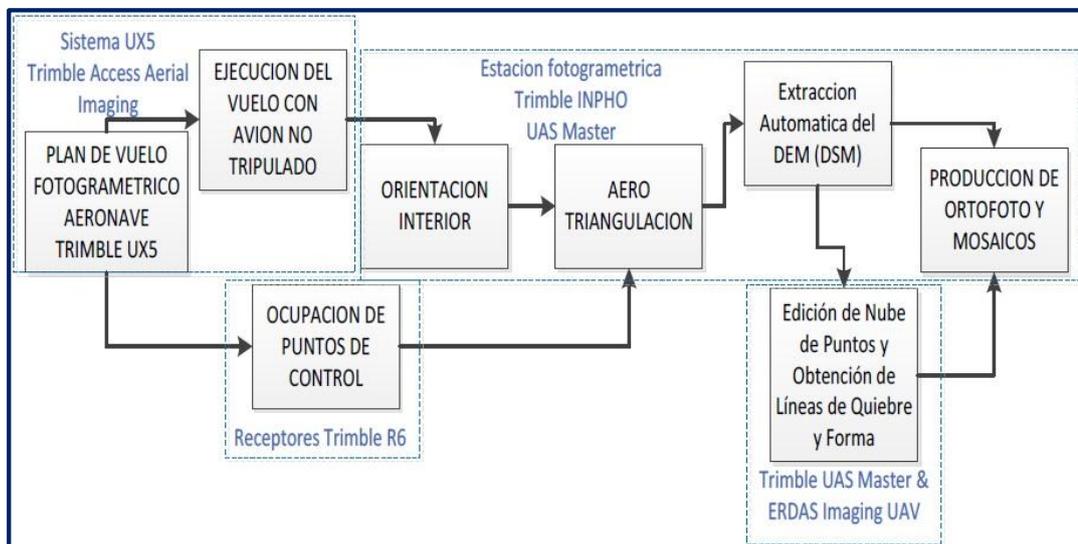
En comparación con la presente tesis, esta metodología fue realizar 2 tipos de levantamiento de información catastral, tanto gráfica como alfanumérica, lo que permite una información más certera de los lotes, y una visión holística del Asentamiento Humano gracias a la Ortofoto generado por un Drone, y para la Plan de Vuelo se usó un programa donde indicando parámetros como la altura, el porcentaje de traslape de cada foto y la zona de estudio en formato kmz, determina las líneas del plan de vuelo y la duración del vuelo sin necesidad de hacer cálculos matemáticos para la generación de un Plan de Vuelo.

2. Según la Tesis titulada “Metodología de Captura para el barrido predial masivo empleando UAV, prueba piloto para Catastro Multipropósito”, Universidad de Manizales, Colombia; plantea diseñar una metodología para la captura y generación de Ortofotos empleando aeronaves remotamente tripuladas, que sirvan de apoyo para el barrido predial masivo de cascos urbanos y centros poblados, los cascos urbanos donde se aplicó la metodología son Topaipí, San Antonio y Naranjal, en comparación con la presente tesis, según mi opinión, fueron mejores debido a los siguientes factores:



- La metodología planteada está constituida en 7 fases (ver Gráfico N° 23), mencionados a continuación:
- ✓ Fase 1: Análisis y diagnóstico de información previa
- ✓ Fase 2: Construcción de mojones y determinación de coordenadas base
- ✓ Fase 3: Diseño, distribución y registro de puntos de fotocontrol
- ✓ Fase 4: Ejecución de Vuelos
- ✓ Fase 5: Procesamiento de Información
- ✓ Fase 6: Verificación de Calidad
- ✓ Fase 7: Publicación de Datos (corresponde la carga de información digital en una plataforma web donde puede ser consultada por el público)

Gráfico N° 23: Flujo de Trabajo – Colombia



Fuente: Tesis mencionada (pag, 31)

En la presente tesis, se puede concluir que hay un parecido en la metodología de trabajo, pues se plantea una metodología mediante fases, sin embargo para mi tesis se planteó una metodología mediante etapas (previa, campo y gabinete) y la descripción dentro de cada una de ellas, por tanto se puede concluir que la metodología empleada de la tesis mencionada en sus fases no se emplea una metodología para obtener información de los lotes de su zona de estudio, ya que la información alfanumérica de un lote para el Catastro es una información importante en su concepto, ya que con ello completaría una base de datos catastral.



- Para determinar los tiempos de rastreo fue importante tener en cuenta la distribución de 3 estaciones continuo del Servicio Geológico Colombiano y el IGAC, para poder realizar la determinación de las coordenadas ajustadas, y se verifico el lugar escogido para la monumentación (ver Imagen N° 78), pero no se colocó ningún tipo de placa y se utilizó una pintura de aceite de color naranja para hacer el punto identificable para los usuarios.

Imagen N° 78: Monumentación - Colombia



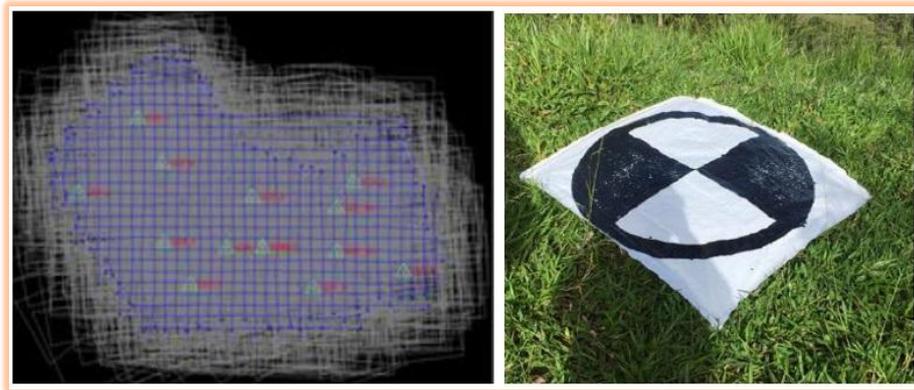
Fuente: Tesis mencionada (pag. 37 y 38)

En la presente tesis, se monumento solo un punto geodésico de orden C (empleado para Catastro), vinculado a la base del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el lugar escogido fue en el cerro de Pro, y se hizo la monumentación basados en la Norma Técnica de IGN, y se utilizó una placa de bronce con las especificaciones técnicas tal cual indica la norma.

- Para garantizar la Ortofoto fue necesario implementar puntos de fotocontrol que sirvan de apoyo en el ajuste de vuelo, por tanto se diseñaron marcas de color negro sobre una lona de color blanco para garantizar la diferencia de contraste (ver Imagen N° 79) y que el software pueda medir con mayor certeza las coordenadas calculadas sobre las imágenes obtenidas por el Drone UX5.



Imagen N° 79: Marca y Distribución de Puntos de Control - Colombia

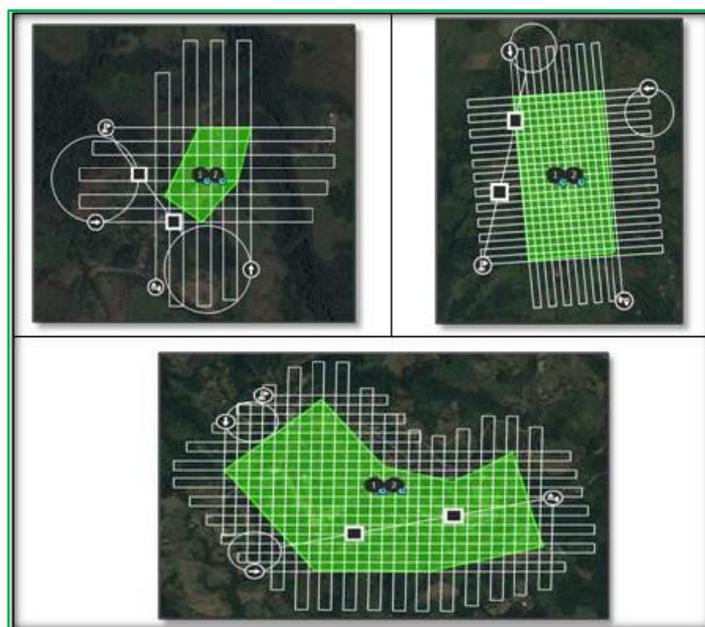


Fuente: Tesis mencionada (pag, 40)

En la presente tesis, se marcaron punto de fotocontrol y puntos de apoyo para un mejor ajuste de vuelo, y se marcaron con sprite cuadrados de 2 colores (intercalados y distribuido en cuatro cuadrados) distribuidas en todo el AA.HH. Los Olivos de Pro, para una mejor visualización por el Drone Phantom 4 Pro.

- Se empleó el programa UX5 Trimble Access Aerial Imaging para el diseño de la planificación de los vuelos (ver Imagen N°80), mediante una conexión a Google Earth, debido a los cambios climáticos los vuelos se programaron en un espacio de tiempo que fueron entre las 11:00 am y las 4:00 pm para optimizar los ángulos de iluminación solar y evitar en lo posible las sombras generadas por las diferentes estructuras.

Imagen N° 80: Planificación de Vuelo de Tesis - Colombia



Fuente: Tesis mencionada (pag, 43)

## TESIS:

METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CATASTRAL CON DRONE Y PROCESAMIENTO GEOESPACIAL EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO. DISTRITO DE LOS OLIVOS



En la presente tesis, se usó el programa Easy Map Pilot: Software para la planificación del vuelo del Drone, y la hora en la que se hizo volar el Drone fue entre la misma hora que la tesis mencionada (11 am a 4 pm).

En la fase de recopilación de datos obtenidos en campo, se usaron diferentes sistemas, para el cálculo de coordenadas se realizó el proceso para su cálculo a partir de un ajuste geodésico para la generación de una red consistente con valores de coordenadas horizontales y verticales, la elaboración de la Ortofoto utilizado en programa UASMaster, y la vectorización o digitalización utilizando el software Arcgis que mediante el Arcmap permite la elaboración de vectores sobre la Ortofoto y la visualización de características físicas del terreno y poder delimitar las zonas construidas. Finalmente con las coordenadas y las imágenes capturadas con el UX5 se logró generar las Ortofotos (ver Imagen N° 81) con precisión de 5cm en XY, la validación se realizó con los puntos de verificación.

Imagen N° 81: Ortofoto de Tesis - Colombia



Fuente: Tesis mencionada (pag, 54 y 55)



## CONCLUSIONES

### 1. Proceso de Levantamiento de Información Catastral con Drone

Se realizó satisfactoriamente el proceso de levantamiento de información catastral con Drone de manera rápida y confiable, se realizó la monumentación del punto de Orden C, el vuelo con Drone, la generación de la Ortofoto y la aplicación de las fichas catastrales a todo el asentamiento humano Los Olivos de Pro, explicados y detallados en el capítulo V de Resultados. Se aplicó una Metodología Mixta para realizar el levantamiento catastral urbano, obteniendo una información actualizada del AA.HH. Los Olivos de Pro, que siendo de gran ayuda el uso de Drones generó una ortofoto de 3.66cm/pix de resolución donde se observaron claramente las manzanas y lotes que lo conforman y generar una base de datos (ver Cuadro N° 48).

Cuadro N° 48: Resumen de Manzanas y Lotes

Asentamiento Humano Los Olivos de Pro								
N°	Mza	N° Lotes	N°	Mza	N° Lotes	N°	Mza	N° Lotes
01	Q	15	21	J	58	41	R1	24
02	Q1	19	22	J1	32	42	R3	48
03	Q2	20	23	J2	34	43	RR	62
04	Q3	26	24	J3	35	44	RR1	61
05	P	35	25	K	34	45	RR2	40
06	P1	34	26	K1	50	46	RR3	48
07	P2	18	27	K2	46	47	RR4	16
08	P3	19	28	I	59	48	RR5	44
09	P4	10	29	I1	37	49	S	25
10	O	44	30	M	13	50	S1	35
11	O1	29	31	M1	19	51	S2	65
12	O2	28	32	M2	39	52	T	36
13	O3	28	33	L	42	53	T1	23
14	Ñ	41	34	L1	39	54	T2	15
15	Ñ1	45	35	L2	63	55	T3	36
16	N	57	36	LL	36	56	U	22
17	N1	32	37	LL1	37	57	U1	22
18	N2	35	38	LL2	35	58	V	40
19	N3	19	39	LL3	31	59	V1	29
20	N4	16	40	R	41	Total Lot		2041

Fuente: Etapa de Gabinete. Elaboración Propia

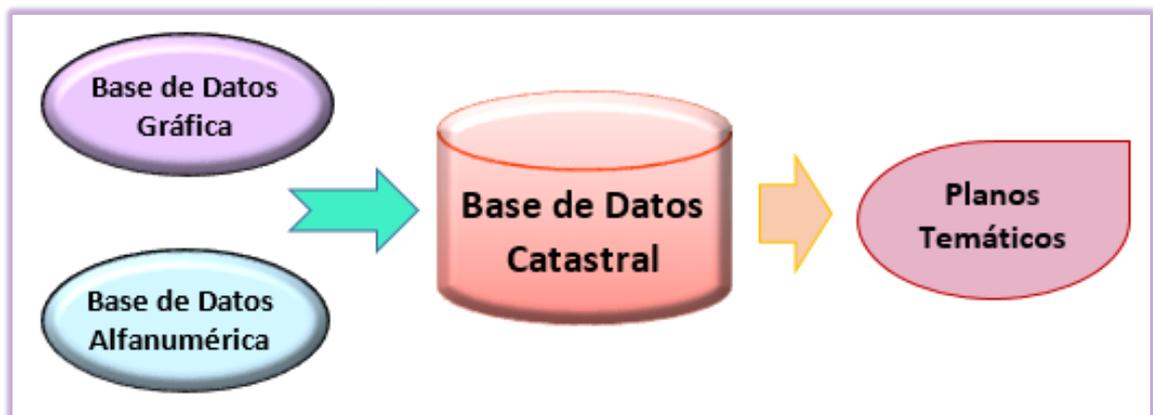


Se puede concluir que realizar un levantamiento catastral con Drone ha sido de mucha importancia y de gran ayuda pues con la generación de la Ortofoto se tiene una visión holística de todo el asentamiento humano, se obtiene una imagen donde se puede notar los límites de las manzanas y lotes, siendo una base muy importante para la generación del catastro no solo del asentamiento humano Los Olivos de Pro sino de otras zonas, sectores, asociaciones, etc. donde se emplee dicha tecnología.

## 2. Procesamiento geoespacial de la base de datos territorial para la obtención de planos temáticos con fines catastrales.

Se generó una Base de Datos Catastral (data territorial) del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el programa ArcGIS, con toda la información obtenida de campo y gabinete, basados en la Directiva de Estructura de Datos Gráficos de la Base de Datos Catastral Urbana del SNCP.

Imagen N° 82: Secuencia de Base de Data Territorial



Fuente: Elaboración Propia

A partir de los datos obtenidos en la Base de Datos Catastral que se generó, se realizaron los planos temáticos necesarios para el análisis y planificación del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, la información de los planos temáticos que se generaron fueron los siguientes:

### ➤ Plano de Clasificación de Lotes:

Cuadro N° 49: Resumen de Clasificación de Lotes del AA.HH. Los Olivos de Pro

CLASIFICACION DEL LOTE	N° LOTES	Porcentaje
Residencial	1807	88.54%
Comercial / Equi. Urbano	234	11.46%
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia



En el asentamiento humano Los Olivos de Pro predomina la zona residencial, pues representa casi el 90%, y en poco porcentaje el uso de las viviendas están dentro del comercio, pero se recalca que la zona comercial predomina más en las avenidas principales.

➤ **Plano de Tipo de Construcción:**

Cuadro N° 50: Resumen de Tipo de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	N° LOTES	Porcentaje
Construcción Terminada	1380	67.61%
Otros	661	32.39%
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el asentamiento humano Los Olivos de Pro siendo poco más del 67% predomina la vivienda con construcción terminada, la 3ra parte se divide entre inconcluso y en construcción; adicional a ello se encontró una (1) casa en ruinas y abandonada.

➤ **Plano de Material de Construcción:**

Cuadro N° 51: Resumen de Material de Construcción del AA.HH. Los Olivos de Pro

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	N° LOTES	Porcentaje
Ladrillo	1819	89.12
Adobe / Madera	222	10.88
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

El material de construcción predominante en el asentamiento humano es la de ladrillo casi en un 90%, el porcentaje restante está entre el material de adobe y madera (28 casas).

➤ **Plano de Estado de Conservación:**

Cuadro N° 52: Resumen del Estado de Conservación del AA.HH. Los Olivos de Pro

ESTADO DE CONSERVACIÓN	N° LOTES	Porcentaje
Muy Bueno / Bueno	1081	52.96
Regular / Malo	960	47.04
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia



En el asentamiento humano Los Olivos de Pro el estado de conservación de las viviendas más del 50% se encuentra en la categoría de bueno y muy bueno.

➤ **Plano de Número de Pisos:**

Cuadro N° 53: Resumen de Número de Pisos del AA.HH. Los Olivos de Pro

N° DE PISOS	N° LOTES	Porcentaje
1	891	43.66
2	631	30.92
Otros	519	25.42
<b>TOTAL</b>	<b>2041</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el asentamiento humano Los Olivos de Pro el número de pisos está predominante por las viviendas de 1 y 2 pisos, dando un indicador que a futuro pueden aumentar el número de pisos de las viviendas, el máximo número de pisos es de 6 (6 viviendas).

➤ **Plano de Actividades Económicas:**

Cuadro N° 54: Resumen de Actividades Económicas del AA.HH. Los Olivos de Pro

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	N° LOTES	Porcentaje
Tienda de Abarrotes	105	46.46
Otros	121	53.54
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

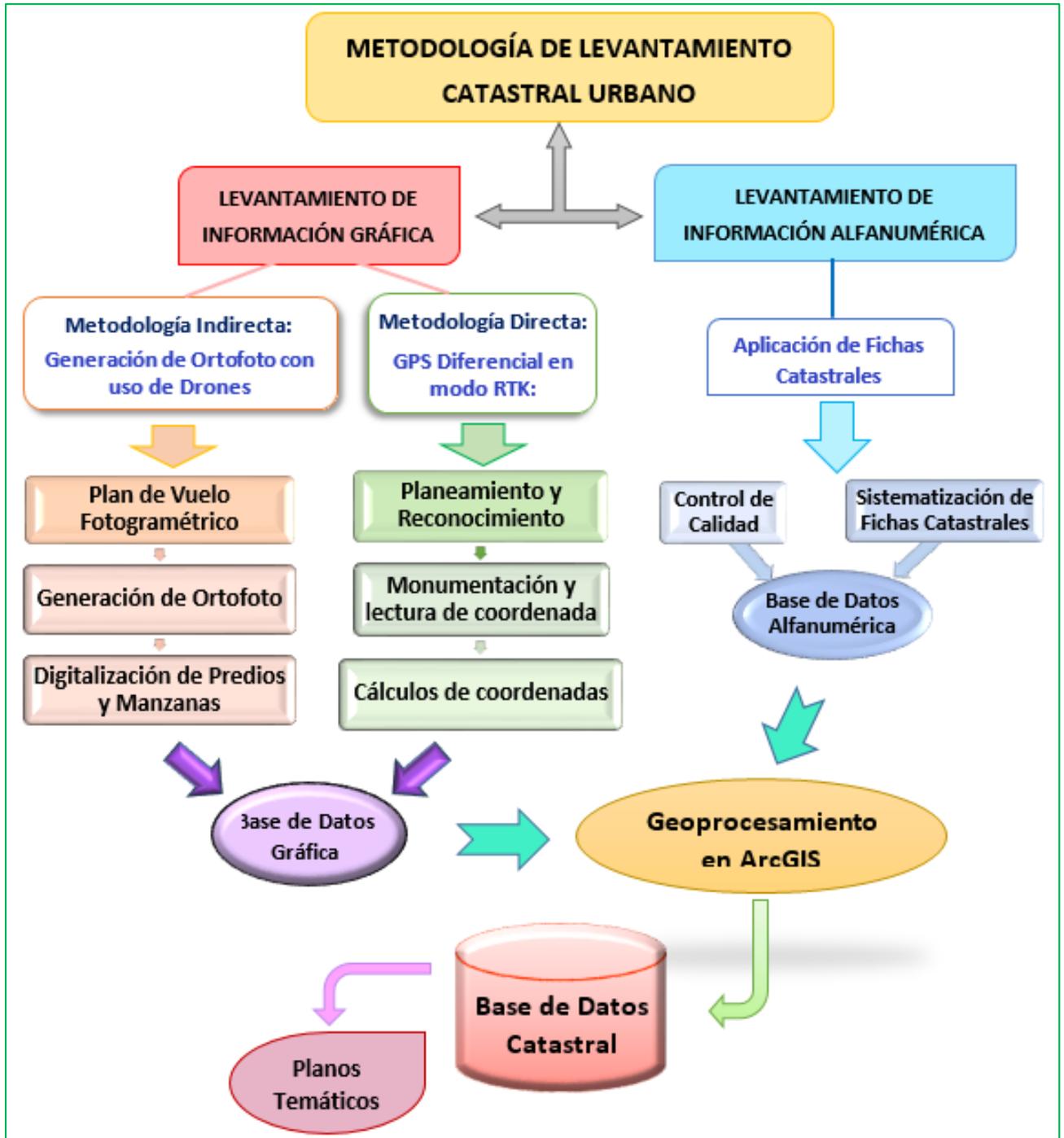
Son 52 las actividades económicas distribuidas en todo el asentamiento humano, en su mayoría tiendas de abarrotes (105), siguiéndole en una menor cantidad los restaurantes (15). Las actividades económicas predominan estratégicamente en las avenidas principales o cercanas a ellas, por su mayor transcurencia de personas.



### 3. Propuesta de los criterios metodológicos de Levantamiento Catastral con Drone.

La metodología planteada con Drone ha sido de gran ayuda para obtener información catastral, pues ello viabiliza la obtención de data territorial.

Imagen N° 83: Metodología de Levantamiento Catastral Urbano

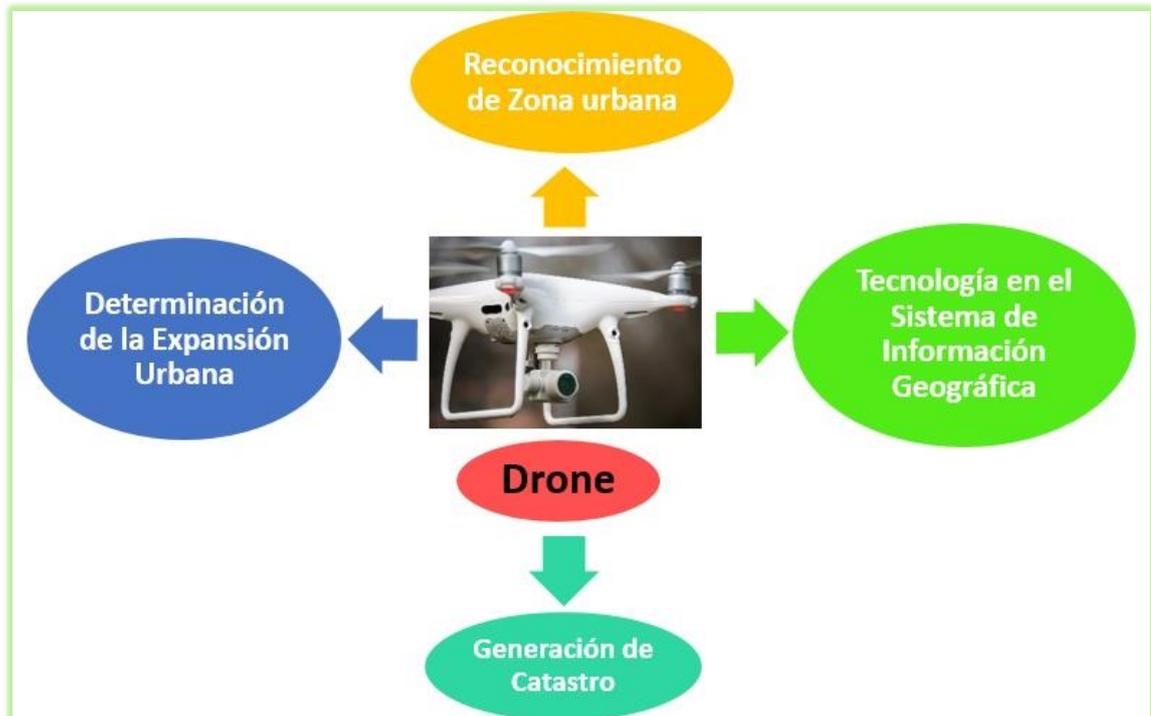


Fuente: Elaboración Propia



En la actualidad el auge de los Drones, y de todos los diferentes tipos de UAV han tomado una mayor relevancia en los trabajos de ingeniería, hoy en día en el mercado se pueden encontrar una gran variedad desde equipos multirotor hasta aeronaves de ala fija, con diferentes características y precios. Un factor importante en el catastro, es la inclusión de nuevas tecnologías que permita agilizar los procesos de captura de información, ya que la implementación de sistemas geográficos eficientes y confiables, permitirán tener un óptimo desempeño y aporten información de calidad para el reconocimiento de la zona urbana, y así complementar la información de predios que se recoja en campo.

Gráfico N° 24: Resumen de Uso de los Drones



Fuente: Elaboración Propia



## RECOMENDACIONES

### 1. Levantamiento de Información Catastral

Para el levantamiento de información catastral cuando se realice un Plan de vuelo con Drone, es importante tomar en cuenta los parámetros que se insertar al programa, y tener en cuenta el tiempo de vuelo, ya que las baterías de los Drones tienen tiempos específicos de vuelo, también es importante hacer volar al Drone en una zona despejada, donde no haya obstáculos, como cerros o edificios.

Se recomienda un reconocimiento de campo previo a la zona de estudio, para un previo análisis de la zona y su situación actual, también para establecer el punto de monumentación, los puntos de fotocontrol y de apoyo, donde se hará la lectura con el GPS diferencial, además los puntos deben ser claramente identificables y/o visibles por el Drone al momento del vuelo fotogramétrico.

### 2. La metodología para el Levantamiento Catastral Urbano

Se recomienda que una alternativa para el levantamiento de información catastral es el uso de los Drones (existen diferentes tipos y modelos), ya que con ello se obtendría de manera más rápida y óptima la información territorial que si se hiciera de la manera tradicional, siendo este quizás un problema para las municipalidades o los entes generadores de catastro pues quizás no cuentan con el presupuesto para realizar ese tipo de levantamiento. Dicha tecnología tiene que ir de la mano con el Manual de Levantamiento Catastral Urbano para realizar un Levantamiento Catastral óptimo y eficiente, tomando en cuenta la importancia del Catastro como una herramienta de desarrollo territorial.

Se tiene que tener en cuenta también el tipo de Drone que se aplique para el tipo de zona que se quiera levantar información, pues los Drones hoy en día tienen diferentes características, para esta investigación se usó el Drone Phantom 4 Advanced que es muy recomendable para zonas urbanas con viviendas bajas y con las condiciones climáticas aceptables, en cambio para zonas de altura y/o con condiciones atmosféricas diferentes hay otros tipos de Drone, y no es recomendable el Drone Phantom 4 Advanced.



### 3. Catastro

La situación actual del Catastro en el Perú, según data oficial del Sistema Nacional Integrado Catastral Predial (SNCP), se tiene solo 2 municipalidades Catastradas de forma integral y 3 municipalidades catastradas de manera parcial, representando las 5 municipalidades menos del 2% del total de municipalidades del Perú, dando esta estadística un panorama no favorable al país, ya que no se cuenta con una base integral territorial con data oficial sistematizada y estructurada, generando que no se tome decisiones oportunas, adecuadas y eficientes para futuros proyectos de desarrollo nacional. Se tiene muchas deficiencias y limitaciones por parte de los entes generadores de Catastro, ya que cada entidad genera catastro por su propia cuenta y no de una manera integrada, causando inexactitudes en las bases que se generan, por ello es muy importante el catastro como gestión del territorio permitiendo un uso eficiente, sostenible, eficaz y adecuado de sus recursos.

Es por ello que se recomienda en un futuro no lejano la creación de la Superintendencia Nacional del Catastro (SUNAC) como organismo especializado, quien se encargará de la gestión del catastro nacional, siendo ente Rector del Catastro Nacional, cuyas finalidades serán planificar, ejecutar, supervisar el catastro nacional estableciendo y difundiendo normas, políticas, criterios y procedimientos para la elaboración, mantenimiento y actualización del Catastro.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón M.J (2002) Implementación del Sistema de Información Catastral en la Municipalidad de Surco. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería Geográfica, Lima. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Baquero Hernández, D. G., & Botero Rojas, J. C. (2017). Metodología de captura para el barrido predial masivo empleando UAV, prueba piloto para el catastro multipropósito.
- Batista, D. P. D., Pérez, M. Y. D., & Salas, M. F. (2013). Un modelo para la gestión Catastral en Cuba tomando como núcleo el Plano base de Datos Catastrales.
- Bermúdez, J.A.P., & Garolera, J.F. (2007). Una Aproximación al Catastro en Colombia. UD y la Geomática, (1), 25-46.
- Berné, José; Femenia, Carmen y Aznar, Jerónimo (2004). Catastro y Valoración Catastral. Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia. p.59
- Borja Padilla, P. D. (2014). Propuesta de un modelo de gestión de catastro con herramientas de administración de proyectos PMI (Bachelor's, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Geográfica y Medio Ambiente).
- Claros Zelaya, R. A., Guevara Aguilar, A. E., Cruz, P., & Ricardo, N. (2016). Aplicación de fotogrametría aérea en levantamientos topográficos mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).
- Dale, P. (1996). Los levantamientos catastrales y la propiedad de la tierra. Planos Catastrales p 92.
- Erba, D. A. (2008). El catastro territorial en América Latina y el Caribe Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.< [https://www.lincolninst.edu/pubs/1542\\_Catastro-e-informaci%C3%B3nterritorial-en-Am%C3%A9rica-Latina](https://www.lincolninst.edu/pubs/1542_Catastro-e-informaci%C3%B3nterritorial-en-Am%C3%A9rica-Latina).
- Gaspar, C., & Antonio, R. (2002). Propuesta de una metodología para el levantamiento catastral de predios rurales mediante el uso del GPS en la selva.



- Gavilánez Velásquez, S.R. (2011). El catastro multifinanciado como mecanismo de la planificación municipal para el desarrollo urbano ordenado de la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis. PUCE).
- Guerrero Vivas, E., Romero Calero, E. J., Solorzano, D., & Díaz, Y. (2016). Actualización de Catastro municipal de la urbanización Guarda Carranco (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).
- Jara Pinedo, S. M. (2005). Levantamiento de información catastral urbana georeferenciada del distrito de Anta, departamento de Áncash.
- Kaufmann, Jürg y Steudler, Daniel. Cadastre (2014) - A Vision for a future Cadastral System. Alemania, 1998. p. 13
- Ley del Catastro N° 28294 – Ley que crea el Sistema Nacional integrado de Catastro y su vinculación con el Registro de Predios, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 21 de julio del 2004.
- Lopera, J. S., & García, J. L. (2012). Actualización de cartografía catastral urbana mediante LiDAR y SIG. GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, (12), 53-70.
- Manual de Levantamiento Catastral Urbano del Sistema Nacional integrado de Catastro Predial.
- Mendoza, M. (2009). Análisis estadístico y distribución espacial de los resultados obtenidos del levantamiento catastral de la zona urbana del cantón pasaje de la provincia de EL Oro: Sector Sur.
- Moreno, M., Geomara, A., & Bravo Chancay, E. F. (2009). Diseño de un modelo y propuesta de aplicación en un Sistema piloto para la gestión de la información catastral.
- Paredes López, N. (2000). Proyecto de levantamiento de la información catastral de la ciudad de Paucarbamba, departamento de Huancavelica.
- Quispe, O. (2015). Análisis de GSD para la generación de cartografía utilizando la tecnología Drone, huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, 2015, vol. 18.



- Rodríguez, L.R. (2003). La Modernización del Catastro Colombiano. *Revista de Ingeniería*, (18), 156-166.
- Ron, V., & César, J. (2017). Elaboración de la norma técnica para la generación de cartografía catastral de escala 1:1000, empleando UAV (Bachelor's thesis. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente).
- Sánchez Valladares, C. A. (2013). Comparación de los métodos de levantamiento catastral: con GPS Diferencial y Ortofotografías del caserío de Santa Rosa de Tananta - provincia de Tocache.
- Sánchez Vargas, I. J. (2017). Determinar el grado de confiabilidad del levantamiento topográfico con Drone en la Plaza San Luis-2017.
- Sani, S., & Carlos, J. (2015). Vehículos aéreos no tripulados – UAV para la elaboración de cartografía escalas grandes referidas al marco de referencia Sirgas – Ecuador (Bachelor's thesis. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente).
- Urroz, D., & David, E. (2017). Levantamiento topográfico con fines catastrales del terreno ubicado en la comarca los Altos municipio y departamento de Masaya (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).
- Villacorta Ramírez, J. C. (2015). Levantamiento catastral de territorios indígenas en el sector del río Tamboryacu afluente del río Napo haciendo uso de receptores GPS.
- Yupari Yupa, V., & Taype Huamani, U. (2014). Sistema de Información Geográfica (SIG) aplicado al catastro urbano en el sector de molleta, Distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.
- Zurita Gutiérrez, B. A. (2015). Metodología para la obtención de catastro físico mediante el uso de nueva tecnología fotogramétrica (Bachelor's thesis. Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente).



## ANEXOS

### ➤ Anexo 01: Formato de Ficha Catastral Individual



### FICHA CATASTRAL APLICADA EN CAMPO



Número de Ficha:
------------------

**1) UBICACIÓN DEL PREDIO CATASTRAL**

UBIGEO			SECTOR	MANZANA	LOTE	CÓDIGO DE VÍA
DPTO	PROV	DIST				

Tipo de Vía	Nombre de la Vía	Estado de Vía
Avenida		Muy Bueno
Calle		Bueno
Jirón		Regular
Pasaje		Malo

**2) DESCRIPCIÓN DEL PREDIO**

Clasificación del Predio	Estado de Construcción	Material de Construcción
Residencial	Sin Construir	Concreto
Comercial	En Construcción	Ladrillo
Industrial	Constr Inconclusa	Adobe / Quincha
Recreacional	Constr Terminada	Madera
Equipamiento Urbano	En Ruinas	/Prefabricado

Estado de Conservación	Número de Pisos	Tipo de Act Comercial
Muy Bueno		
Bueno		
Regular		
Malo		

Medida del Frotis del Predio	Observaciones

**3) SERVICIOS**

SERV. BÁSICOS	SI	NO
Luz		
Agua		
Desagüe		
Gas		