

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilancia Mineducación	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. i(235)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	YESSICA MAYERLY GONZALEZ OLIVOS
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	JUAN DAVID HERRERA GALVIZ
TÍTULO DE LA TESIS	DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LAS AREAS VERDES URBANAS DE LAS COMUNAS 2 Y 4 DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER, COMO INSUMO PARA PROCESOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

EN EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO UN DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LAS AREAS VERDES DE LAS COMUNAS 2 Y 4 DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, MEDIANTE LA APLICACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA POR LA UNIVERSIDAD DISTRITAL Y EL JARDIN BOTANICO JOSE CELESTINO MUTIS. PARA ESTO SE REALIZO UNA CARACTERIZACION Y CATEGORIZACION DE CADA UNA DE LAS AREAS HACIENDO USO DE LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION GEOGRAFICA, APLICACION DE FORMULAS Y SALIDAS DE CAMPO.

CARACTERISTICAS

PÁGINAS: 235	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 104	CD-ROM: 1
--------------	---------	--------------------	-----------



DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LAS AREAS VERDES URBANAS DE
LAS COMUNAS 2 Y 4 DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER, COMO
INSUMO PARA PROCESOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

AUTOR

YESSICA MAYERLY GONZÁLEZ OLIVOS CÓDIGO 161462

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Ambiental

Director:

M.Sc JUAN DAVID HERRERA GALVIZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE, INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Julio de 2020

Dedicatoria

Quiero dedicar este logro a mi familia, en especial a mi madre Leidy Olivos y mi pareja Eder Rizo quienes siempre me han brindado su amor y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida, a mis amigos por los momentos vividos, a la familia Rizzo Ruedas por su ayuda y cariño todos estos años, a la persona que más amo e inspiración mi hija Emily Rizo y a todas las personas que de una u otra manera han aportado a mi realización como persona y profesional.

Yessica Mayerly González Olivos

Agradecimientos

Agradecer al cuerpo docente del programa de ingeniería ambiental por brindarme su conocimiento y experiencia, a mi director Juan David Galviz y a la ingeniera Karen Ariza por su ayuda y asesoría, a mi pareja Eder Rizo por acompañarme en las salidas de campo y a todas las personas y entes que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

Yessica Mayerly González Olivos

Contenido

1. Capítulo 1. Titulo	1
1.1. Formulación del problema	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Justificación	5
1.4. Delimitaciones	8
1.4.1. Delimitación operativa	8
1.4.2. Delimitación conceptual	8
1.4.3. Delimitación geográfica	9
1.4.4. Delimitación temporal	9
2. Capítulo 2. Marco referencial	10
2.1. Marco histórico	10
2.1.1. Desarrollo de las áreas verdes	10
2.1.2. Componente internacional	14
2.1.3. Componente nacional y local	15
2.2. Marco teórico	16
2.3. Marco conceptual	20
2.4. Marco legal	24
3. Capítulo 3. Diseño metodológico	27
3.1. Tipo de investigación	27
3.2. Población y muestra	28
3.2.1. Población	28
3.2.2. Muestra	28
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	29
3.3.1. Información primaria	29
3.3.2. Información secundaria	29
3.3.3. Manejo y análisis de la información	30
3.4. Fases	30
3.4.1. Primera fase: Categorización de zonas verdes	30
3.4.2. Segunda fase: Línea base	35

3.4.3.	Tercera fase: Identificación de los servicios ecosistémicos	36
4.	Capítulo 4. Resultados	39
4.1.	Resultados Objetivo 1. Categorización de zonas verdes	39
4.1.1.	Ubicación geográfica de Ocaña	39
4.1.2.	Identificación de zona de vida según Holdridge	41
4.1.3.	Caracterización de la comuna 2- Cristo Rey	43
4.1.3.1.	Censos arbóreos comuna 2	53
4.1.3.2.	<i>Cálculo de biomasa arbórea</i>	58
4.1.4.	Caracterización de la comuna 4- Adolfo Milanés	68
4.1.4.1.	Censos arbóreos comuna 4	77
4.1.4.2.	<i>Cálculo de biomasa arbórea</i>	81
4.2.	Resultados Objetivo 2. Levantamiento de línea base	87
4.3.	Resultados Objetivo 3. Aporte de las áreas verdes a la calidad ambiental urbana	100
4.3.1.	Identificación de servicios eco sistémicos	100
4.3.2.	Definición de criterios, indicadores, conceptos, parámetros y valores de evaluación de calidad ambiental	102
4.3.3.	Valoración de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas	106
4.3.3.1.	<i>Valoración de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas de la comuna 2</i>	106
4.3.3.1.1.	<i>Valoración de servicios de aprovisionamiento en áreas verdes de la comuna 2</i>	107
4.3.3.1.2.	<i>Valoración de servicios de Cultura en áreas verdes de la comuna 2</i>	112
4.3.3.1.3.	<i>Valoración de servicios de Regulación en áreas verdes de la comuna 2</i>	117
4.3.3.1.4.	<i>Valoración de servicios de Soporte en áreas verdes de la comuna 2</i>	122
4.3.3.1.5.	<i>Valoración de calidad ambiental en áreas verdes de la comuna 2</i>	126
4.3.3.2.	<i>Valoración de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas de la comuna 4</i>	127
4.3.3.2.1.	<i>Valoración de servicios de aprovisionamiento en áreas verdes de la comuna 4</i>	128
4.3.3.2.2.	<i>Valoración de servicios de Cultura en áreas verdes de la comuna 4</i>	130
4.3.3.2.3.	<i>Valoración de servicios de Regulación en áreas verdes de la comuna 4</i>	132
4.3.3.2.4.	<i>Valoración de servicios de Soporte en áreas verdes de la comuna 4</i>	135
4.3.3.2.5.	<i>Valoración de calidad ambiental en áreas verdes de la comuna 4</i>	136
4.3.3.3.	<i>Valoración de calidad ambiental de las comunas</i>	137
5.	Conclusiones	140
6.	Recomendaciones	145
	Referencias	147

Apéndices	152
Apéndice A. Censos arbóreos áreas verdes comuna 2.....	152
Apéndice B. Censos arbóreos áreas verdes comuna 4.....	162
Apéndice C. Fichas técnicas de especies arbóreas identificadas comuna 2 y 4.....	166
Apéndice D. Listas de chequeo de las áreas verdes de la comuna 2.....	190
Apéndice E. Listas de chequeo de las áreas verdes de la comuna 4.....	193
Apéndice F. Encuestas realizadas a la población en la comuna 2 y 4.....	196
Apéndice G. Evaluación de indicadores de calidad ambiental de las áreas verdes de la comuna 2....	203
Apéndice H. Evaluación de indicadores de calidad ambiental de las áreas verdes de la comuna 4....	206
Apéndice I. Registro fotográfico.....	208

Listado de tablas

Tabla 1. Ecuaciones alométricas recomendadas para el cálculo de biomasa	33
Tabla 2. Categorización por emplazamiento.....	34
Tabla 3. Categorización de zonas verdes	35
Tabla 4. Niveles de calidad ambiental de áreas verdes urbanas.....	38
Tabla 5. División política de Ocaña	39
Tabla 6. Generalidades para la identificación de zona de vida	41
Tabla 7. Coordenadas predios en desarrollo	49
Tabla 8. Coordenadas áreas verdes potenciales comuna 2	52
Tabla 9. Información general de las áreas verdes seleccionadas en la comuna 2	54
Tabla 10. Familias y especies arbóreas	54
Tabla 11. Diversidad por área verde.....	56
Tabla 12. Calculo de biomasa Parque Infantil	58
Tabla 13. Calculo de biomasa Parque peñón	59
Tabla 14. Calculo de biomasa Parque ornamental	59
Tabla 15. Calculo de biomasa Área ornamental parte baja.....	59
Tabla 16. Calculo de biomasa Parque	60
Tabla 17. Calculo de biomasa Área ornamental parte media.....	60
Tabla 18. Calculo de biomasa separador vial	60
Tabla 19. Calculo de biomasa Parque biosaludable	61
Tabla 20. Calculo de biomasa Área verde	61
Tabla 21. Calculo de biomasa Cancha sesquicentenario	62
Tabla 22. Calculo de biomasa Parque sesquicentenario	62
Tabla 23. Calculo de biomasa Área ornamental sesquicentenario	62
Tabla 24. Calculo de biomasa Mirador turístico Parque Cristo Rey	63
Tabla 25. Calculo de biomasa Área verde El Carmen.....	63
Tabla 26. Categorización de áreas verdes de la Comuna 2.....	66
Tabla 27. Coordenadas predios en desarrollo comuna 4	73
Tabla 28. Coordenadas áreas verdes potenciales comuna 4	75
Tabla 29. Información general de las áreas verdes seleccionadas en la comuna 4	77
Tabla 30. Familias y especies arbóreas	78
Tabla 31. Diversidad por área verde.....	80
Tabla 32. Calculo de biomasa Parque Marabel.....	81
Tabla 33. Calculo de biomasa Parque Camilo Torres	81
Tabla 34. Calculo de biomasa Área verde IV Centenario	82
Tabla 35. Calculo de biomasa Separador vial San Rafael 1	82
Tabla 36. Calculo de biomasa Separador vial San Rafael 2	82
Tabla 37. Calculo de biomasa Parque Juan XXIII	83
Tabla 38. Calculo de biomasa Área verde Juan XXIII	83
Tabla 39. Categorización de áreas verdes de la Comuna 4.....	85
Tabla 40. Servicios ecosistémicos de áreas verdes	101
Tabla 41. Indicadores de calidad ambiental.....	103
Tabla 42. Códigos de caracterización para evaluación de calidad ambiental comuna 2	107

Tabla 43. Evaluación de calidad servicios de aprovisionamiento	108
Tabla 44. Evaluación de calidad servicios de cultura.....	113
Tabla 45. Evaluación de calidad servicios de regulación	118
Tabla 46. Evaluación de calidad servicios de soporte	123
Tabla 47. <i>Evaluación de calidad ambiental por área verde</i>	126
Tabla 48. <i>Códigos de caracterización para evaluación de calidad ambiental comuna 4</i>	127
Tabla 49. <i>Evaluación de calidad servicios de aprovisionamiento</i>	128
Tabla 50. Evaluación de calidad servicios de cultura.....	131
Tabla 51. Evaluación de calidad servicios de regulación	133
Tabla 52. Evaluación de calidad servicios de soporte	135
Tabla 53. <i>Evaluación de calidad ambiental por área verde</i>	137
Tabla 54. Evaluación de Calidad Ambiental Urbana por Comuna	138
Tabla 55. Ficha de Censo Arbóreo Parque infantil	152
Tabla 56. Ficha de Censo Arbóreo Parque peñón.....	153
Tabla 57. Ficha de Censo Arbóreo Parque ornamental	153
Tabla 58. Ficha de Censo Arbóreo Área verde ornamental parte baja	154
Tabla 59. Ficha de Censo Arbóreo Parque	155
Tabla 60. Ficha de Censo Arbóreo Área ornamental parte media	155
Tabla 61. Ficha de Censo Arbóreo Parque separador vial.....	156
Tabla 62. Ficha de Censo Arbóreo Parque biosaludable	156
Tabla 63. Ficha de Censo Arbóreo Área verde comuneros	157
Tabla 64. Ficha de Censo Arbóreo Cancha sesquicentenario	158
Tabla 65. Ficha de Censo Arbóreo Parque sesquicentenario	158
Tabla 66. Ficha de Censo Arbóreo Área ornamental sesquicentenario	159
Tabla 67. Ficha de Censo Mirador turístico parque Cristo Rey.....	159
Tabla 68. Ficha de Censo Área verde el Carmen.....	160
Tabla 69. Ficha de Censo Arbóreo Parque Marabel.....	162
Tabla 70. Ficha de Censo Arbóreo Parque Camilo Torres	162
Tabla 71. Ficha de Censo Arbóreo Área verde IV Centenario	163
Tabla 72. Ficha de Censo Arbóreo Separador vial San Rafael 1	163
Tabla 73. Ficha de Censo Arbóreo Separador vial San Rafael 2	164
Tabla 74. Ficha de Censo Arbóreo Parque Juan XXIII	165
Tabla 75. Ficha de Censo Arbóreo Área verde Juan XXIII.....	165
Tabla 76. Lista general de chequeo de áreas verdes comuna 2.....	190
Tabla 77. Listas de chequeo de áreas verdes comuna 2.....	191
Tabla 78. Lista de chequeo general de áreas verdes comuna 4.....	193
Tabla 79. Lista de chequeo de áreas verdes comuna 4 (IV Centenario).....	194
Tabla 80. Encuestas a la población de la comuna 2 y 4.....	196
Tabla 81. Evaluación de indicadores de calidad ambiental comuna 2	203
Tabla 82. Evaluación de indicadores de calidad ambiental comuna 4	206

Listado de figuras

Figura 1. Desarrollo del concepto de los servicios ecosistémicos. Fuente: (Caro Caro & Torres Mora, 2015)	13
Figura 2. Ubicación geográfica del municipio. Fuente: Autor del proyecto,2020.....	40
Figura 3. Identificación de zona de vida. Fuente: Adaptado de Diagrama Bioclimatico de las zonas de vida del sistema Holdridge	43
Figura 4. Ubicación comuna 2. Fuente: Autor del proyecto,2020	44
Figura 5. Mapa base comuna 2. Fuente: Autor del proyecto,2020	45
Figura 6. Áreas verdes comuna 2, año 2016. Fuente: Adaptado de (CLARO & MARTÍNEZ, 2016)	47
Figura 7. Áreas verdes comuna 2, año 2020. Fuente: Autor del proyecto,2020.....	48
Figura 8. Predios en desarrollo comuna 2. Fuente: Autor del proyecto,2020	51
Figura 9. Áreas verdes comuna 2. Fuente: Autor del proyecto,2020.....	53
Figura 10. Áreas verdes a analizar-comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020	51
Figura 11. Área verde Ornamental Peñón Parte Alta. Fuente: Autor del proyecto,2020	52
Figura 12. Áreas verdes Ornamental Iglesia Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto,2020	52
Figura 13. Parcelas de muestreo. Fuente: Autor del proyecto,2020.....	53
Figura 14. Abundancia de individuos por comuna. Fuente: Autor del proyecto,2020.....	55
Figura 15. Biomasa por área verde comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	65
Figura 16. Categorización de áreas verdes comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	68
Figura 17. Ubicación comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	69
Figura 18. Mapa base comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	70
Figura 19. Áreas verdes comuna 4, año 2016. Fuente: Adaptado de (CLARO & MARTÍNEZ, 2016)...	71
Figura 20. Áreas verdes comuna 4, año 2020. Fuente: Autor del proyecto, 2020	72
Figura 21. Predios en desarrollo comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	74
Figura 22. Áreas verdes comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	76
Figura 23. Áreas verdes a analizar-comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	76
Figura 24. Parcelas de muestreo. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	77
Figura 25. Abundancia de individuos por comuna. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	79
Figura 26. Biomasa por área verde Comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	84
Figura 27. Categorización de áreas verdes Comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	86
Figura 28. Delimitación o cercado de áreas verdes, comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	87
Figura 29. Delimitación o cercado de áreas verdes, comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020	87
Figura 30. Tipos de cercado. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	88
Figura 31. Presencia de ruido, comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	88
Figura 32. Presencia de ruido, comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	88
Figura 33. Presencia de Claros, comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	89
Figura 34. Presencia de Claros, comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	89
Figura 35. Predominancia paisajística, comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	89
Figura 36. Predominancia paisajística, comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020	89
Figura 37. Presencia de cobertura herbácea, comuna 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	90
Figura 38. Ausencia de cobertura herbácea, comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020	90
Figura 39. Proceso de erosión en área verde El Carmen. Fuente: Autor del proyecto, 2020	91
Figura 40. Impermeabilización de áreas verdes, comuna 2 y 4. Fuente: Autor del proyecto, 2020	92

Figura 41. Zonas de descanso y recreación de la comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020	93
Figura 42. Poda, limpieza y gestión comunitaria en área verde Parque biosaludable, de la comuna 2. Fuente: Autor del proyecto, 2020	94
Figura 43. Importancia de las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	95
Figura 44. Actividades realizadas en las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	95
Figura 45. Frecuencia de visita a las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	96
Figura 46. Motivación de visita a las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	96
Figura 47. Beneficios de las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	97
Figura 48. Sensaciones generadas por las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	97
Figura 49. Presencia de fauna silvestre en áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	98
Figura 50. Problemas y limitaciones de las áreas verdes. Fuente: Autor del proyecto, 2020	99
Figura 51. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento área ornamental peñón parte alta. Fuente: Autor del proyecto, 2020	109
Figura 52. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque infantil. Fuente: Autor del proyecto, 2020	109
Figura 53. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque Peñón. Fuente: Autor del proyecto, 2020	109
Figura 54. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque Ornamental. Fuente: Autor del proyecto, 2020	109
Figura 55. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque Biosaludable. Fuente: Autor del proyecto, 2020	110
Figura 56. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Area Ornamental Peñón parte baja. Fuente: Autor del proyecto, 2020	110
Figura 57. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020	110
Figura 58. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Area ornamental Iglesia Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	110
Figura 59. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Cancha Sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020	111
Figura 60. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Mirador turístico Parque Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	111
Figura 61. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Area Ornamental Peñón Parte Alta. Fuente: Autor del proyecto, 2020	114
Figura 62. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque infantil. Fuente: Autor del proyecto, 2020	114
Figura 63. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Ornamental. Fuente: Autor del proyecto, 2020	114
Figura 64. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Peñón. Fuente: Autor del proyecto, 2020	114
Figura 65. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Area Ornamental Peñón parte baja. Fuente: Autor del proyecto, 2020	115
Figura 66. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Biosaludable. Fuente: Autor del proyecto, 2020	115
Figura 67. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020	115

Figura 68. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Area ornamental Iglesia Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	115
Figura 69. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Cancha Sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020	116
Figura 70. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Mirador turistico Parque Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	116
Figura 71. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Area Ornamental Peñon Parte Alta. Fuente: Autor del proyecto, 2020	119
Figura 72. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque infantil. Fuente: Autor del proyecto, 2020	119
Figura 73. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque Peñón. Fuente: Autor del proyecto, 2020	119
Figura 74. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque Ornamental. Fuente: Autor del proyecto, 2020	119
Figura 75. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Area Ornamental Peñon parte baja. Fuente: Autor del proyecto, 2020	120
Figura 76. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque Biosaludable. Fuente: Autor del proyecto, 2020	120
Figura 77. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque Sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	120
Figura 78. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Area ornamental Iglesia Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	120
Figura 79. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Cancha Sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	121
Figura 80. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Mirador turistico Parque Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	121
Figura 81. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Area Ornamental Peñon Parte Alta. Fuente: Autor del proyecto, 2020	123
Figura 82. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Parque infantil. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	123
Figura 83. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Parque Peñón. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	124
Figura 84. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Parque Ornamental. Fuente: Autor del proyecto, 2020	124
Figura 85. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Parque Biosaludable. Fuente: Autor del proyecto, 2020	124
Figura 86. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Area Ornamental Peñon parte baja. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	124
Figura 87. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Area ornamental Iglesia Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	125
Figura 88. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Parque sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020	125
Figura 89. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Mirador turistico Parque Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, 2020	125
Figura 90. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Cancha Sesquicentenario. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	125

Figura 91. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	129
Figura 92. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura. Fuente: Autor del proyecto, 2020	132
Figura 93. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación. Fuente: Autor del proyecto, 2020...	134
Figura 94. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte. Fuente: Autor del proyecto, 2020	136
Figura 95. Realización de censo arbóreo área verde Parque Infantil. Fuente: Autor del proyecto, 2020	208
Figura 96. Composición paisajística área verde Comuneros. Fuente: Autor del proyecto, 2020	208
Figura 97. Estado área verde parque cancha Peñón. Fuente: Autor del proyecto, 2020	209
Figura 98. Estado área verde parque separador vial Peñón. Fuente: Autor del proyecto, 2020	209
Figura 99. Estado área verde Juan XXIII. Fuente: Autor del proyecto, 2020	210
Figura 100. Estado Fitosanitario arbóreo. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	210
Figura 101. Ornamentación parque Camilo Torres. Fuente: Autor del proyecto, 2020	211
Figura 102. Presencia de fauna silvestre. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	211
Figura 103. Presencia de residuos sólidos. Fuente: Autor del proyecto, 2020	212
Figura 104. Espacios para la Espiritualidad, descanso, integración social. Fuente: Autor del proyecto, 2020.....	212

1. Capítulo 1. Título

Diagnóstico de la calidad ambiental de las verdes urbanas de las comunas 2 y 4 del Municipio de Ocaña, Norte De Santander, como insumo para procesos de ordenamiento territorial.

Planteamiento del problema

Durante el desarrollo del siglo XX y lo transcurrido del XXI la población en todo el mundo ha presentado una alta tasa de crecimiento, lo cual ha traído repercusiones sobre los territorios o espacios físicos en los que se han asentado, así como a la carga sobre la oferta ambiental disponible, y una amplia variación sobre la demanda de recursos naturales (Morales & Carache, 2018).

En la actualidad los lugares que han sido establecidos como centros poblados difieren en gran medida a las estructuras territoriales que existían originalmente, esto debido al crecimiento exponencial de la urbanización, la cual es un proceso de expansión en el que se realizan transformaciones que pueden ser de gran impacto, de forma tal que la concepción y funcionamiento del sistema puede variar (Rodríguez & Ramírez, 2010).

Es importante recalcar el hecho de que el territorio según (Camargo, 2008), “se encuentra dividido en cuatro núcleos básicos como mínimo, de acuerdo a su consideración de sistema ecológico urbano, siendo estos: áreas rurales, áreas naturales, áreas de asentamientos y áreas mineras”.

Dentro de las naturales se pueden encontrar los espacios verdes, “los cuales en las ciudades representan sistemas, que obedecen al cumplimiento no solo de generación de beneficios sociales, sino que además cumplen con roles ecológicos” (GARCÍA & GUERRERO, 2006). Y es que, “las

áreas con presencia de flora con diferentes estratificaciones, tradicionalmente se han considerado en los cascos urbanos como zonas de recreación y esparcimiento” (CLARO & MARTÍNEZ, 2016).

Colombia con el paso de los años ha evolucionado su composición territorial, convirtiéndose en un país con características urbanas, donde dichas dinámicas de configuración se han dado con constancia y determinación durante los últimos años, y por ende las tendencias de concentración poblacional son de asentamiento en centros urbanos. De los datos anteriores se estima que cerca del 80% de la población se encuentre consolidada como urbana en el año 2020 (Ministerio de Ambiente, 2008).

De esta forma, el municipio de Ocaña, ubicado en el departamento de Norte de Santander, ha presentado un incremento en el número de habitantes, que de acuerdo a (Álvarez Blanco, Caicedo Mantilla, & Angarita Castilla, 2017), se encuentra estimada en más de 100.000 habitantes, sin embargo, datos oficiales del DANE (2018), indican que al 2019 la población en el municipio corresponde a 111.643 personas.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Ocaña, Norte de Santander (2015), establece que se cuenta con una variedad de áreas que estructuran el espacio público y dentro de las cuales se identifican los sistemas hídricos, parque y plazas, y sistema de cerros tutelares. Las cuales resaltan debido a ser zonas de interés ambiental y paisajístico, donde se llevan a cabo actividades relacionadas con la recreación activa y pasiva, y que se encuentran apegados a la conservación, manejo y protección ambiental en el municipio, ya sea en el casco urbano o en el área de expansión.

Dicho esto, se consideraría que en el municipio la gestión del territorio se basa en los lineamientos ambientales, sin embargo, aunque “la funcionalidad ambiental que representan las áreas verdes en los cascos urbanos, se consideran como una cuestión básica o un objetivo fundamental para la correcta diligencia del territorio” (Restrepo, 2009), en el municipio de Ocaña, Norte de Santander el desarrollo y conformación urbana se ha dado bajo escasa planificación ambiental, con lo cual el territorio se ha expandido de forma desordenada impactando sobre los principales sistemas ambientales que conforman los espacios verdes; Y debido al aumento poblacional, se ha ocasionado que se establezcan asentamientos humanos sin el correcto direccionamiento, con lo cual Ocaña se encuentra en proceso de quedarse sin áreas verdes que contribuyan con el esparcimiento y conformación de hábitats para fauna y flora, así como para la prestación de los distintos servicios ambientales que pueden ofrecer.

Esto además se da, debido a que no se perciben dichas áreas como sistemas ecológicos capaces de brindar grandes beneficios que trascienden de lo social y recreativo, a lo que se suma que, su análisis y manejo se da en base a los pocos actores encargados de la gestión ambiental en el municipio, que se realiza sin tomar en cuenta su aporte a la calidad ambiental, y por ende a calidad de vida.

Esto básicamente se puede evidenciar, con el hecho de que las áreas verdes son entendidas de acuerdo al PBOT de (2015), como:

“Son las cesiones públicas y las áreas aledañas de manejo paisajísticos, y las áreas verdes de los equipamientos públicos y privados, que ameritan intervención para cumplir con su función efectiva como espacios públicos”

Donde definitivamente no se visualiza la interpretación de estas como sistemas ecológicos, capaces de brindar bienes y servicios ambientales y sociales, que aportan a las condiciones de calidad ambiental urbana.

Y aunque en el año de 2016, las estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Isabel Cristina Claro Arévalo y Arlen Giovanna Martínez Santiago realizaron el cálculo del área verde urbana de Ocaña por habitante, no se cuenta con información relacionada con la calidad ambiental que dichas áreas poseen, y la contribución que realizan a la calidad de vida en el municipio.

1.1. Formulación del problema

¿Cuál es el estado de calidad ambiental de las áreas verdes presente en el casco urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar el diagnóstico de la calidad ambiental de las áreas verdes de las comunas 2 y 4 del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como insumo para procesos de ordenamiento territorial.

1.2.2. Objetivos Específicos

Categorizar las zonas verdes de las comunas 2 y 4 del casco urbano del municipio de Ocaña, a partir de la adaptación de la metodología propuesta por la Universidad Distrital y Jardín Botánico José Celestino Mutis en el año 2011.

Desarrollar el levantamiento de la línea base de información, para la caracterización de cada una de las áreas verdes previamente categorizadas.

Identificar los servicios ecosistémicos ofrecidos por cada una de las áreas verdes ya caracterizadas, para el posterior análisis de su aporte a la calidad ambiental de la zona urbana del municipio de Ocaña.

1.3. Justificación

El acelerado proceso de urbanización, el aumento de procesos contaminantes y el cambio climático y calentamiento global conllevan a la intensificación de las problemáticas ambientales que enfrentan las ciudades; esto debido a que la expansión urbana influye directamente sobre la causalidad de impactos ambientales ligados a la disminución de la cubierta vegetal, principalmente de los estratos arbóreos, y con esto el aumento de las concentraciones de dióxido de carbono y otros gases tóxicos en la atmósfera, así como el incremento de la superficie impermeable, la aparición de islas de calor, entre otros (Cruz, Hernández, & Lezama, 2018).

Las personas que se encuentran asentadas en áreas urbanizadas, es decir, en los cascos urbanos y periurbanos de las ciudades y municipios se encuentran en constante exposición a los potenciales riesgos para la salud, modo de vida y bienestar, es decir, para la calidad de vida, ocasionados por efectos ambientales (Salbitano, Borelli, Conigliaro, & Chen, 2017). Razón por la cual, se requiere de una correcta planificación del territorio, de forma que, aunque se den procesos de expansión acelerados, se logre mantener la calidad de vida de la población, y es, por lo tanto, que se necesita ir de la mano de los lineamientos y normas ambientales, y por ende de información relacionada con el índice de calidad ambiental urbana.

Y para que esto sea posible, es importante la realización de diagnósticos a cada uno de los componentes del sistema socioeconómico-ambiental que es la ciudad, siendo en este caso, necesario determinar la calidad ambiental de las áreas verdes como un importante factor de la calidad ambiental urbana, de forma que se logre analizar y determinar el estado de las zonas que son intervenidas por el hombre, en su afán por expandirse y suplir sus necesidades de un establecimiento en un área en particular.

De esta forma, es necesario brindar el enfoque eco sistémico y ambiental que requiere y ameritan las áreas verdes dentro de las ciudades, de la misma manera que es considerado por la Agenda 21, que se encarga de la promoción del establecimiento de parques, zonas verdes y espacios abiertos, como estrategia transversal e importante para la correcta gestión ambiental de los territorios (Cruz, Hernández, & Lezama, 2018).

Y es que, los parques ofrecen una amplia gama de servicios, no solo de recreación y esparcimiento, si no también ambientales, que parten desde la visualización de las áreas verdes como biomas reguladores de las condiciones climáticas, gestionando los cambios térmicos, amortiguando los impactos ocasionados por la generación de ruido, y limitando los efectos de la contaminación atmosférica (García Lorca, 1989); siendo que su principal valor debe basarse en la gestión que estas realizan sobre el aire y el agua, secuestrando carbono, capturando agua lluvia, aislando el ruido, albergando fauna y flora, mejoran la calidad visual (Paisaje) y la salud pública, siendo fuentes de oxígeno, etc. (Chiesura, 2004).

Por lo tanto, es importante diagnosticar la calidad ambiental de las áreas verde, evaluando cada uno de los aspectos críticos que puedan presentarse y causen impactos negativos en estos; siendo, además, muy importante contar con un reconocimiento de las condiciones en las que se encuentran y la gestión que se realiza por parte de los principales actores institucionales y

población en general sobre estas áreas, de manera que contribuya con la correcta planificación y administración del sistema, pues es necesario contar con un equilibrio propicio entre las dinámicas sociales y ambientales, para la obtención de un proceso integral de desarrollo, o sustentabilidad (Giraldo Díaz & Valencia T, 2010).

Dado que el problema consiste en la poca o nula información sobre la calidad ambiental con la que cuentan las áreas verdes del casco urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander, lo cual repercute directamente sobre el desconocimiento de la calidad de vida de la población ligada a la calidad ambiental urbana, así como también, la inadecuada gestión de dichas zonas, proveedoras de servicios socio ambientales.

Es entonces que con la implementación y ejecución del proyecto de investigación se busca la obtención de información relacionada con la calidad ambiental de las áreas verdes y por ende de su sustentabilidad, de forma que se logren identificar las principales problemáticas que estas enfrentan y como, en base a dichas circunstancias se ve disminuida la calidad de vida de la población, y da una perspectiva sobre qué elementos requieren de intervención ambiental, que consoliden un crecimiento o expansión del territorio bajo los parámetros de la gestión del territorio.

Y basados en todo lo anterior, es importante recalcar el hecho de que dicha información base para la gestión ambiental del territorio nace de la extensión realizada en el proceso de formación profesional como ingeniera ambiental, que realizo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con lo cual se lleva la academia a la interpretación de la realidad y la prestación de servicios, acercamiento y fortalecimiento de las relaciones Institución-Comunidad.

1.4.Delimitaciones

Las delimitaciones tomadas a consideración para el presente proyecto de investigación son: la operativa, conceptual, geográfica y temporal.

1.4.1. Delimitación operativa

Para el desarrollo del proceso investigativo se requirió de información de carácter municipal respecto a la existencia y ubicación de áreas verdes en el casco urbano de Ocaña, así mismo se necesitó de constante trabajo en campo, basado en observación y muestreo, Además de la identificación y adaptación de indicadores de calidad ambiental y su evaluación, esto de acuerdo a las metodologías planteadas dentro del Índice de calidad ambiental urbana ICAU; lo cual permitió realizar la ejecución y cumplimiento de los objetivos planteados en la presente propuesta.

1.4.2. Delimitación conceptual

Para la correcto diseño y ejecución de cada uno de los objetivos del proyecto investigativo era necesario tener claridad y bases en temáticas tales como la gestión territorial ambiental, la calidad ambiental de las áreas verdes, la calidad ambiental urbana, el crecimiento y expansión territorial, indicadores de calidad y sus métodos de evaluación, así como también las potencialidad e importancia de las áreas verdes dentro de la proyección de la sostenibilidad de un territorio.

1.4.3. Delimitación geográfica

El presente proyecto se ejecutó en el casco urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander, el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste, a una altura de 1.202 msnm aproximadamente.

A su vez, su cobertura se ajustó a la distribución de áreas verdes presentes en las comunas 2 y 4 del Municipio de Ocaña.

1.4.4. Delimitación temporal

El proyecto se desarrolló durante 4 meses, comprendidos entre marzo a junio de 2020, con la intención de lograr la correcta ejecución y cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos.

2. Capítulo 2. Marco referencial

2.1.Marco histórico

2.1.1. Desarrollo de las áreas verdes

En el transcurso del desarrollo de la historia, el ser humano se ha realizado un sin número de cuestionamientos a los cuales ha dado respuesta, esto en cuanto a la naturaleza, su manejo y la interrelación que estos llevan con el medio ambiente (Caro Caro & Torres Mora, 2015). Esto dado sin duda, que el entorno social del hombre atraviesa a diario un proceso evolutivo, en el que se ve relacionado íntimamente con el medio ambiente, implicando en este sentido, una transformación. Inicialmente el hombre encontró una forma para aprovechar cada uno de los elementos que compone la naturaleza, generando espacios que son capaces de brindar confort para el desarrollo de la vida, protegiéndose de los riesgos al cambio climático (Rendón Gutiérrez, 2010).

Y es que aun, tras desconocer el término de la sustentabilidad, el hombre siempre ha tratado de buscar el equilibrio entre el medio y sus acciones, propendiendo por conservar, produciendo alimentos a partir de plantaciones de semillas en suelos con vocación para la labranza. Sin embargo, en la antigüedad, el ser humano buscaba mantener respeto sobre la naturaleza, pues de ella se abastecían y lograban desarrollarse, siendo entonces considerado como un símbolo de veneración, caso contrario a lo dado en la actualidad (Rendón Gutiérrez, 2010).

Hace cerca de 2000 años, nace realmente la inquietud por corresponderle a la naturaleza, siendo el Marcus Vitruvius, quien considerara como centro de sus diseños, la satisfacción de las necesidades del hombre, teniendo en cuenta su relación con el ambiente, y que es este un

elemento más, dentro de un sistema considerado todo ((Ruano, 1999, como se citó en (Rendón Gutiérrez, 2010)).

Dado lo anterior, el hombre se sumerge en el concepto de un sistema, en el cual este cuenta con una relación claramente evidenciada con la naturaleza, la cual se convierte en la esencia del desarrollo en el espacio geográfico, y la evolución de la conformación de territorios (Santos, 2007, como se citó en (Hernández, 2015)). En este sentido y teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y la extensión de los territorios, se dio inicio a la conformación de centros urbanos.

De aquí que, a finales del siglo XVIII e inicios del XIX, se desarrollan dos modelos básicos, llamados ciudad jardín y parque urbano, que buscaban relacionar los centros urbanos o ciudades, con los espacios libres, tales como jardines, complejos arbóreos y parques, esto con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población asentada en estas áreas, por medio de la implementación de construcciones de entornos apropiados (Roig, 1997, como se citó en, (Pérez Campaña, 2018)). Sin embargo, fue a partir del siglo XX, cuando se toma realmente en consideración los beneficios que dichas áreas naturales en la ciudad, y con esto la búsqueda de la implementación de los mismos dentro de los diseños de crecimiento urbanístico. Por lo cual se propuso buscar un equilibrio entre el campo y la ciudad, por medio de la implementación de áreas verdes, dando paso al Park Mouvement, que corresponden a sistemas de parques emergentes en las metrópolis (Gómez Ordóñez, 2004, como se citó en, (Pérez Campaña, 2018)).

Y es que realmente el concepto de áreas verdes fue usado por primera vez en el año de 1994, en el estado de Florida, a través de un informe acerca de las estrategias de conservación en la tierra usadas para reflejar la idea que supone que los sistemas naturales son el componente

más importante dentro de la infraestructura (Firehock, 2010). En la actualidad, los espacios verdes de las ciudades, dentro de los cuales sobre salen los parques urbanos, son clara representación de los sistemas ambientales, con lo cual se da el cumplimiento de un rol doble, conformado por el eje ecológico y el social, de donde naces la posibilidad de reconocer el comportamiento de las condiciones de sustentabilidad ambiental urbana (Guerrero & García, 2007).

Desde los inicios, hasta la actualidad, se viene intentando comprender la realidad del comportamiento de los espacios verdes públicos en las ciudades, y es entonces que se deduce que estos no solamente cumplen un rol de carácter ornamental, sino que además, contribuyen con la optimización de la calidad del aire, transformando el CO₂ en O₂, siendo entonces que además es un importante moderador de calor y humedad, así como también, permitir el deleite visual y la mejora de la calidad de vida de los habitantes (Rendón Gutiérrez, 2010).

Y es que, los beneficios ambientales generados por los espacios verdes corresponden a una amplia gama, en la que se otorgan mejoras para la población, por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud OMS, los considera como importantes para la mejora de la calidad de vida (Rendón Gutiérrez, 2010). Siendo así, que nacen los también llamados servicios ecosistémicos, que corresponden al conjunto bonificaciones que el medio logra aportar a la sociedad, siendo que la diversidad de los organismos bióticos, son esenciales para el correcto funcionamiento de los ecosistemas y la prestación de sus servicios (FAO, 2013).

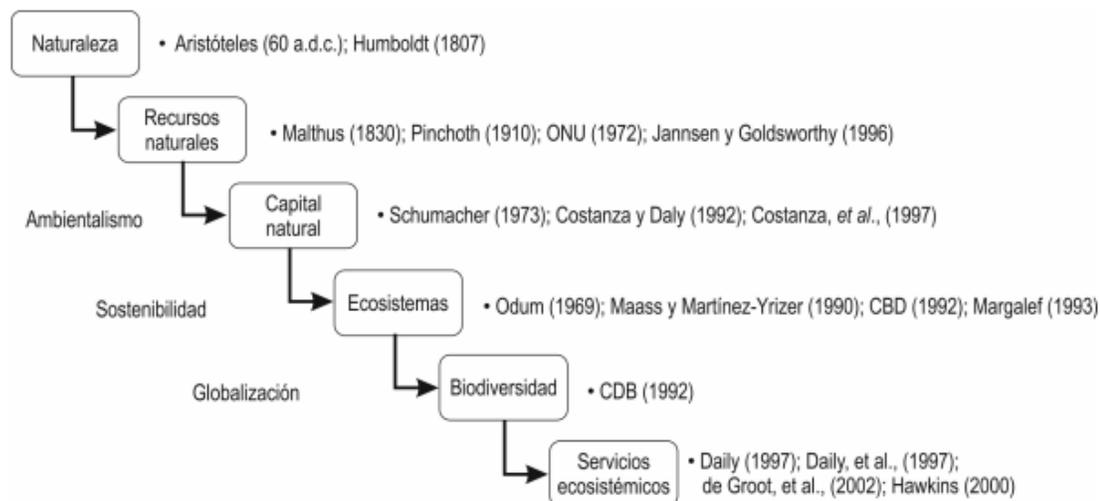


Figura 1. Desarrollo del concepto de los servicios ecosistémicos. **Fuente:** (Caro Caro & Torres Mora, 2015)

“Dichos servicios son los beneficios ya sean directos o indirectos, que son recibidos como resultado de la diversidad biológica” (Caro Caro & Torres Mora, 2015). Aunque según Boyd & Banzhaf (2007, como se citó en, (Caro Caro & Torres Mora, 2015); estos no son los beneficios humanos obtenidos de los ecosistemas, sino que son los componentes ecológicos que son directamente consumidos y disfrutados de forma que se garantice el bienestar humano, por lo cual se dice que los procesos indirectos no corresponden a los mismos.

Por consiguiente y teniendo en cuenta los beneficios que estos pueden traer, fueron divididos en 4 categorías (Rendón Gutiérrez, 2010), correspondientes a:

- **De aprovisionamiento:** son bienes y productos derivados de los ecosistemas, tales como el agua, los alimentos, los productos forestales y recursos genéticos.
- **De regulación:** corresponden a aquellos que inciden sobre la regulación de los procesos ecosistémicos, tales como la calidad del agua.

- **Culturales:** Se encuentran definidos por aquellos bienes inmateriales que se obtienen, como el desarrollo cognitivo, la recreación, la estética, y el enriquecimiento espiritual.
- **De soporte o apoyo:** Son los necesarios para la provisión de los demás servicios eco sistémicos, como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes.

2.1.2. Componente internacional

Se conoce que la infraestructura verde logra ofrecer una importante variedad de servicios que van desde lo social hasta lo ecológico, y que por medio de esto se logra evaluar la calidad ambiental y por ende la sustentabilidad. Esta es la razón por la cual, en Tandil, Argentina, se buscó generar una metodología basada en un conjunto de indicadores ambientales, que permitieron posteriormente conocer el estado en el que se encontraban dos parques de dicha localidad, el primero de estos Monte Calvario, y el segundo Cerro de la Movediza (Guerrero, García Huber, & Culós, 2006).

Para lograr esto, inicialmente fue necesario conformar una línea base, que permitió la identificación de las variables que se requerían para construir los indicadores y evaluarlos. A partir de esto se dio paso a 10 formas de medir los elementos, y tras la evaluación se pudieron conocer los comportamientos de cada parque, de donde se pudo constatar que los peor puntuados eran aquellos relacionados con la gestión, pues sus condiciones eran más precarias; en este sentido se planteó la adopción de estrategias que permitan que dicha deficiencia pueda ser mejorada y por consiguiente la sustentabilidad de los parques (Guerrero, García Huber, & Culós, 2006).

Así mismo, en Costa Rica, se buscó determinar las condiciones ambientales presentadas en las áreas verdes AV nacionales, por medio de indicadores, para de esta forma buscar la gestión de dos ciudades, Heredia y el Carmen. Para esto, por medio de imágenes satelitales se determinaron las AV, y se categorizaron, además se realizó la aplicación de 11 indicadores, que apoyados a encuestas y trabajo con la comunidad, permitieron constatar la importancia de la existencia de zonas verdes dentro de los distritos, así como la accesibilidad y calidad ambiental de las mismas, de donde se definió que en ambas localidades se requiere de la disposición de terrenos para la conformación de parques, pues para la población estas son de gran interés, no solo recreativo, sino también ecológico y turístico, siendo entonces que los indicadores y la investigación como tal se convirtieron en el insumo esencial para la gestión ambiental de los ecosistemas urbanas y la planificación y análisis de factibilidad de estrategias que permitan la obtención de la sostenibilidad (Morales, Piedra, Romero, & Bermúdez, 2018).

2.1.3. Componente nacional y local

La ciudad de Bogotá es conocida como la capital de Colombia, esta crece a pasos exponenciales, por lo cual, generalmente existen variaciones en la información y se requiere de una constante revisión, sobre todo en materia ambiental, dado el cambio urbanístico, es por tanto, que Tovar Corzo en el año (2016), diseño una propuesta para la gestión de la infraestructura verde urbana de Bogotá D.C; para lo cual fue necesario que identificara inicialmente cada una de las prácticas de gestión institucional que se realizaban en la capital, y posteriormente realizo un levantamiento de línea base correspondiente al censo de árboles y áreas verdes dentro del casco urbano del distrito, con el fin de categorizarlos y analizar sus aportes, para posteriormente enfrentarlo al conocimiento de la ciudadanía, que fue analizada por medio de la implementación de encuestas. Para esto trabajo basado en la metodología propuesta

por la universidad Distrital y el Jardín Botánico José Celestino Mutis. Con lo cual logro la formulación de estrategias que se consideran como un instrumento importante para la Alcaldía Mayor de Bogotá, y el cumplimiento de la gestión ambiental dentro del territorio, por medio de la proyección de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas, y por ende de la sustentabilidad.

Así mismo, y dirigiéndonos al contexto local, la preocupación por la calidad de las áreas verdes es un tema que se ha buscado analizar en el municipio de Ocaña, siendo abordada solo una pequeña parte por Isabel Claro & Arlen Martínez (2016), y posteriormente por Álvarez Blanco, Caicedo Mantilla & Angarita Castilla (2017), quienes realizaron el cálculo del área verde por habitante y su calificación como espacio público efectivo, dentro de los lineamientos dados por el índice de calidad ambiental urbana ICAU. En ambas experiencias se analizó la existencia de las áreas verdes, y su relación con la calidad ambiental dada la población asentada en el territorio, esto por medio de análisis de imágenes satelitales e indicadores ambientales, sin embargo, dichas experiencias no analizaron a fondo la calidad ambiental que posee cada una de estas AV, y cuáles eran los servicios ecosistémicos aportados, y como esto logra afectar la totalidad de la calidad ambiental a nivel urbano. Sin embargo, se logró determinar que se presentan bajos porcentajes de áreas verdes por habitante en el territorio.

2.2.Marco teórico

Con la creciente preocupación por los asuntos que implican el funcionamiento de los sistemas, y especialmente el ambiente, se ha buscado generar medidas que permitan obtener avances en materia de gestión, es entonces que se han propuesto elementos como políticas

públicas de acción institucional y civil, así como instrumentos y modelos de medición, tales como los índices e indicadores, que tienen como objetivo la identificación de falencias que evitan que los procesos alcancen las metas planteadas, y de esta forma corregirlas, logrando la consecución de un desarrollo, que en la actualidad busca ser de carácter sostenible (Martínez, 2007).

Dentro de dichas herramientas se encuentran los indicadores, los cuales se encuentran apoyados con políticas públicas, siendo entonces que se tornan como elementos de evaluación de calidad, demostrando el proceso que se ejecuta en pro de la obtención del desarrollo sostenible. Y de acuerdo a lo expuesto por (Quiroga M, 2001), un indicador es más que un dato estadístico, pues es considerado como una variable, que de acuerdo al valor que asuma, logra mostrar un comportamiento que no logran ser percibidos de forma inmediata, y que debe ser interpretado, percibiendo entonces el verdadero trasfondo.

Su naturaleza puede ser de tipo cuantitativo o cualitativo, así como también dados en relación a la variable que sean generados; estos se encuentran compuestos por metas y valores que se conceptualizan en la búsqueda de la sustentabilidad, siendo entonces que se convierten en elementos de vital importancia en la disminución de la complejidad que se relaciona con el sistema, y dado esto último, se determinaran las características de la problemática que es analizada , así como algunas otras cualidades (Astier & Gonzales, 2008).

En este sentido, se entiende por indicador de calidad a “la medida realizada de forma indirecta en la identificación de las áreas de mejoramiento, y de esta forma monitorear los procesos que sean necesarios para la mejora” (Observatorio de calidad, 2011). Según (García, Ráez, Castro, Vivar, & Oyola, 2003), estos se definen como los parámetros que son empleados en la medición del cumplimiento de ciertos comportamientos o eventos.

El nacimiento de los indicadores se da a finales de los años 80, en países del continente europeo y Canadá; dentro de los cuales no solo se realizó la propuesta de indicadores de calidad, sino que, además algunos relacionados con la parte ambiental, que incluyen también la perspectiva social, económica e institucional, con lo cual surgen también los índices e indicadores de sustentabilidad y sostenibilidad (Martínez, 2007).

De acuerdo a la Dirección de asuntos ambientales, sectorial y urbana (2016), los indicadores ambientales son aquellos que se encuentran constituidos por la conjugación de dos o más datos, y que permiten realizar la medición parcial de un evento o fenómeno que es observable, siendo entonces que con estos, se busca lograr indicar su estado, tendencia o evolución.

Lo anterior es apoyado por la Política de Gestión Ambiental Urbana de Colombia, que considera que los indicadores contribuyen con la obtención de registros sobre comportamientos y hechos, con lo cual se convierten en un instrumento para la realización del seguimiento del estado en el que se encuentran los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, y al ambiente en general; además de permitir la evaluación de la gestión ambiental institucional. Estos además resaltan por dividirse de acuerdo a su propósito, siendo entonces que existen tres tipos: de gestión, ambientales y de desarrollo sostenible (Arteaga, Avellaneda, & Cruz, 2016).

Cabe destacar que estos deben ser determinados bajo las siguientes premisas: debe ser diseñado de acuerdo a cada elemento crítico, es decir, para cada objetivo, siendo así que se busca la mejor forma de medir el cumplimiento. Además, debe contar con nombre, forma y unidad de medición, así como también una meta. A lo cual debe buscársele un proceso de validación, que será realizado de forma continua, para así perfeccionar la forma en que son definidos los indicadores (Observatorio de calidad, 2011).

Además, la sumatoria en forma ordenada de un selecto conjunto de indicadores simples, que logra expresar numéricamente la relación existente entre varios de estos, se considera como un índice, el cual es usado con el objetivo de resumir los datos o información compleja (Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, 2016).

Uno de los índices más importantes en la actualidad, corresponde a aquel que logra medir la calidad ambiental, desde el punto de vista del urbanismo, considerando una serie de indicadores, dispuestos a analizar el comportamiento de cada uno de los elementos de los cuales dicha condición está constituida. Es importante reconocer que la calidad ambiental urbana es aquel estado que resulta a partir de la interacción que se lleva a cabo entre los factores humanos y los elementos que constituyen el ambiente, los cuales pueden incidir de forma favorable o desfavorable ante los habitantes de un área específica (Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, 2016).

Para (Pinzón & Echeverri, 2010, como se citó en, (Morales-Cerdas, Piedra Castro, Romero Vargas, & Bermúdez Rojas, 2018)), esta se encuentra condicionada por una serie de factores, dentro de los cuales sobresalen el acceso a la vivienda, salud y educación, acceso al espacio y transporte público, seguridad optima, e incidencia de la contaminación, con lo cual, se pueden obtener afectaciones sobre la forma como es percibida o valorada la imagen de una ciudad, en relación con el impacto producido.

Cada uno de los elementos enunciados con anterioridad, tienen como objetivo la obtención de las mejoras en el bienestar humano, siendo que se suplan las necesidades básicas de las poblaciones, bajo el enfoque de intangibilidad de los valores que ratifican el sentido de la vida, siendo estos las relaciones de los ecosistemas en conservación y los comportamientos

socioculturales (Aguado, 2012, como se citó en, (Morales-Cerdas, Piedra Castro, Romero Vargas, & Bermúdez Rojas, 2018)).

“Dados los cambios a los que se enfrenta a diario la realidad del estado del ambiente, se ha visto en los últimos años un avance en relación con la agenda ambiental y de desarrollo sustentable a nivel mundial” (Quiroga Martínez, 2007); hecho por el cual, “se han buscado elementos que permitan la medición situacional de los eventos, por medio de la implementación de datos objetivos, es entonces que en Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS, propone el índice de calidad ambiental urbana-ICAU, como una importante herramienta que permite la evaluación de la sostenibilidad ambiental, especialmente de las zonas urbanas, esto por medio de la implementación de indicadores, con los cuales se realiza el seguimiento basado en las variaciones cuantitativas de cada uno de los aspectos con que conforman o dan paso a la obtención de la calidad ambiental, en periodos de tiempo determinados, enmarcados en la política de gestión ambiental estipulada (Arteaga, Avellaneda, & Cruz, 2016).

Este índice, busca dar cumplimiento a los lineamientos legales y constitucionales en materia ambiental, siendo entonces que se logre evaluar el progreso de una situación puntual, dando lugar al planteamiento de comparaciones entre zonas, sirviendo de referente sobre el estado del ambiente y sobre el soporte de las políticas públicas que son implementadas (SARMIENTO SIERRA, 2018).

2.3.Marco conceptual

Construcción sostenible: proceso integral, que tiene como objetivo, la restauración y conservación de la relación de armonía entre el espacio que es construido con la idea de

conformar asentamientos humanos y el ambiente natural, esto implica que se establezcan prácticas de diseño, operación y mantenimiento, con el propósito de la obtención de la sostenibilidad (Díaz, Granados, & Valdés, 2016).

Dentro de estas sobresalen las edificaciones de carácter sostenible, que son construcciones civiles que han sido diseñadas y ejecutadas de forma segura, aunando elementos y materiales de naturaleza renovable, haciendo uso eficiente de los recursos, usando técnicas de ingeniería más flexibles, eficientes y adaptables al cambio climático, con mayor vida útil, que se adecuan a las necesidades básicas de la sociedad (CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, 2018). En esta misma línea se encuentra la arquitectura sostenible, “en la que se tiene en cuenta que las acciones de construcción civil que buscan la ampliación del área urbana, tengan el menor impacto posible, partiendo desde su construcción” (Díaz, Granados, & Valdés, 2016).

Desarrollo sostenible: Según (Schuschny & Soto, 2009), “el desarrollo sostenible consiste en la capacidad que se cuenta en un sistema determinado o un proceso, para mantenerse indefinidamente a través del tiempo”. Autores como (Peña Reyes & Cortés Mura, 2015), lo definen como, el equilibrio existente en el manejo de la tierra en los elementos ambiental, social y económico. Lo que además indica que, los recursos renovables no deberán utilizarse a un ritmo superior al de su generación, ningún contaminante deberá producirse a un ritmo mayor al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente; así como también ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de lo necesario para sustituirlo por uno renovable utilizado de manera sostenible.

Desarrollo sustentable: De acuerdo a lo considerado por (Ramírez Treviño, Sánchez Núñez, & García Camacho, 2004), “es aquel desarrollo que logra satisfacer las necesidades de

las generaciones que se encuentran en el presente, esto sin realizar algún compromiso sobre la capacidad de satisfacción de las necesidades propias de las generaciones futuras”.

Lo que en otras palabras según (Ávila, 2018), corresponde a la producción y consumo de bienes y servicios, para lograr la satisfacción de las necesidades humanas, y del mismo modo se garantice una mejor calidad de vida a la población, por medio de la implementación de tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, haciendo a la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural.

De acuerdo al informe de Brundtland, define el desarrollo sustentable como “la capacidad de satisfacción de las necesidades que presenta la población humana actual, sin que esto suponga la anulación de que también se puedan satisfacer las necesidades propias de las siguientes generaciones” (ONU; Organización de las Naciones Unidas, 2012).

Indicador ambiental: De acuerdo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), a través del IDEAM, se define como indicador ambiental, a aquel que tiene como función informar en forma sintetizada, sobre el estado en el que se encuentran los aspectos de un ecosistema, así como del medio abiótico que se encuentra relacionado con estos; a estos se le suman los elementos socioculturales que se dan en un punto geográfico específico, en un periodo estipulado, dando señales sobre los cambios que ocurren diariamente, y que son de gran importancia para conocer acerca de la funcionalidad de las acciones que se implementan por parte de los actores involucrados.

En este sentido, Cecchini, (2005), los indicadores ambientales son las medidas físicas, químicas, biológicas o socioeconómicas que mejor representan los elementos clave de un ecosistema o de un tema ambiental.

Indicador de calidad: Este proporciona una medida indirecta, razón por la cual, se debe realizar un análisis exhaustivo, que permita asegurar la efectividad de la medición, y es entonces que deben realizarse varias mediciones, con el objetivo de comprobar los datos obtenidos. Así mismo buscan la identificación de las áreas de mejoramiento (Observatorio de calidad, 2011).

Por lo anterior, al momento de diseñar o establecer un indicador, se deben tener en cuenta elementos como: la validez, que refiere que la información será apropiada en la medida en la que se presente aspectos de calidad; la confiabilidad realiza mediciones en todas las instancias en las que se requiera de su aplicación. Así mismo debe ser efectivo dada la medida en la que se presente en el medio, y de esta forma generar la oportunidad de desenlace de un proceso de mejora continua de la calidad (García, Ráez, Castro, Vivar, & Oyola, 2003).

Infraestructura verde: Es una red que ha sido planificada de estratégicamente, conformada por áreas naturales y seminaturales, con elementos de carácter medio ambiental, que ha sido diseñada y gestionada con el objetivo de garantizar servicios ecosistémicos, así como protección de la biodiversidad. Además de estar encaminado hacia la mejora de la capacidad de ofrecer bienes y servicios, es decir, beneficios naturales para las personas (Comisión Europea, 2014).

Dentro de esta infraestructura verde se encuentran las zonas verdes y parques, siendo estos últimos de acuerdo al documento Conpes 3718, aquellas áreas públicas y libres, en las cuales existe una predominancia de área arborizada o con presencia de jardines, dentro de la comprensión del suelo urbano, y que se encuentra destinado a la recreación, el ocio y

esparcimiento, además de la generación y conservación de valores de naturaleza paisajística y ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

En cuanto a las zonas verdes, estas se caracterizan por ser consideradas como áreas públicas, que se encuentran constituidas por zonas con predominancia de árboles, prados, o jardines; con lo cual se realiza el complemento del sistema de movilidad de una ciudad, y los cuales contribuyen con la preservación del paisaje y los servicios ecosistémicos. Para realizar su cuantificación, deben tomarse a consideración todas aquellas áreas que garanticen la accesibilidad, y que por consiguiente sean hábiles para usarlas por el público (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Cada uno de estos elementos, conforma la infraestructura verde, que será capaz de brindar una serie de elementos que contribuyan con las mejoras en la calidad de vida de una población asentada en un área en particular, así como con el medio ambiente mismo (Comisión Europea, 2014).

Servicios ecosistémicos: Estos son cada una de las funciones que cumple un ecosistema, y que logran proporcionarnos beneficios, a través de los cuales se logran satisfacer de forma directa o indirecta las necesidades básicas, siendo estos esenciales para el alcance del desarrollo económico, y con este el bienestar de la sociedad (Camacho Valdez & Ruiz Luna, 2011).

2.4.Marco legal

En la constitución política de (1991), se plasma la importancia del medio ambiente y de su conservación, a lo cual hace referencia en varios de sus artículos, iniciando con la estipulación de que es obligación del estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación, a lo cual se le suma el hecho que sugiere que, corresponde a este mismo organizar,

dirigir y reglamentar la prestación del servicio de saneamiento ambiental, que las personas tienen el derecho de poder gozar de un ambiente sano, por lo cual además es importante que este último cumpla con su deber de proteger los recursos, tanto naturales como culturales, de donde se garantiza que la comunidad participe en la toma de decisiones que permitan evitar la degradación del medio. Esta, además, busca la protección de la biodiversidad y de las áreas de importancia ecológica, por lo cual se pretende determinar montos destinados a la conservación ambiental por medio de acuerdo a los planes de desarrollo territoriales.

En este mismo sentido, el Decreto Ley 2811 (1974), establece el código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente y las normas y condiciones para uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Lo anterior se ve apoyado en el código sanitario nacional (1979), la cual se considera como una de las cartas de navegación en materia ambiental, que permite la correcta gestión de cada uno de los procesos que impliquen los recursos naturales, con lo cual se busca la obtención de la conservación de un ambiente sano. Para lo cual además, en el año de (1993), se expide la ley 99, en la cual se anunciaron disposiciones tales como los principios generales de la política ambiental nacional, estableciendo metas, principios, funciones y objetivos, entre otros.

Posteriormente se expide la ley 136 (1994), en la que se estipula la normativa para la modernización del funcionamiento, estructura y organización de los municipios del territorio nacional, por ende, se establece el diseño y adopción de planes de desarrollo, de ordenamiento que contribuyan con la conservación de medio natural, de forma que además se busque la implementación de tecnologías limpias, que permitan el correcto funcionamiento territorial, así como la mejora en la calidad de vida de las personas. Y de lo cual se desprende que con la ley 138 (1997), se dio la búsqueda de la organización de ordenamiento territorial en los municipios

y departamentos, dada la cantidad de habitantes existentes en el área, con lo cual se modificó la ley de 1989, además de la ley 2 de 1991.

Con el nacimiento de la ley 1083 (2006), se establecen algunas normas sobre la planeación urbana sostenible, siendo el capítulo II, el encargado de las disposiciones de gestión ambiental; de donde posteriormente se estipulan elementos que permitan el correcto funcionamiento de los parámetros de calidad ambiental, por medio de protocolos de acción. Para lo cual además se genera la Resolución 667 de (2016), en donde se dan a conocer los indicadores mínimos de referencia que han sido enunciados en el decreto 1076 de 2015, a los cuales deben ajustarse cada una de las corporaciones autónomas regionales, y de esta manera, estas puedan realizar la evaluación de los procesos de gestión, así como sus impactos. Esta es la actualización de las inmediatamente anteriores resoluciones 964 de 2007, y 643 de 2004.

A lo anterior se suma el documento Conpes 3718 (2012) , en el que se define la estrategia, el plan de acción y las recomendaciones necesarias para la gestión del espacio público, el fortalecimiento de información en referencia, la articulación con el eje ambiental, la gestión financiera de los programas y proyectos, así como de estrategias de naturaleza sectorial.

En el Decreto Único Reglamentario 1076 de (2015), se recopilan las normas expedidas por el gobierno de nacional de la República de Colombia en material ambiental tal como biodiversidad, gestión ambiental, residuos peligrosos, gestión institucional, régimen sancionatorio entre otros. Siendo entonces que gran parte de los elementos normativos se encuentran inmersos dentro este.

3. Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicó fue mixto según el nivel de medición, es decir se realizó una descripción cualitativa del área de estudio, generando una línea base, para identificar las características del mismo, y posteriormente dar un manejo cuantitativo por medio de la manipulación de variables para su interpretación, con la implementación de indicadores de calidad ambiental (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)..

En cuanto al análisis de la información, se definió que la investigación es descriptiva, pues se logró el conocimiento de elementos que anteriormente eran desconocidos, y que permitieron analizar el comportamiento de los fenómenos estudiados, por lo cual se considera que de acuerdo al propósito era una investigación aplicada (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

De la misma manera, se dice que una investigación analítica, pues se buscaba más que la descripción de los fenómenos relacionados con la calidad ambiental de la infraestructura verde urbana en el municipio de Ocaña, con lo cual entender las relaciones que se dan, y que no se pueden percibir a simple vista; y según el propósito, a una investigación aplicada, pues se pretendía la implementación de metodologías que han sido planteadas con anterioridad por entidades como la Universidad Distrital y el Jardín Botánico José Celestino Mutis (Hurtado de la Barrera, 2005).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población correspondió a 90 de las 190 áreas de infraestructura verde de las comunas 2 y 4 del municipio de Ocaña, Norte de Santander, integrada por el sector rural, casco urbano, áreas protegidas y zona de expansión; quienes representaron la totalidad universal.

Lo anterior teniendo en cuenta la metodología de la Universidad Distrital y el Jardín Botánico de José Celestino Mutis, que estipula no deben considerarse los lotes en desarrollo, pues a mediano plazo un amplio porcentaje de estas tienen una alta probabilidad de ser construidas, y solo una pequeña cantidad será constituida como área verde.

3.2.2. Muestra

La muestra se obtuvo de la lista de las áreas verdes de las comunas 2 y 4 del municipio de Ocaña, Norte de Santander, tomando en consideración la identificación previa realizada por Isabel Claro y Arlen Martínez, (2016); así como las que no se tuvieron en cuenta en dicha investigación. Además, para esto se hizo necesario la aplicación de la ecuación de estimación de la muestra descrita por (Rodríguez Moguel, 2005):

Ecuación 1. Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(Z^2)(p)(q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (Z^2)(p)(q)} = \frac{(95^2)(0.7)(0.3)(90)}{(8^2)(90 - 1) + (95^2)(0.7)(0.3)}$$

$$n = 22.46 \cong 23$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Valor de tablas de la distribución normal estándar

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso

N = Tamaño de la población

e = Error de estimación

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.3.1. Información primaria

La información primaria se obtuvo a partir de visitas a campo, donde por medio de técnicas como la observación y listas de chequeo, así como algunas encuestas a la población asentada en la zona de influencia, logro coleccionar los datos base para realizar la caracterización de cada una de las áreas verdes. Haciendo uso de bitácoras de campo y encuestas orales estructuradas. En estas se tuvieron en cuenta los elementos estructurales, ambientales, institucionales, económicos, sociales, culturales; tales como área, tipos de subsistemas presentes, cobertura vegetal, presencia de cursos de agua cercanos, prácticas de conservación, residuos sólidos, etc.

3.3.2. Información secundaria

La información geográfica en formato vectorial shapefile (.shp) correspondiente a los límites municipales, se obtuvo a partir la base de datos abierta de ESRI, y se corroboraron con los suministros de la secretaria de planeación de la Alcaldía municipal de Ocaña, correspondiente al plan básico de ordenamiento territorial del municipio-PBOT, y verificados a partir de datos aportados por el instituto geográfico Agustín Codazzi-IGAC. En cuanto a las imágenes satelitales formato RASTER se obtuvieron a partir del programa Sasplanet

Además, se usó la metodología propuesta por la Universidad Distrital y Jardín Botánico José Celestino Mutis en el año 2011, relacionada con la categorización de las áreas verdes urbanas.

3.3.3. Manejo y análisis de la información

El manejo de la información en cuanto a las encuestas, y cada una de las listas de chequeo y variables analizadas se realizó mediante hojas y libros de Excel, en este se llevó un orden estipulado de acuerdo al día y lugar de aplicación de herramientas, de forma que se pudieron realizar tablas y graficas que condensaron la información recolectada, siendo posteriormente analizadas mediante estadística descriptiva.

Sumado a esto se contó con una bitácora de campo, un libro de informes, con datos y resultados obtenidos de las actividades realizadas, así como de mediciones de indicadores, que se vieron apoyados y verificados con fotografías.

3.4.Fases

Con el fin de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados y conocer la calidad de las áreas verdes del municipio de Ocaña, inicialmente en las comunas 2 y 4, se estipularon tres fases metodológicas, las cuales son enunciadas a continuación:

3.4.1. Primera fase: Categorización de zonas verdes

Inicialmente, la información relacionada con la existencia de las zonas verdes en cada una de las comunas seleccionadas para la determinación de la calidad ambiental, se obtuvo a partir del proyecto de investigación realizado en el año 2016, por Isabel Claro Y Arlen Martínez, titulado cálculo del área verde urbana por habitante en el municipio de Ocaña, Norte de

Santander, como indicador directo de la calidad ambiental urbana, la cual fue analizada y priorizada dado el enfoque del proyecto. A lo cual se le suma la complementación de los datos, con el documento oficial del plan básico de ordenamiento territorial - PBOT.

Además de esto, de la secretaria de planeación municipal se obtuvo una copia de la información geográfica del área de Ocaña en formato digital, que por medio del software ArcGIS 10.3, permitió realizar el procedimiento de selección y digitalización de la delimitación de las comunas que integran el casco urbano, de forma que posteriormente pudieron localizarse las áreas verdes con ayuda además de imágenes satelitales con resolución 1:25000 obtenidas a partir de geo servicios y Sasplanet.

Cada uno de estos elementos de información geográfica fueron procesados a partir del uso del software ArcGIS 10.3; con lo cual además se identificaron las zonas, y se realizó el cálculo de su perímetro y área. Seguidamente se realizó trabajo en campo, por medio de visitas a cada una de las áreas previamente identificadas, de forma que se pudieron comparar datos tales como coordenadas, localización (Barrio), altitud, área, nombre de la zona verde.

Posteriormente se realizó el levantamiento de información que permitió la categorización de las zonas seleccionadas, en donde se analizó la diversidad presente en cada una de estas, por medio de un censo donde se definieron las especies vegetales superiores a 150 cm, su distribución, densidad, estado sanitario (presencia o ausencia de agallas, insectos, hongos, hojas cloróticas, y pudrición puntual), entre otros elementos; así como también el estado de las áreas verdes (público, comunal, privado), y el tipo al que corresponde.

Además, se calculó la biomasa aportada por dichas comunidades arbóreas. Seguidamente se aplicó el método no destructivo o indirecto. Inicialmente, se eligió una parcela de 5m x 5m, en

las áreas verdes a analizar, pero dada el área de la zona verde se tuvieron en cuenta mayores tamaños, las cuales fueron delimitadas y georreferenciadas con ayuda del GPS. Así mismo se realizó la medición del CAP de los árboles a la altura del pecho (130 cm), de donde se calculó el diámetro, siendo que solo se tuvieron en cuenta aquellos con $DAP > 15$ cm, el cual se calculó haciendo uso de la ecuación descrita por (Villareal, 2004):

Ecuación 2. Calculo DAP

$$DAP = CAP / \pi$$

Dónde;

- DAP es el diámetro
- CAP es la circunferencia
- π es la constante matemática

Seguidamente, se midió la altura comercial o de fuste (H_f), desde el suelo hasta la primera ramificación, y del mismo modo la medición de la altura total, desde el suelo hasta la cima de la copa, que, ante la ausencia de un hipsómetro, deberá se realizó a simple vista y se corroboró haciendo uso de la aplicación Measure Height.

Para la identificación de las especies censadas se realizó la toma de fotografías y seguidamente se estableció su especie por medio de la comparación con las colecciones botánicas que cuenta el Herbario Forestal UDBC de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el catalogo virtual de flora de la universidad EIA, y posteriormente se reconoció la densidad de la madera por medio de la base de datos y reportes del IPCC- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Además, para el cálculo de la biomasa se emplearon las ecuaciones alométricas, las cuales fueron adaptada por Álvarez, 2010, basada en las variables dadas para las zonas de vida, por lo cual se requirió del conocimiento de la precipitación, temperatura y altitud del municipio de Ocaña.

Tabla 1. Ecuaciones alométricas recomendadas para el cálculo de biomasa

Subconjunto 1. Variables independientes: diámetro (D), altura (H) y densidad de madera (ρ)						
Ecuación: $\ln(BA) = a + B1 \ln(D^2 * H * \rho)$						
Tipo de bosque	a	b	c	d	B1	R ²
bh-M	-2.45				0.932	0.948
bh-MB	-1.993				0.932	
bh-PM	-2.289				0.932	
bh-T	-2.218				0.932	
bp-T	-2.413				0.932	
bs-T	-2.29				0.9320	

Nota: ¹. bosque húmedo montano, ². Bosque húmedo montano bajo, ³. Bosque húmedo pre montano, ⁴. Bosque húmedo tropical, ⁵. Bosque pluvial tropical, ⁶. Bosque seco tropical. a, b, c, d y B1, constantes modelo.

Fuente: Chave et al. (2005)

Una vez se contó con la biomasa aérea (BA) de los individuos se determinó la biomasa total de cada parcela, por medio de la sumatoria de cada elemento:

Ecuación 3. Biomasa aérea total

$$BA_{total} = \sum BA_{Individuos}$$

Para lograr la caracterización de las zonas verdes de las comunas 2 y 4 del casco urbano del municipio de Ocaña, se realizó una adaptación de la metodología propuesta en el año 2011

por el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Universidad Distrital. En este sentido, se categorizaron de acuerdo al tipo de espacio, es decir, al tipo de emplazamiento.

Tabla 2. *Categorización por emplazamiento*

Tipo de área verde	Descripción	Concepto	Naturaleza	Código
Área verde tipo 1	Área de control ambiental	Espacios que poseen como mínimo 1.5 metros de ancho separando las vías (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.)		(AVP-T1) / (AVPv-T1)
Área verde tipo 2	Parque			(AVP-T2)/ (AVPv-T2)
Área verde tipo 3	Área con cesión tipo A	Es la parte de un predio transferido por el urbanizador de un desarrollo a municipio a título gratuito con destino a zonas verdes, parques y equipamiento comunal público (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, s.f.).	Publica (P)	(AVP-T3)/ (AVPv-T3)
Área verde tipo 4	Rondas hídricas y preservación ambiental	Corresponden a una franja a partir del límite de las rondas hidráulicas de los cuerpos hídricos, necesarias para la preservación de los ríos y quebradas. (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, s.f.).	O	(AVP-T4)/ (AVPv-T4)
Área verde tipo 5	Zona de manejo y preservación	Franja de terreno destinada exclusivamente al mantenimiento, protección, preservación o restauración de los ecosistemas aledaños (Asamblea departamental de Cundinamarca, 2011).	Privada (Pv)	(AVP-T5)/ (AVPv-T5)
Área verde tipo 6	Zona de reserva para futuros parques	Corresponden a las franjas de terreno necesarias para la ampliación o construcción estructura ecológica principal (Secretaría Distrital de Planeación, 2016).		(AVP-T6)/ (AVPv-T6)
Área verde tipo 7	Zona verde	Espacio abierto y empedrado destinado a la recreación y ambientación (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, s.f.).		(AVP-T7)/ (AVPv-T7)
Área verde tipo 8	Zona verde comunal	Espacio abierto y empedrado de uso comunal destinado a la recreación y ambientación (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, s.f.).		(AVP-T8) / (AVPv-T8)

Fuente: Adaptación Departamento Administrativo para la Defensoría del Espacio Público DADEP, 2015.

Así mismo, y a partir del censo arbóreo y de las áreas verdes, se propuso que estas fueran categorizadas dada la densidad y tipo de cobertura vegetal, así como por el tipo de

emplazamiento al que corresponden, razón por la cual se adaptó la Tabla 2. Mostrando variación en la categorización y descripción de las zonas, de acuerdo a la información recolectada.

Tabla 3. Categorización de zonas verdes

<i>Categorías</i>	<i>Código</i>	<i>Descripción</i>
Zona verde Tipo 1	ZV TI	Área compuesta por gramíneas cubierta en una proporción del 80 al 100% del área.
Zona verde Tipo 2	ZVT2	Compuesta predominantemente por pasto y especies asociadas arbustivas o herbáceas
Zona verde Tipo 3	ZVT3	Separadores viales, glorietas y parques con ancho mayor o igual a 1.5 metros y con cobertura vegetal compuesta por pasto o gramíneas.
Zona verde Tipo 4	ZVT4	Con presencia de pasto y especies arbóreas leñosas que pueden llegar a tener copas frondosas con una densidad hasta de 80 árboles por hectárea.
Zona verde Tipo 5	ZVT5	Zona verde con presencia de “rastrojo” o pasto y con un porcentaje mayor del 50% por suelo descubierto, sin vegetación, con potencial de convertirse en unidad de Tipo 1 o tipo 2.
Zona verde Tipo 6	ZVT6	Zona verde con presencia de pasto y especies arbóreas leñosas que pueden llegar a tener copas frondosas con una densidad mayor de 80 árboles por hectárea y un tamaño menor de 0,5 hectáreas.
Zona verde Tipo 7	ZVT7	Zona verde compuesta predominantemente por pasto y especies asociadas herbáceas adaptadas a suelos de alto nivel freático de porte bajo o mediano, aledañas con frecuencia a los cuerpos de agua de los humedales.
Zona verde Tipo 8	ZVT8	Separadores viales, glorietas y parques con ancho mayor o igual a 1.5-15 metros y con cobertura arbórea.

Fuente: Metodología Universidad Distrital - Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2011

3.4.2. Segunda fase: Línea base

Una vez determinadas y categorizadas cada una de las áreas verdes, se generó la línea base, que permitió caracterizar y reconocer cada uno de los servicios ecosistémicos que son capaces de ofrecer.

Para el proceso de obtención de la información se realizaron de recorridos exploratorios en cada una de las áreas verdes identificadas, en donde se aplicó una supervisión de los elementos

presentes por medio del empleo de una bitácora de campo, de esta forma conoció el estado sanitario de la vegetación, la conectividad de las áreas verdes y la posibilidad de arborización, la presencia de residuos (sólidos, líquidos), accesibilidad, pendiente, fauna, estado paisajístico, cuerpos de agua, olores ofensivos, entre otros.

Sumado a esto se aplicó una encuesta semiestructurada a la población vecina de las áreas verdes, con la intención de identificar algunos elementos tales como su visión sobre la calidad de los ecosistemas, el uso que le dan a las áreas (recreación, socialización, meditación, descanso, etc.), entre otros. Estas fueron realizadas a una muestra poblacional de 50 personas. Una vez realizado el proceso de encuesta, se realizó la tabulación y análisis en libros de los datos. Y del mismo modo se realizó la consulta a la unidad técnica ambiental, acerca de las actividades de gestión realizadas en cada uno de estos de forma detallada, y que acciones se encuentran planeadas a futuro, etc.

Todo esto con la finalidad de recabar la información requerida para el establecimiento de una línea base adecuada, buscando la identificación cada uno de los subsistemas que las componen y las relaciones presentadas desde el punto de vista de la diversidad, funcionalidad y degradación.

3.4.3. Tercera fase: Identificación de los servicios ecosistémicos

Una vez lista la línea base, se identificaron los servicios ecosistémicos ofertados por la infraestructura verde, y posteriormente se realizó el análisis de su aporte a la calidad ambiental de la zona urbana del municipio de Ocaña, por medio de indicadores de calidad ambiental.

Una vez se contó con la totalidad de indicadores evaluados, se procedió a diagnosticar el estado por comuna, para lo cual se hizo uso de una adaptación de las ecuaciones propuestas por Hernández Guerrero (2015) y Astier & Gonzales (2008):

Ecuación 4. Índice de calidad del área verde

$$ICAV = \sum N_A + N_C + N_R + N_S$$

$$N_A = \frac{\sum Vi}{N^*} \quad N_C = \frac{\sum Vi}{N^*} \quad N_R = \frac{\sum Vi}{N^*} \quad N_S = \frac{\sum Vi}{N^*}$$

Donde:

- **ICAV:** índice de calidad del área verde
- **N_A**= Grupo de servicios de los ecosistemas (Aprovisionamiento)
- **N_C**= Grupo de servicios de los ecosistemas (Cultura)
- **N_R**= Grupo de servicios de los ecosistemas (Regulación)
- **N_S**= Grupo de servicios de los ecosistemas (Soporte)
- **N***= Numero de indicadores por grupo de servicios
- **Vi**= valoración de indicadores de calidad
- **$\sum Vi$** = Sumatoria de valoraciones

Para su interpretación, el resultado obtenido se clasifico de acuerdo a los rangos definidos, en donde cada uno de ellos indica un nivel de calidad ambiental.

Tabla 4. Niveles de calidad ambiental de áreas verdes urbanas

Calidad ambiental urbana	Puntaje
Muy baja calidad ambiental	< a 4 puntos
Baja calidad ambiental	4,1 a 8 puntos
Media calidad Ambiental	8,1 a 1 puntos
Alta Calidad ambiental	12.1 a 16 puntos
Muy alta calidad ambiental	> a 16 puntos

Fuente: Adaptado de base metodológica ICAU (2016).

Para la recopilación y procesamiento de los datos se utilizaron hojas de cálculo del programa Excel. El análisis de los datos obtenidos se realizó a partir de la generación de graficas AMOEBA, que permitieron la facilidad en el entendimiento y diagnóstico del estado de cada área verde, y la comparación de estas.

4. Capítulo 4. Resultados

4.1.Resultados Objetivo 1. Categorización de zonas verdes

4.1.1. Ubicación geográfica de Ocaña

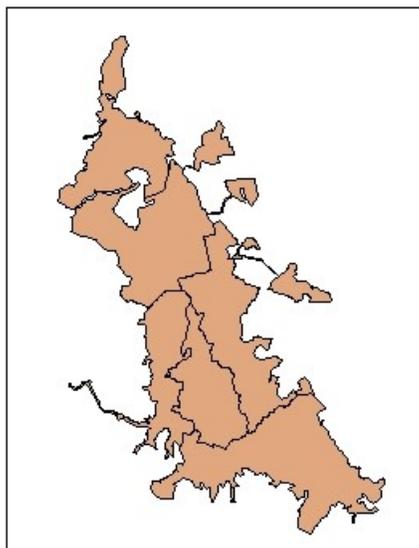
El municipio de Ocaña se encuentra situado en el departamento Norte de Santander, a los 1202 msnm, a 8° 14'14'' latitud Norte y 73° 2' 26'' longitud Este, cuenta con una superficie de 672.76 Km², de los cuales 6.96 Km² corresponden al casco urbano. La división político administrativa de este último se encuentra dividido en 6 comunas: la 1- José Eusebio Caro, la 2- Cristo Rey, la 3- Olaya Herrera, la 4- Adolfo Milanés, la 5-Francisco Fernández de Contreras y la 6- Ciudadela Norte.

Tabla 5. División política de Ocaña

Información general de la división política de Ocaña			
Comuna	Ubicación	Nombre de la comuna	Área (Km ²)
1	Central	José Eusebio Caro	1
2	Nororiental	Cristo Rey	1.739
3	Suroriental	Olaya Herrera	2.25
4	Suroccidental	Adolfo Milanés	0.963
5		Francisco Fernández de Conteras	2.13
6		Ciudadela Norte	1.27

Fuente: Adaptado de PBOT 2015, (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2015).

Ubicación geográfica del municipio de Ocaña



Convenciones

- Casco urbano de Ocaña
- Municipio de Ocaña

1 cm = 3 km



Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Easting: 1.000.000,0000
 False Northing: 1.000.000,0000
 Central Meridian: -74,0775
 Scale Factor: 1,0000
 Latitude Of Origin: 4,5962
 Units: Meter


 Universidad Francisco
 de Paula Santander
 Coafé - Colombia
www.ufps.edu.co


 Ingeniería
 Ambiental
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER COLOMBIA

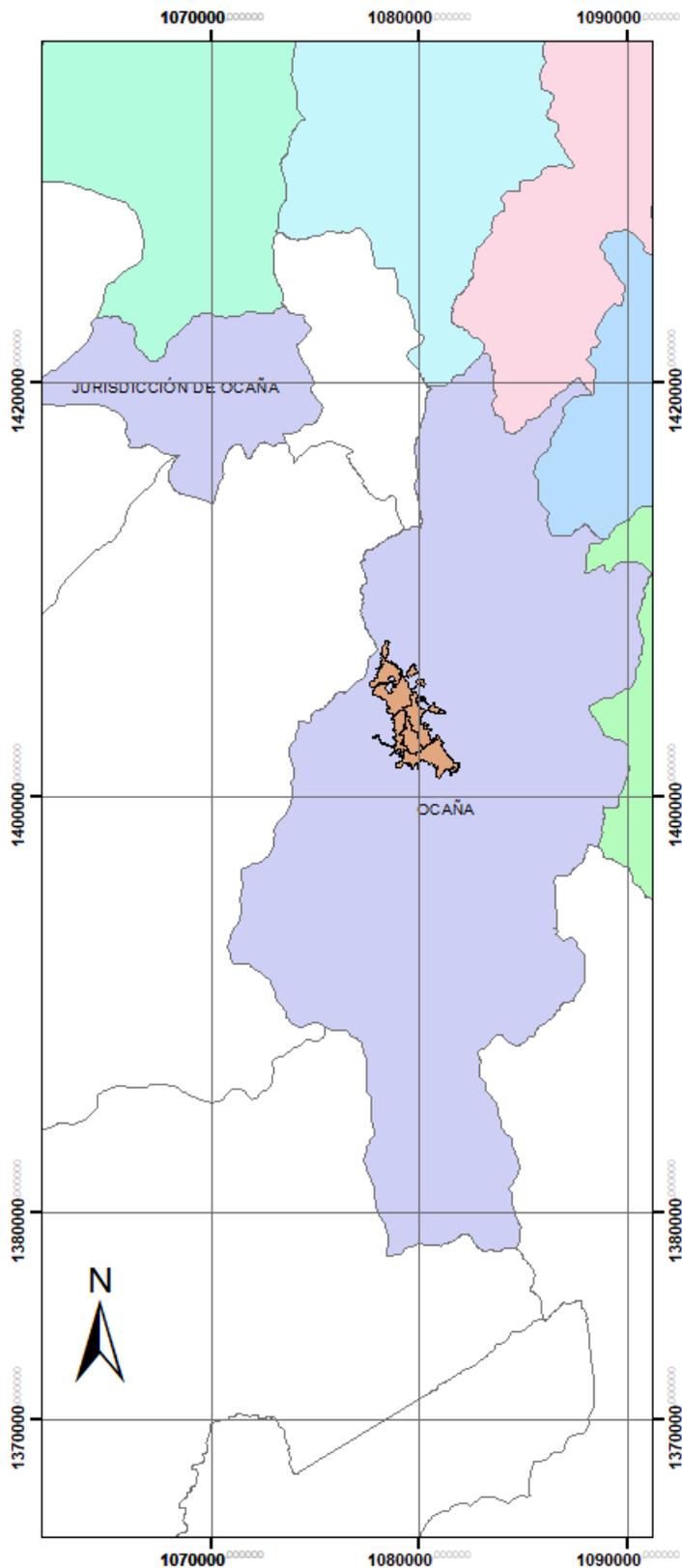


Figura 2. Ubicación geográfica del municipio. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

4.1.2. Identificación de zona de vida según Holdridge

Con la intención de definir la ecuación alométrica y las constantes a emplear en el cálculo de la biomasa aportada por las especies arbóreas maderables, se realizó la identificación de la zona de vida en la cual se encuentra el municipio de Ocaña, según lo propuesto por Holdridge.

En este sentido se usaron los datos relacionados con precipitación y temperatura mensual promedio de los últimos años, de acuerdo a información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. De lo anterior se pudo obtener los datos de biotemperatura media anual.

Tabla 6. Generalidades para la identificación de zona de vida

Mes	Temperatura media mensual °C	Biotemperatura media °C	Precipitación Media anual mm
Junio	27,00	24,78	89
Julio	28,03	24,02	101
Agosto	28,29	23,74	121
Septiembre	28,07	23,98	193
Octubre	26,74	22,66	200
Noviembre	25,00	24,75	64
Diciembre	27,26	24,64	27
Enero	27,58	24,41	10
Febrero	28,28	23,76	32
Marzo	27,26	24,64	33
Abril	26,50	24,96	101
Mayo	27,35	24,57	191
∑ SUMATORIA		24,24	1.162

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Una vez identificados los valores de biotemperatura y precipitación media anual, se obtuvieron los valores de evotranspiración potencial y relación de evapotranspiración.

Ecuación 5. Evapotranspiración potencial según Holdridge

$$\text{Evapotranspiración potencial (Etp)} = \text{Biotemperatura} \times 58,93$$

$$\text{Etp} = 24,24 \text{ } ^\circ\text{C} \times 58.93 = 1428,599 \text{ mm}$$

Ecuación 6. Relación de evapotranspiración

$$\text{Relación de evotranspiración} = \frac{\text{Evapotranspiración potencial}}{\text{Precipitación media anual}}$$

$$\text{Relación de evotranspiración} = \frac{1428,599 \text{ mm}}{1162 \text{ mm}} = 1,229$$

Una vez se contó con dichos valores, se esquematizaron en el diagrama bioclimático de las zonas de vida según Holdridge, de donde se logra identificar que el municipio de Ocaña se encuentra ubicado en la zona de vida de Bosque Seco Tropical (Bs-T), y por lo tanto las comunas 2 y 4 también, uno de los ecosistemas más fragmentados y con zonas de riesgo en el municipio (Galviz, 2016).

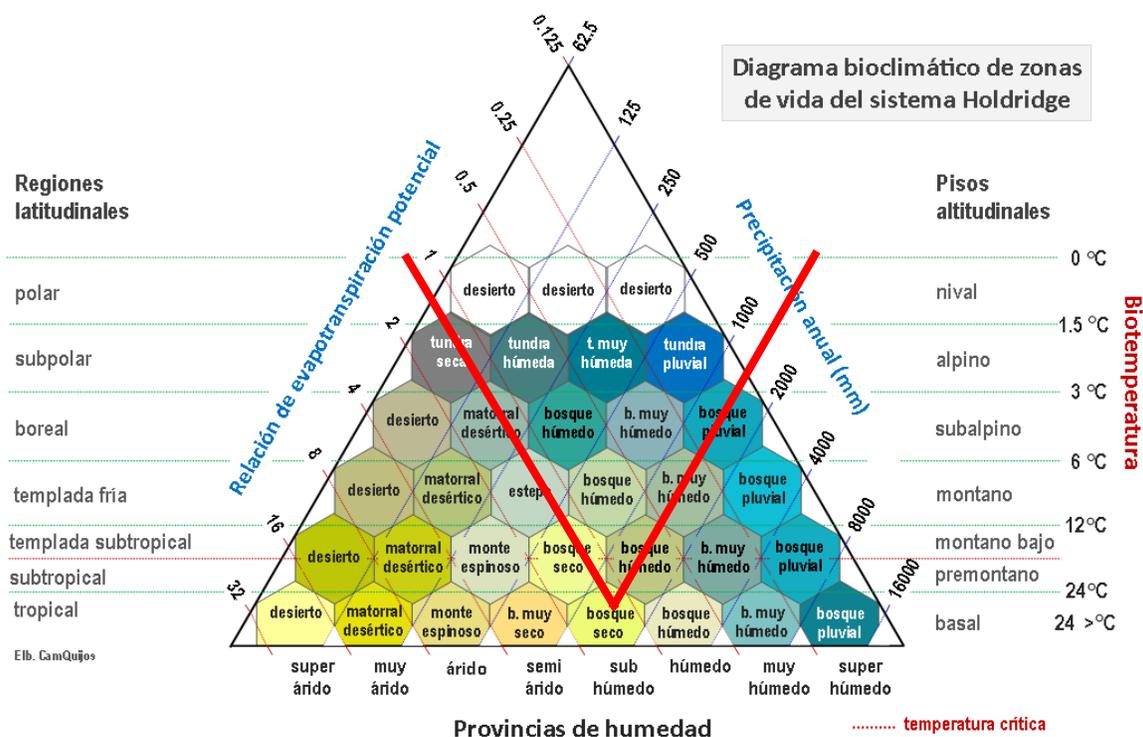


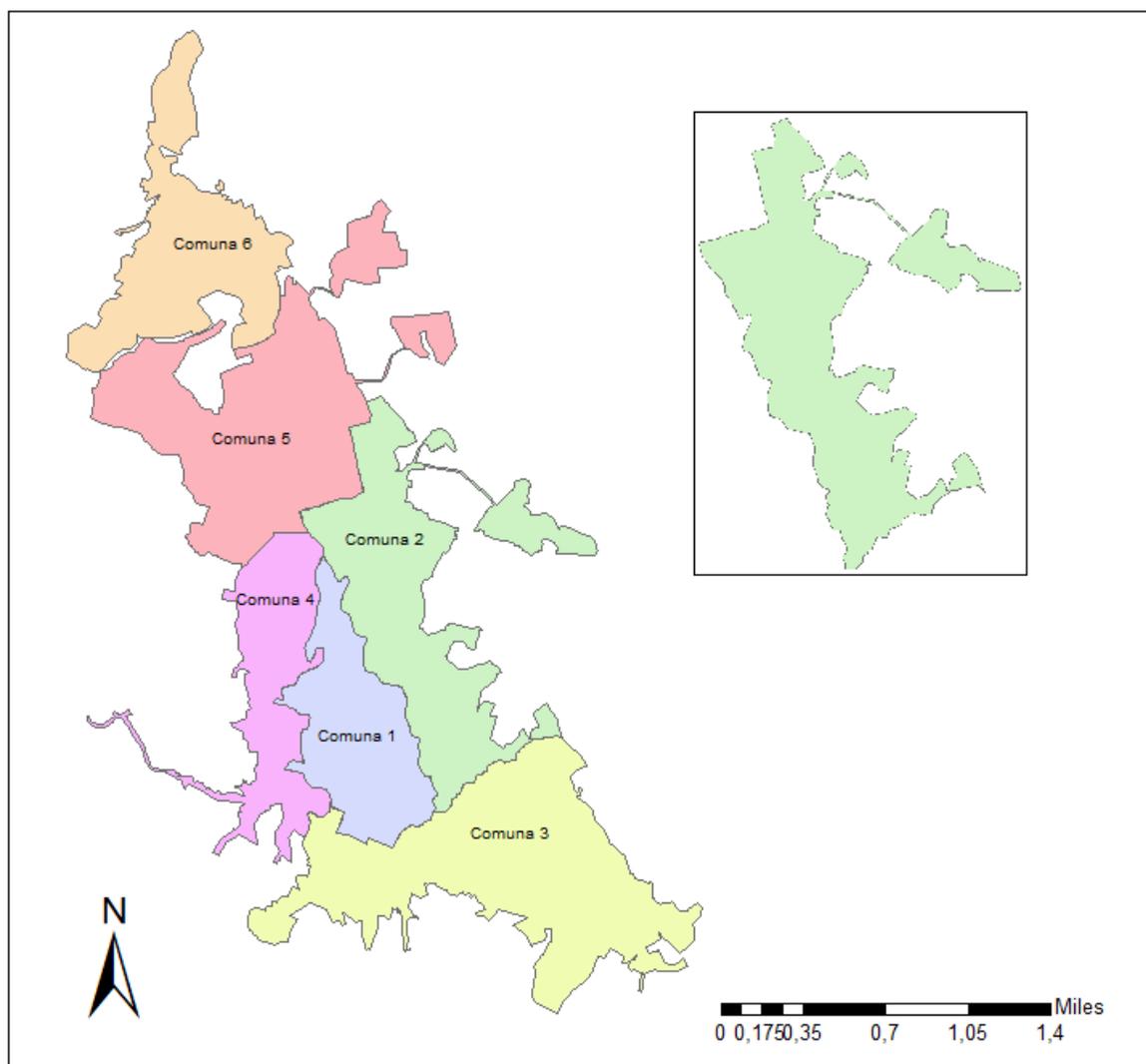
Figura 3. Identificación de zona de vida. **Fuente:** Adaptado de Diagrama Bioclimático de las zonas de vida del sistema Holdridge

4.1.3. Caracterización de la comuna 2- Cristo Rey

De acuerdo al Plan básico de ordenamiento territorial 2015, la comuna 2 se encuentra conformada por los barrios: Nuevo Horizonte, El Dorado, Cañaveral, El Carmen, Simón Bolívar, Fundadores, Sesquicentenario, Comuneros, Urbanización Los Alpes, El Peñón, El Retiro, Urbanización Bruselas, Betania, Cristo Rey, Nueve de Octubre y Palomar.

Los sectores: Las Vicentinas, El Tanque, Las Travesías, Barcelona, Santa Inés; los proyectos urbanísticos: Urbanización Alejandría, Urbanización Provenza, Urbanizaciones Polaco I y II, Brisas del Polaco, Altos del Polaco, Altos de Cañaveral, Villa Karina, Urbanización Las Ibáñez, Villa Mariana, Urbanización transparencia I, Villa Laid, Urbanización Villas del Rosario y Urbanización San Sebastián.

Ubicación de la comuna 2



Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 1.000.000,0000
False Northing: 1.000.000,0000
Central Meridian: -74,0775
Scale Factor: 1,0000
Latitude Of Origin: 4,5962
Units: Meter

Convenciones

Comuna 2

Comunas de Ocaña

Nombre de comuna

<Null>

Comuna 1

Comuna 2

Comuna 3

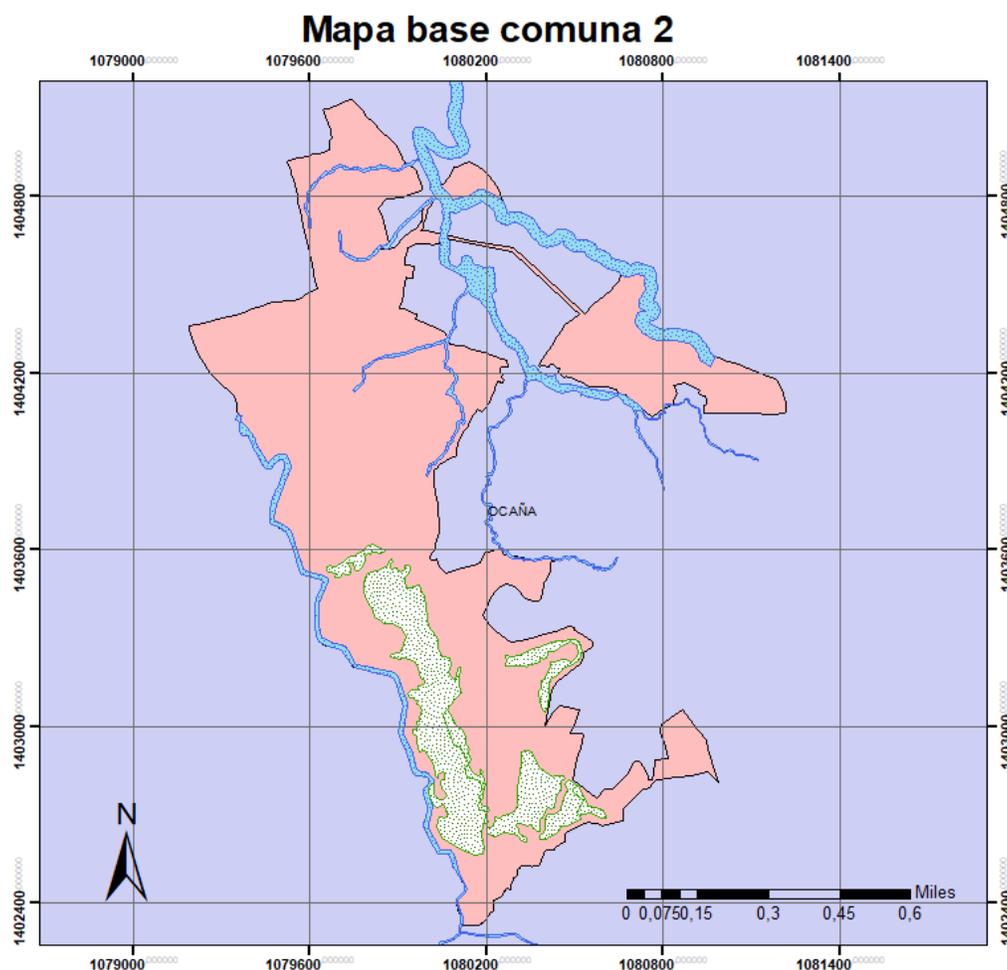
Comuna 4

Comuna 5

Comuna 6

Figura 4. Ubicación comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

La comuna 2, Nororiental – Cristo Rey, cuenta dentro de su territorio con áreas de importancia ambiental, tales como zonas de ronda hídrica que protege el sistema y los cuerpos de agua que se encuentran presentes esta, y que buscan conservar el ecosistema. Así mismo con un sistema de protección ambiental de cerros, ubicados principalmente en el cerro de Cristo rey, área que busca la conservación del ecosistema de bosque seco tropical.



Universidad Francisco
de Paula Santander
Coaña - Colombia
Calle 14 de Julio 14

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 1.000.000,0000
False Northing: 1.000.000,0000
Central Meridian: -74,0775
Scale Factor: 1,0000
Latitude Of Origin: 4,5962
Units: Meter

Convenciones

- Zona de protección ambiental de cerros
- Ronda Hidrica
- Comuna 2

Figura 5. Mapa base comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Sin embargo, aunque la comuna 2 cuenta con áreas de importancia ambiental para la protección de los ecosistemas. A partir del análisis de las imágenes satelitales correspondientes a la comuna 2, se pudieron identificar las áreas verdes actuales, lo cual se corroboró con visitas a campo. De esta forma se pudo definir que el uso del suelo ha cambiado en los últimos 4 años, pues algunos de los predios identificados en el año 2016, han sido intervenidos con el propósito de ampliar el tejido urbano.

Es entonces que inicialmente, en el proyecto de investigación realizado en el año 2016 por las Ingenieras Isabel Claro y Arlen Martínez, identificaron 118 áreas verdes (Ver ilustración 6), que al 2020 disminuyeron a 105 (Ver Ilustración 7); lo cual indica una pérdida de 13 áreas.

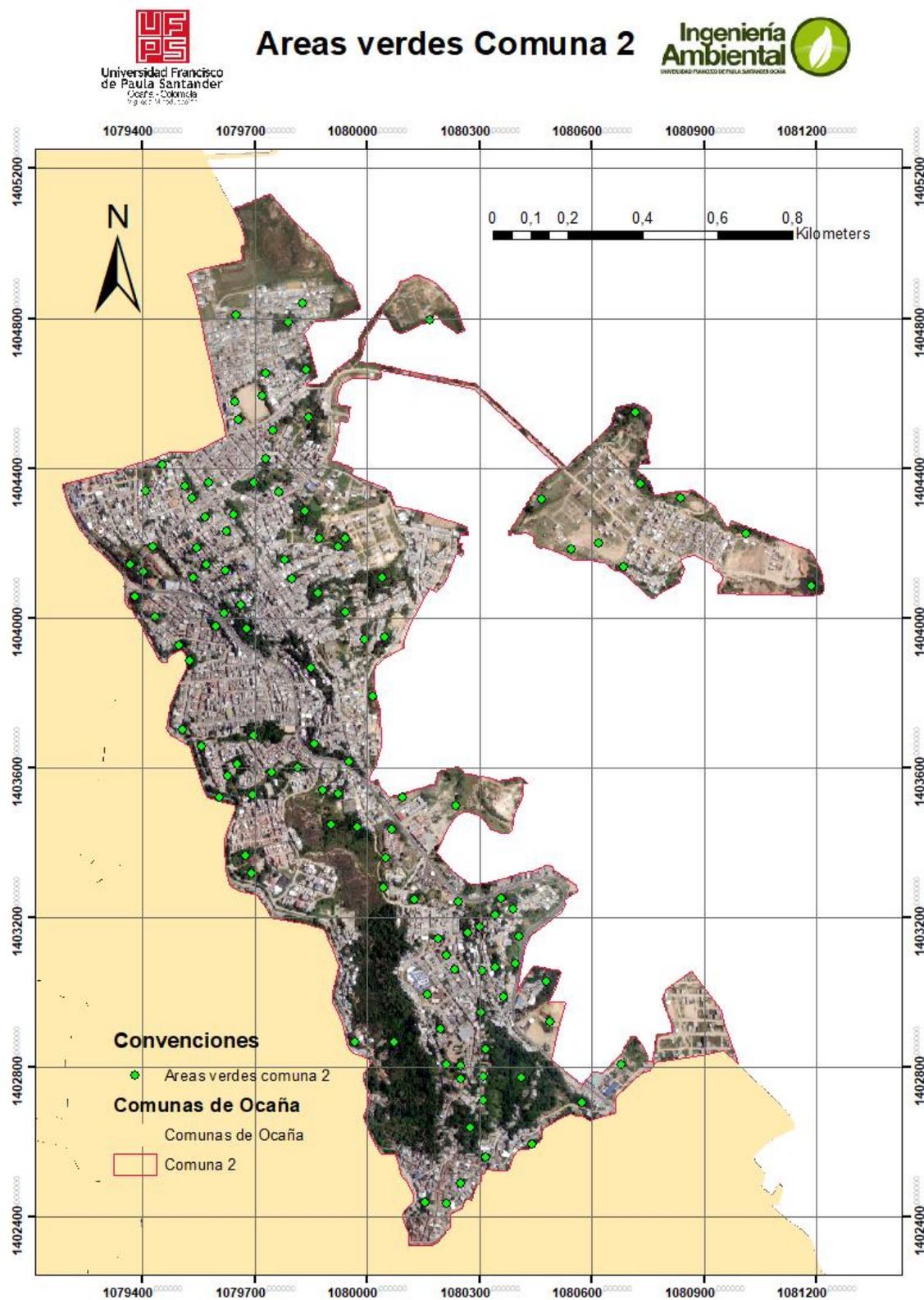


Figura 6. Áreas verdes comuna 2, año 2016. **Fuente:** Adaptado de (CLARO & MARTÍNEZ, 2016)

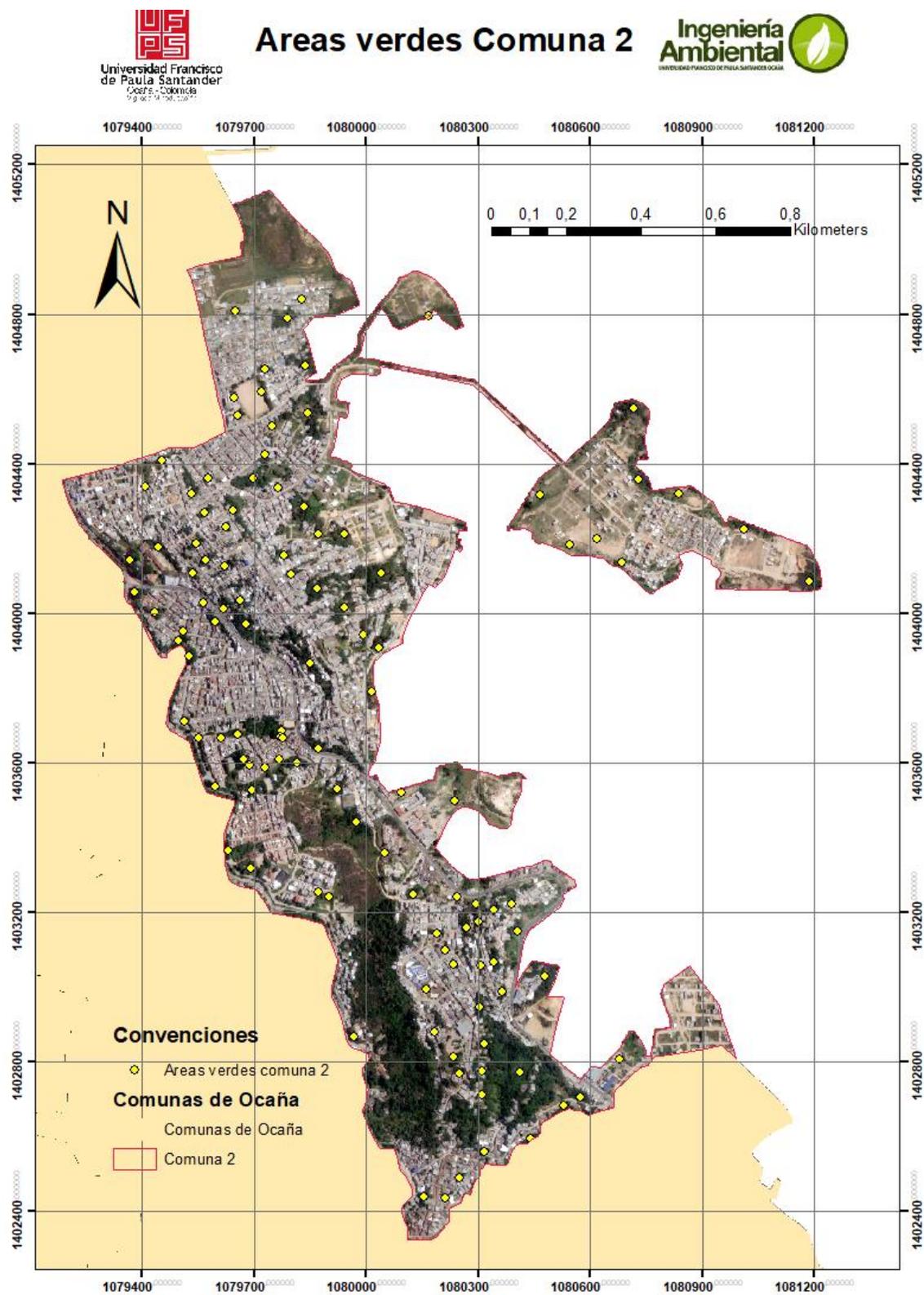


Figura 7. Áreas verdes comuna 2, año 2020. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

De dichas áreas verdes, se identificó que muchas de estas corresponden a predios de desarrollo y patios traseros de viviendas, con lo cual, de acuerdo a la metodología de la Universidad Distrital y el Jardín Botánico José Celestino Mutis, no deben ser consideradas dentro de la caracterización, dado que a mediano plazo estas pueden ser intervenidas con infraestructura civil, y solo una mínima parte se constituirá como un área verde real. En este sentido se identificaron 63 predios en desarrollo y patios traseros (Solares), en la comuna 2.

Tabla 7. *Coordenadas predios en desarrollo*

Ítem	X	Y	Ítem	X	Y
1	1080250,34	1079619,51	32	1079533,94	1404320,78
2	1080310,18	1402775,32	33	1079545,16	1404185,6
3	1080311,59	1402711,6	34	1079622,7	1404126,65
4	1080343,08	1403064,93	35	1079780,3	1404155,93
5	1080306,62	1403058,02	36	1079664,48	1404032,8
6	1080364,52	1402985,72	37	1079843,82	1404536,08
7	1080316,37	1402848,14	38	1079649,02	1404576,36
8	1080678,21	1402804,29	39	1079750,52	1404499,81
9	1080270,55	1403158,77	40	1079765,22	1404334,95
10	1080344,26	1403205,07	41	1079409,53	1404337,86
11	1080190,33	1403143,69	42	1079624,09	1404231,27
12	1080234,92	1403058,54	43	1079579,11	1404361,34
13	1080127,87	1403248,6	44	1079837,28	1404663,93
14	1080301,33	1403173,63	45	1079729,22	1404652,24
15	1080096,4	1403520,68	46	1079656,55	1404531,15

16	1080237,79	1403499,3	47	1079788,91	1404790,32
17	1079925,33	1403528,3	48	1079828,21	1404841,02
18	1079695,24	1403527	49	1079650,79	1404807,69
19	1079596,07	1403978,78	50	1080169,09	1404797,46
20	1079619,51	1404012,48	51	1080684,67	1404135,12
21	1079870,09	1404065,76	52	1081187,17	1404083,94
22	1079941,91	1404015,65	53	1081014,26	1404226,39
23	1079995,05	1403941,46	54	1080544,58	1404184,5
24	1079800,96	1404104,29	55	1080619,58	1404200,09
25	1079567,7	1404270,26	56	1080838,5	1404319,96
26	1079570,18	1404142,25	57	1080156,19	1402437,07
27	1079872,68	1404211,37	58	1080213,37	1402434,47
28	1079942,48	1404212,19	59	1080249,75	1402487,92
29	1079834,24	1404284,15	60	1080316,26	1402556,65
30	1079698,4	1404361,9	61	1080442,29	1402594,23
31	1079642,98	1404274,96	62	1080212,76	1403096,55
			63	1080389,46	1403221,74

Fuente: Autor del proyecto, 2020

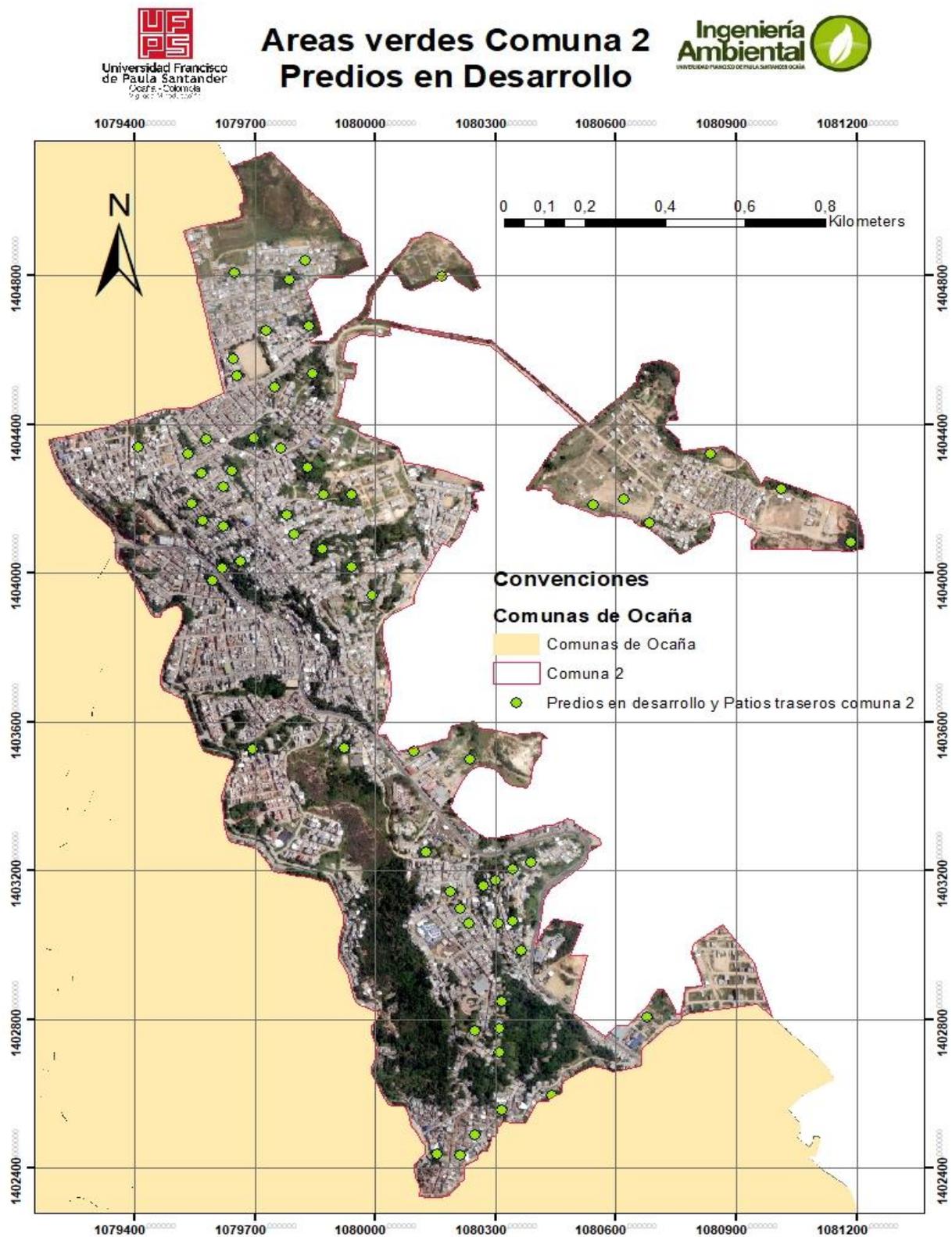


Figura 8. Predios en desarrollo comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Teniendo en cuenta dichos predios de desarrollo, se definieron las siguientes áreas verdes potenciales para su caracterización y evaluación de sustentabilidad.

Tabla 8. *Coordenadas áreas verdes potenciales comuna 2*

Ítem	X	Y	Ítem	X	Y
1	8,245892	-73,353465	27	8,241683	-73,348759
2	8,245748	-73,353492	28	8,23699	-73,346214
3	8,245702	-73,353425	29	8,237608	-73,347681
4	8,245191	-73,35352	30	8,242926	-73,350972
5	8,244997	-73,353869	31	8,236789	-73,346611
6	8,245038	-73,35425	32	8,239919	-73,347088
7	8,245199	-73,354396	33	8,238598	-73,349748
8	8,24511	-73,353084	34	8,239199	-73,348659
9	8,245712	-73,355476	35	8,241869	-73,34922
10	8,245718	-73,354921	36	8,238464	-73,351723
11	8,24581	-73,354532	37	8,241972	-73,352565
12	8,244529	-73,355071	38	8,241864	-73,352314
13	8,246102	-73,355824	39	8,24299	-73,354751
14	8,24806	-73,355958	40	8,248755	-73,356543
15	8,247683	-73,355715	41	8,252445	-73,356356
16	8,248284	-73,355857	42	8,252573	-73,35386
17	8,248979	-73,355353	43	8,254102	-73,353931
18	8,249711	-73,355617	44	8,249703	-73,351036
19	8,249238	-73,35703	45	8,246825	-73,351267
20	8,250007	-73,357151	46	8,247886	-73,351085
21	8,250339	-73,356439	47	8,247513	-73,352762
22	8,245458	-73,35257	48	8,248458	-73,354312
23	8,243663	-73,351664	49	8,242541	-73,354207
24	8,239615	-73,349949	50	8,251568	-73,347171
25	8,237976	-73,349312	51	8,251959	-73,344769
26	8,241019	-73,347747	52	8,253668	-73,344901

Fuente: Autor del proyecto, 2020

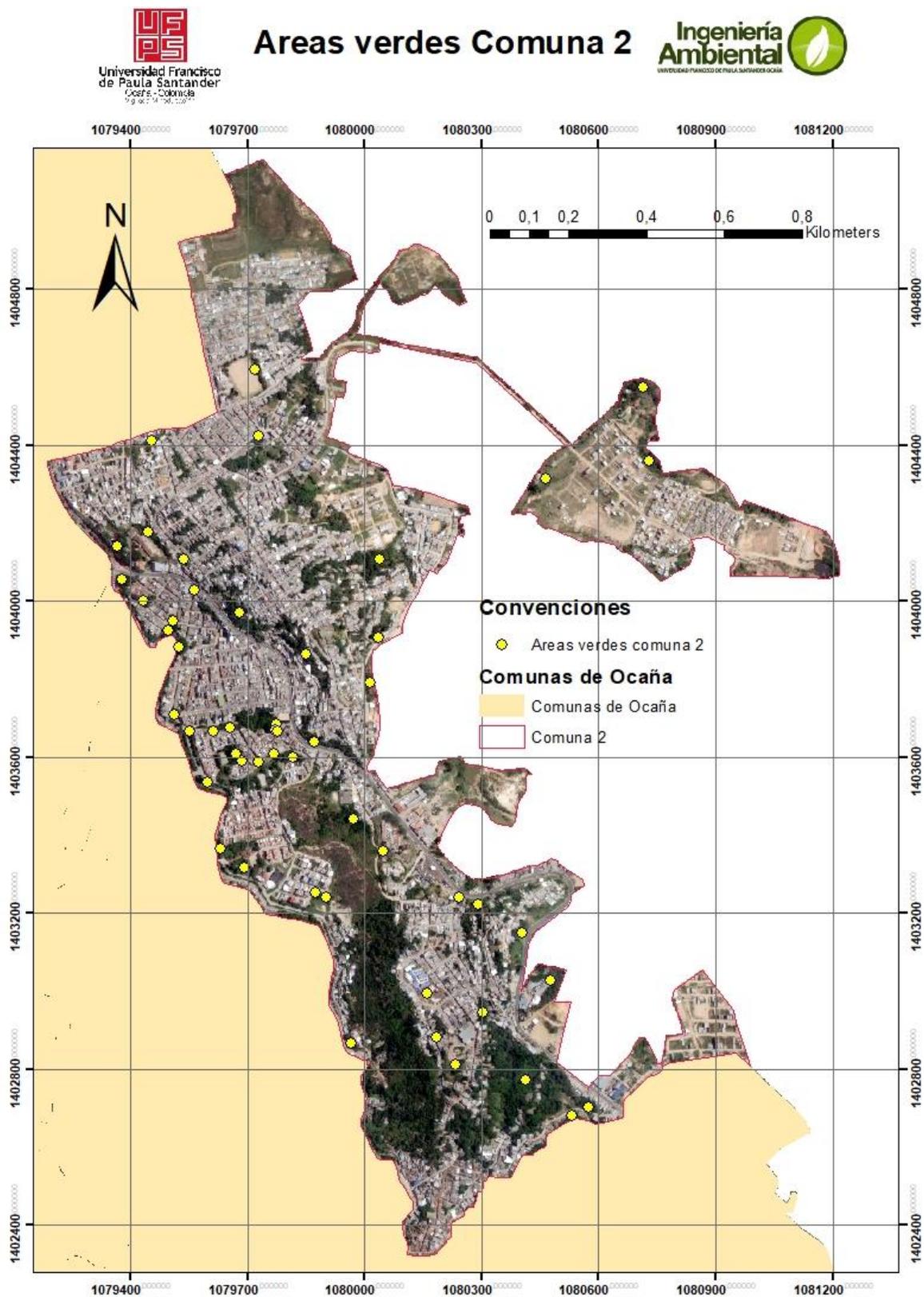


Figura 9. Áreas verdes comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Una vez realizadas las visitas a campo y teniendo en cuenta la muestra definida; se seleccionaron 16 áreas verdes, para el proceso de caracterización y categorización. Elegidas al azar, partiendo de elementos tales como los criterios de accesibilidad, ubicación y temas de inseguridad u orden público,

Tabla 9. Información general de las áreas verdes seleccionadas en la comuna 2

Nombre del área	Localización	Área m2	Altitud	Coordenadas X	Coordenadas Y	Estado
	Barrio					Público-Privado-Comunal
Área ornamental parte alta	El peñón	63,08	1214	8°14'43"	73°21'12,16"	Comunal
Parque infantil	El peñón	375,69	1213	8°14'43"	73°21'12,16"	Comunal
Parque peñón	El peñón	815,21	1198	8°14'44"	73°21'17"	Público
Parque ornamental	El peñón	449,73	1171	8°14'44"	73°21'18"	Comunal
Área ornamental parte baja	El peñón	1000,39	1168	8°14'43"	73°21'19"	Público
Parque	El peñón	3477,05	1197	8°14'43"	73°21'16"	Comunal
Área Ornamental parte media	El peñón	152,65	1198	8°14'43"	73°21'16"	Público
Parque separador vial	El peñón	130,14	1207	8°14'40"	73°21'14"	Comunal
Parque Biosaludable	El peñón	712,56	1210	8°14'42"	73°21'13"	Comunal
Área Verde	Comuneros	3125,44	1213	8°14'43"	73°21'12,18"	Público
Cancha sesquicentenario	Sesquicentenario	506,38	1190	8°14'53"	73°21'20"	Comunal
Parque sesquicentenario	Sesquicentenario	394,83	1190	8°14'53"	73°21'21"	Público
Área Ornamental sesquicentenario	Sesquicentenario	50,02	1195	8°14'53"	73°21'21"	Público
Mirador turístico parque cristo rey	Cristo rey	3934,82	1300	8°14'17"	73°20'57"	Público
Área ornamental iglesia cristo rey	Cristo rey	1397,15	1299	8°14'53"	73°21'21"	Público
Área verde El Carmen	El Carmen	533,44	1192	8°14'58"	73°21'20"	Comunal

Fuente: Autor del proyecto, 2020

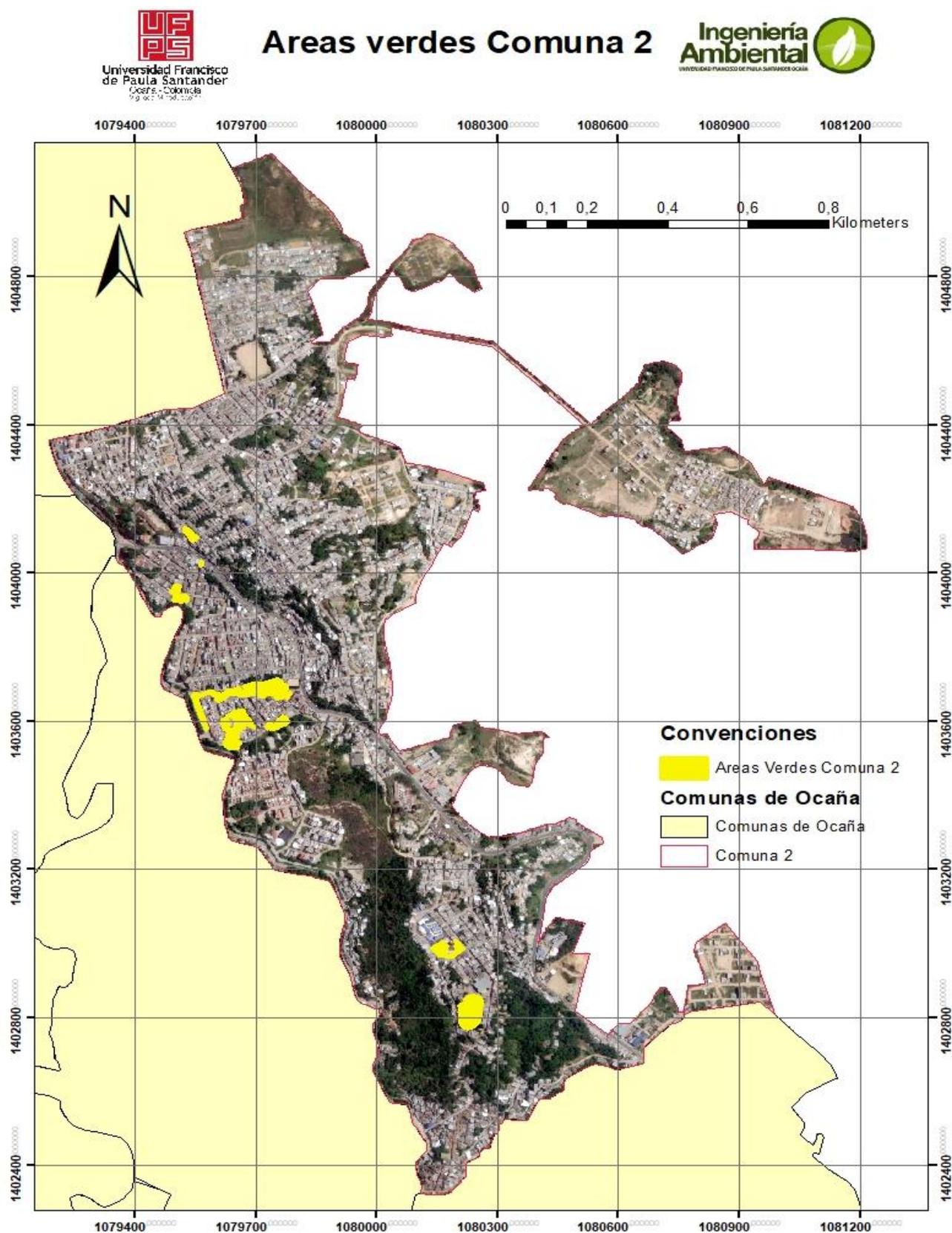


Figura 10. Áreas verdes a analizar-comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Dichas áreas verdes cuentan con variaciones relacionadas con biodiversidad florística, cobertura del suelo, entre otras características; razón por la cual se realizó un reconocimiento a profundidad, así como un censo arbóreo, se identificó la distribución y estadio de cada árbol e identificación de estado sanitario.

En este proceso, se logró identificar qué áreas verdes como el área ornamental de la parte alta del peñón, no cuenta con cobertura arbórea adulta, debido a que en los últimos dos años ha sufrido procesos de restauración, razón por la cual no se logró realizar el proceso de censado, así mismo ocurre con el área verde de la iglesia de Cristo Rey, que cuenta con especies ornamentales, palmeras zanconas, etc.



Figura 11. Área verde Ornamental Peñón Parte Alta. **Fuente:** Autor del proyecto,2020



Figura 12. Áreas verdes Ornamental Iglesia Cristo Rey. **Fuente:** Autor del proyecto,2020

4.1.3.1. Censos arbóreos comuna 2

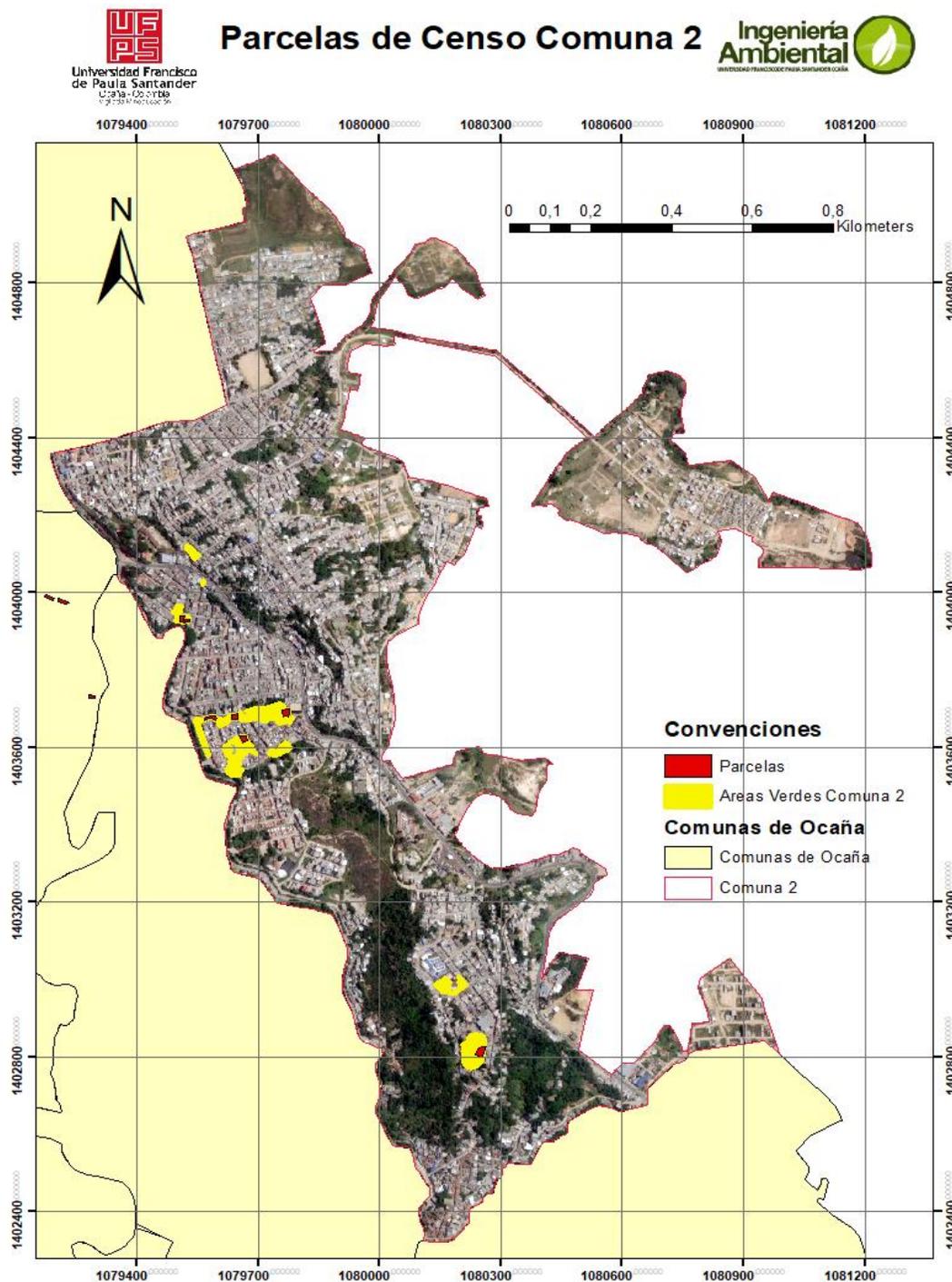


Figura 13. Parcelas de muestreo. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Nota: Las áreas verdes en las cuales no se presentan parcelas de muestreo, fueron censadas en su totalidad, dada la extensión del área, o la presencia de cobertura arbórea.

En el censo arbóreo de las áreas verdes de la comuna 2 se pudieron encontrar 130 individuos pertenecientes a 20 especies, que hacen parte de 14 familias: Rutaceae (1), Lauraceae (1), Fabaceae (3), Sapindaceae (2), Chrysobalanaceae (1), Myrtaceae (2), Anacardiaceae (3), Meliaceae (1), Juglandaceae (1), Oleaceae (1), Annonaceae (1), Bignoniaceae (1), Malvaceae (1), Pinaceae (1). Siendo Anacardiaceae y Fabaceae las familias con mayor número de especies, con tres, seguidas de la Sapindaceae y Myrtaceae ambas con dos.

Tabla 10. Familias y especies arbóreas

Familia	Especie
Rutaceae	Citrus sinensis
Lauraceae	Persea americana
Fabaceae	Bauhinia picta Senna spectabilis Pithecellobium dulce
Sapindaceae	Melicoccus bijugatus Sapindus saponaria
Chrysobalanaceae	Licania tomentosa
Myrtaceae	Psidium guajava Eucalyptus globulus
Anacardiaceae	Mangifera indica Anacardium excelsum Spondias purpurea
Meliaceae	Cedrela odorata
Juglandaceae	Juglans neotropica
Oleaceae	Fraxinus uhdei
Annonaceae	Annona muricata
Bignoniaceae	Spathodea campanulata
Malvaceae	Ceiba pentandra
Pinaceae	Pinus radiata

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Así mismo, se identificó que la especie con mayor representatividad en la comuna 2 es la *Bauhinia picta* (Casco de vaca) con 67 individuos, lo cual representa el 51,54%; seguida de *Licania tomentosa* (Oití) con 30, que corresponde a 23,08% y *Pithecellobium dulce* (Gallinero-Guamúchil) con 6.

Cada uno de estos individuos cuentan con características particulares, tales como el diámetro (DAP), altura de fuste, altura total, estado sanitario, estado físico, estadio y distribución (Ver apéndice A).

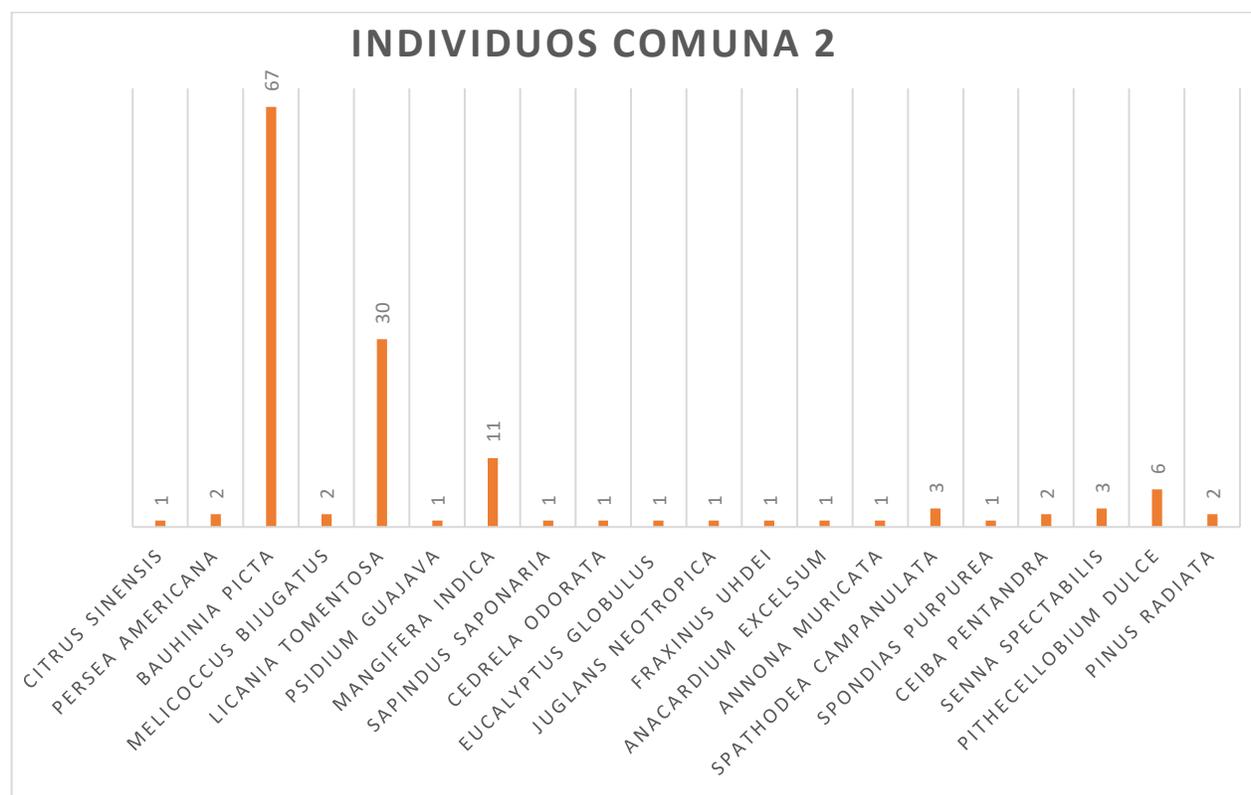


Figura 14. Abundancia de individuos por comuna. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Así mismo, cada área verde presenta diferencias en cuanto a su composición arbórea, dada su diversidad y población, yendo desde solo 1 individuo, a cerca de 30, lo cual se puede verificar a continuación:

Tabla 11. Diversidad por área verde

Diversidad por área verde	
Área verde Parque Infantil peñón	
Nombre científico	# de individuos
<i>Citrus sinensis</i>	1
<i>Persea americana</i>	1
<i>Bauhinia picta</i>	8
<i>Melicoccus bijugatus</i>	2
Área verde Parque Peñón	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	1
<i>Psidium guajava</i>	1
Área verde Parque Ornamental peñón	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	1
Área verde ornamental peñón parte baja	
Nombre científico	# de individuos
<i>Bauhinia picta</i>	20
<i>Mangifera indica</i>	10
Área verde Parque Cancha peñón	
Nombre científico	# de individuos
<i>Bauhinia picta</i>	20
<i>Cedrela odorata</i>	1
<i>Sapindus saponaria</i>	1
Área ornamental peñón parte media	
Nombre científico	# de individuos
<i>Bauhinia picta</i>	20
<i>Mangifera indica</i>	1
<i>Licania tomentosa</i>	1
Área verde separador vial	
Nombre científico	# de individuos
<i>Bauhinia picta</i>	5

Área verde Parque Biosaludable	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	2
<i>Eucalyptus globulus</i>	1
Área verde Comuneros	
Nombre científico	# de individuos
<i>Bauhinia picta</i>	20
Área verde Parque Cancha sesquicentenario	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	2
<i>Cordia alliodora</i>	1
<i>Fraxinus uhdei</i>	1
<i>Anacardium excelsum</i>	1
Área verde Parque sesquicentenario	
Nombre científico	# de individuos
<i>Spathodea campulata</i>	2
<i>Annona muricata</i>	1
<i>Licania tomentosa</i>	1
Área ornamental sesquicentenario	
Nombre científico	# de individuos
<i>Spathodea campulata</i>	1
<i>Spondias purpurea</i>	1
<i>Persea americana</i>	1
Área verde Mirador turístico Parque Cristo Rey	
Nombre científico	# de individuos
<i>Ceiba pentandra</i>	2
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1
<i>Senna spectabilis</i>	3
<i>Pithecellobium dulce</i>	6
Área verde El Carmen	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	22
<i>Pinus radiata</i>	2

Fuente: Autor del proyecto, 2020

4.1.3.2. Cálculo de biomasa arbórea

Teniendo en cuenta variables como la zona de vida correspondiente con Bs-T y las características de las especies arbóreas que se midieron y analizaron durante el muestreo, tales como la densidad, diámetro y altura, se definió el uso de la ecuación alométrica del subconjunto 2, en la cual se hace uso de las constantes modelo a y B1.

Ecuación 7. Ecuación alométrica

$$\ln(BA) = a + B1 \ln(D^2 * H * \rho)$$

Dónde: a = -2.29, B1= 0.9320

De esta forma se pudo realizar el cálculo de la biomasa aportada por cada especie y posteriormente por cada parcela.

Tabla 12. *Calculo de biomasa Parque Infantil*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm ³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Naranja	Citrus sinensis	0,78	20,15	137	2,04
Aguacate	Persea americana	0,55	25,78	300	2,14
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	57,29	180	2,27
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	31,80	134	2,12
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	28,64	155	2,12
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	28,32	145	2,11
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	20,37	500	2,17
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	20,37	400	2,14
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	31,19	160	2,14
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	70,03	125	2,28
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus	0,87	38,19	330	2,28
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus	0,87	57,29	135	2,27
Biomasa total de la parcela (g)					26,08

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 13. *Calculo de biomasa Parque peñón*

Nombre Común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	22,28	130	2,08
		0,98	20,69	130	2,06
Guayabo	Psidium guajava	0,65	19,00	150	2,01
Biomasa total de la parcela (g)					6,16

Fuente: Autor del proyecto,2020

Tabla 14. *Calculo de biomasa Parque ornamental*

Nombre Común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania	0,98	22,27	133	2,08
	tomentosa	0,98	25,46	130	2,11
Biomasa total de la parcela (g)					4,20

Fuente: Autor del proyecto,2020

Tabla 15. *Calculo de biomasa Área ornamental parte baja*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	24,56	1	2,03
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	21,63	125	2,02
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	19,56	210	2,06
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	20,61	156	2,04
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	31,21	135	2,12
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	17,54	152	2,00
Mango	Mangifera indica	0,55	44,56	100	2,14
Mango	Mangifera indica	0,55	28,64	120	2,06
Biomasa total de la parcela (g)					16,47

Fuente: Autor del proyecto,2020

Tabla 16. *Calculo de biomasa Parque*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm ³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	47,74	250	2,27
Cedro	Cedrela odorata	0,6	49,33	380	2,31
Jaboncillo	Sapindus saponaria	0,71	41,83	310	2,27
Biomasa total de la parcela (g)					6,85

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 17. *Calculo de biomasa Área ornamental parte media*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm ³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	25,46	180	2,11
Mango	Mangifera indica	0,55	44,56	126	2,17
Oití	Licania tomentosa	0,98	38,19	139	2,21
Biomasa total de la parcela (g)					6,48

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 18. *Calculo de biomasa separador vial*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm ³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,67	46,79	110	2,18
		0,67	50,61	139	2,22
Biomasa total de la parcela (g)					4,41

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 19. *Calculo de biomasa Parque biosaludable*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	22,28	200	2,13
Oití	Licania tomentosa	0,98	38,19	140	2,21
Eucalipto Común	Eucalyptus globulus	0,55	28,64	300	2,17
Biomasa total de la parcela (g)					6,50

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 20. *Calculo de biomasa Área verde*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,98	29,28	190	2,18
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,98	25,32	205	2,16
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,98	28,19	210	2,19
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,98	25,46	400	2,23
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,98	28,04	182	2,17
Casco de vaca	Bauhinia picta	0,98	35,01	153	2,20
Biomasa total de la parcela (g)					13,13

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 21. *Calculo de biomasa Cancha sesquicentenario*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	16,55	1250	2,26
Moncoro	Cordia alliodora	0,69	31,19	164	2,14
Urapán	Fraxinus uhdei	0,5	19,73	1250	2,23
Oití	Licania tomentosa	0,98	17,50	128	2,02
Caracolí	Anacardium excelsum	0,41	66,20	240	2,28
Biomasa total de la parcela (g)					10,93

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 22. *Calculo de biomasa Parque sesquicentenario*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	35,01	140	2,19
Guanábana	Annona muricata	0,32	26,73	189	2,04
Tulipán	Spathodea	0,35	18,14	320	
Africano	campanulata				2,02
Biomasa total de la parcela (g)					6,24

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 23. *Calculo de biomasa Área ornamental sesquicentenario*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Tulipán	Spathodea	0,35	24,19	200	
Africano	campanulata				2,03
Cocoto	Spondias purpurea	0,33	19,73	178	1,96
Aguacate	Persea americana	0,55	20,37	360	2,11
Biomasa total de la parcela (g)					6,10

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 24. *Calculo de biomasa Mirador turístico Parque Cristo Rey*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Ceiba	Ceiba pentandra	0,26	73,21	210	2,25
Mamón	Melicoccus bijugatus	0,88	35,96	148	2,19
Ceiba	Ceiba pentandra	0,26	58,56	174	2,18
Candelillo	Senna spectabilis	0,48	50,92	132	2,19
Gallinero	Pithecellobium dulce	0,64	41,38	193	2,21
Gallinero	Pithecellobium dulce	0,64	39,78	220	2,22
Gallinero	Pithecellobium dulce	0,64	37,56	234	2,21
Biomasa total de la parcela (g)					15,44

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 25. *Calculo de biomasa Área verde El Carmen*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	34,36	125	2,17
Oití	Licania tomentosa	0,98	21,65	180	2,11
Oití	Licania tomentosa	0,98	26,09	131	2,12
Oití	Licania tomentosa	0,98	30,23	130	2,15
Oití	Licania tomentosa	0,98	19,73	115	2,04
		0,98	16,23	120	1,99
Oití	Licania tomentosa	0,98	18,46	100	2,00
		0,98	19,22	110	2,03
Oití	Licania tomentosa	0,98	30,93	141	2,16
Oití	Licania tomentosa	0,98	30,30	132	2,15
Oití	Licania tomentosa	0,98	27,73	136	2,14
Oití	Licania tomentosa	0,98	25,59	118	2,10
Oití	Licania tomentosa	0,98	28,64	079	2,08
Oití	Licania tomentosa	0,98	18,46	094	2,00
		0,98	15,11	105	1,96

Pino	Pinus radiata	0,35	21,96	218	2,02
Oití	Licania tomentosa	0,98	29,92	137	2,15
Oití	Licania tomentosa	0,98	17,18	230	2,09
Oití	Licania tomentosa	0,98	18,78	198	2,09
Oití	Licania tomentosa	0,98	19,73	148	2,07
Oití	Licania tomentosa	0,98	28,32	159	2,16
Oití	Licania tomentosa	0,98	28,96	164	2,17
Pino	Pinus radiata	0,35	30,55	151	2,05
Oití	Licania tomentosa	0,98	19,73	148	2,07
Oití	Licania tomentosa	0,98	21,96	158	2,10
Oití	Licania tomentosa	0,98	18,78	80	1,98
Oití	Licania tomentosa	0,98	18,14	80	1,97
Oití	Licania tomentosa	0,98	38,83	141	2,21
Oití	Licania tomentosa	0,98	21,96	153	2,10
Oití	Licania tomentosa	0,98	22,59	151	2,10
Oití	Licania tomentosa	0,98	31,63	137	2,17
Oití	Licania tomentosa	0,98	29,92	169	2,18
Oití	Licania tomentosa	0,98	27,75	165	2,16
Biomasa total de la parcela (g)				69,02	

Fuente: Autor del proyecto, 2020

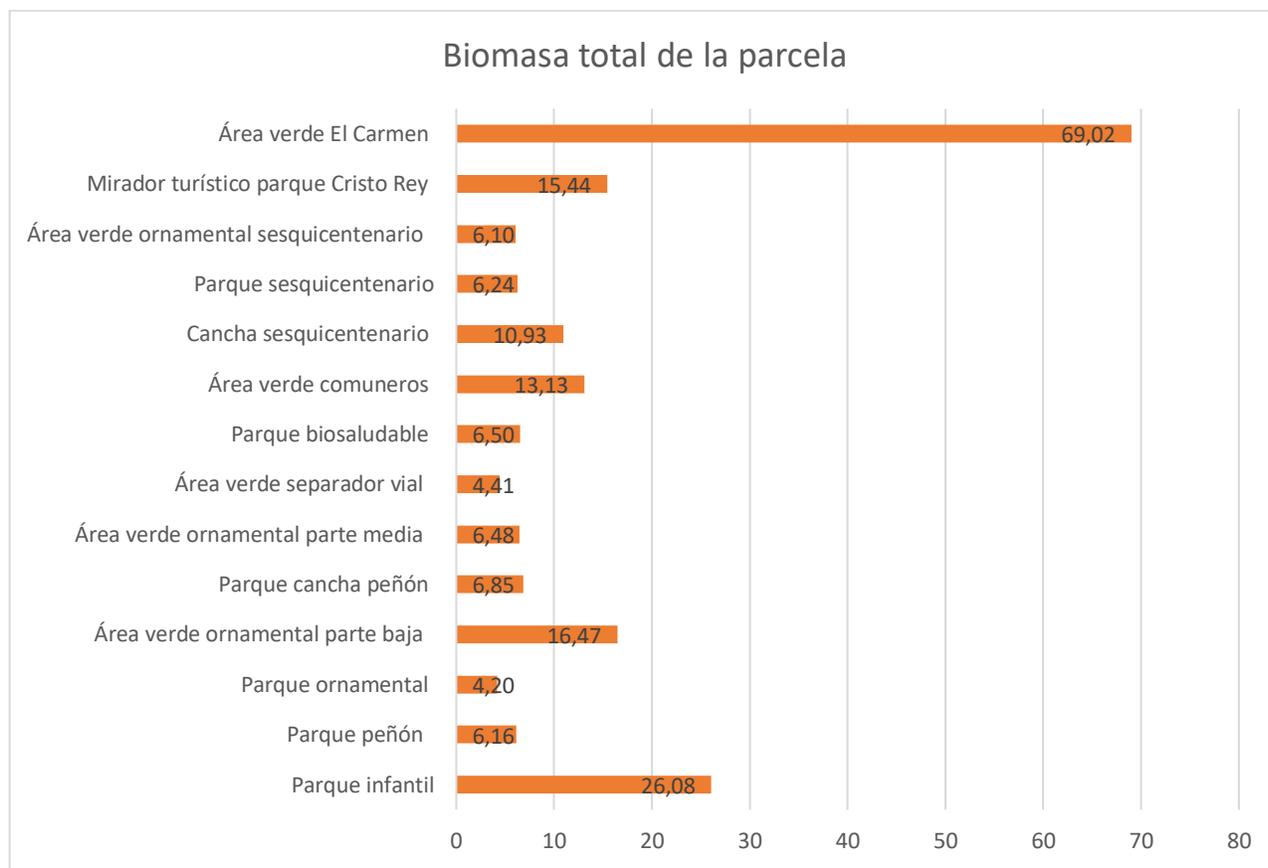


Figura 15. Biomasa por área verde comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

De lo anterior se puede evidenciar que la mayor cantidad de biomasa es producida por el área verde El Carmen, donde en un área considerablemente reducida se cuenta con una cantidad elevada de individuos arbóreos y por tanto de aporte de biomasa aérea. Al mismo tiempo que el área con menor cantidad de biomasa corresponde al parque ornamental, lo cual se da básicamente porque cuenta exclusivamente con un individuo arbóreo.

Es importante aclarar que en los casos en los cuales solo aparece una especie arbórea, el área verde solo contaba con un individuo y por lo tanto su cantidad de biomasa aérea es menor; caso contrario ocurre en aquellos con mayor cantidad de especies, pues obedecen a la presencia de muchos árboles en un área reducida, con lo cual su biomasa es superior.

Sumado a esto, es importante considerar que dada la extensión de muchos de estos se debió realizar la selección de una parcela de muestreo, que, dadas algunas variables como la distribución arbórea, fueron de mayor extensión. Además, es importante el hecho que la cantidad de biomasa por área verde, se ve afectada por la densidad de la madera de cada especie.

Teniendo esto en cuenta, es importante realizar una categorización de las áreas verdes teniendo en cuenta el censo arbóreo, su distribución y estadio, así como su extensión.

4.1.3.3. Categorización de áreas verdes de la comuna 2

Tabla 26. Categorización de áreas verdes de la Comuna 2

Nombre del área	Naturaleza	Tipo de AV	Código de área verde	Categorización	Código de zona verde
Área ornamental peñón parte alta	Comunal	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 2	ZVT2
Parque infantil	Comunal	Área verde tipo 8	(AVP-T8)	Zona verde Tipo 6	ZVT6
Parque peñón	Público	Área verde tipo 6	(AVP-T6)	Zona verde Tipo 2	ZVT2
Parque ornamental	Comunal	Área verde tipo 3	(AVP-T3)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Área ornamental peñón parte baja	Público	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Parque	Comunal	Área verde tipo 8	(AVP-T8)	Zona verde Tipo 6	ZVT6
Área Ornamental parte media	Público	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Parque separador vial	Comunal	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Parque Biosaludable	Comunal	Área verde tipo 7	(AVP-T7)	Zona verde Tipo 2	ZVT2
Área Verde	Público	Área verde tipo 5	(AVP-T5)	Zona verde Tipo 6	ZVT6
Cancha sesquicentenario	Comunal	Área verde tipo 3	(AVP-T3)	Zona verde Tipo 7	ZVT7
Parque sesquicentenario	Público	Área verde tipo 2	(AVP-T2)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Área Ornamental sesquicentenario	Público	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Mirador turístico parque cristo rey	Público	Área verde tipo 5	(AVP-T5)	Zona verde Tipo 6	ZVT6
Área ornamental iglesia cristo rey	Público	Área verde tipo 7	(AVPv-T7)	Zona verde Tipo 2	ZVT2
Área verde el Carmen	Comunal	Área verde tipo 8	(AVP-T8)	Zona verde Tipo 6	ZVT6

Fuente: Autor del proyecto, 2020

La decodificación de las áreas verdes categorizadas es:

- **AVP-T1, ZVT2** = Espacios que poseen como mínimo 1.5 metros de ancho separando las vías, compuestas predominantemente por pasto y especies asociadas arbustivas o herbáceas.
- **AVP-T8, ZVT6** = Espacio abierto y empedrado de uso comunal destinado a la recreación y ambientación, con presencia de pasto y especies arbóreas leñosas que puedan tener copas frondosas con una densidad mayor de 80 árboles por hectárea y tamaño menor a 0.5 hectáreas
- **AVP-T6, ZVT2** = Franjas de terreno necesarias para la ampliación o construcción de estructura ecológica principal, Compuesta predominantemente por pasto y especies asociadas arbustivas o herbáceas
- **AVP-T3, ZVT8** = Es la parte de un predio transferido por el urbanizador de un desarrollo a municipio a título gratuito con destino a zonas verdes, constituida por separadores viales, glorietas y parques con ancho mayor o igual a 1.5-15 metros y con cobertura arbórea.
- **AVP-T1, ZVT8** = Parques, separadores viales y glorietas que poseen como mínimo 1.5 a 15 metros de ancho y que cuenta con cobertura arbórea
- **AVP-T7, ZVT2** = Espacio abierto y empedrado destinado a la recreación y ambientación, Compuesta predominantemente por pasto y especies asociadas arbustivas o herbáceas
- **AVP-T5, ZVT6** = Franja de terreno destinada exclusivamente al mantenimiento, protección, preservación o restauración de los ecosistemas aledaños, con presencia de pasto y especies arbóreas leñosas que pueden llegar a tener copas frondosas con una densidad mayor de 80 árboles por hectárea y un tamaño menor de 0,5 hectáreas.
- **AVP-T3, ZVT7** = Es la parte de un predio transferido por el urbanizador de un desarrollo a municipio a título gratuito con destino a zonas verdes compuesta predominantemente por

pasto y especies asociadas herbáceas adaptadas a suelos de alto nivel freático de porte bajo o mediano, aledañas con frecuencia a los cuerpos de agua de los humedales.

- **AVP-T2, ZVT8** = Parque con ancho mayor o igual a 1.5-15 metros y con cobertura arbórea.

De dicha caracterización se pudo identificar que existen tendencias, siendo que 4 áreas verdes están categorizadas bajo los códigos AVP-T1 - ZVT8; seguidas de 3 áreas verdes AVP-T8 - ZVT6. Las cuales constituyen el 43.75% de las áreas analizadas en la comuna.

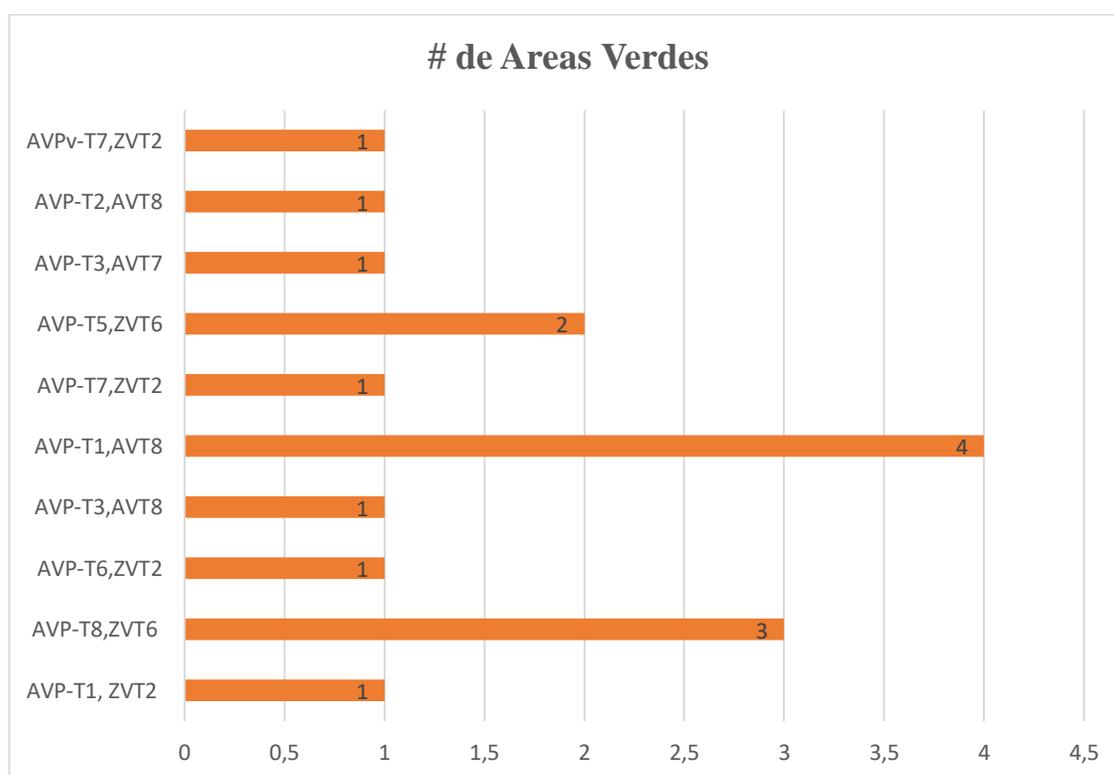


Figura 16. Categorización de áreas verdes comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

4.1.4. Caracterización de la comuna 4- Adolfo Milanés

De acuerdo al Plan básico de ordenamiento territorial en su actualización del año 2015, la comuna se encuentra conformada por los barrios: La Santa Cruz, El Tejarito, Junín, Juan XXII,

La Torcoroma, El Landia, La Libertad, Marabelito, Marabel, La Esmeralda, Nueva España, IV Centenario, Camilo Torres, San Rafael y Primero de Mayo.

Así como los sectores de Asentamiento Humano Villa Rosa, Las Delicias, Las Villas 15 de agosto, Bella Vista y los proyectos urbanísticos: Urbanización Villa Carolina, Urbanización Albania Y Urbanización Alameda.

Ubicación de la comuna 4

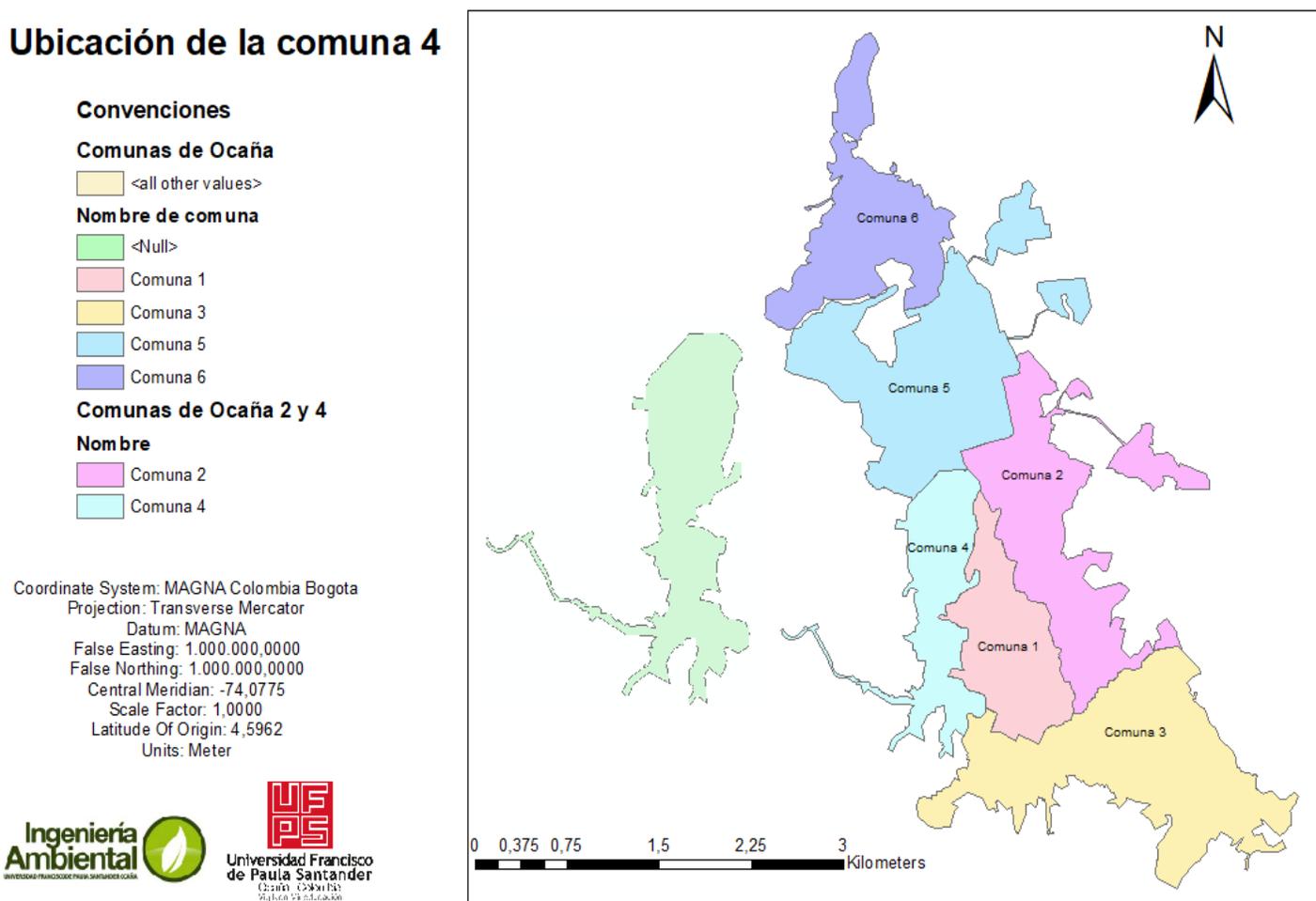


Figura 17. Ubicación comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

La comuna 4, Suroccidental- Adolfo Milanés, cuenta dentro de su territorio con áreas de importancia ambiental, tal como amplias zonas de ronda hídrica, que protege el sistema y los

cuerpos de agua que se encuentran presentes en esta, y que buscan conservar el ecosistema., dentro de los cuales se está el Rio tejo.

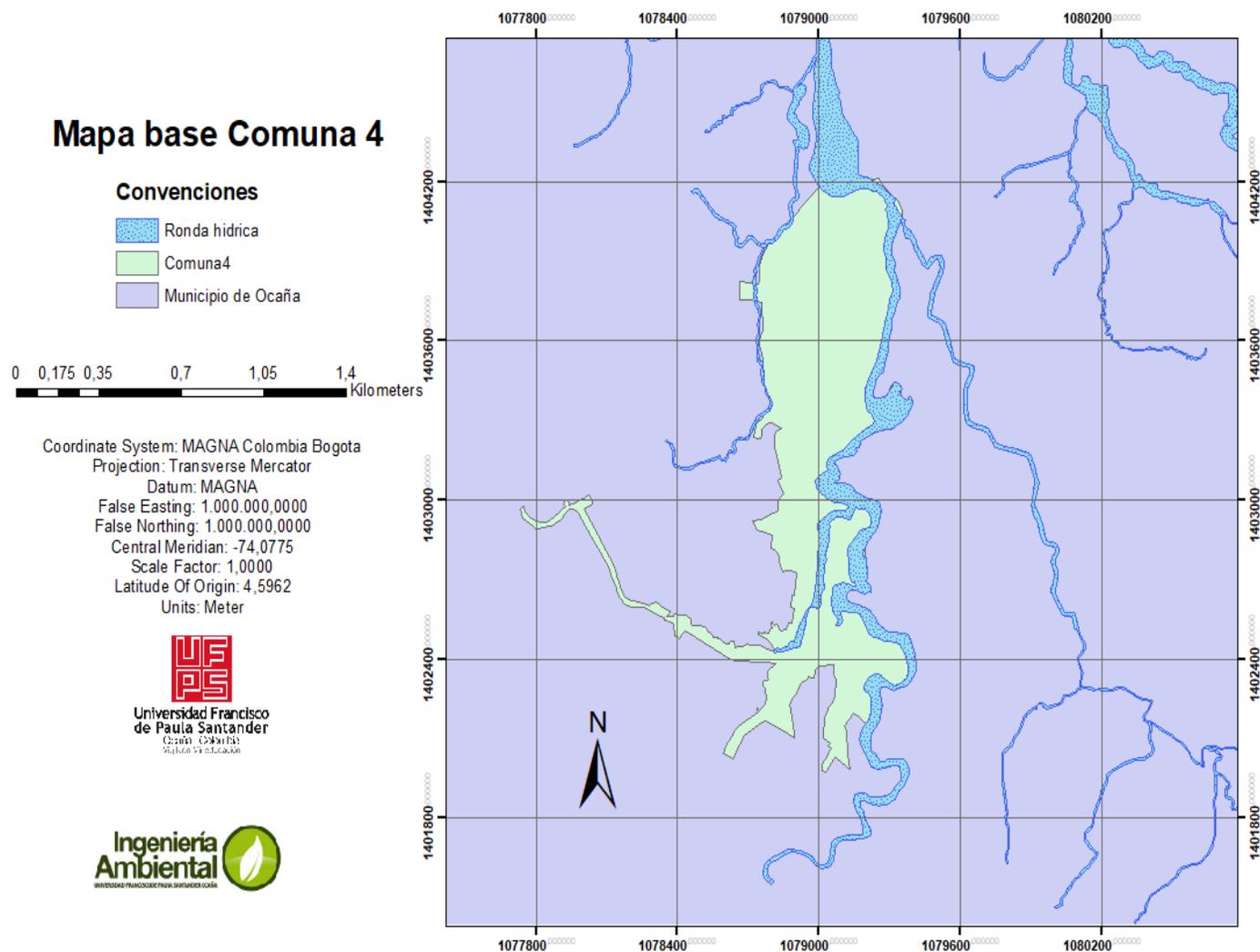


Figura 18. Mapa base comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Varias de las zonas verdes identificadas en el proyecto de investigación de las Ingenieras Isabel Claro y Arlen Martínez en el año 2016, en total se identificaron 72 áreas (Ver Ilustración 20), sin embargo, tras el recorrido en campo y verificación de coordenadas están disminuyeron a 56, varias de las cuales se encuentran dentro de la zona de ronda hídrica (Ver Ilustración 21).

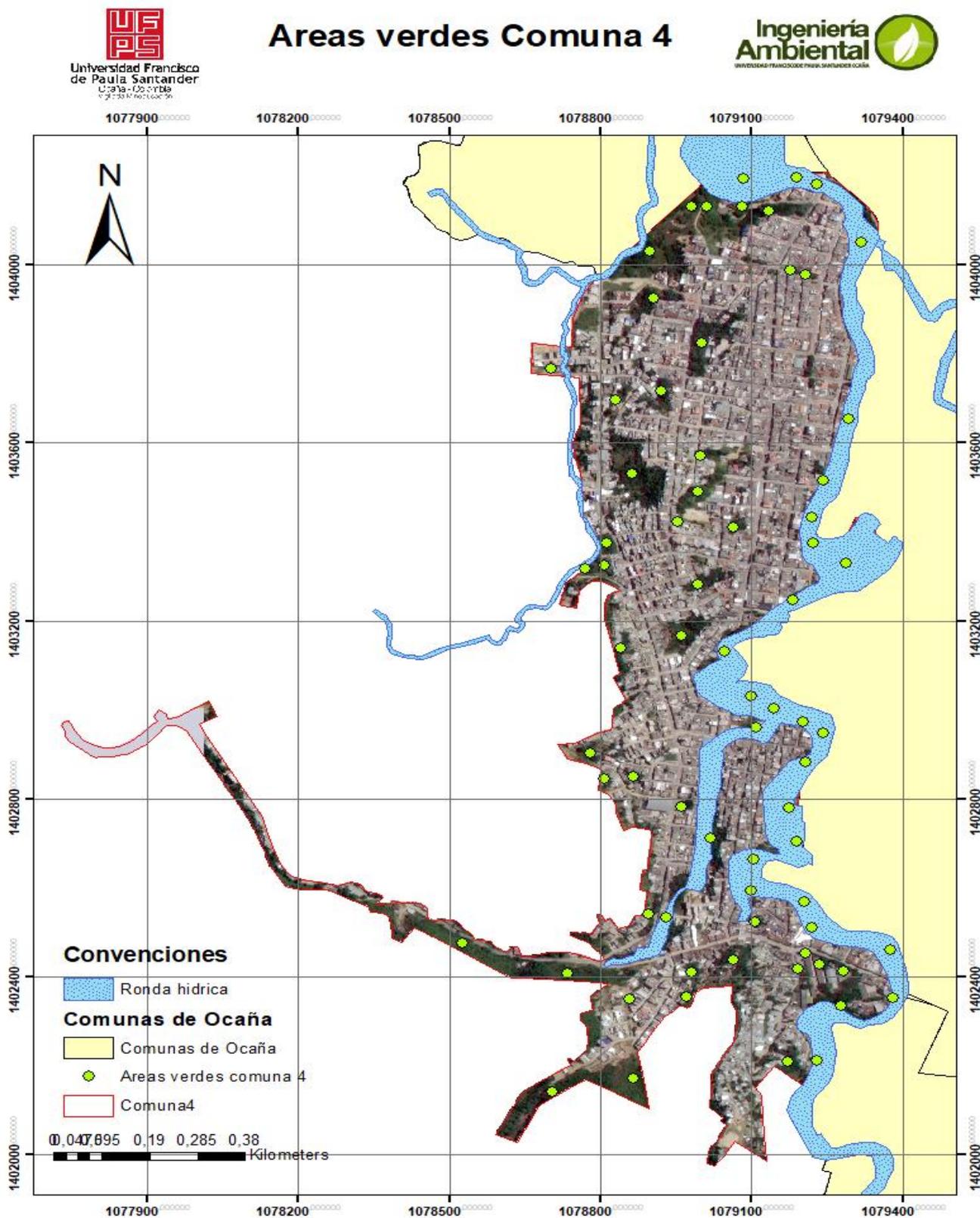


Figura 19. Áreas verdes comuna 4, año 2016. **Fuente:** Adaptado de (CLARO & MARTÍNEZ, 2016).

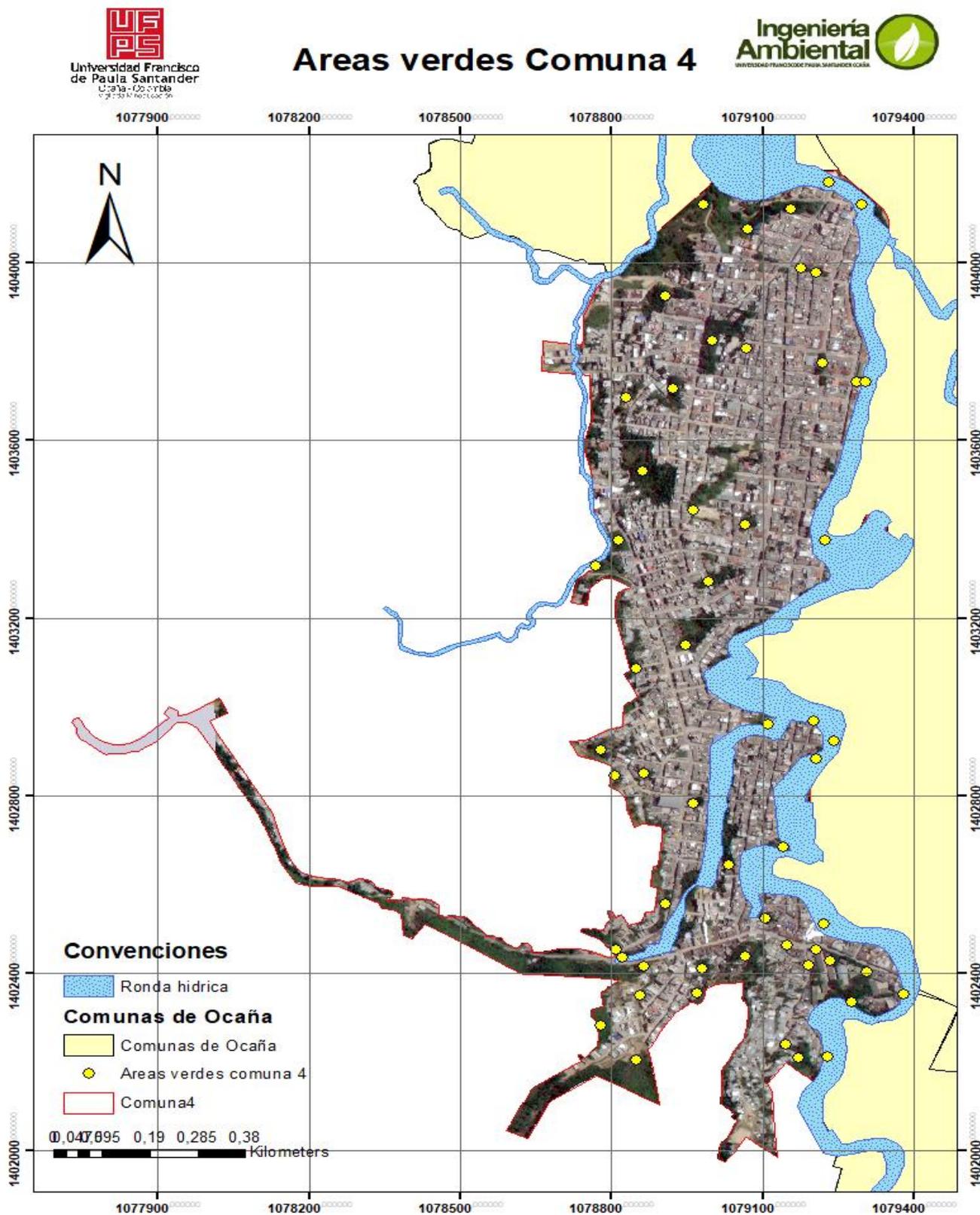


Figura 20. Áreas verdes comuna 4, año 2020. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

De dichas áreas verdes, se identificó que muchos de estos corresponden a predios de desarrollo y patios traseros de viviendas, con lo cual, de acuerdo a la metodología de la Universidad Distrital y el Jardín Botánico José Celestino Mutis, no deben ser consideradas dentro de la caracterización, dado que a mediano plazo estas pueden ser intervenidas con infraestructura civil, y solo una mínima parte se constituirá como un área verde real. En este sentido se identificaron 18 predios en desarrollo y patios traseros (Solares), en la comuna 4.

Tabla 27. *Coordenadas predios en desarrollo comuna 4*

Ítem	X	Y	Ítem	X	Y
1	1080250,34	1079619,51	10	1079533,94	1404320,78
2	1080310,18	1402775,32	11	1079545,16	1404185,6
3	1080311,59	1402711,6	12	1079622,7	1404126,65
4	1080343,08	1403064,93	13	1079780,3	1404155,93
5	1080306,62	1403058,02	14	1079664,48	1404032,8
6	1080364,52	1402985,72	15	1079843,82	1404536,08
7	1080316,37	1402848,14	16	1079649,02	1404576,36
8	1080678,21	1402804,29	17	1079750,52	1404499,81
9	1080270,55	1403158,77	18	1079765,22	1404334,95

Fuente: Autor del proyecto, 2020

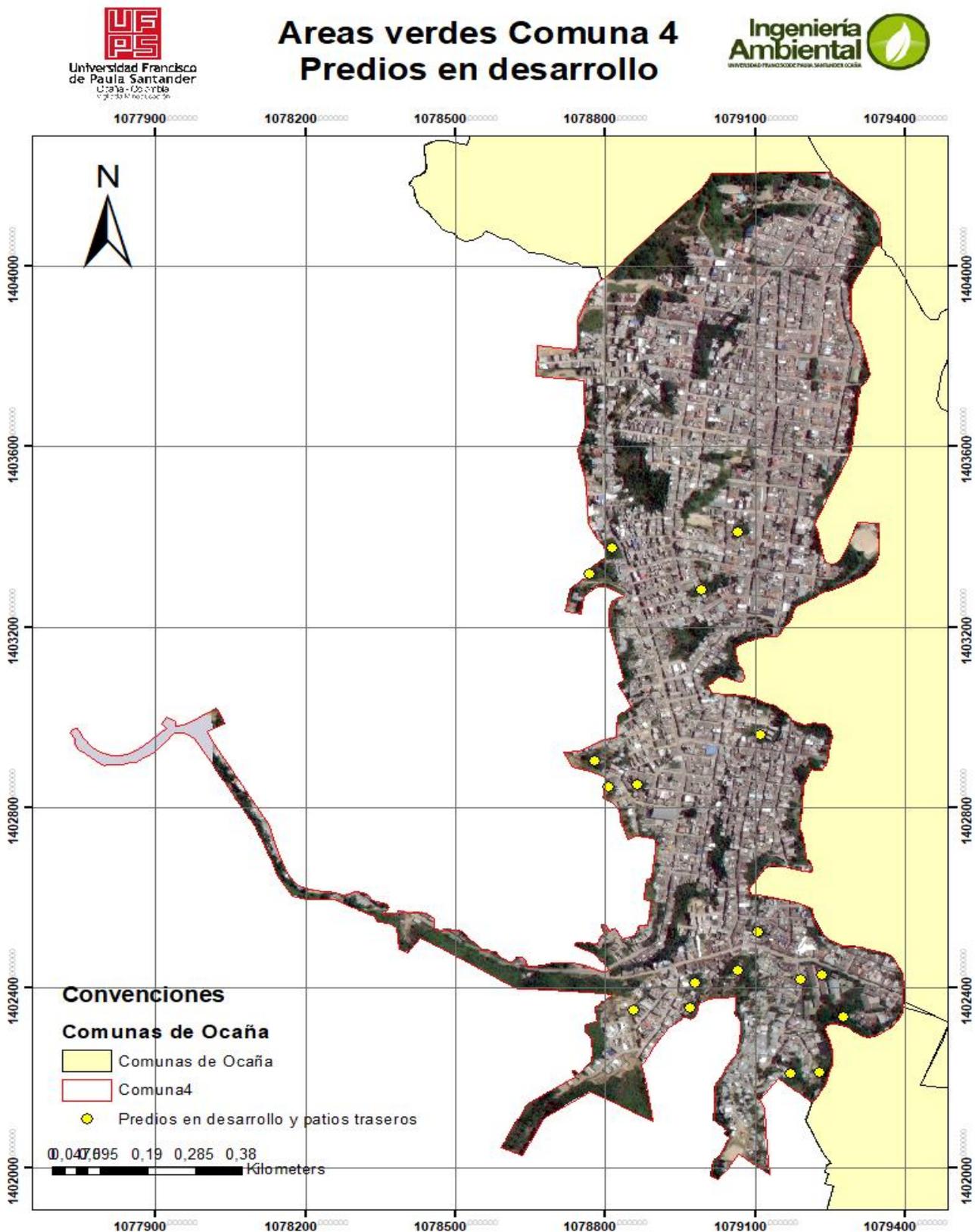


Figura 21. Predios en desarrollo comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Teniendo en cuenta dichos predios de desarrollo, se definieron las siguientes áreas verdes potenciales para su caracterización y evaluación de sustentabilidad.

Tabla 28. *Coordenadas áreas verdes potenciales comuna 4*

Ítem	X	Y	Ítem	X	Y
1	8,248546	-73,358598	20	8,236842	-73,359211
2	8,248634	-73,358872	21	8,234857	-73,359157
3	8,247174	-73,360481	22	8,232517	-73,361884
4	8,249433	-73,35984	23	8,249832	-73,359058
5	8,249939	-73,360643	24	8,240955	-73,360973
6	8,246308	-73,35787	25	8,240484	-73,361862
7	8,246706	-73,358492	26	8,244504	-73,361743
8	8,247008	-73,359867	27	8,246017	-73,362029
9	8,23774	-73,360849	28	8,246188	-73,3612
10	8,235687	-73,361344	29	8,238631	-73,35863
11	8,234426	-73,361744	30	8,234591	-73,362125
12	8,234747	-73,358638	31	8,234765	-73,362238
13	8,23384	-73,357053	32	8,236483	-73,360212
14	8,234295	-73,357727	33	8,233217	-73,36251
15	8,239008	-73,358316	34	8,235284	-73,358502
16	8,239406	-73,358671	35	8,243088	-73,358468
17	8,243701	-73,360824	36	8,246319	-73,357714
18	8,248076	-73,361328	37	8,249936	-73,357794
19	8,232814	-73,359179	38	8,250392	-73,358383

Fuente: Autor del proyecto, 2020

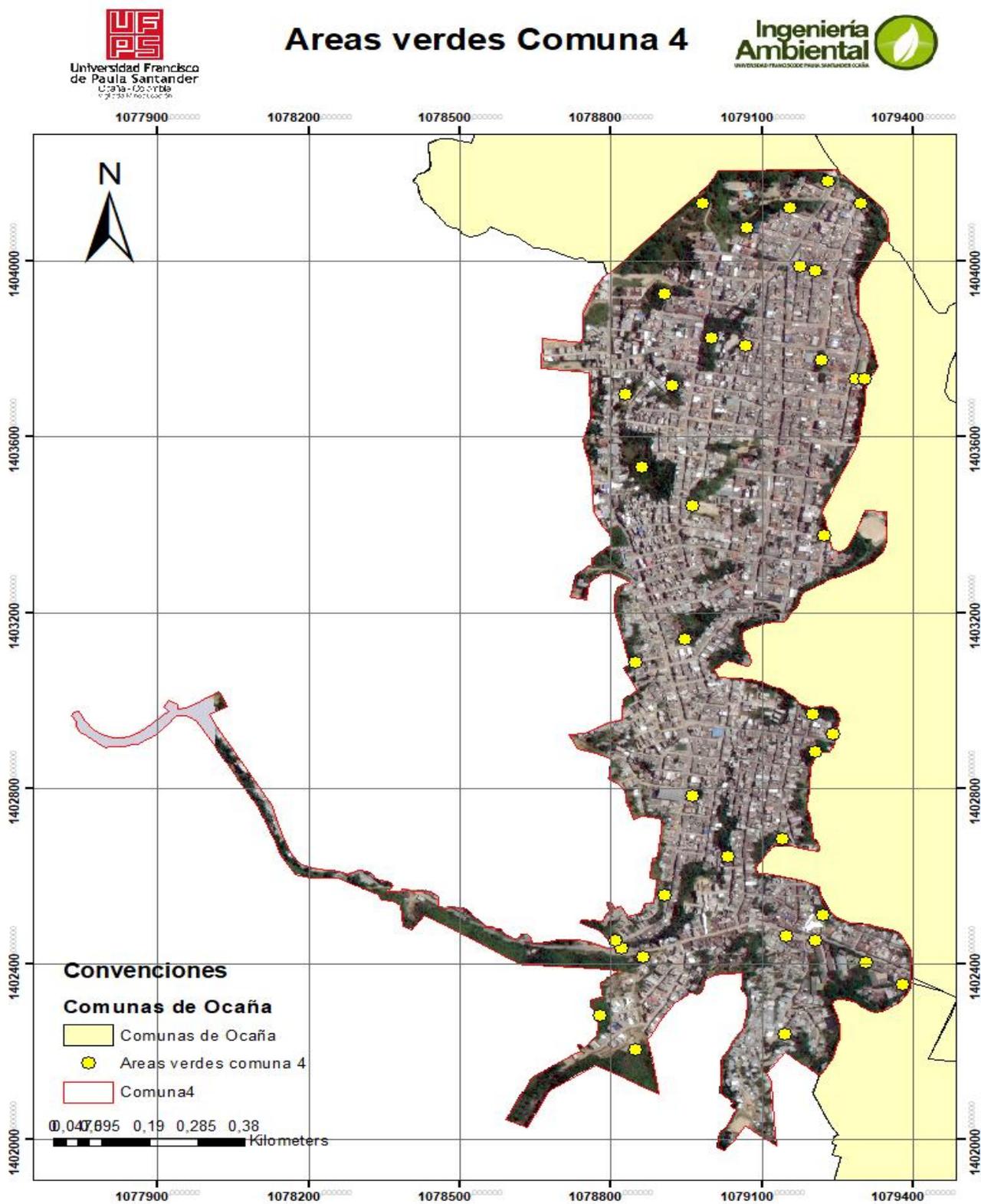


Figura 22. Áreas verdes comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Una vez realizadas las visitas a campo y teniendo en cuenta la muestra definida, así como los criterios de accesibilidad, ubicación y zona de ronda hídrica; se definieron 7 áreas verdes elegidas al azar, para el proceso de caracterización y categorización.

Tabla 29. Información general de las áreas verdes seleccionadas en la comuna 4

Nombre del área	Localización	Área m2	Altitud	Coordenadas		Estado
	Barrio			X	Y	
Parque Marabel	Marabel	114,56	1162	8°14'4"	73°21'28"	Público
Parque Camilo Torres	Camilo torres	149,46	1188	8°14'56"	73°21'19"	Público
Área verde IV Centenario	IV Centenario	5363,73	1185	8°14'53"	73°21'21"	Comunal
Separador vial San Rafael 1	San Rafael	186,87	1170	8°14'54"	73°21'30"	Público
Separador vial San Rafael 2	San Rafael	166,26	1170	8°14'54"	73°21'31"	Público
Parque Juan XXIII	Juan XXIII	820,32	1178	8°14'15"	73°21'39"	Público
Área verde Juan XXIII	Juan XXIII	1402,94	1178	8°14'08"	73°21'40"	Público

Fuente: Autor del proyecto, 2020

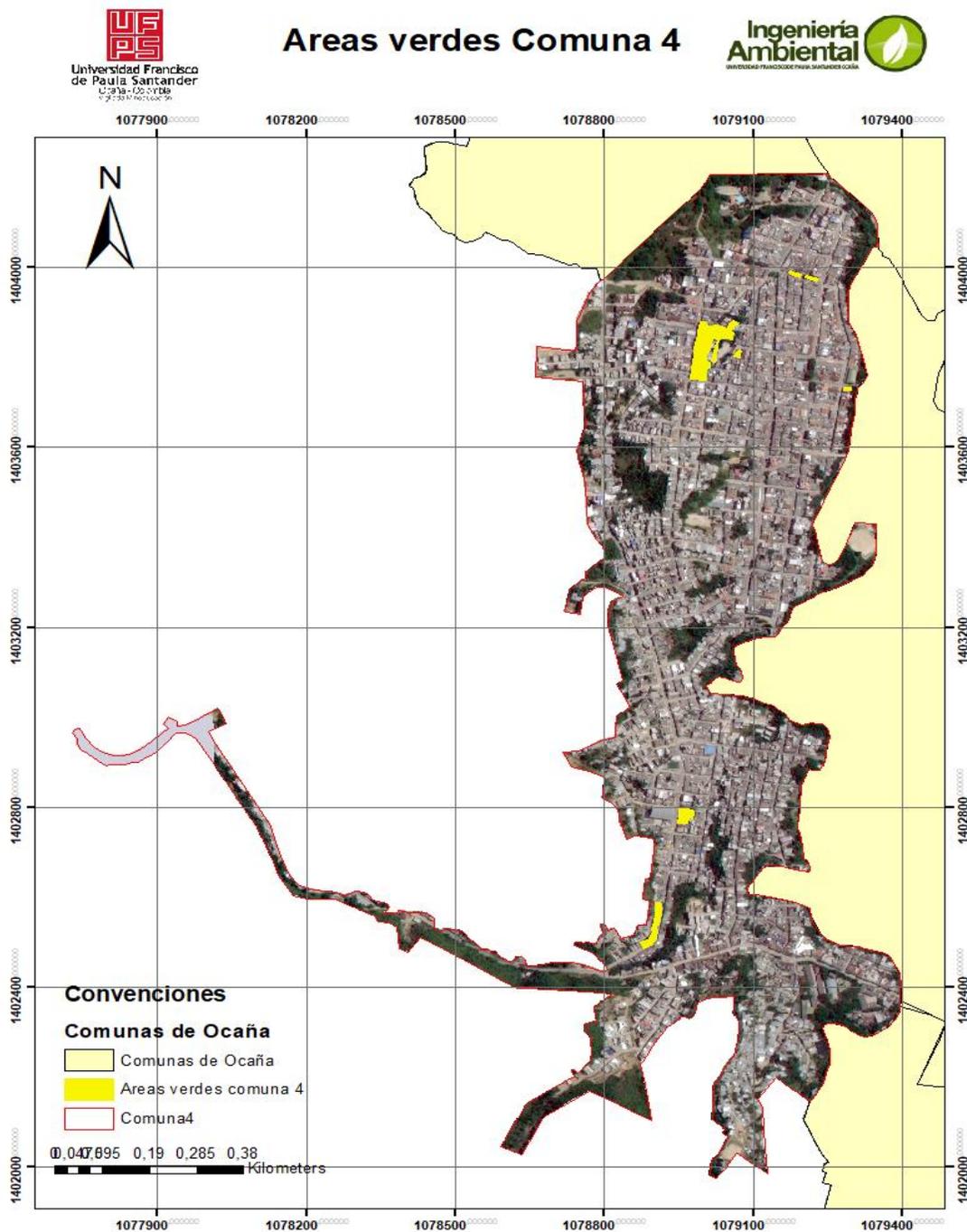


Figura 23. Áreas verdes a analizar-comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020
 Dichas áreas verdes cuentan con variaciones relacionadas con altitud, área, diversidad, entre otras características, razón por la cual se realizó un reconocimiento a profundidad, así como un censo arbóreo, se identificó la distribución y estadio de cada árbol e identificación de estado sanitario.

4.1.4.1. Censos arbóreos comuna 4

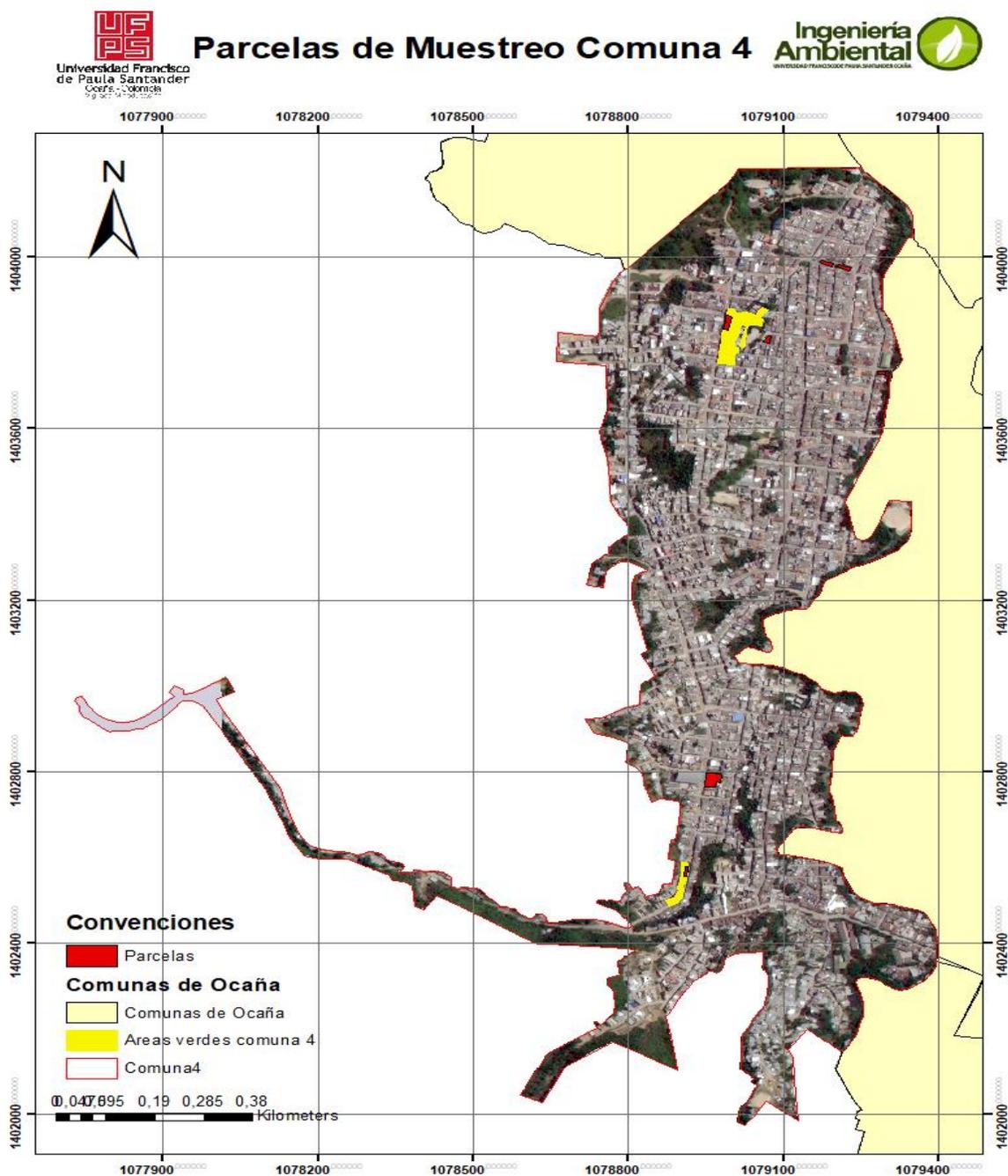


Figura 24. Parcelas de muestreo. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Nota: Las áreas verdes en las cuales se presentan parcelas de muestreo que cubren la totalidad del terreno, fueron censadas en su totalidad, dada la extensión del área y la presencia de poca cobertura arbórea.

En el censo arbóreo de las áreas verdes de la comuna 2 se pudieron encontrar 44 individuos pertenecientes a 9 especies, que hacen parte de 8 familias: Moraceae (1), Chrysobalanaceae (1), Pinaceae (1), Anacardiaceae (1), Oleaceae (1), Fabaceae (2), Bignoniaceae (2), Malvaceae (1), Siendo Bignoniaceae y Fabaceae las familias con mayor número de especies, ambas con dos; las demás presentan solo una. Sin embargo, es importante recalcar el hecho que dentro del censo realizado en el área verde IV Centenario y Área Verde Juan XXIII, no se tuvieron en cuenta especies como *Bauhinia picta*, debido a que esta no se encontraba dentro de la parcela de muestreo, sin embargo, si se encontraba presente.

Tabla 30. Familias y especies arbóreas

Familia	Especie
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>
Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
	<i>Leucaena leucocephala</i>
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>
	<i>Spathodea campanulata</i>
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Así mismo, se identificó que la especie con mayor representatividad en la comuna 2 es la *Mangifera indica* (Mango) con 16, que corresponde a 25.81%, *Licania tomentosa* (Oití) con 13

individuos, lo cual representa el 20.97%; seguida de *Ficus benjamina* (Falso Laurel) con 10, lo que corresponde a 16,13%. En tanto que estas especies representan más del 50%.

Cada uno de estos individuos cuentan con características particulares, tales como el diámetro (DAP), altura de fuste, altura total, estado sanitario, estado físico, estadio y distribución (Ver Apéndice B).

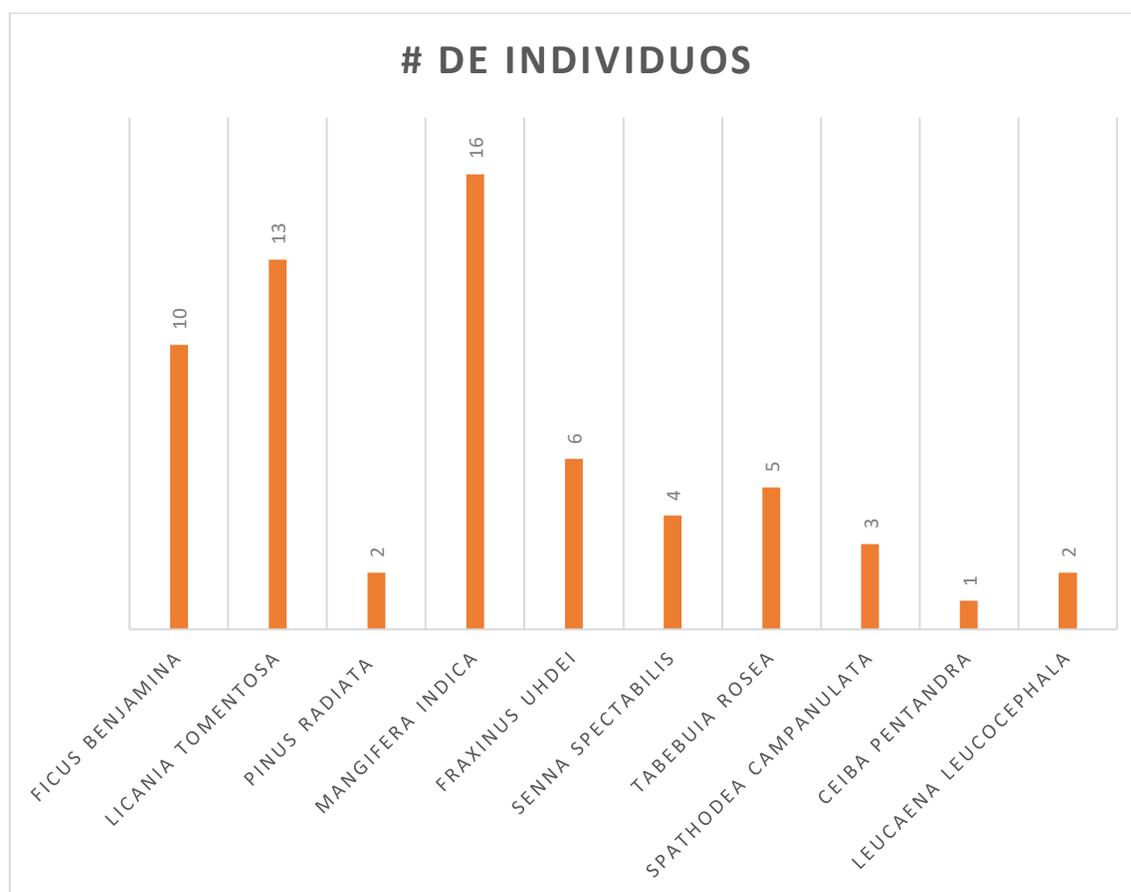


Figura 25. Abundancia de individuos por comuna. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Así mismo, cada área verde presenta diferencias en cuanto a su composición arbórea, dada su diversidad y población, yendo desde solo 1 individuo, a cerca de 38, sin embargo, como se enuncio anteriormente no se contabilizo la totalidad de los individuos, dado que varias especies

no se consideraron debido a que solo se contabilizaron los árboles leñosos de las especies que se encontraban dentro de las parcelas de muestreo, lo cual se puede verificar a continuación:

Tabla 31. Diversidad por área verde

Diversidad por área verde	
Área verde Parque Marabel	
Nombre científico	# de individuos
<i>Ficus benjamina</i>	2
Área verde Parque Camilo Torres	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	1
Área verde IV Centenario	
Nombre científico	# de individuos
<i>Pinus radiata</i>	4
<i>Mangifera indica</i>	15
<i>Fraxinus uhdei</i>	6
<i>Senna spectabilis</i>	4
<i>Tabebuia rosea</i>	5
Área verde Separador Vial San Rafael 1	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	5
Área verde Separador Vial San Rafael 2	
Nombre científico	# de individuos
<i>Licania tomentosa</i>	6
Área ornamental Parque Juan XXIII	
Nombre científico	# de individuos
<i>Spathodea campulata</i>	3
<i>Ceiba pentandra</i>	1
<i>Licania tomentosa</i>	2
Área verde Juan XXIII	
Nombre científico	# de individuos
<i>Leucaena leucocephala</i>	2
<i>Ficus benjamina</i>	8

Fuente: Autor del proyecto, 2020

4.1.4.2. Cálculo de biomasa arbórea

Teniendo en cuenta variables como la zona de vida correspondiente con Bs-T y las características de las especies arbóreas que se midieron y analizaron durante el muestreo, tales como la densidad, diámetro y altura, se definió el uso de la ecuación alométrica del subconjunto 2, en la cual se hace uso de las constantes modelo a y $B1$.

Ecuación 8. Ecuación alométrica

$$\ln(BA) = a + B1 \ln(D^2 * H * \rho)$$

Dónde: $a = -2.29$, $B1 = 0.9320$

De esta forma se pudo realizar el cálculo de la biomasa aportada por cada especie y posteriormente por cada parcela.

Tabla 32. *Calculo de biomasa Parque Marabel*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm^3	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Falso laurel	Ficus benjamina	0,46	84,98	161	2,30
		0,46	80,21	211	2,32
Biomasa total de la parcela (g)					4,62

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 33. *Calculo de biomasa Parque Camilo Torres*

Nombre Común	Nombre científico	Densidad g/cm^3	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	25,15	300	2,20
Biomasa total de la parcela (g)					2,20

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 34. *Calculo de biomasa Área verde IV Centenario*

Nombre Común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Pino	Pinus radiata	0,35	32,79	320	2,15
Mango	Mangifera indica	0,55	29,60	181	2,12
Urapán	Fraxinus uhdei	0,5	56,02	138	2,21
Velero	Senna spectabilis	0,48	22,28	320	2,10
Guayacán morado	Tabebuia rosea	0,54	50,29	97	2,16
Biomasa total de la parcela (g)					10,75

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 35. *Calculo de biomasa Separador vial San Rafael 1*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	49,34	124	2,25
			36,92	158	2,21
			31,83	297	2,25
			59,84	164	2,31
Biomasa total de la parcela (g)					9,01

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 36. *Calculo de biomasa Separador vial San Rafael 2*

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Oití	Licania tomentosa	0,98	36,29	165	2,21
			42,02	144	2,23
			25,46	160	2,13
			26,10	197	2,16
			42,97	145	2,23
Biomasa total de la parcela (g)					10,97

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 37. Calculo de biomasa Parque Juan XXIII

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm ³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Tulipán africano	Spathodea campanulata	0,35	23,24	216	2,03
Tulipán africano	Spathodea campanulata	0,35	28,97	151	2,04
Oití	Licania tomentosa	0,98	25,46	181	2,15
Ceiba	Ceiba pentandra	0,26	126,05	800	2,46
Biomasa total de la parcela (g)					8,68

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 38. Calculo de biomasa Área verde Juan XXIII

Nombre común	Nombre científico	Densidad g/cm ³	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Biomasa (g)
Leucaena	Leucaena leucocephala	0,45	38,20	250	2,19
Falso Laurel	Ficus benjamina	0,46	67,80	121	2,23
		0,46	24,51	152	2,03
Biomasa total de la parcela (g)					6,45

Fuente: Autor del proyecto, 2020

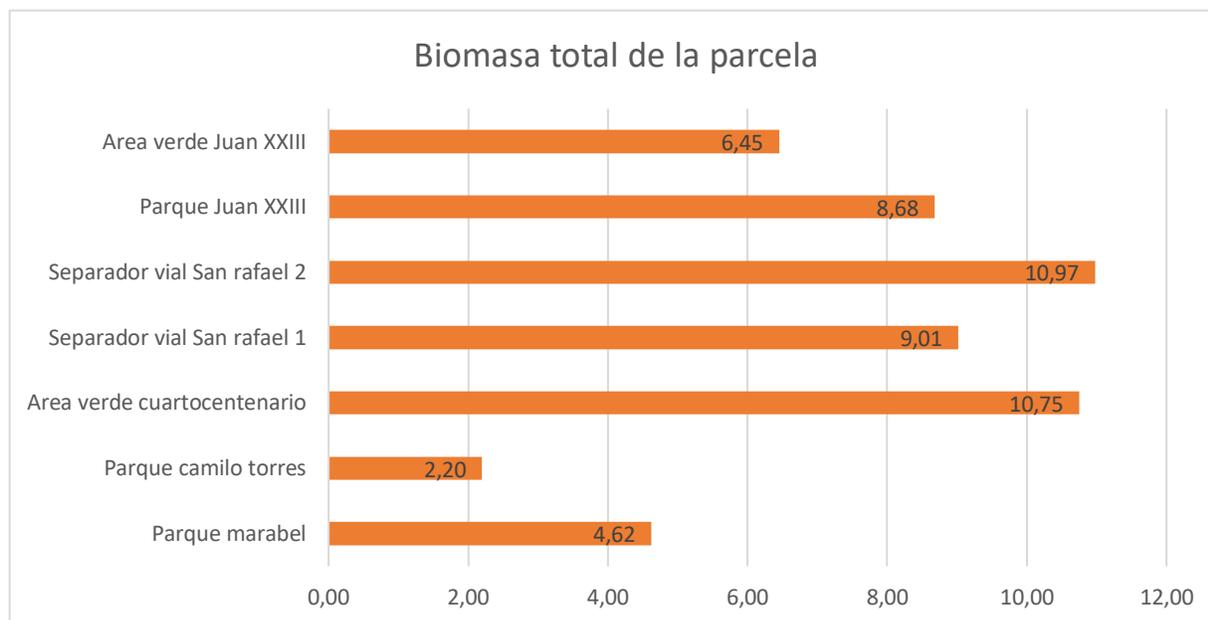


Figura 26. Biomasa por área verde Comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

De lo anterior se puede evidenciar que la mayor cantidad de biomasa es producida por el área verde del separador vial de San Rafael 2, donde en un área considerablemente reducida se cuenta con una cantidad de individuos arbóreos. Al mismo tiempo que el área con menor cantidad de biomasa corresponde Parque Camilo Torres, que cuenta exclusivamente con un individuo.

Es importante aclarar que en los casos en los cuales solo aparece una especie arbórea, el área verde solo contaba con un individuo y por lo tanto su cantidad de biomasa aérea es menor; caso contrario ocurre en aquellos con mayor cantidad de especies, pues obedecen a la presencia de muchos árboles en un área reducida, con lo cual su biomasa es superior.

Sumado a esto, es importante considerar que, dada la extensión y distribución de muchos de los individuos arbóreos, se debió realizar la selección de una parcela de muestreo, que, teniendo en cuenta algunas variables como el tamaño del área verde, fueron de mayor

proporción. Además, es importante el hecho que la cantidad de biomasa por área verde, se ve afectada por la densidad de la madera de cada especie.

En casos como el área verde de IV Centenario se definió una parcela de muestreo que no cubría ni la cuarta parte de la totalidad de su extensión, en tanto solo se caracterizó una cantidad pequeña de individuos arbóreos leñosos, por otro lado, se evidencio gran cantidad de individuos en crecimiento.

En cuanto al área verde de Juan XXIII, la parcela de muestreo cubrió un tercio de su extensión total, sumado a esto se evidencio gran cantidad de e herbáceas y arbustivas, así como algunos individuos arbóreos leñosos en proceso de crecimiento. Es importante mencionar que esta ha sufrido cambios con el paso de los años, es decir, ha realizado un proceso de regeneración natural.

Teniendo esto en cuenta, es importante realizar una categorización de las áreas verdes teniendo en cuenta el censo arbóreo, su distribución y estadio, así como su extensión.

4.1.4.3. Categorización de áreas verdes de la comuna 4

Tabla 39. Categorización de áreas verdes de la Comuna 4

Nombre del área	Naturaleza	Tipo de AV	Código de área verde	Categorización	Código de zona verde
Parque Marabel	Público	Área verde tipo 2	(AVP-T2)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Parque Camilo Torres	Público	Área verde tipo 2	(AVP-T2)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Área verde IV Centenario	Comunal	Área verde tipo 8	(AVP-T8)	Zona verde Tipo 4	ZVT4
Separador vial San Rafael 1	Público	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Separador vial San Rafael 2	Público	Área verde tipo 1	(AVP-T1)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Parque Juan XXIII	Público	Área verde tipo 2	(AVP-T2)	Zona verde Tipo 8	ZVT8
Área verde Juan XXIII	Público	Área verde tipo 3	(AVP-T3)	Zona verde Tipo 6	ZVT6

Fuente: Autor del proyecto, 2020

La decodificación de las áreas verdes categorizadas es:

- **AVP-T2, ZVT8** = Parque con ancho mayor o igual a 1.5-15 metros y con cobertura arbórea.
- **AVP-T8, ZVT4** = Espacio abierto y empedrado de uso comunal destinado a la recreación y ambientación, con presencia de pasto y especies arbóreas leñosas que pueden llegar a tener copas frondosas con una densidad hasta de 80 árboles por hectárea
- **AVP-T1, ZVT8** = Parques, separadores viales y glorietas que poseen como mínimo 1.5 a 15 metros de ancho y que cuenta con cobertura arbórea
- **AVP-T3, ZVT6** = Es la parte de un predio transferido por el urbanizador de un desarrollo a municipio a título gratuito con destino a zona verde, con presencia de pasto y especies arbóreas leñosas que pueden llegar a tener copas frondosas con una densidad mayor de 80 árboles por hectárea y un tamaño menor de 0,5 hectáreas.

De dicha caracterización se pudo identificar que existen tendencias, siendo que 3 áreas verdes están categorizadas bajo los códigos AVP-T2 - ZVT8; seguidas de 2 áreas verdes AVP-T1 – ZVT8. Las cuales constituyen el 71,43% de las áreas analizadas en la comuna.

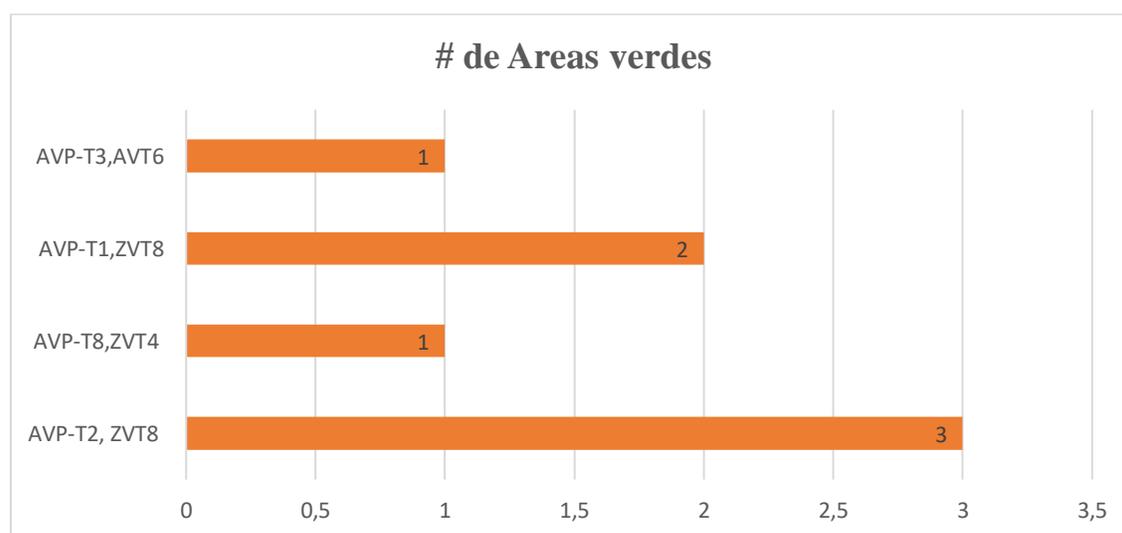


Figura 27. Categorización de áreas verdes Comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

4.2.Resultados Objetivo 2. Levantamiento de línea base

Cada una de las áreas verdes presentes en la comuna 2 y 4 cuentan con condiciones particulares que dan muestra de la gestión que se realiza sobre estas, así como la incidencia de las interacciones de los subsistemas internos.

La mayor parte de las áreas verdes se encuentra en cercanías a vías principales, por lo tanto, son muy accesibles, sin embargo, aunque esto se ve directamente afectado por la presencia de delimitaciones, que en la mayoría de los casos corresponden a cercas vivas, aunque además se usan materiales como alambre de púas, guaduas y metal. En dicho caso, el 62% de las áreas de la comuna 2 se encuentra cercado, en tanto el 43% de aquellas presentes en la comuna 4.

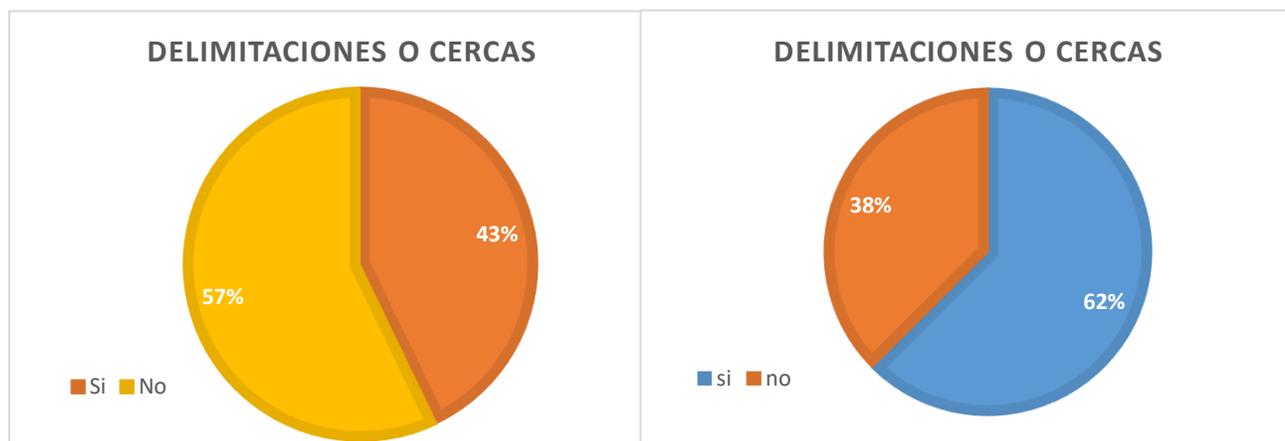


Figura 28. Delimitación o cercado de áreas verdes, comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 29. Delimitación o cercado de áreas verdes, comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

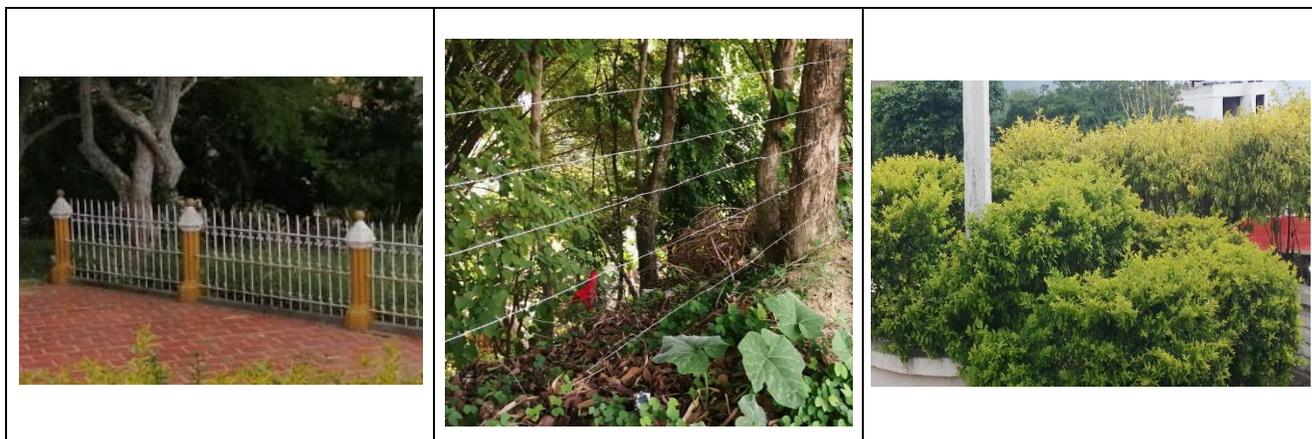


Figura 30. Tipos de cercado. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Dado lo anterior, se considera que la ubicación es uno de los factores que contribuye con la presencia de ruido, que tiene implicaciones sobre el componente aire, siendo que en la comuna 2 el 87% de las áreas es afectada por dicho impacto, mientras que en la comuna 4 el 57% se ve expuesto a dicha situación.

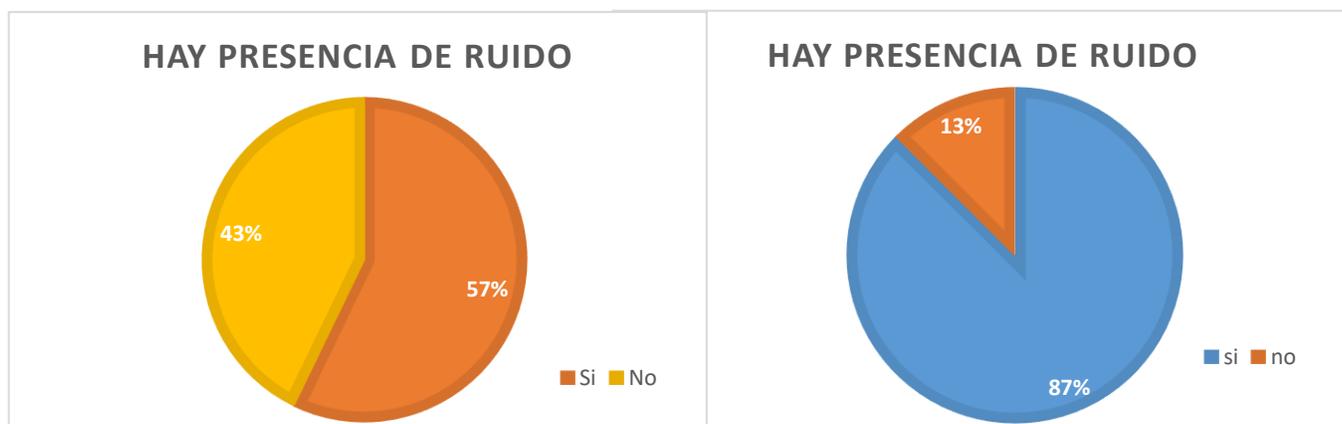


Figura 31. Presencia de ruido, comuna 4.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

Figura 32. Presencia de ruido, comuna 2.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

Sumado a la cercanía con vías principales, el ruido, se debe a la escasa o nula presencia de cobertura arbórea. Siendo que la comuna 2 el 94% de las áreas cuenta con cobertura arbórea, en tanto que en la comuna 4 sucede en el 100%. Sin embargo, esto se ve afectado directamente

con la presencia de claros que corresponde al 43% en la comuna 4, y al 69% en la comuna 2 (Ver Ilustración 33 y 34). Así como la predominancia paisajística, pues los casos en los que esto ocurre, se cuenta con menor cantidad de individuos con la capacidad de desempeñar el papel de barreras contra el ruido, pues existe composición arbórea, arbustiva y herbácea, ninguna con mayor predominancia. En este sentido, en la comuna 2 el 44% y en la comuna 4 el 43% de las áreas obedecen a dicha consideración (Ver Ilustración 35 y 36).

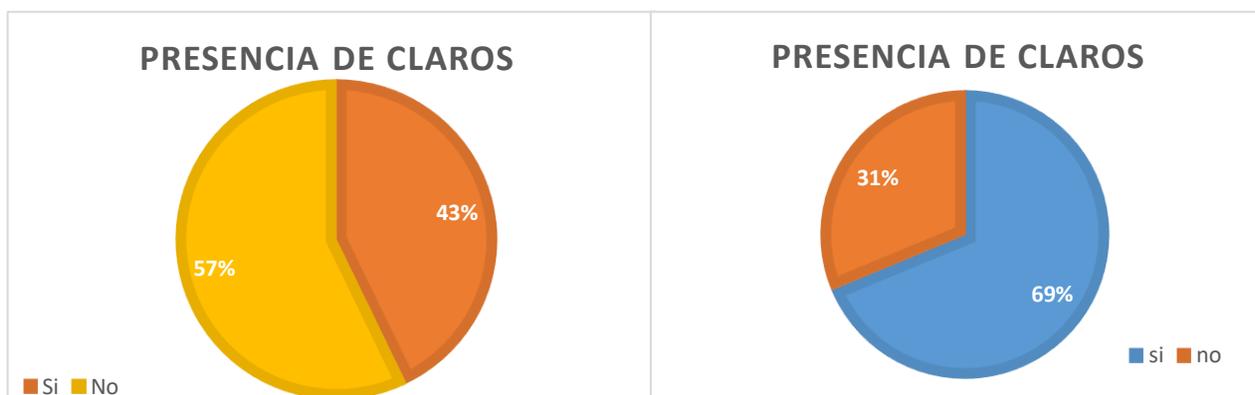


Figura 34. Presencia de Claros, comuna 4.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

Figura 33. Presencia de Claros, comuna 2.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

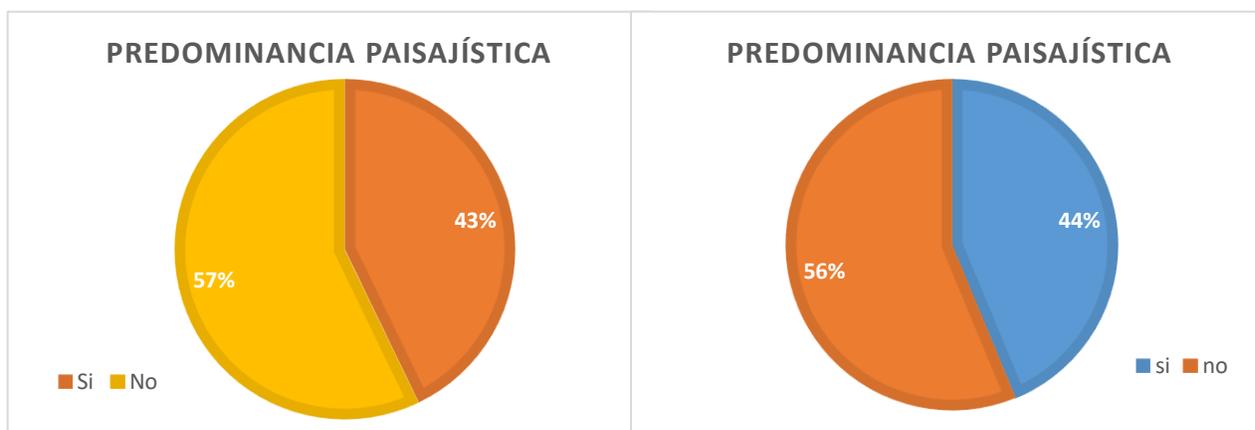


Figura 35. Predominancia paisajística, comuna 4.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

Figura 36. Predominancia paisajística, comuna 2.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

Por otro lado, en lo referente a la calidad del aire, se logra evidenciar que en el 71% de las áreas verdes de la comuna 2 y el 69% de la comuna 4, se logra visualizar una cantidad considerable de partículas sólidas suspendidas (Polvo- Material Particulado), lo cual, probablemente está ligado con su ubicación tal como se enunció anteriormente o la cobertura herbácea, dado que tras el constante tráfico vehicular en las vías principales, y la escases de vegetación, y dada la acción del viento, gran parte de la tierra que no se encuentra compactada y por el contrario cuenta con cierto grado de baja cohesión pueda levantarse y ser percibido a simple vista.

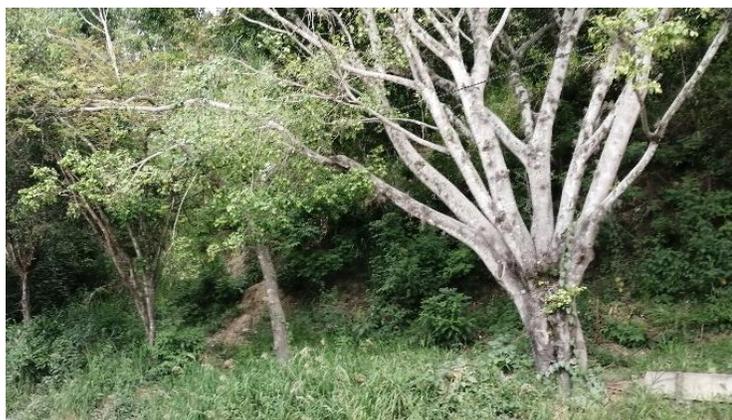


Figura 37. Presencia de cobertura herbácea, comuna 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 38. Ausencia de cobertura herbácea, comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

La presencia o ausencia de cobertura herbácea no solo repercute en la calidad del aire, sino también en el suelo, dado que esta probablemente incurre en la activación de procesos de erosión, lo cual se pudo evidenciar en campo, pues en las zonas donde no existía presencia de cobertura herbácea se visualizaba dicho impacto, lo cual además puede relacionarse con el impacto directo de la precipitación y el tráfico o acceso de personas (Ver Ilustración 40). En tanto la erosión se presenta en el 31% de las AV de la comuna 2 y el 29% de la comuna 4.



Figura 39. Proceso de erosión en área verde El Carmen. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Sin embargo, una cantidad considerable de las áreas verdes de ambas comunas, o no cuentan con un proceso de sucesión ecológica natural y por ende no presenta estrato herbáceo o arbustivo; o han sido deforestadas para impermeabilizar el suelo con concreto o cerámica, con la idea de embellecerlas paisajísticamente. Por otro lado, esto ha sido un factor fundamental, para que se impulsen actividades de conservación, que permitan el menor impacto posible sobre el suelo y la biodiversidad presente.



Figura 40. Impermeabilización de áreas verdes, comuna 2 y 4. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

En gran parte de los casos, dichas impermeabilizaciones se realizaron con la intención de brindar espacios para la meditación y recreación, es así que en el 57% de las áreas verdes de la comuna 4 y el 19% de la comuna 2, se cuenta con espacios para el descanso. Y en el 43% de las AV de la comuna 4 y el 50% de las zonas de la comuna 2. Sin embargo, esto no es necesario, se pueden conjugar infraestructura para la meditación y el esparcimiento, sin necesidad de eliminar la cobertura herbácea, tal como se evidencia en la ilustración 42; que demuestra como en la comuna 2 se han acondicionado espacios que permitan la obtención de la mayor cantidad de satisfacción recreacional y deportiva, sin necesidad de afectar la composición florística. Sumado a lo anterior, estas áreas proporcionan conectividad entre zonas verdes, con lo cual se logra brindar espacios de hábitat para fauna silvestre.



Figura 41. Zonas de descanso y recreación de la comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Por otro lado, se hace evidente la carencia de la gestión sobre estas, de allí que el 29% de las áreas verdes de la comuna 4 no cuenten con iluminación, el 71% tenga presencia de residuos sólidos, que indica que el 43% cuenta con canecas para el manejo y disposición de los mismos, lo que además de disminuir la calidad paisajística genera olores ofensivos; lo cual se traduce en que en el 29% se considere que se encuentran en estado de abandono.

En cuanto a la comuna 2, el 19% cuenta con iluminación, el 50% tenga presencia de residuos sólidos que generan olores ofensivos, y que se relacionan con que el 69% no cuente con contenedores para la disposición de basuras, lo cual indica que el 56% se encuentren en estado de abandono. Aquellas áreas verdes donde no existe abandono, ocurre debido a la participación y organización de la comunidad que habita cerca de estas (Ver Ilustración 43).



Figura 42. Poda, limpieza y gestión comunitaria en área verde Parque biosaludable, de la comuna 2. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

En cuanto a la presencia de cuerpos de agua en las áreas verdes de las comunas, se tiene que no hay existencia de alguno dentro de la extensión de los predios como tal, sin embargo, hay cauces que se encuentran a un costado de estas, y que cuentan con cierto grado de contaminación, razón por la cual hay presencia de poblaciones de vectores y olores ofensivos provenientes de estos. Dicha situación ocurre tanto en la comuna 2 como en la 4, donde se cuenta con circulación de las aguas del Río Chiquito y Río Tejo.

Sumado a los aspectos ambientales y recreativos es importante conocer la perspectiva de la población acerca de las áreas verdes, de tal manera que el 86,5% de esta, las considera muy importantes y el 13,5% importantes.

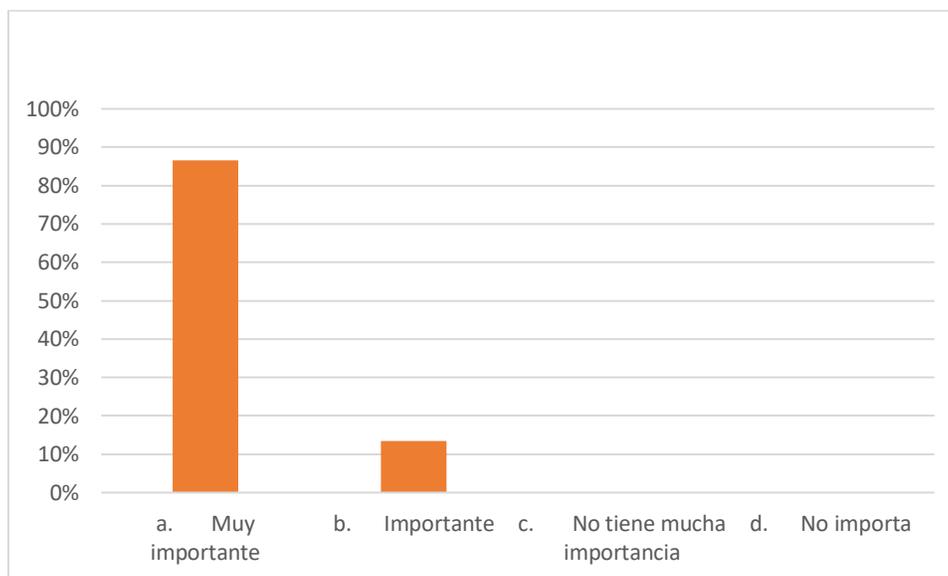


Figura 43. Importancia de las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Teniendo en cuenta lo anterior, la población recurre a las áreas verdes con la intención de realizar actividades tales como jugar al aire libre, socializar, inspirarse y conectarse con la naturaleza, descansar y relajarse; siendo esta última la de mayor consideración en la comunidad de las comunas 2 y 4.

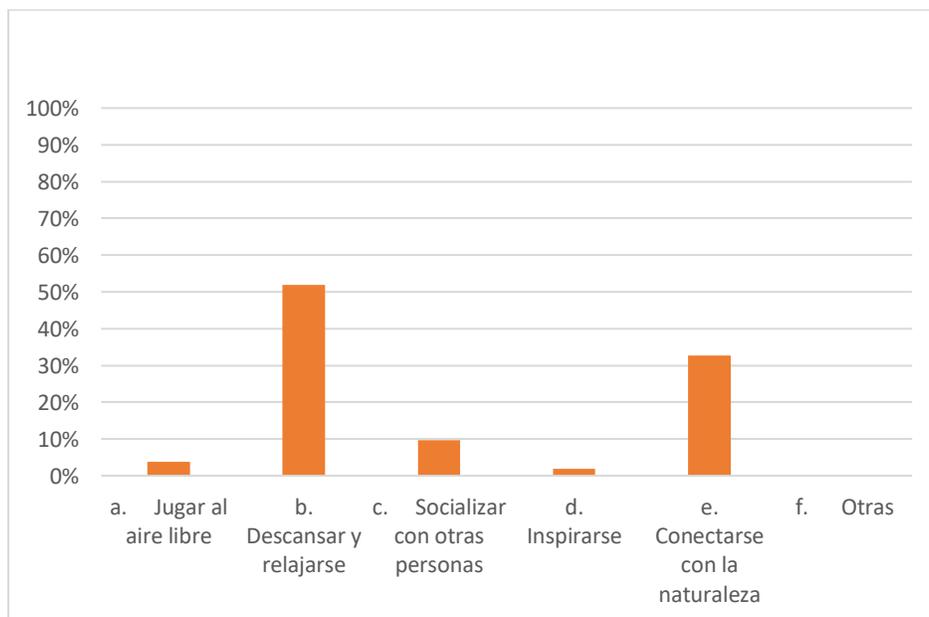


Figura 44. Actividades realizadas en las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Teniendo en cuenta las actividades realizadas y la importancia que se les da a las áreas verdes, el 38,5% de las personas las visitan cada fin de semana, el 28,8% a veces y el 17% diariamente (Ver Ilustración 46). Esto último podría considerarse que se deba a la cercanía de las viviendas, sin embargo, no es así. Lo que impulsa al 34,6% de la población es la tranquilidad y al 32,7% la sensación de frescura.

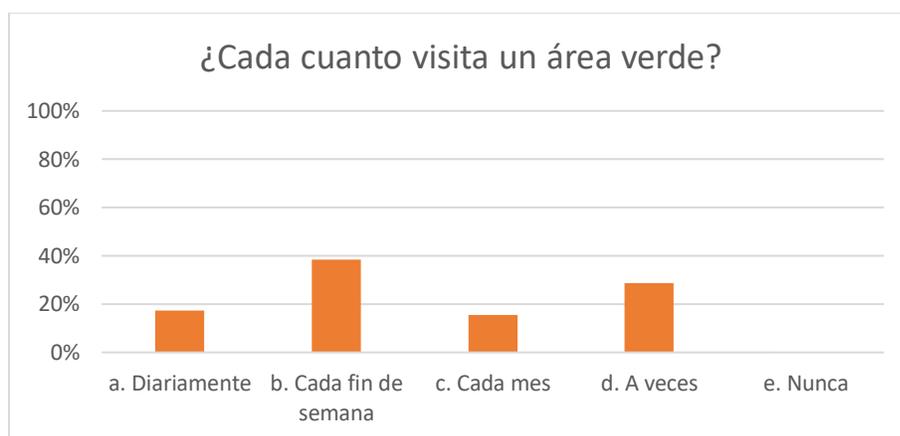


Figura 45. Frecuencia de visita a las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

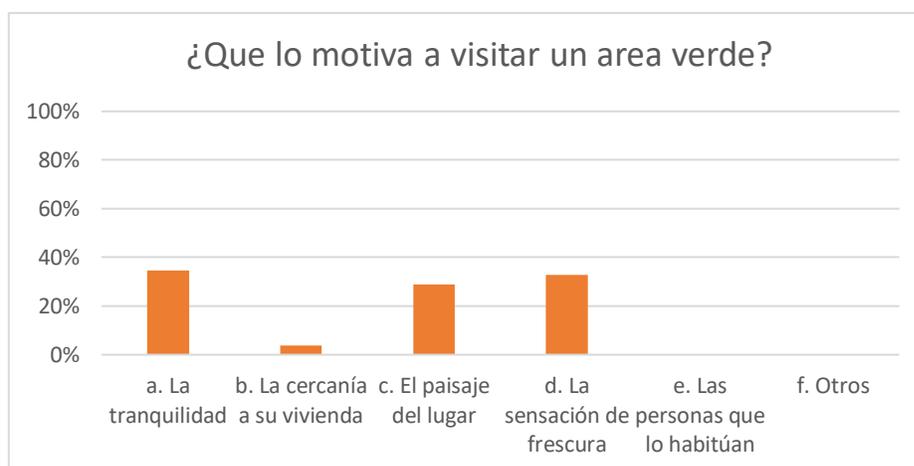


Figura 46. Motivación de visita a las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Dichas visitas a áreas verdes naturales son capaces de generar sensaciones, en este caso, el 73,10% de la población indica que obtienen paz y tranquilidad, mientras que el 11,50% logra conectividad con la naturaleza, por lo cual se obtienen beneficios tales como la regulación de la calidad del aire y la regulación de la temperatura, considerado así por el 17,30% y el 23,10% de la población, respectivamente. De allí que el 40,40% de las personas consideren que se logra una mejora en la calidad de vida.

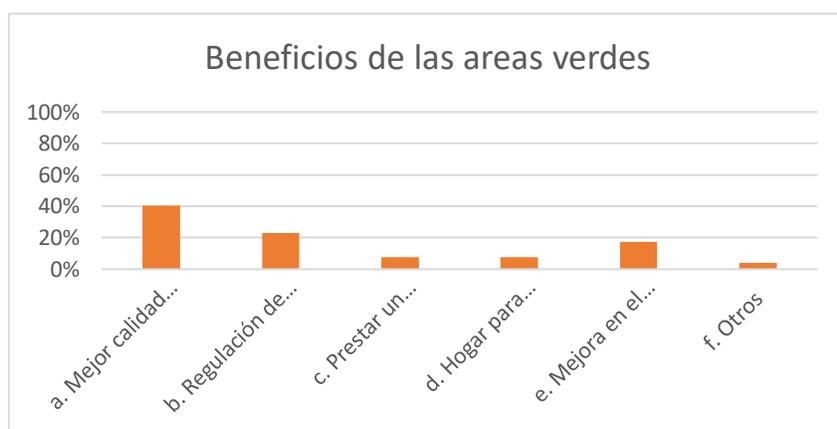


Figura 47. Beneficios de las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

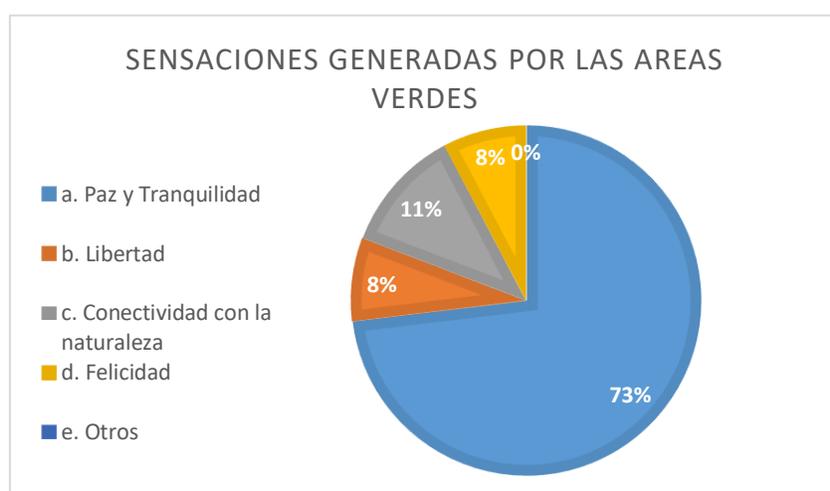


Figura 48. Sensaciones generadas por las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Sin embargo, es importante recalcar, que aun, cuando las áreas no sean visitadas, siguen cumpliendo con su función de mejora de la calidad ambiental urbana, por medio de regulación de la calidad del aire y la temperatura. A esto se le suma que gracias a la conectividad y diversidad arbórea y arbustiva con que cuentan estas, se dan las condiciones propicias para el fortalecimiento de hábitats para especies faunísticas. Es así como el 71,20% de la población ha logrado ver animales silvestres buscando alimento o refugio en las áreas verdes de las comunas 2 y 4, lo que impulsa a que haya mayores visitas a estas.

Así mismo se establece, que gran parte de las especies arbóreas identificadas durante el censo, cuentan con floraciones, frutos y semillas que son capaces de alimentar la fauna, y que al mismo tiempo se ven beneficiadas tras los sistemas de polinización y dispersión de semillas.



Figura 49. Presencia de fauna silvestre en áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Sin embargo, aunque las áreas verdes son capaces de generar beneficios, así mismo existen componentes que limitan que sean visitados, algunos relacionados con las condiciones en

que estas se encuentran, y otros dada la disponibilidad de tiempo de las personas. Es entonces que la inseguridad es uno de los elementos que impiden el acceso a estas.

De allí que el 23,10% de la población evite las visitas a estas, dada la inseguridad, pues es fácil encontrar personas consumiendo sustancias psicoactivas; siendo esto último uno de los principales problemas de las áreas verdes, tras la consideración del 21,20% de la población; así mismo, el 44,20% de esta considera que el limitante más frecuente es la falta de mantenimiento.

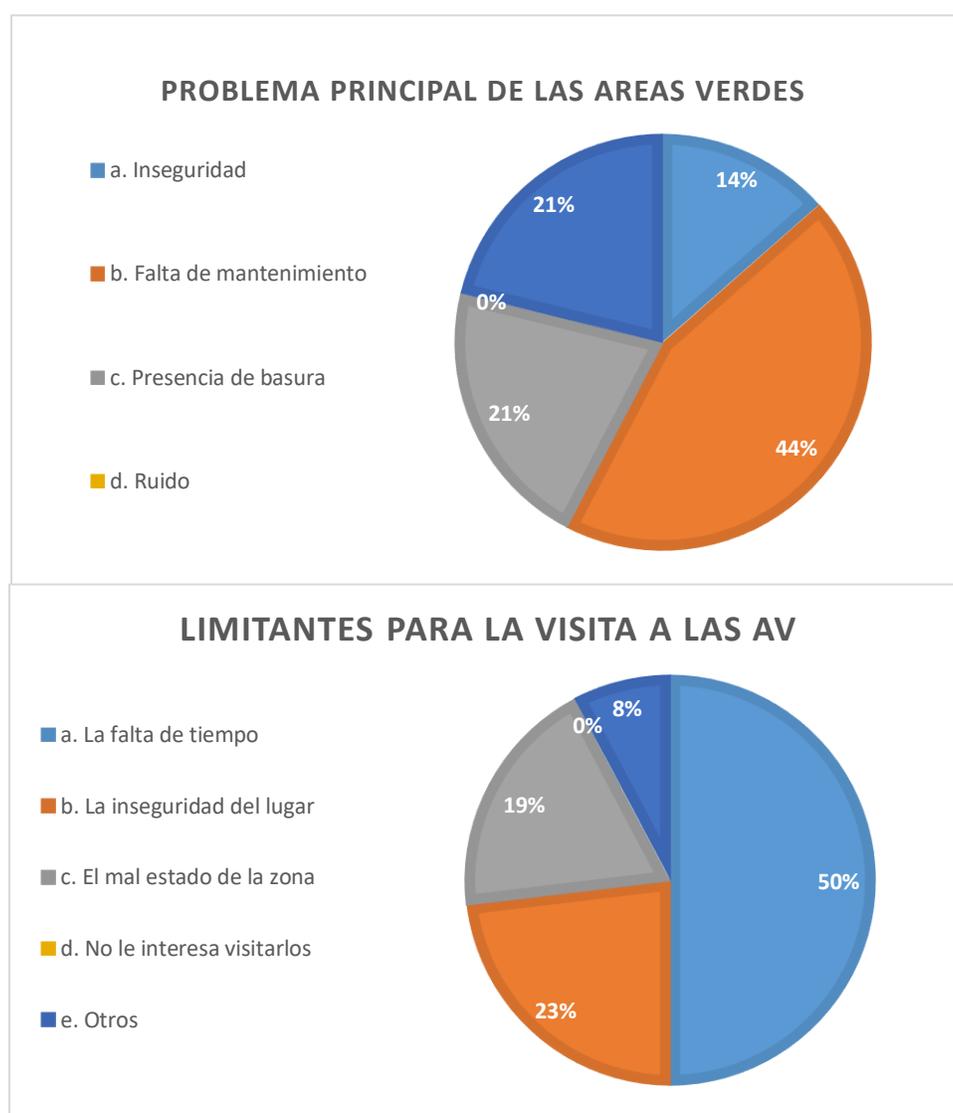


Figura 50. Problemas y limitaciones de las áreas verdes. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Teniendo en cuenta la carencia de mantenimiento o abandono en la que se encuentran gran cantidad de las áreas verdes de la comuna 2 y 4, se consultó a la población acerca de recordar si en algún momento se contó con gestión institucional, que propendiera a realizar actividades de limpieza, poda o embellecimiento, de donde se obtuvo que el 55,80% no percibió acompañamiento. Esto se pudo corroborar ante la Unidad Técnica Ambiental; dicha entidad resalto que no tiene conocimiento acerca de la cantidad, estado y problemáticas en que se encuentran las áreas verdes de la comuna 2 y 4. Resaltando que el plan de acción que se ha venido manejando se da en las áreas principales de la comuna 1 y 5, donde se realizan actividades de embellecimiento. No se cuenta con un número exacto de áreas consideradas para la arborización en las comunas 2 y 4. Y que en la actualidad se recibe apoyo de entidades como la Empresa de Servicios Públicos ESPO S.A ESP, y Centrales eléctricas CENS EPM, para los procesos de poda y ornamentación de áreas verdes públicas, que afecten el sistema de redes de energía eléctrica.

Por otro lado, dieron referencia de contar con información geográfica en formato Shapefile referente a estas, sin embargo, no se encuentran actualizados, por lo que desconocen si se han realizado cambios en el uso del suelo, o se adelantan procesos de deforestación.

4.3.Resultados Objetivo 3. Aporte de las áreas verdes a la calidad ambiental urbana

4.3.1. Identificación de servicios eco sistémicos

Una vez categorizada cada área verde y teniendo en cuenta la línea base, se realizó la identificación de algunos de los servicios eco sistémicos ofertados por las AV de las comunas 2

y 4, con los cuales se realizará posteriormente la evaluación del aporte a la calidad ambiental urbana. Estos se relacionan en la tabla 40.

Cada uno de los servicios eco sistémicos se relacionan con su grupo general, siendo estos: servicios de aprovisionamiento, servicios de soporte, de regulación y culturales.

Tabla 40. Servicios ecosistémicos de áreas verdes

Grupo de Servicios en los Ecosistemas Urbanos	Servicio Eco sistémico	Valoración	Concepto
Aprovisionamiento	Provisión de alimentos	< a 1 punto	Muy baja calidad ambiental
	Provisión de recursos genéticos		
	Provisión de materias primas		
	Control de plagas y enfermedades	1,1 a 2 puntos	Baja calidad ambiental
	Reducción del ruido		
Provisión de protección para fauna			
Cultura	Recreación	2,1 a 3 puntos	Media calidad Ambiental
	Descanso y espiritualidad		
	Integración social		
	Valores estéticos		
Regulación	Regulación del clima	3.1 a 4 puntos	alta Calidad ambiental
	Regulación de procesos erosivos		
	Polinización		
Soporte	Formación y retención de suelo	4.1 a 5 puntos	Muy Alta Calidad ambiental
	Aporte de biomasa		

Fuente: Autor del proyecto, 2020.

Cada uno de los servicios ecosistémicos expuestos, fueron identificados de las características que presenta cada área verde (Línea base), teniendo en cuenta cada posible oferta que estas pueden realizar para el fortalecimiento de la calidad ambiental urbana. Para esto, se

tuvieron en cuenta cada una de los criterios evaluados en las listas de chequeo, y posteriormente en las encuestas realizadas a la población y la evaluación visual realizada al momento de la visita de campo.

Para la cuantificación de los servicios ambientales identificados se estableció una metodología de evaluación por medio de indicadores de calidad ambiental que buscan medir el aporte que puede realizar cada área verde según las variables o criterios que pueden considerarse dentro de cada servicio ofertado.

Una vez definidos se encuentra que un servicio puede contar con uno o más indicadores, razón por la cual en los casos en los que esto ocurra deberá ser promediada la valoración de los indicadores que lo conforman y de acuerdo a esto determinar la calidad ambiental de estos.

Una vez obtenido el promedio se determinará de acuerdo a los parámetros, un concepto relacionada con el aporte a la calidad ambiental del área verde, siendo 1 el valor de menor calidad y 5 el de mayor.

4.3.2. Definición de criterios, indicadores, conceptos, parámetros y valores de evaluación de calidad ambiental

Una vez identificados servicios ecosistémicos, procedemos a establecer los indicadores, conceptos y parámetros de evaluación, con los cuales se realizará la valoración de calidad ambiental de cada área verde; estos se relacionan en la tabla 41

La totalidad de los indicadores se divide en valores comprendidos entre 1 a 5, donde 1 corresponde con el mínimo de calidad ambiental y 5 el máximo.

Tabla 41. Indicadores de calidad ambiental

Grupo de Servicios en los Ecosistemas Urbanos	Servicios eco sistémicos	Indicadores	Conceptos	Parámetros	Valores de Evaluación	
Aprovisionamiento	Provisión de alimentos	Potencial de provisión de alimentos	# de individuos arbóreos con fruto comestible/# de individuos arbóreos totales	0-0.2	1	
			0.2-0.4	2		
			0.4-0.6	3		
			0.6-0.8	4		
			0.8-1.0	5		
	Provisión de recursos genéticos	Diversidad de especies	Índice de Shannon		0-0.2	1
				0.2-0.4	2	
				0.4-0.6	3	
				0.6-0.8	4	
				Mayor a 0.8	5	
	Provisión de materias primas	% de especies nativas	(# de individuos arbóreos nativos/ # total de individuos arbóreos)*100	Menor (<) al 20%	1	
				Entre el 20-40%	2	
				Entre el 40-60%	3	
				Entre el 60-80%	4	
				Mayor (>) a 80%	5	
	Control de plagas y enfermedades	Estado fitosanitario	# elementos fitosanitarios negativos	Menor (<) al 20%	1	
				Entre el 20-40%	2	
				Entre el 40-60%	3	
				Entre el 60-80%	4	
				Mayor (>) a 80%	5	
	Reducción del ruido	Control del ruido	# de árboles barrera/ # total de arboles	Mayor o igual a 5	1	
				4	2	
				3	3	
				2	4	
				Menor o igual a 1	5	
				0-0.2	1	
				0.2-0.4	2	
			0.4-0.6	3		

Cultural	Provisión de protección para fauna	Hogar para fauna silvestre	Área con cobertura vegetal/ área total del área verde	0.6-0.8	4
				0.8-1.0	5
				0-0.2	1
				0.2-0.4	2
				0.4-0.6	3
				0.6-0.8	4
	Recreación, Descanso y espiritualidad, integración social	Potencial de satisfacción emocional	# de actividades que se realizan	No se pueden realizar actividades	1
				Recreación	2
				Descanso	3
				Recreación y descanso	4
				Integración social	5
	Valores estéticos	Predominancia paisajística	# de estratos en el área verde	Impermeabilizados con cobertura arbórea	1
				Cobertura herbácea y arbustiva	2
				Cobertura herbácea y arbórea	3
				Cobertura arbustiva y arbórea	4
				Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea	5
	Predominancia paisajística	# de estratos / # de especies	0.8-1.0	1	
			0.6-0.8	2	
			0.4-0.6	3	
			0.2-0.4	4	
0-0.2			5		
			Abandono	1	

Regulación		Gestión integral del área	# de limitantes de la gestión	Presencia de residuos sólidos y vertimientos	2
				Presencia de residuos sólidos y mal estado fitosanitario	3
				Presencia de residuos solidos	4
				No se identifican limitantes	5
	Regulación del clima	Amplitud térmica	# de arboles	0-5	1
				5--10	2
				10--15	3
				15--20	4
				20--25	5
		Fragmentación de áreas verdes	Fragmentación	No hay conectividad	1
				Existen distribuciones al azar	2
				Se presentan agrupaciones de cobertura arbórea	3
				Hay presencia de claros	4
				Hay presencia de continuidad de áreas verdes	5
Regulación de procesos erosivos	Regulación de procesos erosivos	# área con cobertura vegetal/área total del av.	0-0.2	1	
			0.2-0.4	2	
			0.4-0.6	3	
			0.6-0.8	4	
			0.8-1.0	5	

Soporte	Polinización	Potencial de polinización	# de especies con floración	0-2	1
				2-4	2
				4-6	3
				6-8	4
				Más de 8	5
	Aporte de biomasa	Aporte de biomasa	Biomasa aportada	Menor a 10	1
				10--20	2
				20-30	3
				30--40	4
				>50	5
	Distribución de aporte de biomasa	Distribución de aporte de biomasa	biomasa total/# de individuos arbóreos	Menor a 1	1
				1-2	2
				2-3	3
				3-4	4
				4-5	5
Formación y retención de suelo	Regulación de compactación del suelo	(área con cobertura vegetal/área total)*100	De 0-20%	1	
			De 20-40%	2	
			De 40-60%	3	
			De 60-80%	4	
			De 80-100%	5	

Fuente: Autor de proyecto, 2020

4.3.3. Valoración de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas

4.3.3.1. Valoración de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas de la comuna 2

Es importante mencionar que la valoración se realizó para cada posible combinación de categorización identificada, sin embargo, considerando que existían algunas similitudes entre las áreas verdes categorizadas con mismo código, se decidió realizar la valoración de calidad ambiental a una por categoría, siendo que las AV seleccionadas se relacionan a continuación:

Tabla 42. Códigos de caracterización para evaluación de calidad ambiental comuna 2

Código de caracterización	Áreas verdes
AVP-T1, ZVT2	Área ornamental parte alta
AVP-T8,ZVT6	Parque infantil
AVP-T6,ZVT2	Parque peñón
AVP-T3,AVT8	Parque ornamental
AVP-T1,AVT8	Área ornamental parte baja
AVP-T7,ZVT2	Parque Biosaludable
AVP-T5,ZVT6	Mirador turístico parque cristo rey
AVP-T3,AVT7	Cancha sesquicentenario
AVP-T2,AVT8	Parque sesquicentenario
AVPv-T7,ZVT2	Área ornamental iglesia cristo rey

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tras el establecimiento de los indicadores, conceptos, parámetros y valores de evaluación; cada área verde se sometió a la evaluación de calidad ambiental, la cual se relaciona a continuación.

4.3.3.1.1. Valoración de servicios de aprovisionamiento en áreas verdes de la comuna 2

La tabla 43, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de aprovisionamiento, tales como, potencial de provisión de alimento, % de especies nativas, diversidad de especies, la provisión de materias primas, estado fitosanitario, control de ruido y finalmente hogar para fauna silvestre.

Estos seis indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como la provisión de alimentos, de recursos genéticos, de materias primas reducción del ruido, protección para la fauna y control de plagas y enfermedades, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo mayor la valoración de aprovisionamiento del Área verde Parque Peñón, dado su capacidad de aportación, seguido del AV Parque biosaludable, que ofrece una amplia gama de servicios eco sistémicos, caso contrario a lo presentado por el Área ornamental de la iglesia de

Cristo Rey, que cuentan con limitaciones considerables, dados principalmente por la baja cobertura arbórea que con que cuenta.

En este sentido, vemos que indicadores tales como aprovisionamiento de hogar para fauna silvestre, estado Fito sanitario y diversidad de especies, marcan tendencias de superioridad de aporte a la calidad ambiental. Por otro lado, el potencial de provisión de alimentos cuenta con bajos niveles, y esto se debe principalmente a que, aunque muchas de las especies identificadas en tales áreas verdes producen frutos en forma de bayas o drupas, estas en su gran mayoría no son comestibles, por lo cual solo son capaces de generar alimento para algunos tipos de fauna silvestre.

En cuanto al control del ruido, muchas de las especies con que cuentan las áreas verdes poseen baja densidad de follaje, al mismo tiempo que la forma de la copa no contribuye con la función de barrera, razón por la cual el ruido es capaz de atravesarlas.

Tabla 43. Evaluación de calidad servicios de aprovisionamiento

Servicio ecosistémico	Indicadores	AVP-T1, ZVT2	AVP-T8, ZVT6	AVP-T6, ZVT2	AVP-T3, AVT8	AVP-T1, AVT8	AVP-T7 ZVT2	AVP-T5 ZVT6	AVP-T3, AVT7	AVP-T2, AVT8	AVP-T7 ZVT2
		1	2	1	1	2	1	1	1	2	1
Provisión de alimentos	Potencial de provisión de alimentos	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1
Provisión de recursos genéticos	Diversidad de especies	5	5	4	1	1	4	5	5	5	5
	% de especies nativas	1	1	5	5	1	4	5	5	3	1
Σ Provisión de recursos genéticos		3	3	4,5	3	1	4	5	5	4	3
Provisión de materias primas	% de cobertura maderable	1	1	5	5	1	5	1	5	2	1
Control de plagas y enfermedades	Estado fitosanitario	5	1	4	5	4	5	4	2	5	5

Reducción del ruido	Control del ruido	1	1	5	1	2	4	1	3	2	1
Provisión de protección para fauna	Hogar para fauna silvestre	5	5	5	5	5	5	2	5	3	2

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Las Figuras (52-61), muestran los resultados de los indicadores de los servicios de aprovisionamiento, mediante la técnica grafica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

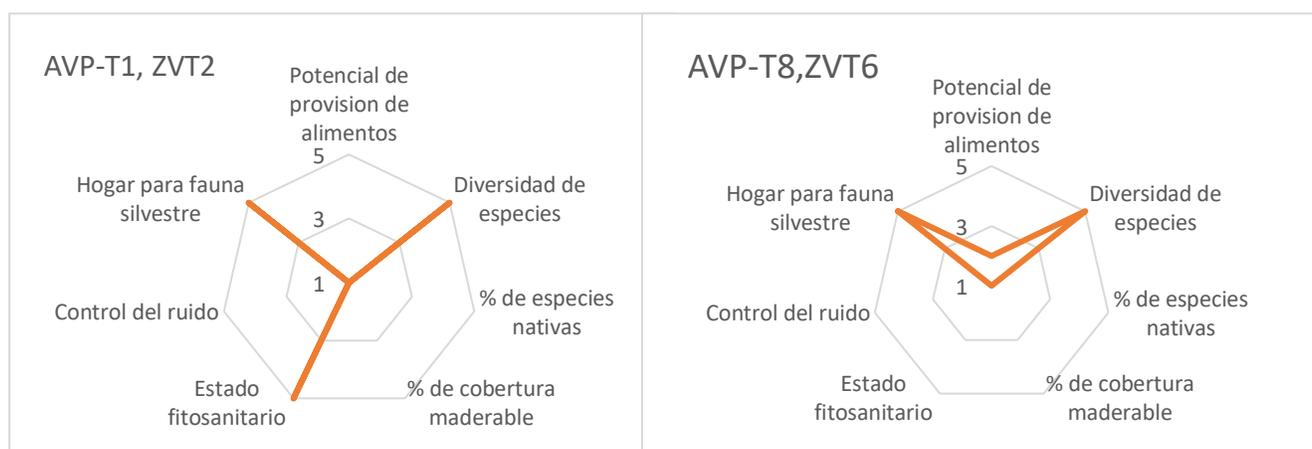


Figura 51. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento área ornamental

Figura 52. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque infantil.

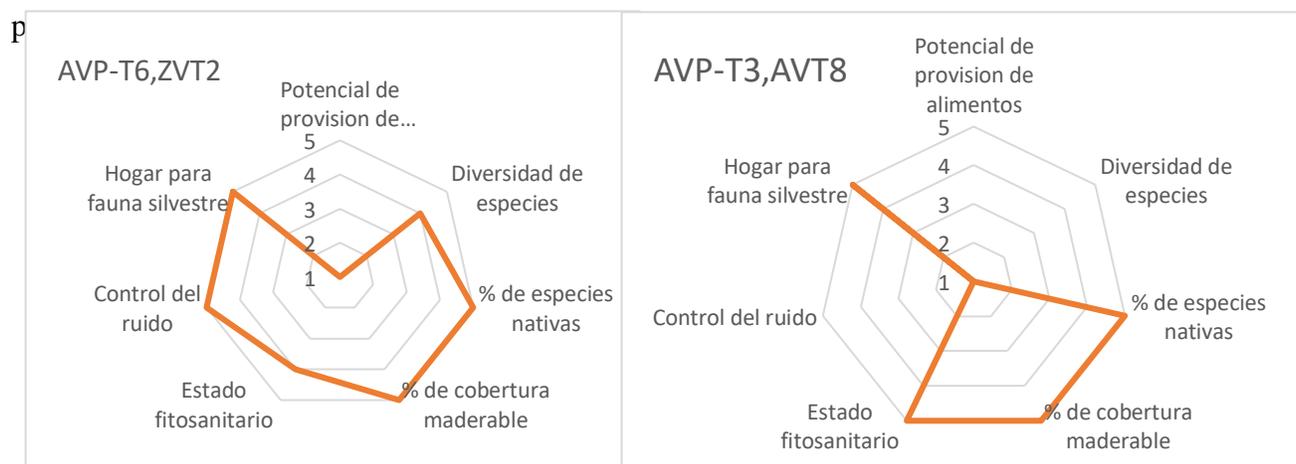


Figura 53. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque Peñón.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 54. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque Ornamental.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

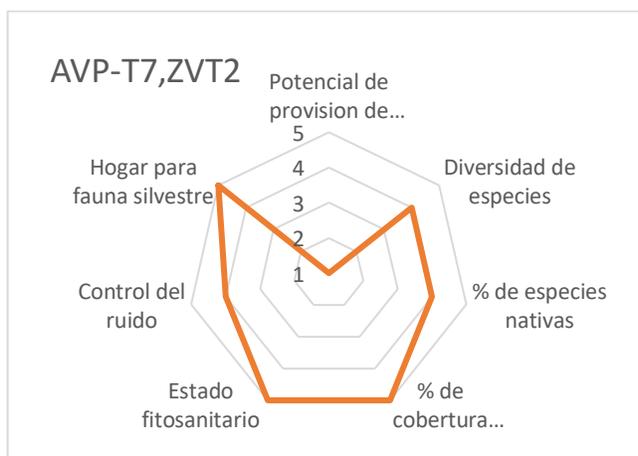


Figura 55. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque Biosaludable.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

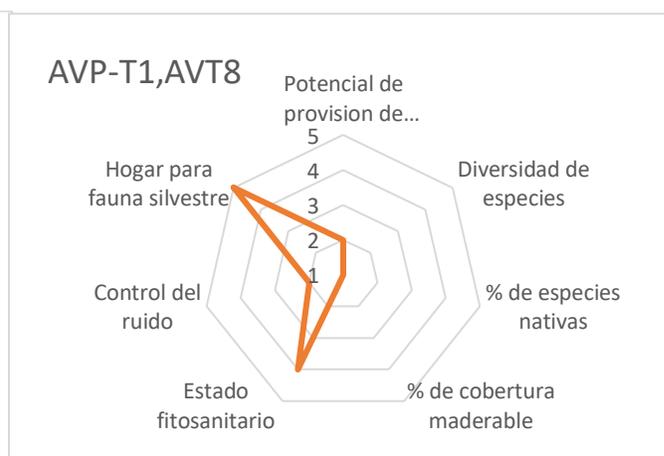


Figura 56. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Area Ornamental Peñón parte baja.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

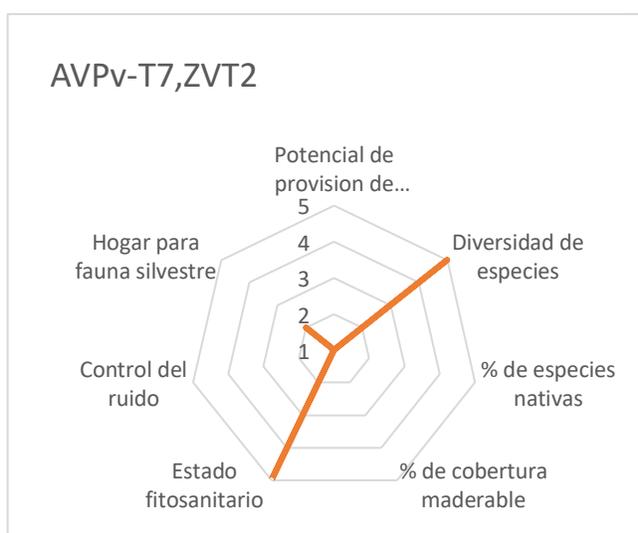


Figura 58. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Area ornamental Iglesia Cristo Rey..**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

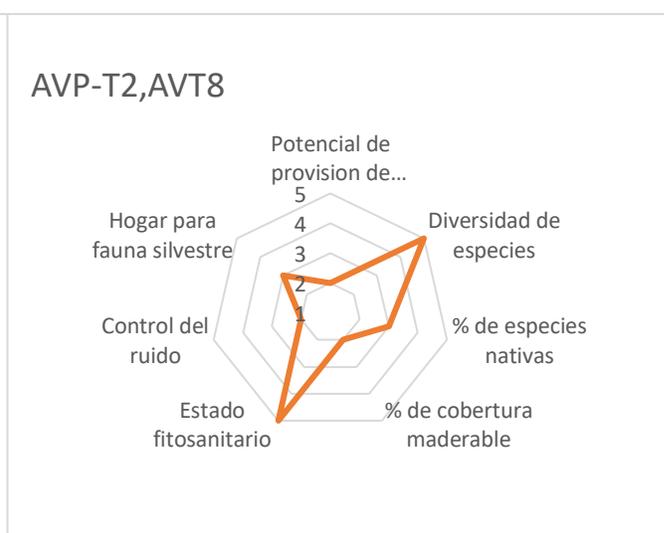


Figura 57. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Parque sesquicentenario. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

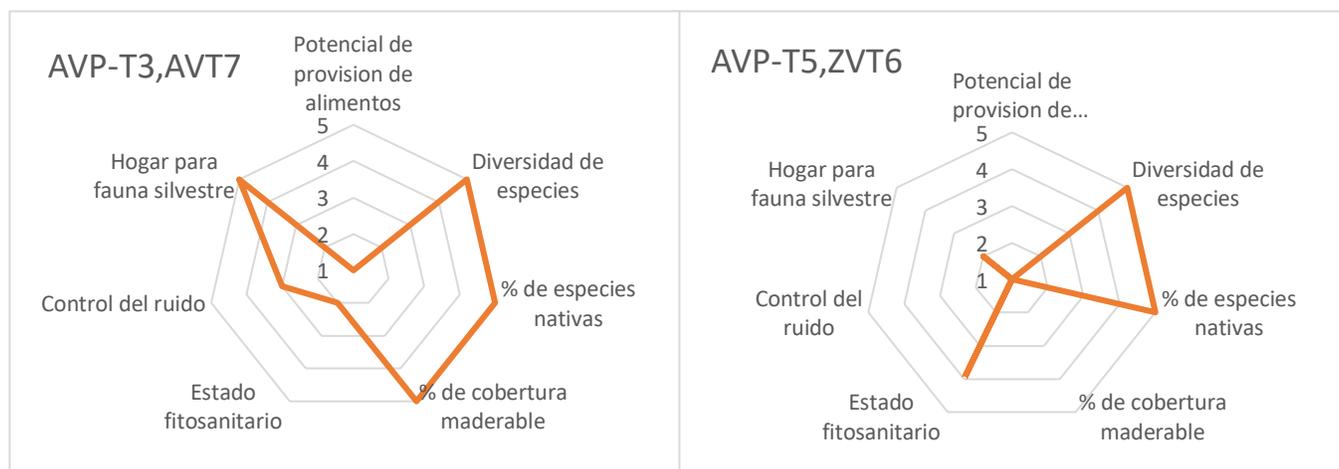


Figura 59. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Cancha Sesquicentenario.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 60. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento Mirador turístico Parque Cristo Rey.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Así mismo, se logra identificar que el servicio de provisión de recursos genéticos cuenta con valores de calidad ambiental medio en cuatro áreas verdes, alto y muy alto en dos zonas respectivamente, y solo el área ornamental peñón parte baja cuenta con calidad muy baja, esto se debe básicamente a que en estas se presenta una cantidad considerable de especies diferentes y que en algunos casos son nativas.

Es importante tener en cuenta que se el servicio de provisión de protección para fauna cuenta con calidad ambiental muy alta (5 puntos) para 7 de las 10 áreas verdes, dado por la cobertura vegetal con que cuenta cada una de estas, que da elementos necesarios para que la fauna silvestre encuentre en estas un hogar que les brinde protección.

Por otro lado, la provisión de alimentos es un servicio con bajos parámetros de calidad ambiental dado que se tomó en consideración la oferta de frutos comestibles para la población, y no solo el alimento para la fauna. Solo en algunas áreas se cuenta con individuos capaces de ofrecer

frutos tales como el mango, la guanábana, limón, etc. Y aún más importante, dichas especies frutales son en su mayoría nativas.

4.3.3.1.2. Valoración de servicios de Cultura en áreas verdes de la comuna 2

La tabla 44, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de cultura, tales como, potencial de satisfacción emocional, la predominancia paisajística y la gestión integral del área.

Estos cuatro indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como valores estéticos, recreación descanso e integración social, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo la mayor valoración de servicios de cultura para El Parque ornamental del barrio y el Parque Biosaludable, ambos ubicados en el barrio Peñón, estos ofrecen importantes elementos tales como espacios para la recreación, el descanso, la integración social, diversidad en cuanto a la predominancia paisajística, cuenta con escenas que contribuyen con la satisfacción emocional y espiritual. Por otro lado, el área verde de la Iglesia Cristo Rey y la Cancha del barrio Sesquicentenario, cuentan con opciones limitadas de acceso, si bien la primera ofrece variedad en cuanto a la predominancia paisajística, no permite el desarrollo de la satisfacción emocional, al no ofertar opciones para el descanso, la recreación o la integración, esto se da básicamente debido a que el área se encuentra delimitada. Caso contrario a lo sucedido con la cancha, que, si ofrece servicios de potencial de satisfacción emocional en niveles bajos, y gran predominancia paisajística.

En cuanto a indicadores tales como el potencial de satisfacción, se presentan variabilidades notorias, dadas básicamente por la categorización de las áreas, pues en estas se establecen espacios característicos. Se puede evidenciar, además, que los limitantes de la gestión son básicamente relacionados con la presencia de residuos sólidos, esto se encuentra ligado con

la cultura de las personas, pues, aunque muchas la mayoría de estas áreas cuenta con canecas para la disposición de residuos sólidos, no se hace uso de las mismas., lo cual se ve reflejado en las ponderaciones.

Tabla 44. Evaluación de calidad servicios de cultura

Indicador		AVP-T1, ZVT2	AVP- T8,ZVT6	AVP- T6,ZVT2	AVP- T3,AVT8	AVP- T1,AVT8	AVP- T7,ZVT2	AVP- T5,ZVT6	AVP- T3,AVT7	AVP- T2,AVT8	AVPv- T7,ZVT2
Recreación, descanso y espiritualidad, integración social	Potencial de satisfacción emocional	3	4	3	5	1	5	5	2	5	1
	Predominancia paisajística	2	4	5	4	5	5	5	4	1	4
Valores estéticos	Predominancia paisajística	2	3	3	4	4	4	4	3	5	3
	Gestión integral del área	4	3	4	5	4	4	3	3	4	4
Σ Valores estéticos		2,67	3,33	4,00	4,33	4,33	4,33	4,00	3,33	3,33	3,67

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Las Figuras (62-71), muestran los resultados de los indicadores de los servicios de cultura, mediante la técnica grafica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

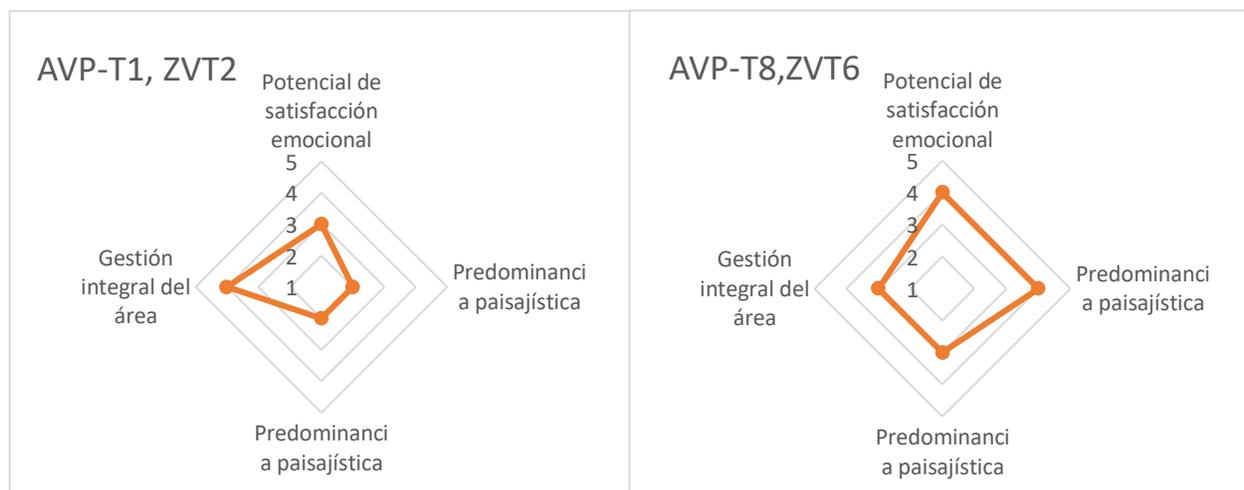


Figura 61. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Area Ornamental Peñon Parte Alta. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 62. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque infantil. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

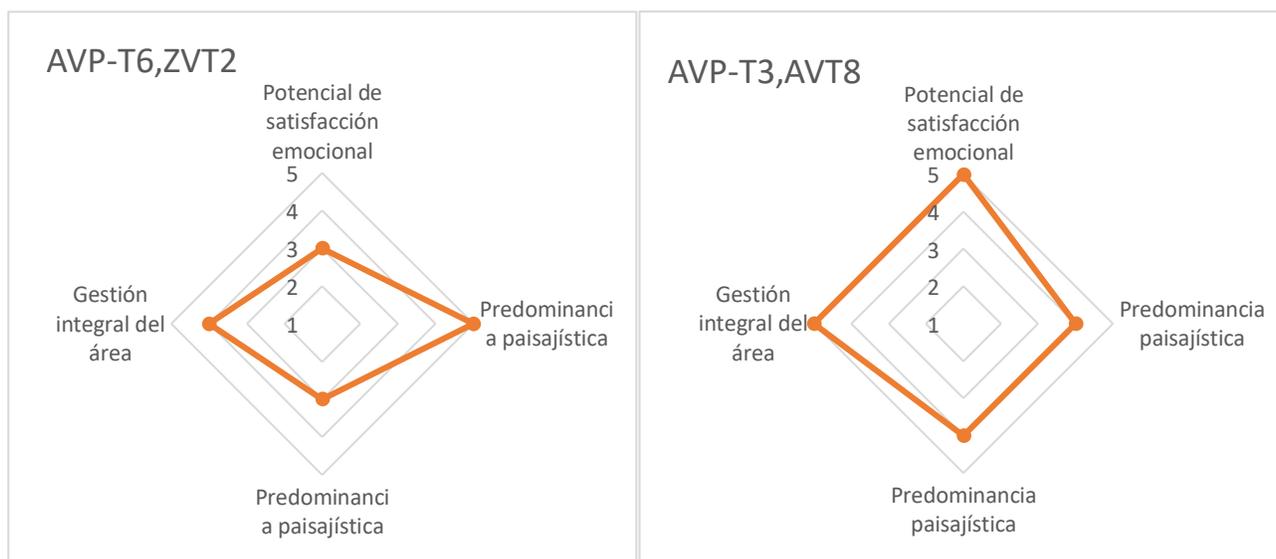


Figura 64. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Peñón. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 63. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Ornamental. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

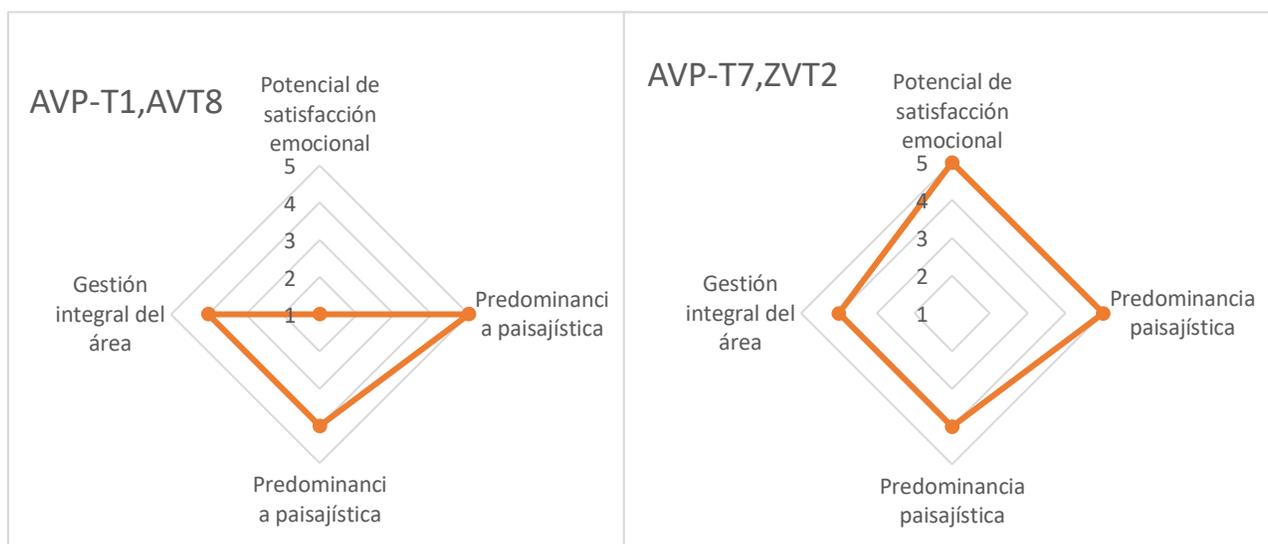


Figura 65. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Area Ornamental Peñón parte baja.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 66. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Biosaludable.

Fuente: Autor del proyecto, 2020

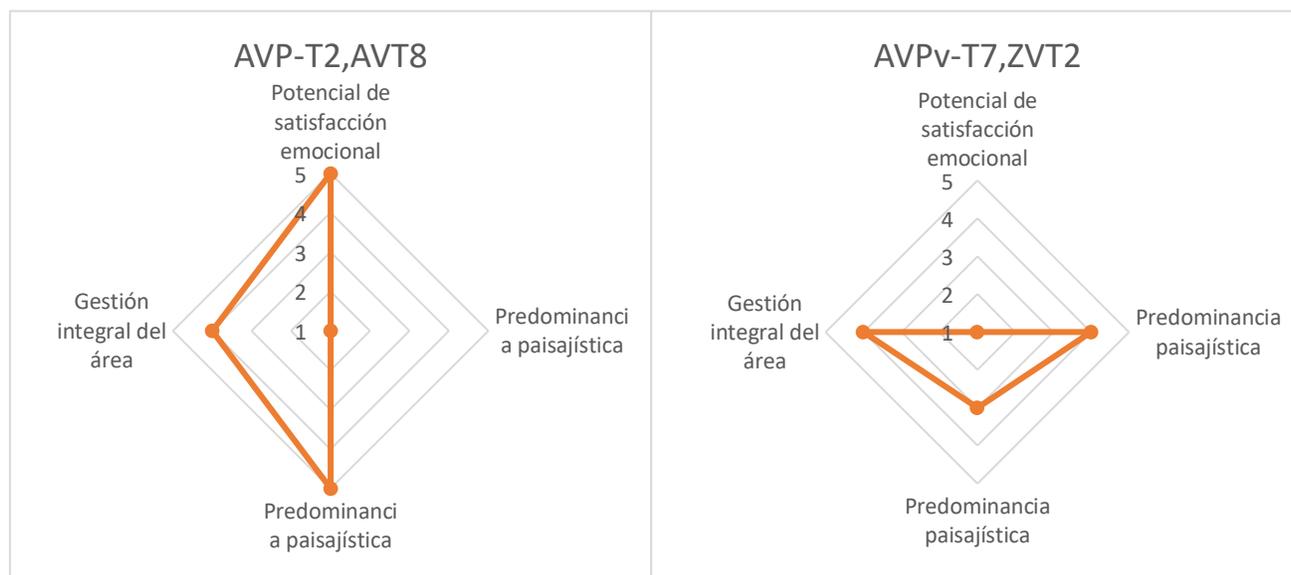


Figura 67. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Parque Sesquicentenario.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 68. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Area ornamental Iglesia Cristo Rey. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

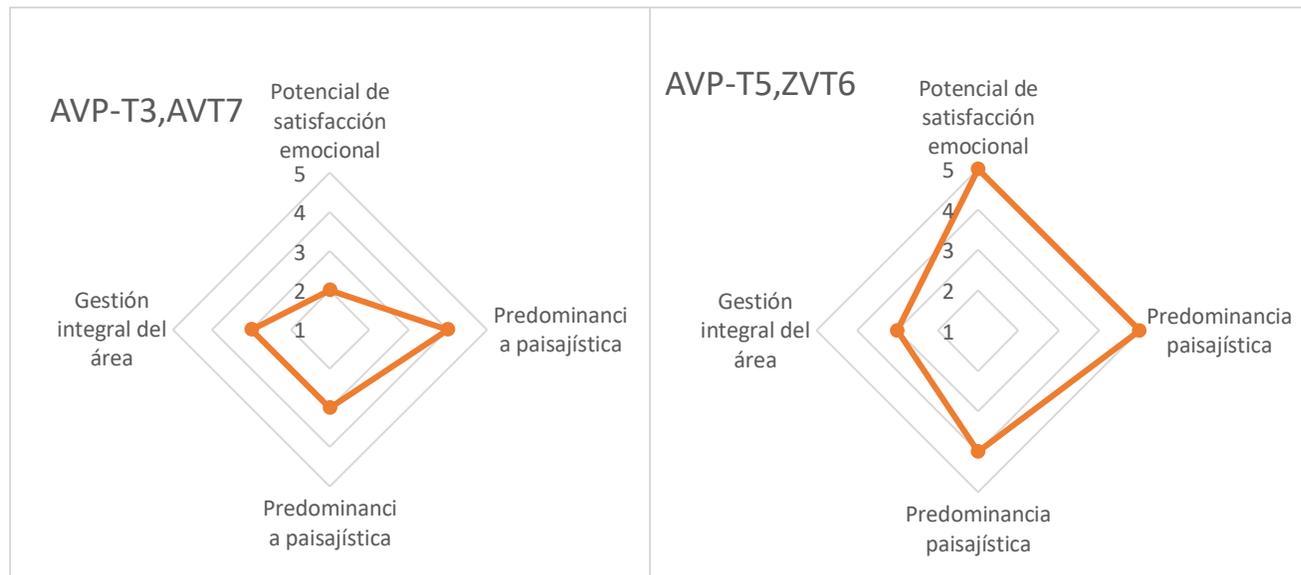


Figura 69. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Cancha Sesquicentenario. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 70. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura Mirador turístico Parque Cristo Rey. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

De acuerdo a la evaluación de los indicadores de calidad se logra evidenciar que el servicio de valores estéticos ofertado por las áreas verdes de la comuna 2 se encuentra entre la calidad media (2,1-3 puntos) y muy alta calidad ambiental (4,1-5), donde el 42% de las áreas verdes categorizadas y analizadas cuentan con alta calidad ambiental en cuanto al aporte de valor estético.

Por otro lado, la recreación, descanso y espiritualidad e integración social es un servicio que cuenta con mayor variación de calidad y aporte a la misma, siendo que se evidencia cada una de las posibles valoraciones, desde muy baja calidad ambiental (1) con la cual cuenta el área verde de la iglesia de Cristo Rey, pasando por baja calidad (2) concerniente a la cancha sesquicentenario, media calidad ambiental (3) correspondiente al área ornamental del peñón

parte alta y el parque del peñón, seguido por alta calidad (4) relacionada con el Parque Infantil y finalmente muy alta calidad obtenida por cuatro áreas verdes donde resalta el espacio amplio que permite el goce de la tranquilidad y la conexión con la naturaleza, dentro de las cuales resalta el Parque ornamental del peñón y el área verde El Carmen, que aunque cuentan con una composición paisajística diferente logran combinar la naturalidad y el espacio en pro de la oferta del servicio ecosistémico.

4.3.3.1.3. Valoración de servicios de Regulación en áreas verdes de la comuna 2

La tabla 45, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de regulación, tales como, amplitud térmica, capaz de identificar el patrón de variación de la sensación térmica dada la presencia de cobertura vegetal arbórea, la fragmentación de las áreas verdes, la regulación de los procesos erosivos y el potencial de polinización.

Estos cuatro indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como la regulación del clima, de procesos erosivos y la polinización, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo la mayor valoración de servicios de regulación 4,5, perteneciente al área verde ornamental peñón parte baja, en donde se cuenta con una franja importante de árboles y especies florales que permiten la regulación de cada posible elemento; comportamiento similar al presentado por el parque infantil que ofrece un alto número de árboles frutales y florales, y cuentan con copas densas que evitan el proceso de erosión del suelo, sin embargo, esta área fue modificada en cuento a tu altitud, de forma que algunos árboles quedaron en la parte superior y cuentan con exposición de sus raíces, que ha llevado a que el área oriental inicie un proceso de erosión

En el caso del área ornamental de la iglesia Cristo Rey, se obtienen los menores índices, dado su baja cobertura vegetal, y que básicamente esta se encuentra conformada por especies ornamentales, donde no hay presencia de árboles que permitan la regulación térmica.

En el caso del Parque sesquicentenario, se obtienen niveles bajos de regulación dada la estructura que este posee, pues se encuentra básicamente impermeabilizado, por tanto, aunque presente un nivel intermedio de regulación de la erosión, cabe resaltar que esta no se da, técnicamente porque no hay suelo descubierto.

Tabla 45. Evaluación de calidad servicios de regulación

Indicador		AVP-T1, ZVT2	AVP-T8, ZVT6	AVP-T6, ZVT2	AVP-T3, AVT8	AVP-T1, AVT8	AVP-T7, ZVT2	AVP-T5, ZVT6	AVP-T3, AVT7	AVP-T2, AVT8	AVP-T7, ZVT2
Regulación del clima	Amplitud térmica	1	3	5	1	5	1	3	2	1	1
	Fragmentación de áreas verdes	2	4	3	1	5	3	4	2	1	1
\sum Regulación del clima		1,5	3,5	4	1	5	2	3,5	2	1	1
Regulación de procesos erosivos	Regulación de procesos erosivos	5	5	5	5	5	5	2	5	3	2
Polinización	Potencial de polinización	3	4	1	3	3	1	1	4	3	1

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Las Figuras (72-81), muestran los resultados de los indicadores de los servicios de cultura, mediante la técnica gráfica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

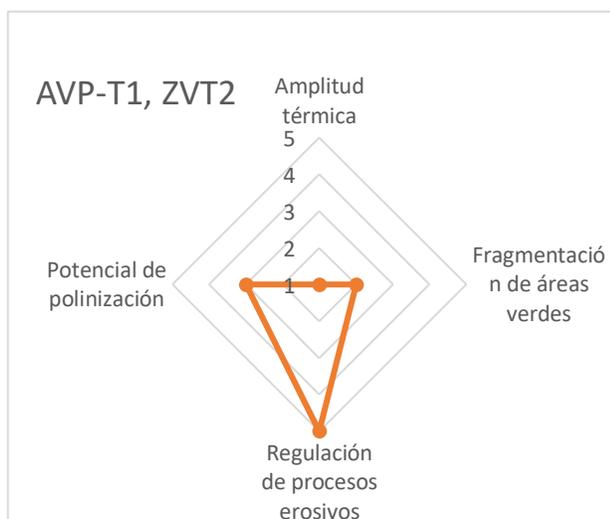


Figura 71. Tendencias de servicios ecosistémicos de regulación Area Ornamental Peñon Parte Alta. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 72. Tendencias de servicios ecosistémicos de regulación Parque infantil. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

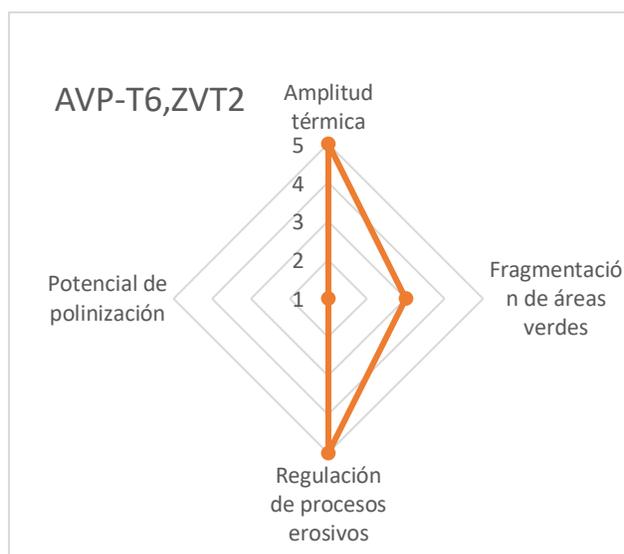


Figura 73. Tendencias de servicios ecosistémicos de regulación Parque Peñon. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

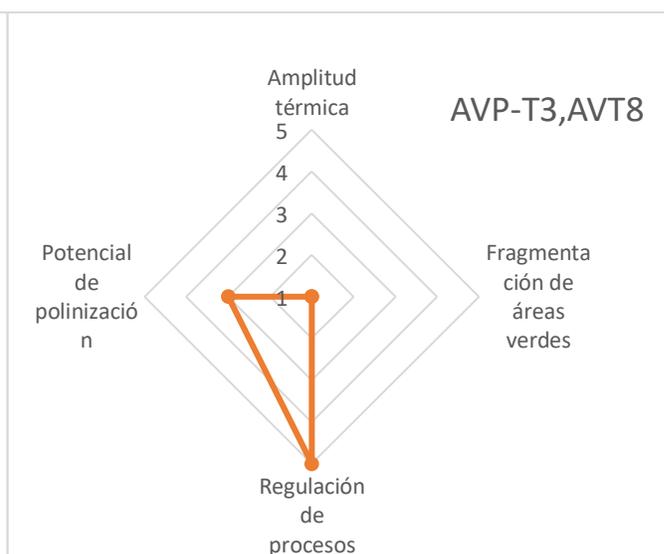


Figura 74. Tendencias de servicios ecosistémicos de regulación Parque Ornamental. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

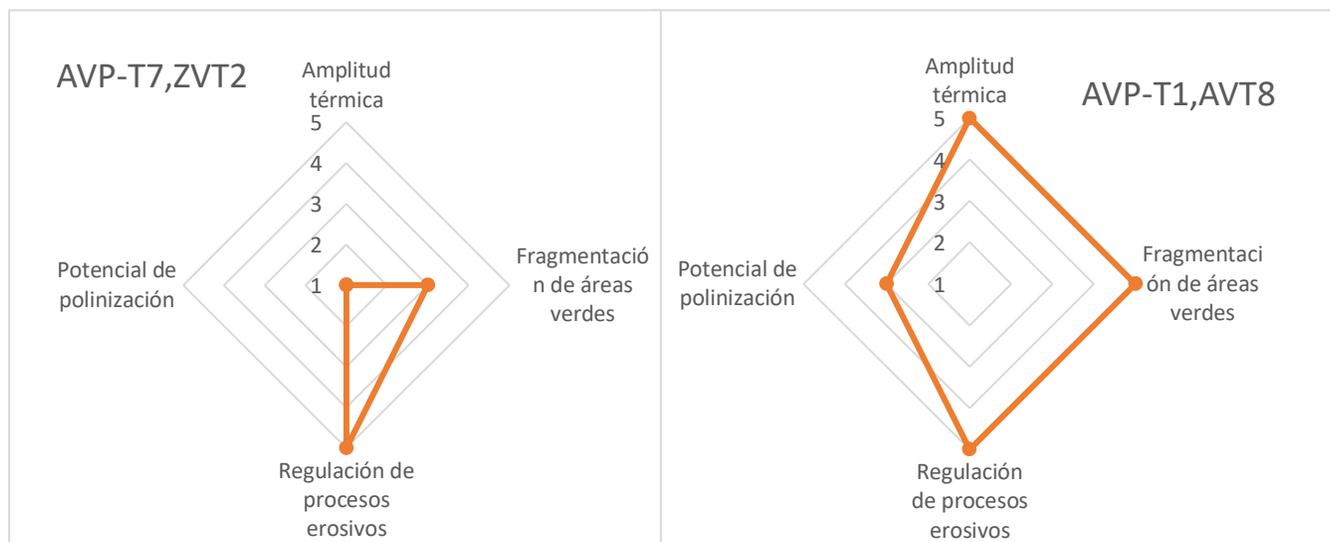


Figura 76. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque Biosaludable.

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Figura 75. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Area Ornamental Peñón parte baja.

Fuente: Autor del proyecto, 2020



Figura 78. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Area ornamental Iglesia Cristo Rey.

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Figura 77. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Parque Sesquicentenario.

Fuente: Autor del proyecto, 2020

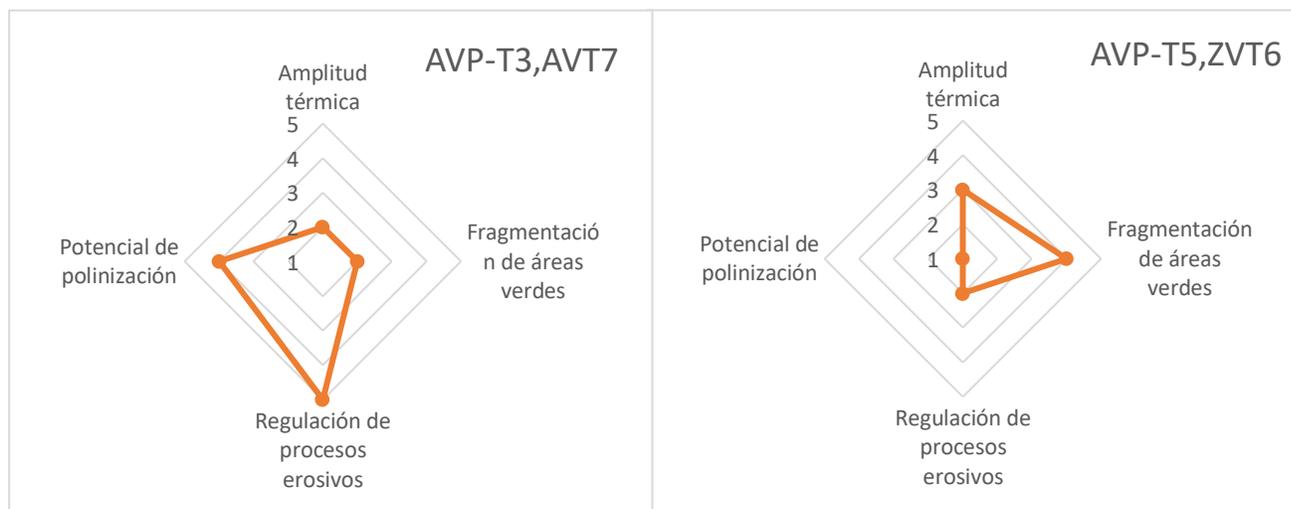


Figura 79. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Cancha Sesquicentenario. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 80. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación Mirador turístico Parque Cristo Rey. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Se determina que la calidad del servicio de regulación del clima es considerablemente variable dado se cuenta con valores de muy baja calidad ambiental (1) en el 30% de las áreas verdes de la comuna 2, seguidamente de tres áreas con baja calidad ambiental (1.1-2) donde resalta el área ornamental del peñón parte alta, lo cual se presenta básicamente por la inexistencia de individuos arbóreos que generen menor variación en la amplitud térmica; tres áreas con alta calidad ambiental (3,1-4) en la cual resalta el Área verde Mirador Turístico Cristo Rey, donde se cuenta con una cantidad considerable de individuos arbóreos que contribuyen con la regulación térmica, sin embargo, se cuenta con presencia de claros que disminuyen su capacidad de oferta.

Evidentemente el servicio de regulación de procesos erosivos cuenta con muy alta calidad en el 70% de las áreas verdes, dada la presencia de cobertura vegetal en las áreas, aquellas en las

que este servicio es menor se da debido a la presencia de una extensión considerable sin cobertura.

4.3.3.1.4. Valoración de servicios de Soporte en áreas verdes de la comuna 2

La tabla 46, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de soporte, tales como, regulación de la compactación del suelo, aporte de biomasa promedio, y distribución del aporte de la biomasa.

Estos tres indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como la formación y retención del suelo y el aporte de biomasa, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo la mayor valoración de servicios el correspondiente al parque infantil, el cual aporta una cantidad considerable de biomasa, distribuida equitativamente entre sus 12 individuos arbóreos, los cuales además disminuyen la incidencia del agua sobre el suelo, evitando su alteración o compactación, al mismo tiempo que brindan que el área sea degradada por elementos como el viento. Caso contrario a lo acontecido con el área ornamental de la Iglesia Cristo Rey, que, aunque cuenta con una amplia extensión de tierra, se encuentra en gran parte desnuda, lo cual facilita la compactación y pérdida del suelo, al mismo tiempo que básicamente no cuenta con un gran aporte de biomasa principalmente por la inexistencia de individuos arbóreos.

En lo referente a al aporte de biomasa, se puede definir que la gran mayoría cuenta con valores menores a 10, esto debido a la baja presencia de árboles en las áreas verdes, sin embargo, alguna de ellas se debe a que se realizó el cálculo para parcelas de muestreo, siendo el caso del Mirador turístico Parque Cristo rey y el área ornamental del peñón parte baja.

Tabla 46. Evaluación de calidad servicios de soporte

Servicio ecosistémico	Indicadores	AVP-T1, ZVT2	AVP-T8,ZVT6	AVP-T6,ZVT2	AVP-T3,AVT8	AVP-T1,AVT8	AVP-T7,ZVT2	AVP-T5,ZVT6	AVP-T3,AVT7	AVP-T2,AVT8	AVPv-T7,ZVT2
Aporte de biomasa	Aporte de biomasa promedio	1	3	1	1	2	1	2	2	1	1
	Distribución de aporte de biomasa	1	3	2	2	3	3	3	3	3	1
Σ Aporte de biomasa		1	3	1,5	1,5	2,5	2	2,5	2,5	2	1
Formación y retención del suelo	Regulación de compactación del suelo	5	5	5	5	5	5	2	5	3	2

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Las Figuras (82-91), muestran los resultados de los indicadores de los servicios de cultura, mediante la técnica gráfica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

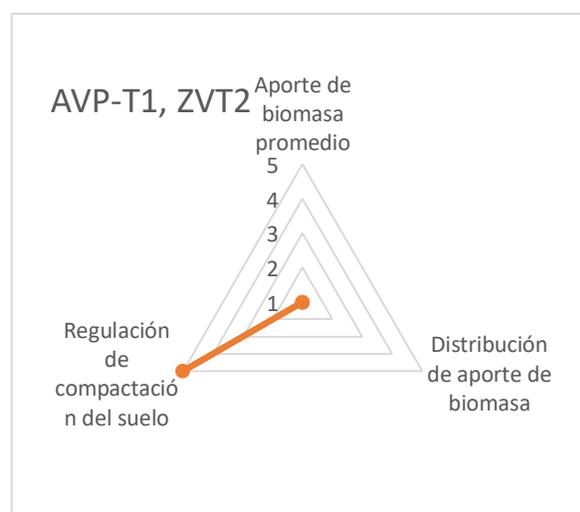


Figura 81. Tendencias de servicios ecosistémicos de soporte Área Ornamental Peñón Parte Alta. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

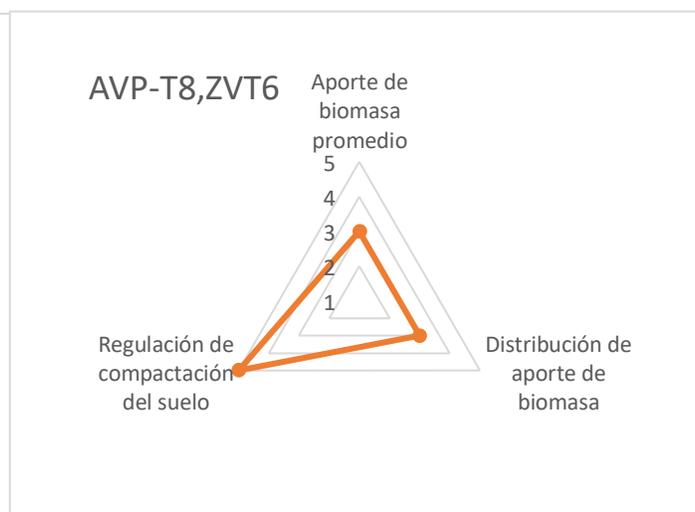


Figura 82. Tendencias de servicios ecosistémicos de soporte Parque infantil. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

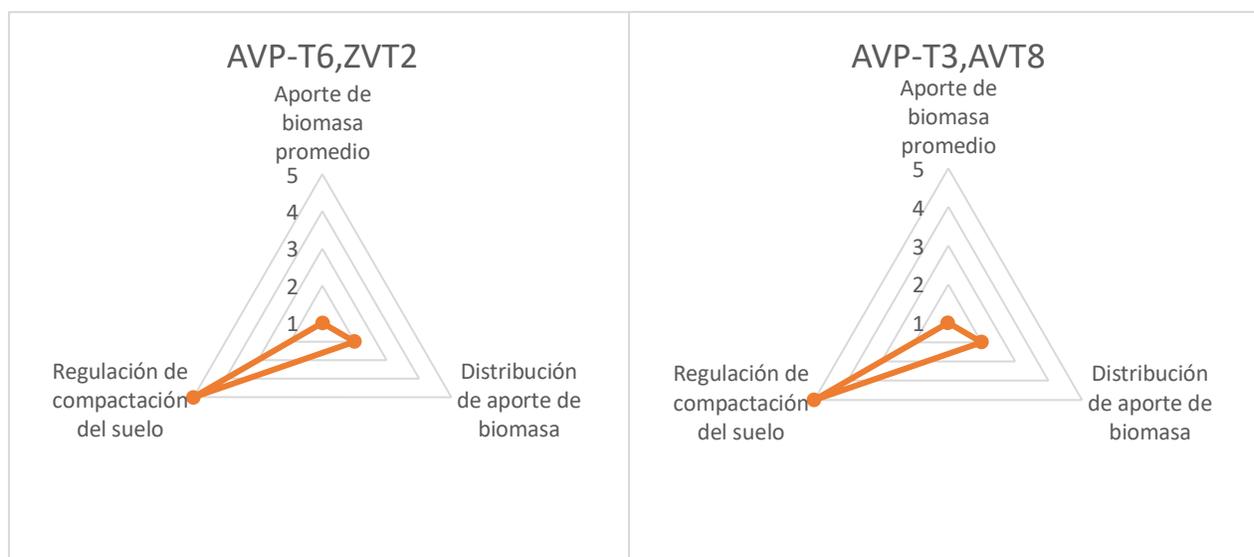


Figura 83. Tendencias de servicios ecosistémicos de soporte Parque Peñón.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 84. Tendencias de servicios ecosistémicos de soporte Parque Ornamental.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

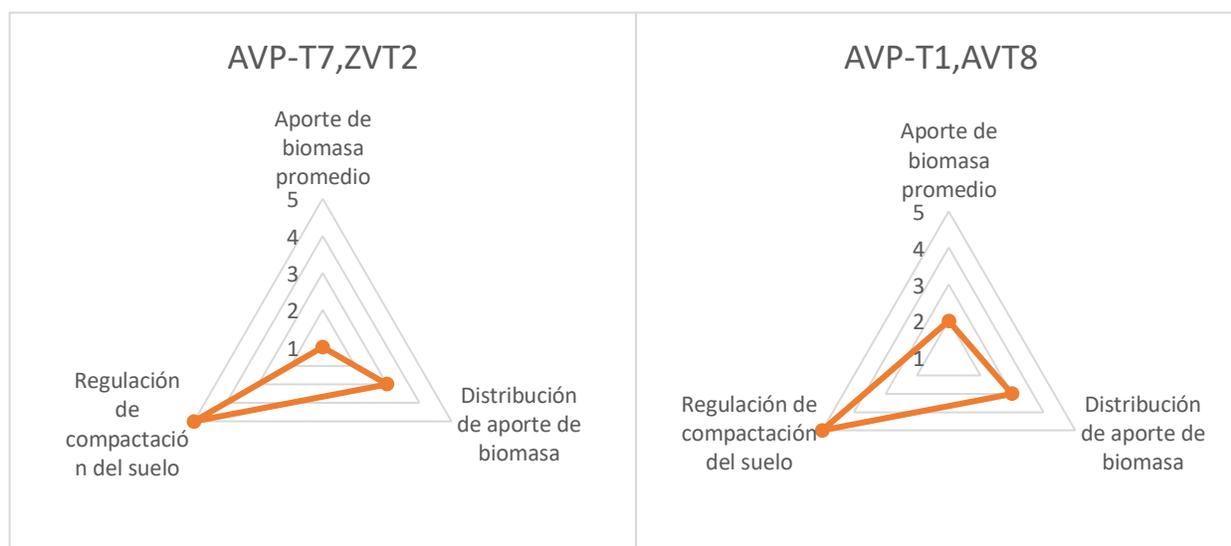


Figura 85. Tendencias de servicios ecosistémicos de soporte Parque Biosaludable.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Figura 86. Tendencias de servicios ecosistémicos de soporte Area Ornamental Peñón parte baja.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 87. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Area ornamental Iglesia Cristo Rey.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 88. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Parque sesquicentenario.
Fuente: Autor del proyecto, 2020

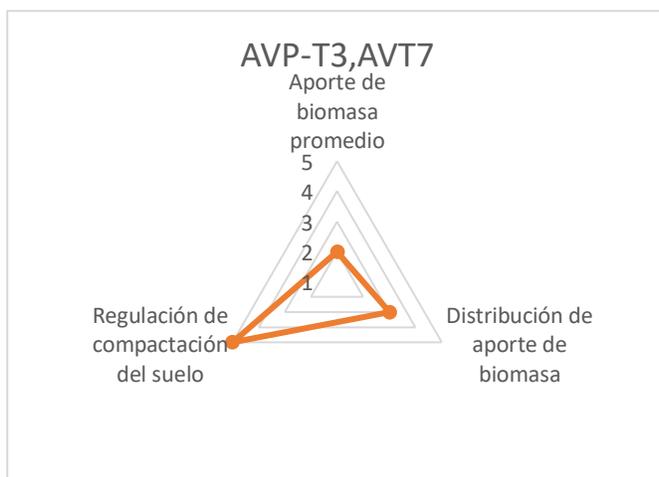


Figura 90. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Cancha Sesquicentenario.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

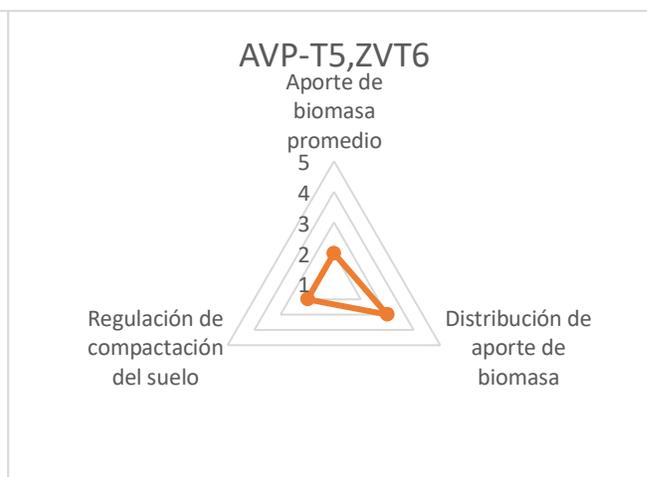


Figura 89. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte Mirador turístico Parque Cristo Rey.**Fuente:** Autor del proyecto, 2020

4.3.3.1.5. Valoración de calidad ambiental en áreas verdes de la comuna 2

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en cada una de las evaluaciones realizadas a los servicios eco sistémicos, se realizó el cálculo de la calidad ambiental de cada categoría. La cual se relaciona a continuación:

Tabla 47. Evaluación de calidad ambiental por área verde

Grupo de servicios eco sistémicos	AVP-T1, ZVT2	AVP-T8,ZVT6	AVP-T6,ZVT2	AVP-T3,AVT8	AVP-T1,AVT8	AVP-T7,ZVT2	AVP-T5,ZVT6	AVP-T3,AVT7	AVP-T2,AVT8	AVP-T7,ZVT2
Aprovisionamiento	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Cultura	2,83	3,67	3,50	4,67	2,67	4,67	4,50	2,67	4,17	2,33
Regulación	3,17	4,17	3,33	3,00	4,33	2,67	2,17	3,67	2,33	1,33
Soporte	3,00	4,00	3,25	3,25	3,75	3,50	2,25	3,75	2,50	1,50
Calidad ambiental por área verde	11,67	14,50	12,75	13,58	13,42	13,50	11,58	12,75	11,67	7,83

Fuente: Autor del proyecto, 2020

De acuerdo a la estipulación de calidad ambiental se logra identificar que los niveles se encuentran por encima de la baja calidad, donde el área ornamental de la iglesia de Cristo Rey presenta los niveles más bajos (4,1 a 8 puntos), tres áreas cuentan con niveles medios de calidad (8,1 a 12.1 puntos) y 6 áreas con alta calidad ambiental (12.1 a 16 puntos).

Esto depende básicamente de la composición y características de cada categorización, entre las cuales sobre sale la cobertura vegetal que se encuentra presente, lo que deja de lado la consideración de que lo más importante es el tamaño de estas.

Siendo entonces que, el mayor nivel de calidad ambiental lo presenta el parque peñón, que cuenta con una amplia consideración de árboles capaces de aportar importantes servicios eco

sistémicos, esto sumado a que se conecta con tres áreas verdes más. Por otro lado, se suma el hecho que presenta algunas mejoras realizadas por parte de la comunidad del peñón, que se ha encargado de mantener las condiciones naturales del lugar, conservando cada elemento que allí se encuentra. Sin embargo, teniendo en cuenta la ubicación de la zona de importancia ambiental de sistema de cerros, se puede considerar que en algún momento estas hicieron parte de dicho sistema, y que gracias a la urbanización se vio fragmentado y alterado con nuevas especies introducidas.

4.3.3.2. Valoración de la calidad ambiental de las áreas verdes urbanas de la comuna 4

Es importante mencionar que la valoración se realizó para cada posible combinación de categorización identificada, sin embargo, considerando que existían algunas similitudes entre las áreas verdes categorizadas con mismo código, se decidió realizar la valoración de calidad ambiental a una por categoría, siendo que las AV seleccionadas se relacionan a continuación:

Tabla 48. Códigos de caracterización para evaluación de calidad ambiental comuna 4

Código de caracterización	Áreas verdes
AVP-T2,AVT8	Parque Juan XXIII
AVP-T8,AVT4	Área verde IV Centenario
AVP-T1,AVT8	Separador vial San Rafael 2
AVP-T3,ZVT6	Área verde Juan XXIII

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tras el establecimiento de los indicadores, conceptos, parámetros y valores de evaluación; cada área verde se sometió a la evaluación de calidad ambiental, la cual se relaciona a continuación.

4.3.3.2.1. Valoración de servicios de aprovisionamiento en áreas verdes de la comuna 4

La tabla 49, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de aprovisionamiento, tales como, potencial de provisión de alimento, % de especies nativas, diversidad de especies, la provisión de materias primas, estado fitosanitario, control de ruido y finalmente hogar para fauna silvestre.

Estos seis indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como la provisión de alimentos, de recursos genéticos, de materias primas reducción del ruido, protección para la fauna y control de plagas y enfermedades, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo mayor la valoración de aprovisionamiento la obtiene el área verde del separador vial de San Rafael 2, que logra en el que se cuenta con la totalidad de especies nativas, al mismo tiempo que tiene toda su superficie cubierta por vegetación, el segundo área corresponde a la ubicada en IV Centenario, que cuenta con diversidad de especies, una extensión de terreno más amplia y por ende mayor número de individuos.

Finalmente se encuentra el área verde de Juan 23, que posee un área considerable, sin embargo, ninguna de sus especies es nativa, cabe destacar que esta área sufre un proceso de restauración, pues anteriormente se encontraba totalmente desprovisto de cualquier tipo de vegetación.

Tabla 49. Evaluación de calidad servicios de aprovisionamiento

	Indicadores	AVP-T2, ZVT8	AVP-T8,ZVT4	AVP-T1,ZVT8	AVP-T3,AVT6
Provisión de alimentos	Potencial de provisión de alimentos	1	3	1	1
Provisión de recursos genéticos	Diversidad de especies	5	5	3	3
	% de especies nativas	4	2	5	1
Σ	Provisión de recursos genéticos	4,5	3,5	4	2

Provisión de materias primas	% de cobertura maderable	4	3	5	1
Control de plagas y enfermedades	Estado fitosanitario	3	3	2	3
Reducción del ruido	Control del ruido	3	3	5	1
Provisión de protección para fauna	Hogar para fauna silvestre	1	5	5	5

Fuente: Autor del proyecto, 2020

La Figura 92, muestra los resultados de los indicadores de los servicios de aprovisionamiento, mediante la técnica grafica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

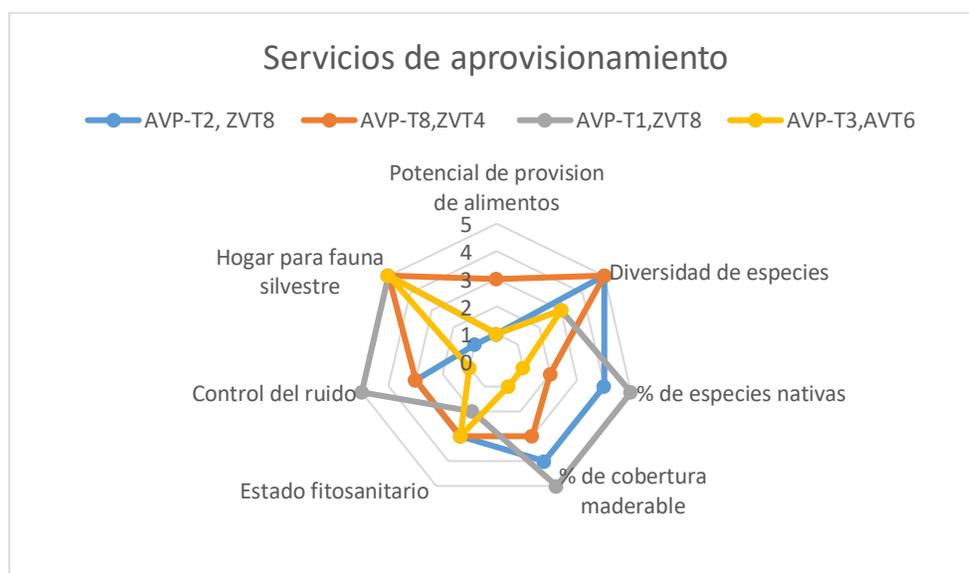


Figura 91. Tendencias de servicios eco sistémicos de aprovisionamiento **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

En el mismo sentido se logra identificar que el servicio de provisión de recursos genéticos, teniendo en cuenta que estos son evaluados del 1 a 5, siendo este último el referente de mayor valor de calidad y 1 el de menor, indica que el Parque de Juan XXIII presenta muy alta calidad ambiental con 4,5 puntos, seguido del área verde separador vial de San Rafael 2 y el área

verde de IV Centenario ambos con alta calidad ambiental, y finalmente el área verde de Juan XXIII, esto se da básicamente dada la cantidad de especies e individuos nativos presentes en dichas áreas verdes, o a la diversidad que se presenta en estas, teniendo en cuenta que varias de estas zonas cuentan básicamente con una o dos especies, sin mayor variación.

Sumado a esto se identifica que existen bajos niveles de calidad para varios de los servicios ecosistémicos como la reducción del Ruido (Área verde de Juan XXIII), Provisión protección para Fauna (Parque Juan XXIII), Provisión de materias primas (Área verde de Juan XXIII), reduciendo la calidad ambiental de los servicios de aprovisionamiento de dichas áreas, sin embargo, el servicio con menor calidad en la totalidad de las áreas es el servicio de provisión de alimento, dado que en muy pocas se las áreas verdes se cuenta con árboles proveedores de fruto comestible.

4.3.3.2.2. Valoración de servicios de Cultura en áreas verdes de la comuna 4

La tabla 50, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de cultura, tales como,

Estos cuatro indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como el potencial de satisfacción emocional, la predominancia paisajística y la gestión integral del área, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo la mayor valoración de servicios de cultura para El parque Juan XXIII y el área verde IV Centenario, ambos con comportamientos similares, esto se debe básicamente dado el gran espacio que ambos poseen que permite la realización de actividades importantes para el desarrollo emocional de las personas, así mismo cuentan con varios estratos vegetales que constituyen variables que permiten que el paisaje sea variable. Sin embargo, uno de estos cuenta con menor atención en cuanto a su gestión, y básicamente es la comunidad del sector la encargada de sus adecuaciones.

Por otro lado, el menor puntaje lo obtiene el área de separador vial de San Rafael 2, principalmente por las características del área, dado que es reducida y céntrica, lo que imposibilita la realización de actividades de desarrollo emocional, al mismo tiempo que se encuentra en abandono, cosa que se hace evidente al visitarlo, pues hay presencia de una gran población de arácnidos de gran tamaño, que puede causar sensación de pánico, e incluso poner en riesgo la integridad de personas que transiten por el sector.

Tabla 50. Evaluación de calidad servicios de cultura

Servicio ambiental	Indicadores	AVP-T2, ZVT8	AVP- T8,ZVT4	AVP- T1,ZVT8	AVP- T3,AVT6
Recreación, descanso y espiritualidad, integración social	Potencial de satisfacción emocional	5	5	1	3
	Predominancia paisajística	3	5	4	5
Valores estéticos	Predominancia paisajística	3	2	2	4
	Gestión integral del área	3	2	1	1
\sum Valores estéticos		3	3	2,33	3,33

Fuente: Autor del proyecto, 2020

La Figura 93, muestra los resultados de los indicadores de los servicios de cultura, mediante la técnica gráfica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

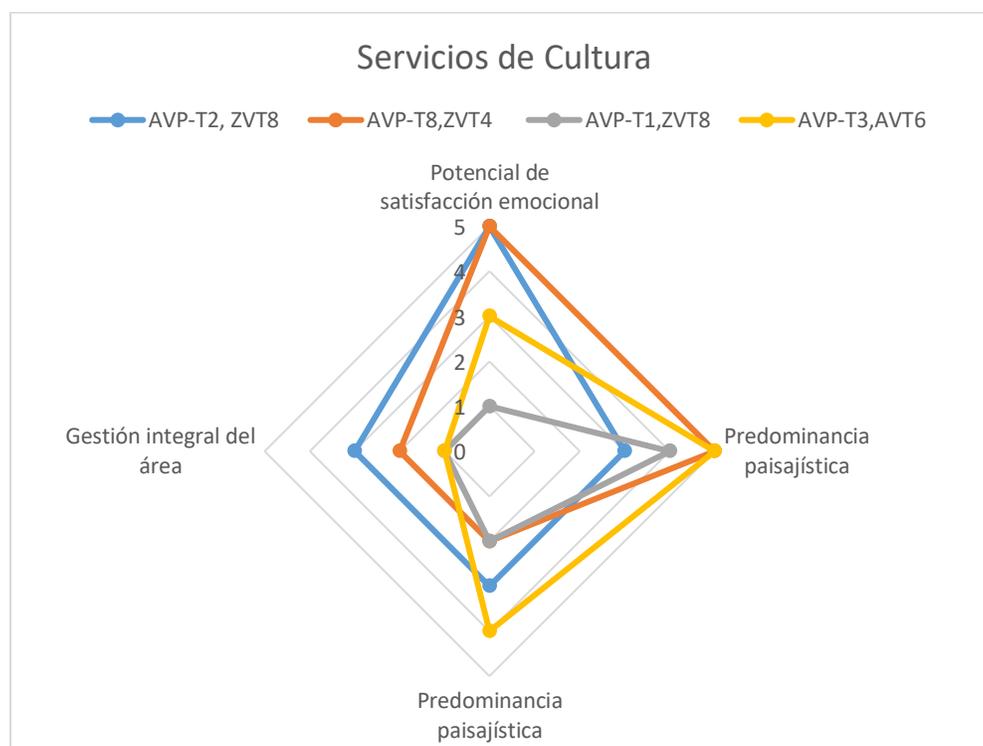


Figura 92. Tendencias de servicios eco sistémicos de cultura. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

En el mismo sentido se logra identificar que el servicio de valores estéticos, teniendo en cuenta que estos son evaluados del 1 a 5, siendo este último el referente de mayor valor de calidad y 1 el de menor, indica que el área verde de Juan XXIII presenta alta calidad ambiental, seguido del área verde de Juan XXIII y IV Centenario con media calidad, dado principalmente por la predominancia del paisaje teniendo en cuenta que existe cobertura arbórea, arbustiva y herbácea que diversifica su composición y aumenta los valores escénicos, siendo que la menor calidad se la llevan el separador vial de San Rafael 2.

4.3.3.2.3. Valoración de servicios de Regulación en áreas verdes de la comuna 4

La tabla 51, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de regulación, tales como, amplitud térmica, capaz de identificar el patrón de variación de la sensación térmica dada la presencia de

cobertura vegetal arbórea, la fragmentación de las áreas verdes, la regulación de los procesos erosivos y el potencial de polinización.

Estos cuatro indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos de regulación tales como regulación del clima, de procesos erosivos y la polinización, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo la mayor valoración de servicios de regulación la del área verde IV Centenario, esto se da básicamente por su composición, pues cuenta con mayor número de individuos que permiten la regulación de variables como la sensación térmica, al mismo tiempo que permite evitar la activación de procesos de erosión, y cuenta con conectividad lo que indica que no ha sido fragmentada y por el contrario se ha mantenido a través del tiempo. Es importante resaltar que, aunque el Parque Juan XXIII recibe un nivel bajo en cuanto a la regulación de la erosión, se da básicamente por la mayor parte de su suelo se encuentra impermeabilizado, por ende, no logra ofertar dicho servicio.

Así mismo se logra comprender que los bajos niveles corresponden básicamente a la composición vegetal, que imposibilita la prestación adecuada de los servicios eco sistémicos de regulación.

Tabla 51. Evaluación de calidad servicios de regulación

Servicio ambiental	Indicadores	AVP-T2, ZVT8	AVP- T8,ZVT4	AVP- T1,ZVT8	AVP- T3,AVT6
Regulación del clima	Amplitud térmica	1	5	2	3
	Fragmentación de áreas verdes	2	5	3	5
\sum Regulación del clima		1.5	5	2.5	4
Regulación de procesos erosivos	Regulación de procesos erosivos	1	5	5	5
Polinización	Potencial de polinización	1	3	1	1

Fuente: Autor del proyecto, 2020

La Figura 94, muestra los resultados de los indicadores de los servicios de regulación, mediante la técnica grafica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

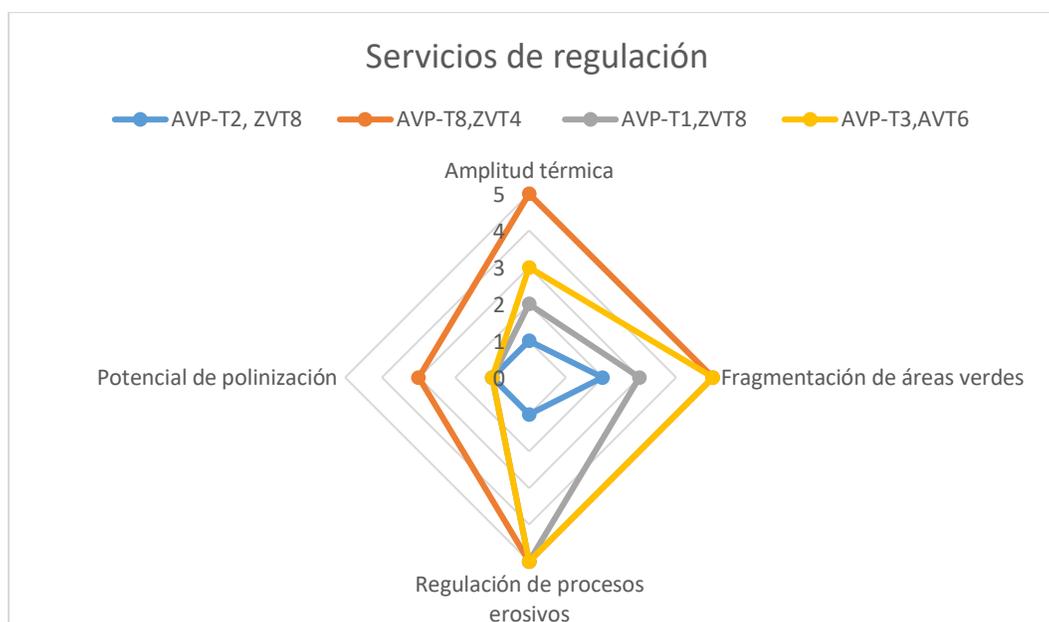


Figura 93. Tendencias de servicios eco sistémicos de regulación. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

En el mismo sentido se logra identificar que el servicio de regulación del clima, teniendo en cuenta que estos son evaluados del 1 a 5, siendo este último el referente de mayor valor de calidad y 1 el de menor, indica que el área verde de IV Centenario presenta muy alta calidad ambiental, seguido del área verde de Juan XXIII con alta calidad, dado principalmente por la cantidad de individuos arbóreos y la continuidad de su composición paisajística, siendo que la menor calidad se la llevan el parque de Juan XXIII y el separador vial de San Rafael 2.

4.3.3.2.4. Valoración de servicios de Soporte en áreas verdes de la comuna 4

La tabla 52, muestra los resultados obtenidos de la valoración de los indicadores de calidad ambiental que comprenden el grupo de servicios de soporte, tales como, regulación de la compactación del suelo, aporte de biomasa promedio, y distribución del aporte de la biomasa.

Estos tres indicadores hacen una evaluación de servicios eco sistémicos tales como la formación y retención del suelo y el aporte de biomasa, en los cuales se muestran valores entre 1 y 5, siendo la mayor valoración de servicios de soporte el área verde de IV Centenario, pues al tener mayor cantidad de cobertura vegetal logra cumplir con la regulación de la compactación por la acción de la lluvia, caso contrario a lo sucedido en el Parque de Juan XXIII, que presenta los más bajos niveles, básicamente por la impermeabilización de la mayor proporción del suelo, sin embargo, y aunque cuenta con un árbol de dimensiones considerables tal como lo es la ceiba, aporta una cantidad mínima de biomasa.

Tabla 52. Evaluación de calidad servicios de soporte

Servicio ecosistémico	Indicadores	AVP-T2, ZVT8	AVP- T8,ZVT4	AVP- T1,ZVT8	AVP- T3,AVT6
Formación y retención del suelo	Regulación de compactación del suelo	1	5	5	5
Aporte de biomasa	Aporte de biomasa promedio	1	2	2	1
	Distribución de aporte de biomasa	3	3	3	3
Σ aporte de biomasa		2	2,5	2,5	2

Fuente: Autor del proyecto, 2020

La figura 95 muestra los resultados de los indicadores de los servicios de cultura, mediante la técnica grafica “Ameba”, de cada una de las categorizaciones de área verde.

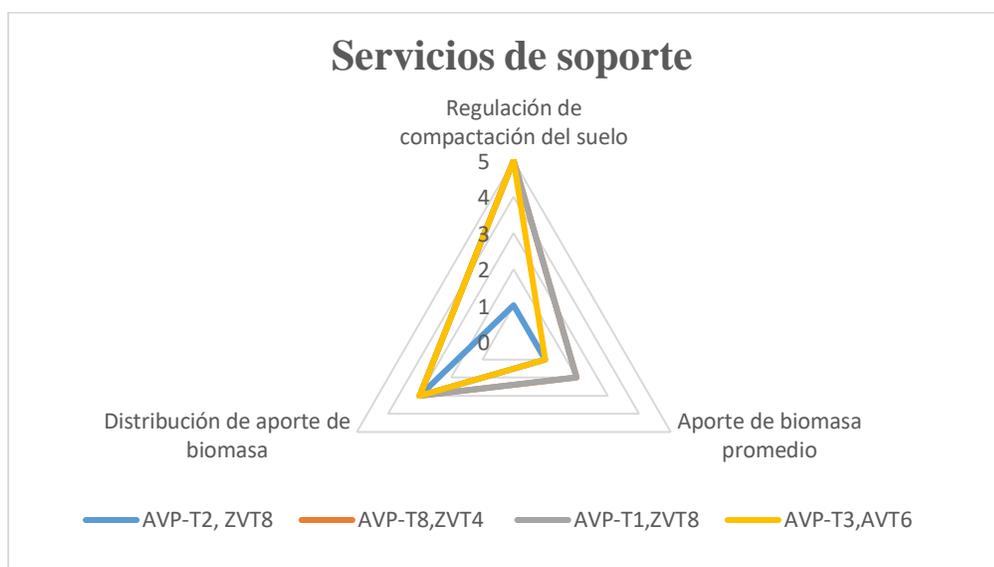


Figura 94. Tendencias de servicios eco sistémicos de soporte. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

Así mismo se define que el servicio de aporte de biomasa es menor en el área verde de Juan XXIII y el parque Juan XXIII, con una puntuación de 2, aunque no tan distante del presentado en el área verde del separador vial de San Rafael 2 y el área verde de IV Centenario, con 2,5 puntos. Teniendo en cuenta que estos son evaluados del 1 a 5, siendo este último el referente de mayor valor de calidad y 1 el de menor; se puede considerar que en las dos primeras zonas se cuenta con baja calidad ambiental, mientras que en las 2 últimas se cuenta con media calidad. En cuanto al servicio de formación y retención del suelo solo en el Parque Juan XXIII se cuenta con muy bajo nivel de calidad, contrario a lo acontecido en las otras tres categorías, que cuentan con muy alta calidad ambiental.

4.3.3.2.5. Valoración de calidad ambiental en áreas verdes de la comuna 4

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en cada una de las evaluaciones realizadas a los servicios eco sistémicos, se realizó el cálculo de la calidad ambiental de cada categoría. La cual se relaciona a continuación:

Tabla 53. Evaluación de calidad ambiental por área verde

Grupo de servicios eco sistémicos	AVP-T2, ZVT8	AVP-T8, ZVT4	AVP-T1, ZVT8	AVP-T3, AVT6
Aprovisionamiento	2,75	3,42	3,67	2,17
Cultura	4,00	4,00	1,67	3,17
Regulación	1,17	4,33	2,83	3,33
Soporte	1,50	3,75	3,75	3,50
Calidad ambiental por área verde	9,42	15,50	11,92	12,17

Fuente: Autor del proyecto, 2020

De acuerdo a la estipulación de calidad ambiental se logra identificar que los niveles se encuentran por encima de la baja calidad, donde el área verde de IV Centenario presenta cuenta con alta calidad ambiental, así como también el área verde de Juan XXIII y el Separador vial San Rafael 2, mientras que el Parque Juan XXIII se encuentra en nivel de calidad ambiental media. Esto ocurre básicamente por las propiedades de cada una de estas, pues dan muestra como a mayor cantidad de cobertura arbórea proporciona una mayor capacidad de oferta de servicios eco sistémicos. Es importante tener en cuenta que los índices más bajos los presenta el Parque Juan XXIII, principalmente por la impermeabilización del área, con lo cual se ha eliminado en gran medida la aptitud de naturalidad, lo que reduce su capacidad de realizar aportes a la calidad del ambiente urbano. Este lugar se ha tornado más como un lugar para la integración social.

4.3.3.3. Valoración de calidad ambiental de las comunas

Teniendo en cuenta los valores obtenidos de la evaluación de la calidad ambiental de las áreas verdes se procedo con ponderación de la calidad ambiental que posee tanto la comuna 2

como la comuna 4. Para esto se realizó la sumatoria de los valores obtenidos por todas las áreas y divididas el número de categorías identificadas.

Tabla 54. *Evaluación de Calidad Ambiental Urbana por Comuna*

Grupo de servicios eco sistémicos	Comuna 2	Comuna 4
Aprovisionamiento	2,67	3,00
Cultura	3,57	3,21
Regulación	3,02	2,92
Soporte	3,08	3,13
Calidad ambiental por área verde	12,34	12,26

Fuente: Autor del proyecto, 2020

De lo anterior se logra evidenciar que se cuenta con similitudes entre ambas comunas, sin embargo, la calidad ambiental de las áreas verdes de la comuna 2 es superior, en promedio se cuenta con una calidad ambiental alta, mientras que la comuna 4 se ubica en Media calidad ambiental, que, aunque son valores considerables, se puede evidenciar como se presentan variaciones dadas en relación a la extensión de las áreas verdes y de su composición.

Por otro lado, es importante resaltar la calidad ambiental que aporta cada grupo de servicio ecosistémico, siendo que en este sentido que es mejor el comportamiento de estos en las áreas verdes de la comuna 4, siendo que el 50% de estos cuentan con un aporte de calidad alta, caso contrario a lo sucedido en la comuna 2, donde solo el 25% de los grupos logra dicha ponderación de calidad.

Es importante tomar en consideración que, los grupos ecosistémicos con mejor comportamiento en promedio son los ofertantes de cultura y soporte, sin embargo, este último debe ser impulsado con la recuperación de las áreas verdes.

Por otro lado, en cuanto al aprovisionamiento y la regulación, es importante tomar en consideración que deben realizarse mejoras de en las áreas verdes para que su aporte a la calidad ambiental del área verde sea mayor. Y pueda verse reflejado en la mejora de la calidad ambiental urbana del municipio.

Dado que ambas comunas presentan valores relacionados con alta calidad ambiental (12.1-16), dando claridad de que aun si se cuenta con calidad considerable, deben ser intervenidas y acompañadas constantemente por las instituciones ambientales presentes en el municipio tales como Corponor y la Unidad Técnica Ambiental, siendo además que se requiere de la compañía de la comunidad.

Teniendo claridad en que cada categoría de área verde presente ya sea en la comuna 2 o en la 4, cuenta con requerimientos diferentes, algunas de estas cuentan con ofertas ecosistémicas variadas, que contribuyen con la mejora de la calidad ambiental del casco urbano de Ocaña; siendo que una vez identificadas y determinado su estado y prevean las posibles afectaciones futuras que puedan ser causadas a estas y evitarlas, de forma que se ejecuten acciones encaminadas en el ordenamiento territorial, que permita el desarrollo del municipio bajo parámetros de sustentabilidad, respetando el ambiente, generando crecimiento sin necesidad de afectar la composición de las áreas verdes.

5. Conclusiones

En la comuna 2 se cuenta con mayor presencia de áreas verdes potenciales con un total de 52, de donde se seleccionaron 16, con una extensión total de 17118,57 m², mientras que en la comuna 4 se cuenta con menor cantidad de potenciales zonas verdes con cerca de 38, de las cuales se eligieron 7, poseedoras de un tamaño de 8204,14 m².

Es importante resaltar que dentro de la comuna 2 se encuentran varias áreas de importancia ambiental tales como sistemas de conservación de cerros, dentro del que resalta el de mayor extensión, que conforma el cerro tutelar de Cristo Rey.

Las áreas verdes presentes tanto en la comuna 2 como en la comuna 4, cuentan con niveles medios y altos de calidad ambiental, aportados básicamente por su diversidad, y su oferta ecosistémica, siendo que el mayor valor obtenido le corresponde al área verde de IV Centenario con una ponderación de 15,50; seguido del Parque Infantil con 14,50, los cuales hacen referencia a alta calidad ambiental, caso contrario a lo sucedido con el Parque Juan XXIII, que cuenta con un índice de 9,42 y el área ornamental de la Iglesia de Cristo Rey, que resulta siendo el de menor calidad ambiental como aporte con 7,83.

No se presenta diferencia considerable relacionada con la calidad ambiental de las áreas verdes de la comuna 2 y las de la comuna 4, pues básicamente presentan muchas similitudes en cuanto a su composición y extensión, siendo que el 57,14% (8 zonas) de las áreas categorizadas cuenta con alta calidad ambiental urbana, el 35,71% (5 zonas) en media calidad ambiental y el 7,14% correspondiente a 1 área verde cuenta con bajo nivel de calidad ambiental urbana. Sin embargo, se hizo evidente que solo en la comuna 2 se tiene presencia de una zona con baja calidad ambiental, y que 6 de los índices de alta calidad pertenecen a esta. Dichos niveles se

presentan básicamente por el área cubierta de vegetación y el número de individuos arbóreos presentes.

Se logró identificar que el 86,96% de las áreas verdes se consagran como de importancia para el aporte de hogar y alimento a la fauna silvestre, en este sentido el área ornamental del barrio peñón parte baja (Comuna 2) y el área verde de Juan XXIII (Comuna 4), alcanzan un valor de 1,0 que corresponde al valor más alto de evaluación y por ende da paso al nivel más alto de calidad ambiental (5), sin embargo, esto no ocurre en la totalidad de las zonas verdes, de forma que en el área ornamental de la iglesia de Cristo Rey (Comuna 2) se obtiene un índice de 0,28 y el parque Juan XXIII (Comuna 4) un valor de 0,15, en este sentido es importante recalcar que en este último la mayor parte de su superficie se encuentra impermeabilizado, lo cual reduce la conectividad dentro de este y por ende la oferta de hogar para especies de fauna silvestre.

Con el desarrollo del proyecto logro identificar 12 formas de categorización de las áreas verdes en las comunas 2 y 4, siendo que esta última presenta similitud en cuanto a dos categorías con la comuna 2, siendo estas AVP-T1, ZVT8 y AVP-T2, ZVT8, correspondientes a parques, glorietas y separadores viales con cobertura arbórea, dentro de los que resaltan el parque de Juan XXIII, y el área verde ornamental de la parte media del Peñón. Así mismo, cada una de las 12 categorías es capaz de ofertar servicios ecosistémicos en diferentes medidas, que pueden ser importantes para la mejora en la calidad ambiental urbana del municipio de Ocaña, tales como la regulación térmica y reducción del ruido, dada la cantidad de individuos arbóreos presentes, con lo cual además se logra ofrecer un ambiente de paz y tranquilidad que atrae a los pobladores de áreas cercanas.

En este sentido, promueven la tranquilidad y espiritualidad, en este sentido se evidencia que en el 57% de las áreas verdes de la comuna 2 y el 81% de la comuna 4 se cuenta con áreas

en las cuales se puede descansar y tener tranquilidad, dentro de las cuales se encuentran el área verde de IV Centenario y el parque ornamental del barrio Peñón, ambos con características distintas, que sin embargo permiten la obtención de relajación que es buscada por la población visitante.

Especies tales como *Licania tomentosa*, que son capaces de brindar altos aportes de biomasa, alimento a especies animales, acceso a materias primas (su madera suele ser usada para la elaboración de soportes para construcciones civiles), se constituye como una barrera contra viento y el ruido, y se comprometen con la remoción de los contaminantes del aire. Son muy comunes en las áreas verdes de ambas comunas.

Teniendo en cuenta elementos como la cobertura vegetal presente en las áreas verdes, se puede tomar en consideración, que gracias a estas se reduce el proceso de escorrentía, cumpliendo con mayor facilidad con el proceso de evaporación y evotranspiración, que promueven el correcto desarrollo del ciclo hidrológico, sumado a que dado esto, además se evita el impacto directo de la lluvia sobre la superficie del suelo.

En el área verde de la cancha peñón, se logró encontrar una especie, Cedro (*Cedrela odorata*), que se encuentra estado de conservación: En peligro; este aun es joven, por ende, es capaz de generar semillas que permitan su reintroducción al ecosistema. Así mismo en la Cancha sesquicentenario se identificó la especie Cedro Negro (*Junglans neotropica*), con estado de conservación: en peligro crítico. Ambas especies son nativas, y cuentan con la presencia de un solo individuo en cada área verde.

Se pudo evidenciar el criterio de la población en lo relacionado con la importancia de las áreas verdes, y como en este sentido, han procurado conservar las condiciones ambientales de las

mismas. Encargándose de su gestión, y adecuación, caso presentado principalmente en las áreas verdes presentes en la comuna 2, tales como el parque biosaludable o el parque infantil de la parte alta del barrio el Peñón, en los cuales la comunidad se ha encargado de realizar constantemente las actividades de limpieza, adecuación ornamental y poda. Caso contrario a lo identificado en los separadores viales de San Rafael, pertenecientes a la comuna 4, en los cuales existe una gran cantidad de arañas de gran tamaño, y residuos sólidos.

Se identificó que entre las principales desventajas que se presentan en las áreas verdes, una de la más importante es la reducida cantidad de individuos arbóreos, pues en los últimos años se ha buscado implementar únicamente especies arbustivas, además, en la mayoría de las áreas verdes se busca sembrar frecuentemente la misma especie, con lo cual la diversidad es muy reducida, es importante resaltar que habitualmente en los procesos de ornamentación se hace uso de individuos de *Licania tomentosa* y *Spathodea campanulata*, al mismo tiempo que se han generado procesos de modificación del uso del suelo sin previo monitoreo especialmente al nororiente de la ciudad.

Los resultados de la presente investigación, pueden ser utilizados por las entidades gubernamentales e institucionales, para diseñar y ejecutar planes de mejoramiento con la finalidad de generar desarrollo ambiental en las áreas verdes de las comunas 2 y 4, al mismo tiempo que contribuir con el inicio de un proceso de monitoreo, que contribuyan a la obtención de calidad ambiental urbana del municipio.

Teniendo en cuenta que con el desarrollo del proyecto se logró la obtención de una línea base que expone las condiciones en las que se encuentran las áreas verdes de la comuna 2 y 4 del municipio de Ocaña, al mismo tiempo que tras la categorización de identifico el número de

zonas presentes, su ubicación, sus requerimientos y de acuerdo a los aportes que cada una de estas puede hacer en materia de servicios ambientales conocer su calidad ambiental.

En este sentido, teniendo en cuenta cada uno de los elementos expuestos, tales como las falencias que posee cada área verde, establecer acciones que permitan su mejoramiento o recuperación de forma que se logre mejorar la calidad de los servicios ecosistémicos ofertados y consecuentemente el aporte a la calidad ambiental urbana, esto, por medio de planes de acción y monitoreo, realizando control de plagas, adecuación de escenarios para el descanso, implementación de sistemas de gestión de residuos sólidos, control de procesos de erosión y pérdida de suelo, colecta o rescate de material genético que permita la conservación de especies en riesgo de conservación, con estatus de peligro o riesgo crítico, entre otros. Dichas acciones podrán ser propuestas por entidades tales como la Unidad Técnica Ambiental- UTA, Corponor, Organizaciones ambientales y por supuesto trabajo con la comunidad.

6. Recomendaciones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación, se hacen las siguientes recomendaciones:

Es necesario que resalte la importancia de las áreas verdes con que cuenta el municipio, y la capacidad de ofertar servicios eco sistémicos, tales como la regulación climática. Y de esta forma propender por la creación e implementación de un plan de monitoreo de las mismas, no basta solo con generar acciones de embellecimiento paisajístico, se requiere que estos sean realizados con especies nativas, que contribuyan con la potencialización de la calidad de las mismas, de esta forma se realiza un llamado a las autoridades ambientales competentes a constituir mancomunadamente y con ayuda de la población, estrategias que posibiliten su mantenimiento oportuno.

Así mismo, teniendo en cuenta que se logró identificar que muchas de las áreas verdes, especialmente de la comuna 2, han desaparecido, se realiza el llamado a que se cuente con verificación y correcta administración del territorio, no es oportuno que la expansión del territorio comprometa áreas dentro del casco urbano que son de vital importancia. Especialmente si se considera que estos hacen parte de relicto de bosque seco tropical Bs-T.

Gran parte de las áreas verdes requiere de la gestión de los actores interesados tales como Corponor, La Unidad Técnica Ambiental y la población misma, que velen por su preservación.

Se requiere de la promoción de iluminación y seguridad para las áreas, de forma que esto no sea una opción para dejar de percibir el bienestar que las áreas verdes son capaces de brindar, al mismo tiempo que es importante implementar acciones que contribuyan con la

promoción de las mismas como áreas ecoturísticas y, sobre todo, a que la población comprenda que se puede hacer uso de las mismas sin tener que generar acciones que impacten negativamente.

Para contar con un área verde con riqueza paisajística no es necesario impermeabilizar el suelo, de hecho, contribuye con el aumento de la temperatura y por ende de la sensación térmica que puede ser percibida. Y se pierde la prestación de servicios y la continuidad de las áreas.

Es importante tener conocimiento de cuantas y cuáles son las áreas verdes con que cuenta el municipio, y cuál es su estado, y de esta forma priorizar las acciones que se buscan implementar a futuro.

Necesidad de la inclusión de comunidades en los programas de manejo de áreas verdes en el municipio de Ocaña.

Revisión del presente trabajo de investigación como referente para diagnosticar las áreas verdes del municipio como medida a la mitigación del cambio climático.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Ocaña. (2015). *PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: Revision, modificación y ajustes*. Ocaña, Colombia: Alcaldía Municipal de Ocaña.
- Comision Europea. (2014). *Construir una infraestructura verde en Europa*. Belgica: Eugene Sergeev/Shutterstock.
- Congreso de Colombia. (2006). *Ley 1083 de 2006*. BogotáD.C: Republica de Colombia.
- Observatorio de calidad. (2011). *Biblioteca nacional de indicadores de calidad de la Atención en salud*. Bogotá D.C: Ministerio de protección social.
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá*. Medellín, Colombia: Universidad EIA.
- Alvarez Blanco, M., Caicedo Mantilla, M., & Angarita Castilla, W. (2017). CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE ESPACIO PÚBLICO EFECTIVO Y PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD EN RELACIÓN CON LA DINÁMICA SOCIAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER). *Revista Ingenio UFPSO*, 187-198.
- Arteaga, A. D., Avellaneda, S. G., & Cruz, D. V. (2016). *Índice de calidad ambiental urbana-ICAU; Política de gestión ambiental urbana, Segunda edición*. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Asamblea departamental de Cundinamarca. (2011). *Ordenanza 110 de 2011*. Bogotá D.C: Asamblea departamental de Cundinamarca.
- Astier, M., & Gonzales, C. (2008). Evaluacion de sustentabilidad, Un Enfoque Dinamico y Multidimensional. En O. M.-M. M. Astier, *Formulacion de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos* (págs. 73-95). Valencia, España: Fundacion del Instituto de Agricultura Ecologica y Sustentable.
- Astier, M., & Gonzales, C. (2008). Formulacion de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. En M. Astier , O. Masera, & Y. Galván-Miyoshi, *Evaluacion de sustentabilidad. Un Enfoque Dinamico y Multidimensional* (págs. 73-95). Valencia, España: Fundacion del Instituto de Agricultura Ecologica y Sustentable.
- Ávila, P. Z. (2018). LA SUSTENTABILIDAD O SOSTENIBILIDAD: UN CONCEPTO PODEROSO PARA LA HUMANIDAD. *Tabula Rasa, Revista de Humanidades*.
- Camacho Valdez, V., & Ruiz Luna, A. (2011). MARCO CONCEPTUAL Y CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. *Bio Ciencias* .
- Camargo, P. (2008). *Estado y perspectivas de los ecosistemas urbanos de Bogotá Prioridades 2008- 2011*. Bogotá, Colombia: Foro Nacional Ambiental. Documento de políticas públicas. Universidad piloto de Colombia.

- Caro Caro, C., & Torres Mora, M. A. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia*, Vol 19, 237-252.
- Castillo, F., García, J., López, A., & Celada, M. (2013). *LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS EN LAS CIUDADES DE QUETZALTENANGO Y LA ANTIGUA GUATEMALA*. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SALZBURGO.
- Cecchini, S. (2005). *Indicadores Sociales en America Latina*. Santiago de Chile: CEPAL, División de Estadística y Proyecciones.
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *ELSEVIER; Landscape and Urban Planning*, 129-138.
- CLARO, I. C., & MARTÍNEZ, A. G. (2016). *CÁLCULO DEL ÁREA VERDE URBANA POR HABITANTE EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER, COMO INDICADOR DIRECTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL URBANA*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993*. Bogotá D.C: Republica de Colombia.
- Congreso Nacional de Colombia. (1994). *LEY 136 de 1994*. Bogotá D.C: Republica de Colombia.
- Congreso Nacional De Colombia. (18 de Julio de 1997). *Ley 388 de 1997*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:
http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0388_1997.pdf
- Congreso Nacional de Colombia. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. Bogotá D.C: Republica de Colombia.
- Congreso Nacional de la Republica de Colombia. (24 de Enero de 1979). *Ley 9 de 1979*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0009_1979.html
- Congreso Nacional de la República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogota D.C: Imprenta Nacional.
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL . (2018). *Conpes 3919, POLÍTICA NACIONAL DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES*. Bogotá D.C: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN.
- Corzo, G. T. (2016). *PROPUESTA DE PLAN PARA LA GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA DE BOGOTA DISTRITO CAPITAL*. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- Cruz, R. M., Hernández, E. O., & Lezama, P. M. (2018). Evaluación de los servicios ambientales del Parque Metropolitano Bicentenario, Toluca, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias* , 51-66.
- DANE. (2018). *Censo de Población Y Vivienda* . Bogotá, Colombia: DANE.
- Departamento Nacional de Planeación. (2012). *Conpes 3718; Política Nacional de Espacio Público*. Bogotá D.C: República de Colombia.
- Díaz, A., Granados, S., & Valdés, D. (2016). *Índice de calidad ambiental urbana*. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana. (2016). *Índice de calidad ambiental urbana-ICAU*. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- FAO, O. d. (2013). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Firehock, K. (2010). *Una breve historia del término Infraestructura verde y literatura seleccionada*.
- Galviz, J. D. (2016). IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DE TELEDETECCION Y SIG PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES EN REMANENTES Y RELICTOS DE BOSQUE SECO TROPICAL DEL MUNICIPIO DE OCANA NORTE DE SANTANDER. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander.
- García, M., Ráez, L., Castro, M., Vivar, L., & Oyola, L. (2003). Sistema de indicadores de calidad. *Notas Científicas*, 66-73.
- GARCÍA, S., & GUERRERO, M. (2006). Indicadores de sustentabilidad ambiental en la gestión de espacios verdes. Parque urbano Monte Calvario, Tandil, Argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*, 45-57.
- Giraldo Díaz, R., & Valencia T, F. (2010). Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7-17.
- Guerrero, E., García Huber, S., & Culós, G. (2006). CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES EN LA GESTIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN TANDIL, ARGENTINA. *La sustentabilidad ambiental*, (págs. 2-18). Argentina.
- Guerrero, M., & García, S. (2007). Indicadores De Sustentabilidad Ambiental En La Gestión De Espacios Verdes. *Revista de geografía Norte Grande*. n35.
- Hernández Guerrero, J. (2015). Valoración visual de la calidad ambiental del área urbana de Querétaro, México: la compleja sencillez de valorar el entorno urbano. *Revista de Geografía Norte Grande*, 61, 45-64.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico DF: McGRAW-HILL.
- Hernández, J. (2015). VALORACIÓN VISUAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA URBANA DE QUERÉTARO, MÉXICO: LA COMPLEJA SENCILLEZ DE VALORAR EL ENTORNO URBANO. *REVISTA DE GEOGRAFÍA NORTE GRANDE*, 45-64.
- Hurtado de la Barrera, J. (2005). *Metodología de la investigación; Guia para la comprensión holística de la ciencia*. Quiron.
- Lorca, A. M. (1989). El Parque urbano como espacio multifuncional: Origen, evolución y principales funciones. *Paralelo 37*, 105-111.
- Martínez, R. Q. (2007). *Indicadores Ambientales Y De Desarrollo Sostenible*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional de Espacio Público; Conpes 3718*. Bogotá D.C: Departamento de Planeación Nacional.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Ecosistemas*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales:
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/sobre-los-indicadores-ambientales>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Resolución 667 de 2016*. Bogotá D.C: Republica de Colombia.
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2008). *Politica de Gestión Ambiental Urbana*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Morales, C., & Carache, W. (2018). Evaluación de la sustentabilidad del Jardín Botánico de Maracaibo, Venezuela: orientaciones para su gestión. *Gestión y Ambiente* , 31-40.
- Morales, V., Piedra, L., Romero, M., & Bermúdez, T. (2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Biología Tropical*, 1421-1435.
- Morales-Cerdas, V., Piedra Castro, L., Romero Vargas, M., & Bermúdez Rojas, T. (2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1421-1435.
- ONU; Organización de las Naciones Unidas. (2012). *Educación para el Desarrollo Sostenible*. Francia: UNESCO.
- Peña Reyes, J. I., & Cortés Mura, H. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista EAN*, 40-55.
- Pérez Campaña, R. (2018). *Verde Urbano" y calidad ambiental: claves para una intervención más sostenible en el espacio urbano*. Madrid: CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE.
- Presidencia de la República de Colombia. (5 de Junio de 1995). *Decreto 948 de 1995* . Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:
http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54-dec_0948_1995.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (30 de Diciembre de 2005). *Decreto 4741 de 2005*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- Quiroga M, R. (Septiembre de 2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Obtenido de Repositorio Digital de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe:
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817_es.pdf?sequence=1
- Quiroga Martínez, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: División de Estadística y Proyecciones Económicas; Naciones Unidas, CEPAL.
- Ramírez Treviño, A., Sánchez Núñez, J. M., & García Camacho, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. *Revista del Centro de Investigación.*, 55-59.

- Rendón Gutiérrez, R. E. (2010). *ESPACIOS VERDES PÚBLICOS Y CALIDAD DE VIDA*. Guadalajara: Mexicali 2010.
- Restrepo, L. A. (2009). Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 31-49.
- Rodríguez, I. S., & Ramírez, J. P. (2010). Los parques como elementos de sustentabilidad de las ciudades. *Revista Fuente*, 6-14.
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2017). *Directrices para la silvicultura*. Roma: FAO; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- SARMIENTO SIERRA, H. A. (2018). *ANÁLISIS INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL - ICAU BUCARAMANGA CORTE 2017*. Bucaramanga: SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE.
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) .
- Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f.). *¿Qué es una Franja de Control Ambiental?* Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/franjas-de-control-ambiental>
- Secretaría Distrital de Planeación. (2016). *Zona de reserva*. Obtenido de Secretaría Distrital de Planeación: <http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/zona-de-reserva>
- Sostenible, M. d. (1974). *Decreto LEY 2811 de 1974*. Bogotá D.C: Congreso de la republica .
- Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s.f.). *Area Verde*. Obtenido de Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital: <http://www.catastrobogota.gov.co/glosario/area-verde>
- Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s.f.). *Cesión tipo A*. Obtenido de Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital: <http://www.catastrobogota.gov.co/glosario/cesion-tipo>
- Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s.f.). *Zonas de Manejo y Preservación Ambiental*. Obtenido de Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital: <http://www.catastrobogota.gov.co/glosario/zonas-de-manejo-y-preservacion-ambiental-de-las-rondas>
- Villareal. (2004). *Calculo de diametro a la altura del pecho*.

Apéndices

Apéndice A. Censos arbóreos áreas verdes comuna 2

Tabla 55. Ficha de Censo Arbóreo Parque infantil

Ficha de Censo Arbóreo Parque infantil									
Barrio y comuna: El Peñon-2									
Estado: Comunal									
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Naranja dulce	Citrus sinensis	1	20,15	1,37	4,50	Líquenes y hongos	Poda	Al azar	Joven
Aguacate	Persea americana	1	25,78	3,00	8,00		Presencia de cortes	Al azar	Joven
Casco de vaca	Bauhinia picta	8	57,29	1,80	13,00	Líquenes, plagas	Masetas, cortes	Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		31,80	1,34	12,00	Líquenes		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		28,64	1,55	12,00	Líquenes		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		28,32	1,45	13,00	Líquenes		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		20,37	5,00	8,00	Líquenes		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		20,37	4,00	13,00	Líquenes		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		31,19	1,60	13,00	Líquenes	Cortes	Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		70,03	1,25	13,50	Presencia de telas de araña, Presencia de pudriciones por plaga	Cortes, puntillas, cerca de alambre de pues.	Al azar	Adulto
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus	2	38,19	3,30	10,00		Cortes	Al azar	Adulto
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus		57,29	1,35	11,00	Líquenes, raíz expuesta	Cortes	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 56. Ficha de Censo Arbóreo Parque peñón

Ficha de Censo Arbóreo Parque peñón										
Barrio y comuna: El Peñon-2										
Estado: Publico										
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Área muestreo M ²	Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ¹ cm	H Fuste ^m	H total ^m					
Oití	Licania tomentosa	20	22,28	1,30	5,50	64	Hongos	Pintura, cortes	Al azar	Joven
			20,69	1,30						
Guayabo	Psidium guajava	1	19,00	1,50	4,00	Presencia de comején	Presencia de puntillas		Joven	

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 57. Ficha de Censo Arbóreo Parque ornamental

Ficha de Censo Parque ornamental										
Barrio y comuna: El Peñon-2										
Estado: Comunal										
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio	
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m					
Oití	Licania tomentosa	1	22,27	1,33	5,00	Presencia de líquenes	Presencia de cortes	Solo 1	Adulto	
			25,46	1,30						

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 58. Ficha de Censo Arbóreo Área verde ornamental parte baja

Ficha de Censo Área verde ornamental parte baja										
Barrio y comuna: El Peñon-2										
Estado: Publico										
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa				Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m	Área muestreo				
Casco de vaca	Bauhinia picta	20	24,56	1,00	5,00	107,16	Líquenes	Tronco inclinado	Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		21,63	1,25	3,50		Líquenes		Al azar	Joven
Casco de vaca	Bauhinia picta		19,56	2,10	4,50		Líquenes		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		20,61	1,56	5,50				Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		31,21	1,35	6,00		Hojas cloróticas		Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta		17,54	1,52	5,00		Hojas cloróticas		Al azar	Joven
Mango	Mangifera indica	10	44,56	1,00	4,00		Cortes, tronco inclinado	Al azar	Adulto	
Mango	Mangifera indica		28,64	1,20	4,50		Cortes	Al azar	Adulto	

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 59. Ficha de Censo Arbóreo Parque

Ficha de Censo Parque										
Barrio y comuna: El Peñon-2										
Estado: Comunal										
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Área muestreo	Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m					
Casco de vaca	Bauhinia picta	20	47,74	2,50	7,00	50,4	Presencia de líquenes	Presencia de cortes	Al azar	Joven
Cedro	Cedrela odorata	1	49,33	3,80	11,00				Al azar	Adulto
Jaboncillo	Sapindus saponaria	1	41,83	3,10	10,00				Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 60. Ficha de Censo Arbóreo Área ornamental parte media

Ficha de Censo Área ornamental media										
Barrio y comuna: El Peñon-2										
Estado: Publico										
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio		
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m						
Casco de vaca	Bauhinia picta	25,46	1,80	4,00	Presencia de líquenes		Al azar	Adulto		
Mango	Mangifera indica	44,56	1,26	3,50		Presencia de cortes y podas	Al azar	Adulto		
Oití	Licania tomentosa	38,19	1,39	6,00			Al azar	Adulto		

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 61. Ficha de Censo Arbóreo Parque separador vial

Ficha Censo Parque separador vial							
Barrio y comuna: El Peñon-2							
Estado: Comunal							
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Estado sanitario	Distribución	Estadio
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m			
Casco de vaca	Bauhinia picta	46,79	1,10	6,00	Líquenes	Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta	50,61	1,39	5,00	Líquenes	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 62. Ficha de Censo Arbóreo Parque biosaludable

Ficha de Censo Parque biosaludable								
Barrio y comuna: El Peñon-2								
Estado: Comunal								
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	22,28	2,00	4,00	Presencia de líquenes	Presencia de pintura	Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa	38,19	1,40	8,00		Presencia de pintura	Al azar	Adulto
Eucalipto Común	Eucalyptus globulus	28,64	3,00	6,00			Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 63. Ficha de Censo Arbóreo Área verde comuneros

Ficha de Censo Área verde comuneros									
Barrio y comuna: Comuneros-2									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio	
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m					Área muestreo ^{m²}
Casco de vaca	Bauhinia picta	29,28	1,90	14,50	Líquenes, tela de araña, plagas	Cortes, grapas para cerca, alambre	Al azar	Adulto	
		25,32	2,05					Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta	28,19	2,10	14,00		Líquenes, telas de araña	Al azar	Adulto	
Casco de vaca	Bauhinia picta	25,46	4,00	15,00			Líquenes	Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta	28,04	1,82	15,00				Al azar	Adulto
Casco de vaca	Bauhinia picta	35,01	1,53				Cortes	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 64. Ficha de Censo Arbóreo Cancha sesquicentenario

Ficha de Censo Cancha sesquicentenario								
Barrio y comuna: Sesquicentenario-2								
Estado: Comunal								
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	16,55	12,50	15,00	Líquenes	Cortes, presencia de puntillas	Al azar	Adulto
Cedro negro	Juglans neotrópica	31,19	1,64	14,00	Líquenes	Cortes, presencia de puntillas	Al azar	Adulto
Urapán	Fraxinus uhdei	19,73	12,50	17,80	Líquenes	Cortes	Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa	17,50	1,28	4,80	Presencia de telarañas	Cortes, presencia de pintura	Al azar	Adulto
Caracolí	Anacardium excelsum	66,2	2,40	15,00	Enredadera introducida, líquenes, hongos, raíces de enredadera		Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 65. Ficha de Censo Arbóreo Parque sesquicentenario

Fincha de Censo Parque sesquicentenario								
Barrio y comuna: Sesquicentenario -2								
Estado: Publico								
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Área muestreo	Estado físico	Distribución	Estadio
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	35,014	1,40	7,49	393,6	Cortes, Coexistencia de especies	Al azar	Adulto
Guanábana	Annona muricata	26,73	1,89	12,00		Árbol pintado	Al azar	Adulto
Tulipán Africano	Spathodea campanulata	18,14	3,20	11,30			Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 66. Ficha de Censo Arbóreo Área ornamental sesquicentenario

Ficha de Censo Área ornamental sesquicentenario									
Barrio y comuna: Sesquicentenario-2									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Área muestreo	Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m					
Tulipán Africano	Spathodea campanulata	24,19	2,00	8,90	55,62	Líquenes	Cortes, alambre	Al azar	Adulto
Cocoto	Spondias purpurea	19,73	1,78	8,00				Al azar	Adulto
Aguacate	Persea americana	20,37	3,60	9,40		Líquenes		Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 67. Ficha de Censo Mirador turístico parque Cristo Rey

Ficha de Censo Mirador turístico parque cristo rey									
Barrio y comuna: Cristo rey-2									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Área muestreo	Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
		DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m					
Ceiba	Ceiba pentandra	73,21	2,10	10,30	584,32		Cortes, pintura	Al azar	Adulto
Mamón	Melicoccus bijugatus	35,96	1,48	12,00				Al azar	Adulto
Ceiba	Ceiba pentandra	58,56	1,74	13,30				Al azar	Adulto
Candelillo-velero	Senna spectabilis	50,92	1,32	11,00				Al azar	Adulto
Gallinero	Pithecellobium dulce	41,38	1,93	10,52			Desprendimiento de corteza	Al azar	Adulto
Gallinero	Pithecellobium dulce	39,78	2,20	10,80			Líquenes, Desprendimiento de corteza	Al azar	Adulto
Gallinero	Pithecellobium dulce	37,56	2,34	7,40			Desprendimiento de corteza	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 68. Ficha de Censo Área verde el Carmen

Ficha de Censo Área verde El Carmen								
Barrio y comuna: El Carmen-2								
Estado: Comunal								
Nombre común	Nombre científico	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
		DAP cm	H Fuste m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	34,36	1,25	3,60	Líquenes, tela de araña, plagas	Cortes, grapas para cerca, alambre	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	21,65	1,80	3,20			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	26,09	1,31	4,10	Líquenes		Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	30,23	1,30	2,80		Cortes	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	19,73	1,15	2,30	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
		16,23	1,20	2,30			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	18,46	1,00	2,24	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
		19,22	1,10	2,24			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	30,93	1,41	2,62	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	30,30	1,32	2,69	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	27,73	1,36	2,58	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	25,59	1,18	3,10	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	28,64	0,79	1,84	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
Oití		18,46	0,94	3,18	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto

	Licania tomentosa	15,11	1,05	3,18			Uniforme	Adulto
Pino	Pinus radiata	21,96	2,18	5,65	Muy seco, presencia de líquenes		Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	29,92	1,37	3,10	Hongos		Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	17,18	2,30	5,60	Hongos, hojas cloróticas		Uniforme	Adulto
		18,78	1,98	5,60			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	19,73	1,48	3,18			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	28,32	1,59	9,87	Hongos, hojas cloróticas, líquenes		Uniforme	Adulto
		28,96	1,64	9,87			Uniforme	Adulto
Pino	Pinus radiata	30,55	1,51	7,80		Pintura	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	19,73	1,48	12,80	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
		21,96	1,58	12,80			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	18,78	0,80	1,78		Pintura	Uniforme	Adulto
		18,14	0,80	1,78			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	38,83	1,41	4,10	Líquenes	Pintura	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	21,96	1,53	3,17	Líquenes	Pintura, cortes	Uniforme	Adulto
		22,59	1,51	3,17			Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	31,63	1,37	2,22		Pintura	Uniforme	Adulto
Oití	Licania tomentosa	29,92	1,69	4,21		Pintura	Uniforme	Adulto
		27,75	1,65	4,21			Uniforme	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Apéndice B. Censos arbóreos áreas verdes comuna 4

Tabla 69. Ficha de Censo Arbóreo Parque Marabel

Ficha de censo Parque Marabel									
Barrio y comuna: Marabel-4									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Falso Laurel	Ficus benjamina	2	84,98	1,61	11,50	Plagas	Cortes, pintura, letreros	Al azar	Adulto
Falso Laurel	Ficus benjamina		80,21	2,11	21,00		Cortes, pintura	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 70. Ficha de Censo Arbóreo Parque Camilo Torres

Ficha de Censo Parque Camilo Torres									
Barrio y comuna: Camilo torres-4									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	1	25,15	3,00	6,00		Pintura, alambre, canecas	Solo 1	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 71. Ficha de Censo Arbóreo Área verde IV Centenario

Ficha de Censo Área verde cuarto centenario									
Barrio y comuna: Cuarto centenario-4									
Estado: Comunal									
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Pino	Pinus radiata	4	32,79	3,20	9,00	Árbol muy seco	Cortes	Al azar	Adulto
Mango	Mangifera indica	15	29,60	1,81	10,00	Plagas	Podas y cortes	Al azar	Adulto
Urapán	Fraxinus uhdei	6	56,02	1,38	15,00	Coexistencia de especies		Al azar	Adulto
Velero	Senna spectabilis	4	22,28	3,20	11,00			Al azar	Adulto
Guayacán morado	Tabebuia rosea	5	50,29	0,97	15,00			Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 72. Ficha de Censo Arbóreo Separador vial San Rafael 1

Ficha de censo Separador vial San Rafael 1									
Barrio y comuna: San Rafael-4									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	4	49,34	1,24	10,00	Liquenes	Cortes	Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		36,92	1,58	8,00	Liquenes, Coexistencia de especies	Tapas y puntillas	Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		31,83	2,97	11,00	Liquenes		Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		59,84	1,64	10,50	Liquenes		Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 73. Ficha de Censo Arbóreo Separador vial San Rafael 2

Ficha de Censo Separador vial San Rafael 2									
Barrio y comuna: San rafael-4									
Estado: Publico									
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Estado físico	Distribución	Estadio
			DAP cm	H Fuste m	H total ^m				
Oití	Licania tomentosa	6	36,29	1,65	9,00	Líquenes, Tela arañas, coexistencia de especies, arañas	Cortes	Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		42,02	1,44	10,00	Líquenes, Tela arañas, coexistencia de especies, arañas	Tapas y puntillas	Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		25,46	1,60	9,00	Líquenes, Tela arañas, coexistencia de especies, arañas		Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		26,10	1,97	9,00	Líquenes, Tela arañas, coexistencia de especies, arañas		Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa		42,97	1,45	8,00	Líquenes, Tela arañas, coexistencia de especies, arañas		Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 74. Ficha de Censo Arbóreo Parque Juan XXIII

Ficha de Censo Parque Juan XXIII								
Barrio y comuna: Juan XXIII -4								
Estado: Publico								
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Biomasa			Estado sanitario	Distribución	Estadio
			DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m			
Tulipán africano	Spathodea campanulata	3	23,24	2,16	8,00		Al azar	Adulto
Tulipán africano	Spathodea campanulata		28,97	1,51	9,00		Al azar	Adulto
Oití	Licania tomentosa	2	25,46	1,81	6,00	Líquenes	Al azar	Adulto
Ceiba	Ceiba pentandra	1	126,05	8,00	20,00	Raíces expuestas, plaga(huevillos)	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 75. Ficha de Censo Arbóreo Área verde Juan XXIII

Ficha de Censo Parque Juan XXIII										
Barrio y comuna: Juan XXIII -4										
Estado: Publico										
Nombre común	Nombre científico	# de arboles	Área muestreo	Biomasa			Área muestreo	Estado sanitario	Distribución	Estadio
				DAP ^{cm}	H Fuste ^m	H total ^m				
Leucaena	Leucaena leucocephala	2	70	38,20	2,50	9,00	70	Líquenes	Al azar	Adulto
Falso Laurel	Ficus benamina	8		67,80	1,21	12,00		Pudrición del tronco	Al azar	Adulto
Falso Laurel	Ficus benamina			24,51	1,52	5,00		Comején	Al azar	Adulto

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Apéndice C. Fichas técnicas de especies arbóreas identificadas comuna 2 y 4

Ficha Técnica

Nombre común: Naranja

Nombre científico: *Citrus sinensis*

Familia: Rutaceae

Géneros: Citrus

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 10 metros de altura en condiciones naturales. Hojas de forma oblonga a elíptica de 6 a 15 cm de largo, base redondeada y ápice agudo, de persistencia perenne. Flores de 4 a 5 pétalos, de coloración blanca. Frutos carnosos. Requiere suelos fértiles de tipo limo-arenoso bien drenados, así como de grandes cantidades de luminosidad, y puede habitar en zonas húmedas (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Frutos comestibles, ornamental

Tasa de crecimiento: Lenta

Longevidad: Baja (0-35 años)

Densidad de la madera: 0,78

Función: Frutos comestibles, hojas y frutos medicinales, de las flores se obtienen aceites esenciales para la perfumería.

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Rugosa

Forma de la copa: Globosa

Densidad de follaje: Baja

Ilustración

Citrus sinensis



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Aguacate

Nombre científico: *Persea americana*

Familia: Lauraceae

Géneros: Persea

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza 20 metros de altura en condiciones naturales, hojas en elípticas, de persistencia caducifolia. Flores pequeñas de aproximadamente 1 cm, Fruto pesado y carnoso. Atraen fácilmente fauna, y pueden vivir en zonas húmedas y muy húmedas. Se adapta a suelos bien drenados, requiere de altos niveles de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Ornamental, frutos comestibles.

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Media (36-60 años)

Densidad de la madera: 0,55

Función: Frutos comestibles

Observaciones: No es apropiado plantarlo cerca de construcciones, sistemas de acueducto o alcantarillado, el látex que genera puede ocasionar alergias.

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa

Forma de la copa: Oval

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Persea americana



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Casco de vaca

Nombre científico: *Bauhinia picta*

Familia: Fabaceae

Géneros: Bauhinia

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 18 metros de altura en condiciones naturales, hojas divididas en dos lóbulos ovados y acuminados en el área del ápice, de persistencia semicaducifolia. Sus flores son 5 pétalos claviformes, vistosas y aromáticas. Se adaptan fácilmente en suelos bien drenados y habitan en zonas húmedas (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Barrera rompe vientos, ornamental, restauración ecológica, sombrío.

Tasa de crecimiento: Media a rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,67

Función:

Observaciones: Puede afectar la infraestructura debido a la pérdida de estabilidad del árbol como resultado de la compactación del suelo.

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa o rugosa

Forma de la copa: Oval

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Bauhinia picta



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Mamón
Nombre científico:	<i>Melicoccus bijugatus</i>
Familia:	Sapindaceae
Géneros:	Melicoccus
Origen:	Nativa

Descripción:

Alcanza 25 metros de altura. Hojas con 2 pares de folíolos de forma ovado-elíptica, de persistencia caducifolia. Flores de tonalidad verde, pequeñas, hermafroditas y fragantes. Sus frutos carnosos (drupas) redondos de color salmón y gelatinosos, con semilla redonda blanca. Atrae fauna silvestre. Se desarrolla fácilmente en suelos calizos y ácidos. Requiere de un alto grado de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Alimento para la fauna, fruto comestible, protección de suelos y rondas hídricas, sombrío
Tasa de crecimiento:	Lenta a Media
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,87
Función:	Su madera se usa en ebanistería
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Tipo de corteza:	Lisa o rugosa
Forma de la copa:	Globosa
Densidad de follaje:	Alto

Ilustración

Melicoccus bijugatus



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Oití
Nombre científico:	<i>Licania tomentosa</i>
Familia:	Chrysobalanaceae
Géneros:	Licania
Origen:	Nativa

Descripción:

Alcanza 15 metros de altura en condiciones naturales, hojas dísticas, pubescentes con estípulas y onduladas, de persistencia perenne. Frutos son carnosos en forma de drupas de tonalidad verde y anaranjado. Debido a la presencia de sus frutos atraen fauna, y requieren de grandes cantidades de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Barrera contra ruido, barrera rompevientos, ornamental, sombrío, retención de contaminantes, alimento para fauna.
Tasa de crecimiento:	Lenta
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,98
Función:	Madera se usa en construcciones civiles
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Observaciones:	Estado de conservación; Preocupación menor. Cuando llueve emiten olor desagradable.
Tipo de corteza:	Lisa a rugosa
Forma de la copa:	Globosa
Densidad de follaje:	Alta

Ilustración

Licania tomentosa



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Guayabo
Nombre científico:	<i>Psidium guajava</i>
Familia:	Myrtaceae
Géneros:	Psidium
Origen:	Nativa

Descripción:

Alcanza 10 metros de altura en condiciones naturales, hojas ovoides con puntos traslucidos de 8 cm de largo, de persistencia perenne. Flores de 1.5 cm, pétalos separados de tonalidad blanca. Sus frutos son bayas comestibles. Atrae fauna silvestre. Se desarrolla fácilmente en suelos calizos y ácidos. Requiere de un alto grado de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Alimento para la fauna, fruto comestible
Tasa de crecimiento:	Rápida
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,65
Función:	Su madera se usa en ebanistería y construcción
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Tipo de corteza:	Lisa
Forma de la copa:	Globosa
Densidad de follaje:	Media

Ilustración

Psidium guajava



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Mango
Nombre científico:	<i>Mangifera indica</i>
Familia:	Anacardiaceae
Géneros:	Mangifera
Origen:	Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 30 metros de altura en condiciones naturales, hojas lanceoladas y grosor de 5 cm de largo, de persistencia perenne. Sus flores en forma de panícula de color amarillo. Sus frutos son carnosos y pesados. Tiene buen desarrollo en suelos profundos y bien drenados. Requiere de un alto grado de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Barrera rompe vientos, sombrío, barrera contra ruido.
Tasa de crecimiento:	Media
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,55
Función:	Frutos comestibles
Observaciones:	En zonas con alto grado de humedad puede verse afectado por hongos.
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Tipo de corteza:	Rugosa
Forma de la copa:	Semiglobosa
Densidad de follaje:	Media

Ilustración

Mangifera indica



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Jaboncillo, Chumbimbo

Nombre científico: *Sapindus saponaria*

Familia: Sapindaceae

Géneros: Sapindus

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza 20 metros de altura. Hojas con folíolos de borde entero de base asimétrica y persistencia caducifolia. Sus flores pequeñas. Tiene buen desarrollo en suelos arenosos a arcillosos, requerimiento medio de luminosidad. Alto requerimiento de luminosidad, pueden habitar en zonas secas (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Barrera rompevientos, restauración ecológica, sombrío

Tasa de crecimiento: Media a Rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,71

Función: Su semilla se usa en artesanías

Observaciones: Su semilla es toxica

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa a rugosa

Forma de la copa: Globosa

Densidad de follaje: Media

Ilustración

Sapindus saponaria



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Cedro
Nombre científico:	<i>Cedrela odorata</i>
Familia:	Meliaceae
Géneros:	Cedrela
Origen:	Nativa

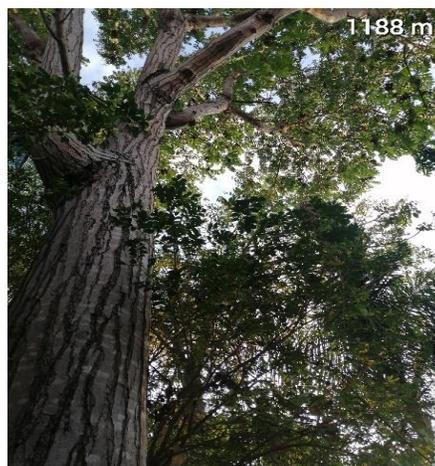
Descripción:

Alcanza 35 metros de altura en condiciones naturales, hojas lanceoladas a oblongas, de 5 a 11 pares de folíolos, ápice acuminado, de persistencia caducifolia. Sus flores son unisexuales, con 4 sépalos en forma de copa, corola tubular y 5 pétalos angostos. Frutos en forma de drupa. Puede habitar en suelos con buen nivel de drenaje. Su semilla es considerada como una flor de madera (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Ornamental
Tasa de crecimiento:	Rápida
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,6
Función:	Su madera se utiliza en la construcción, ebanistería y carpintería
Observaciones	Estado de conservación; En peligro.
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Tipo de corteza:	Lisa a rugosa
Forma de la copa:	Oval
Densidad de follaje:	Alta

Ilustración

Cedrela odorata



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Eucalipto común
Nombre científico:	<i>Eucalyptus globulus</i>
Familia:	Myrtaceae
Géneros:	Fraxinus
Origen:	Exótica

Descripción:

Alcanza 60 metros de altura. Hojas sésiles, de base cordada de color gris azulado de 8 cm de longitud. Sus flores son axilares, en grupos de 3, con varios estambres blancos. Frutos en forma de capsula (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Medicinal, maderable
Tasa de crecimiento:	Rápida
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,55
Función:	Su madera se usa en ebanistería
Observaciones:	Su corteza se desprende en tiras en su adultez
Rango altitudinal:	0-2500 msnm
Tipo de corteza:	Escamosa
Forma de la copa:	Irregular
Densidad de follaje:	Alta

Ilustración

Eucalyptus globulus



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Moncoro, Laurel blanco, Nogal

Nombre científico: *Cordia alliodora*

Familia: Boraginaceae

Géneros: Cordia

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza 30 m de altura. Hojas con tamaño de 9 cm de largo por 5 cm de ancho, textura áspera, borde dentado y vellosidades. Sus flores miden 1 cm de diámetro, con vellos y forma de campanilla. Puede habitar en zonas húmedas y muy húmedas. Requiere de una alta tasa de luminosidad; suelos fértiles, bien drenados y profundos (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Sombrío, restauración ecológica

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Media (36 - 60 años)

Densidad de la madera: 0,69

Función: Su madera se usa en ebanistería y construcción.

Observaciones: Estado de conservación; En peligro crítico

Rango altitudinal: 1000-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa a rugosa

Forma de la copa: Semiglobosa

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Cordia alliodora



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Urapán

Nombre científico: *Fraxinus uhdei*

Familia: Oleaceae

Géneros: Fraxinus

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 35 metros de altura en condiciones naturales, hojas compuestas, pinnas y márgenes aserradas, de persistencia caducifolia. Sus flores son pequeñas y unisexuales. Habitan a lo largo de cuerpos hídricos, así como en suelos aluviales. Pueden crecer en zonas secas y húmedas. Requieren de altas cantidades de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Ornamental, sombrío.

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,5

Función: Su madera se usa en ebanistería

Observaciones:

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa

Forma de la copa: Oval

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Fraxinus uhdei



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Caracolí
Nombre científico:	<i>Anacardium excelsum</i>
Familia:	Anacardiaceae
Géneros:	Anacardium
Origen:	Nativa

Descripción:

Alcanza hasta 30 metros de altura en condiciones naturales, hojas coriáceas, glabras, de persistencia semicaducifolia. Sus flores se encuentran compuestas por 5 pétalos pequeños. Frutos en forma de drupa. Tolera niveles freáticos altos e inundaciones recurrentes, su madera es fácil de aserrar por lo cual se usa en la ebanistería (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Barrera rompe vientos, ornamental, retención de contaminantes, restauración de suelos y áreas en degradadas.
Tasa de crecimiento:	Medianamente rápida
Longevidad:	Alta (>60 años)
Densidad de la madera:	0,41
Función:	Protección de suelos y riberas.
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Tipo de corteza:	Rugosa
Forma de la copa:	Globosa
Densidad de follaje:	Alta

Ilustración

Anacardium excelsum



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Guanábana

Nombre científico: *Annona muricata*

Familia: Annonaceae

Géneros: Annona

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza hasta 12 metros de altura en condiciones naturales, hojas de forma ovada y anchas y 15 cm de largo de persistencia perenne. Sus flores miden 3 cm de ancho y se compone de 3 pétalos. Sus frutos son carnosos y pesados. Tiene buen desarrollo en suelos profundos y bien drenados (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Barrera rompe vientos, cerca viva, alimento para la fauna, fruto comestible.

Tasa de crecimiento: Media

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,32

Función: Frutos comestibles

Observaciones: Inicialmente requiere sombra y una vez maduro puede tener libre exposición

Rango altitudinal: 0-1000 msnm

Tipo de corteza: Lisa o rugosa

Forma de la copa: Oval

Densidad de follaje: Media

Ilustración

Annona muricata



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Tulipán africano

Nombre científico: *Spathodea campanulata*

Familia: Bignoniaceae

Géneros: Spathodea

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 30 metros de altura en condiciones naturales, hojas ovoides lanceolados de 35 cm de largo, de persistencia caducifolia. Flores de corola campanulada de color rojo y márgenes anaranjados. Sus frutos en forma de capsula. Atrae fauna silvestre, lo que además contribuye con su propagación. Se desarrolla fácilmente en suelos calizos y ácidos. Requiere de un alto grado de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Uso ornamental, sombrío, alimento para la fauna, cerca viva

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Media (36-60 años)

Densidad de la madera: 0,35

Función:

Observaciones: Puede quebrarse fácilmente por acción del viento

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa o rugosa

Forma de la copa: Oval

Densidad de follaje: Media

Ilustración

Spathodea campanulata



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Cocoto, Ciruelo
Nombre científico:	<i>Spondias purpurea</i>
Familia:	Anacardiaceae
Géneros:	Spondias
Origen:	Nativa
Descripción:	Alcanza hasta 6 metros de altura en condiciones naturales, hojas elípticas de 10 a 20 cm de largo con hasta 12 folíolos, aromáticos, de persistencia caducifolia. Sus flores son pequeñas. Frutos carnosos. Se adapta a suelo de gran variedad, incluyendo aquellos con baja fertilidad. Tienen la capacidad de atraer fauna, requieren grandes cantidades de luminosidad y pueden habitar zonas secas y húmedas (Universidad EIA, 2014).
Uso:	Cerca viva, frutos comestibles, alimento para fauna, restauración ecológica.
Tasa de crecimiento:	Rápida
Longevidad:	Media (36- 60 años)
Densidad de la madera:	0,33
Función:	Sus hojas se usan para alimentar ganado, y su fruto es comestible
Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Observaciones:	Estado de conservación; Preocupación menor. Cuando llueve emiten olor desagradable.
Tipo de corteza:	Lisa
Forma de la copa:	Irregular
Densidad de follaje:	Media

Ilustración

Spondias purpurea



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Ceiba

Nombre científico: *Ceiba pentandra*

Familia: Malvaceae

Géneros: Ceiba

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza hasta 50 metros de altura en condiciones naturales, hojas de 20 cm de diámetro, conformados por foliolos, lanceolados con estípulas, de persistencia caducifolia. Sus flores son hermafroditas, con 5 pétalos pubescentes. Tiene buen desarrollo en suelos arenosos a arcillosos, requerimiento medio de luminosidad. Alta capacidad de tracción de fauna, pueden habitar en zonas secas y húmedas (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Hábitat de fauna y ornamental

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,26

Función: Su madera se usa en la ebanistería

Observaciones: Inicialmente requiere sombra y una vez maduro puede tener libre exposición

Rango altitudinal: 0-1500 msnm

Tipo de corteza: Rugosa con algunas espinas

Forma de la copa: Globosa

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Ceiba pentandra



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Velero, Candelillo

Nombre científico: *Senna spectabilis*

Familia: Fabaceae

Géneros: Senna

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza 12 metros de altura en condiciones naturales, hojas lanceoladas, folíolos opuestos, con vellos, estípulas y de 25 cm de largo, de persistencia semicaducifolia. Sus flores en forma de copa y 5 pétalos, capaces de medir 4 cm de color amarillo. Sus frutos son carnosos y pesados. Puede habitar en zonas secas, así como en húmedas. Requiere de un alto grado de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Cerca viva, restauración ecológica, alimento para la fauna, ornamental, Sombrío.

Tasa de crecimiento: Media

Longevidad: Baja (0-35 años)

Densidad de la madera: 0,48

Función: Cercas vivas, varas tutoras

Observaciones: Estado de conservación; Preocupación menor.

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Escamosa

Forma de la copa: Aparasolada

Densidad de follaje: Media

Ilustración

Senna spectabilis



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Gallinero, Chiminango

Nombre científico: *Pithecellobium dulce*

Familia: Fabaceae

Géneros: Pithecellobium

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza hasta 18 metros de altura en condiciones naturales, hojas de 3 cm de largo, poseen espinas en la base, sus extremos son de forma redondeada, pinnas con folíolos, de persistencia perenne. Sus flores miden 1 cm, poseen vellos y estambres. Frutos en forma de legumbre. No quiere de suelos especiales y es capaz de soportar largas temporadas de sequía. Sus raíces son superficiales y pueden causar daño (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Restauración ecológica, Sombrío, Cerca viva, barrera rompevientos, alimento para la fauna

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,64

Función: Madera para carpintería

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Observaciones: Estado de conservación; Preocupación menor. Cuando llueve emiten olor desagradable.

Tipo de corteza: Rugosa

Forma de la copa: Globosa

Densidad de follaje: Media

Ilustración

Pithecellobium dulce



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Pino radiata

Nombre científico: *Pinus radiata*

Familia: Pinaceae

Géneros: Pinus

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza 45 metros de altura en condiciones naturales, hojas con forma de acícula, de 7 a 15 cm de largo. Puede desarrollarse en una amplia variedad de suelos, pero se adapta a suelos síliceos. Puede soportar temperaturas muy bajas, aunque se adaptan mejor a zonas secas (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Sombrío, ornamental

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,35

Función: Su madera se utiliza en la ebanistería

Observaciones Estado de conservación; En peligro

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Rugosa

Forma de la copa: Cónica

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Pinus radiata



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Laurel, Falso laurel

Nombre científico: *Ficus benjamina*

Familia: Moraceae

Géneros: Ficus

Origen: Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 30 metros de altura en condiciones naturales, hojas en espiral, ovadas de ápice acuminado y grosor de 6 a 13 cm de largo, de persistencia perenne. Sus flores se encuentran encerradas en receptáculos. Sus raíces son invasivas y pueden ocasionar daños en la infraestructura civil (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Barrera rompe vientos, ornamental, barrera contra ruido.

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Media (36-60 años)

Densidad de la madera: 0,46

Función: Protección de suelos y riberas.

Observaciones: No es apropiado plantarlo cerca de construcciones, sistemas de acueducto o alcantarillado, el látex que genera puede ocasionar alergias.

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa o rugosa

Forma de la copa: Globosa

Densidad de follaje: Alta

Ilustración

Ficus benjamina



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común: Guayacán morado

Nombre científico: *Tabebuia rosea*

Familia: Bignoniaceae

Géneros: Tabebuia

Origen: Nativa

Descripción:

Alcanza grande que logra alcanzar entre 30 a 40 metros de altura, hojas compuestas digitadas de base obtusa, de persistencia caducifolia. Flores en forma de campana de aproximadamente 5 cm. Sistema radicular profundo. Atraen fácilmente fauna; pueden vivir en zonas húmedas y muy húmedas. Se adapta a suelos degradados y pobres, con humedad suficiente, lo que la convierte en una especie recomendable para procesos de restauración, requiere de altos niveles de luminosidad (**Universidad EIA, 2014**).

Uso: Ornamental, Restauración ecológica

Tasa de crecimiento: Rápida

Longevidad: Alta (>60 años)

Densidad de la madera: 0,54

Función: Su madera se usa en ebanistería y carpintería

Observaciones: Las flores al caer pueden generar problemas en la movilidad
Estado de conservación; Preocupación menor

Rango altitudinal: 0-2000 msnm

Tipo de corteza: Lisa o rugosa

Forma de la copa: Globosa

Densidad de follaje: Media

Ilustración

Tabebuia rosea



Fuente: Autor del proyecto

Ficha Técnica

Nombre común:	Leucaena
Nombre científico:	<i>Leucaena leucocephala</i>
Familia:	Fabaceae
Géneros:	Leucaena
Origen:	Exótica

Descripción:

Alcanza hasta 10 metros de altura en condiciones naturales, Conformados por pinnas y foliolillos oblongos pequeños, y 20 cm de largo por 12 cm de ancho, de persistencia perenne. Tiene la capacidad de tolerar un rango de suelos amplios, que van desde arcillosos hasta rocosos, por lo cual se adapta fácilmente. Requiere de grandes cantidades de luminosidad, y puede habitar en zonas secas, húmedas y muy húmedas (**Universidad EIA, 2014**).

Uso:	Cercas vivas, ornamental, restauración ecológica
Tasa de crecimiento:	Rápida
Longevidad:	Baja (0-35 años)
Densidad de la madera:	0,45

Función:

Rango altitudinal:	0-2000 msnm
Tipo de corteza:	Lisa o rugosa
Forma de la copa:	Oval
Densidad de follaje:	Media

Ilustración

Leucaena leucocephala



Fuente: Autor del proyecto

Apéndice D. Listas de chequeo de las áreas verdes de la comuna 2

Tabla 76. Lista general de chequeo de áreas verdes comuna 2

Investigador:			AorPAlta	P.infantil	P.peñon	P.Ornamenta 1	AorPbaja	Parque	AorPmedi a	PSepvial	P.Biosaludable	Avcom.	CanchaSeq	P.sesqui	AOSesqui	P.cristo rev	AO.I.crist o rev	AV. El Carmen
Fecha:																		
Linea de area:																		
comp.	Preguntas por considerar	Ele.	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no
aire	Presencia de Olores	1	No	No	no	no	si	No	no	no	si	no	si	si	no	no	no	no
	Se logra visibilizar material particulado	2	Si	No	si	si	no	si	Si	si	si	no	si	si	si	no	si	no
	Hay presencia de ruido	3	Si	no	si	si	si	si	Si	Si	si	no	si	si	si	si	si	si
suelo	Se adelantan procesos de erosión	4	No	si	si	no	si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	si
	Existen procesos de deforestación en el área	5	no	si	si	no	si	si	no	no	no	no	no	no	no	si	si	no
	Se cuenta con manejo integral de residuos sólidos - canecas	6	no	no	no	si	no	Si	no	no	no	no	si	si	no	no	no	si
Agua	Compactación del suelo	7	si	si	si	no	si	si	no	si	no	no	no	no	no	no	si	si
	Hay presencia de cuerpos de agua	8	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	si	no	no	no	no	no
	Hay presencia de vertimientos	9	no	No	no	No	No	No	No	no	no	si	no	no	no	no	no	no
	Existen poblaciones de vectores	10	no	No	no	no	no	No	No	no	no	si	si	no	no	no	no	no
	Hay presencia de olores provenientes de la contaminación	11	no	No	no	No	No	No	No	no	No	no	si	no	no	no	no	no
	Se visibiliza contaminación del agua a simple vista	12	no	No	no	No	No	No	No	no	No	no	si	no	no	no	no	no
Flora-Fauna	Se realizan actividades de conservación	13	si	si	si	si	si	no	No	no	si	no	si	si	si	no	no	si
	Cobertura arbórea	14	Si	Si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	no
	Cobertura arbustiva	15	si	no	si	si	si	si	Si	Si	si	si	si	si	si	si	si	si
	Pastizales	16	si	no	no	si	no	no	Si	No	si	si	si	si	si	si	si	si
	Conectividad de áreas verdes	17	no	si	si	si	si	si	no	no	si	si	si	no	no	si	no	no
	Presencia de fauna silvestre	18	no	si	si	no	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
	Presencia de claros	19	si	no	si	si	si	si	si	no	si	no	si	si	si	si	no	si
Social	Predominancia paisajística	20	no	si	no	si	si	si	si	no	no	no	no	no	no	no	si	si
	Presencia de iluminación	21	si	no	no	si	no	no	no	no	no	no	no	si	no	no	no	no
	Evidencia de abandono	22	no	no	no	no	si	si	no	si	si	si	no	no	no	si	si	no
	Presencia de áreas para la recreación	23	no	si	no	si	no	si	no	no	si	no	si	si	no	si	no	si
	Presencia de áreas para el descanso y meditación	24	Si	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si	si	no	si	no	si
	Delimitaciones o cercas	25	si	si	no	si	si	no	no	No	si	si	si	no	si	si	si	no
	Presencia de residuos solidos	26	si	no	no	no	si	no	no	si	si	si	no	no	no	si	si	si

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 77. Listas de chequeo de áreas verdes comuna 2

 LISTA DE CHEQUEO 			
Investigador:	Yessica González		Nombre de área verde: Parque ornamental
Barrio y comuna:		Peñon-2	
comp.	Preguntas por considerar	Si/no	Breve descripción/observación
aire	Presencia de Olores	No	
	Se logra visibilizar material particulado	Si	Una de las vías que se encuentra a su costado es un carreteable
	Hay presencia de ruido	Si	Se encuentra ubicado al lado de una vía de alta concurrencia, por lo cual se percibe mucho ruido
suelo	Se adelantan procesos de erosión	No	Suelo impermeabilizado
	Existen procesos de deforestación en el área	No	
	Se cuenta con manejo integral de residuos sólidos - canecas	Si	Cuenta con tres canecas dispuestas en la extensión del área verde
	Presencia de residuos solidos	No	
	Compactación del suelo	No	Suelo impermeabilizado
Agua	Hay presencia de cuerpos de agua	No	
	Hay presencia de vertimientos	No	
	Existen poblaciones de vectores	No	
	Hay presencia de olores provenientes de la contaminación del agua	No	
	Se visibiliza contaminación del agua a simple vista	No	No hay cuerpos de agua cerca

	Se realizan actividades de conservación	Si	
Flora-Fauna	Cobertura arbórea	Si	Cuenta con solo un árbol dispuesto en el centro del área verde
	Cobertura arbustiva	Si	Gran cantidad de arbustos dispuestos para el embellecimiento y delimitación del área
	Pastizales	Si	Baja presencia de cobertura herbácea
	Conectividad de áreas verdes	Si	
	Presencia de fauna silvestre	No	
	Presencia de claros	Si	
	Predominancia paisajística	Si	se cuenta con cercas vivas conformadas por varias especies arbustivas y solo un árbol
Social	Presencia de iluminación	Si	
	Evidencia de abandono	No	La población se encarga de mantener el área en óptimas condiciones
	Presencia de áreas para la recreación	Si	
	Presencia de áreas para el descanso y meditación	Si	Cuenta con un espacio grande y bancas
	Delimitaciones o cercas	Si	cerca viva

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Apéndice E. Listas de chequeo de las áreas verdes de la comuna 4

Tabla 78. Lista de chequeo general de áreas verdes comuna 4

Investigador:			P.Marabel	P.Camilo Torres	AVCuarto centenari o	Sepvial sr1	Sepvial sr2	P.Juan 23	AV juan23
Fecha:									
Tipo de área:									
com	Preguntas por considerar	Ele	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no
aire	Presencia de Olores	1	Si	No	No	Si	Si	No	No
	Se logra visibilizar material particulado	2	Si	No	No	Si	Si	Si	Si
	Hay presencia de ruido	3	Si	Si	No	No	No	Si	Si
suelo	Se adelantan procesos de erosión	4	No	No	Si	No	No	No	Si
	Existen procesos de deforestación en el área	5	Si	No	No	No	No	No	Si
	Se cuenta con manejo integral de residuos sólidos	6	Si	Si	No	No	No	Si	No
	Hay presencia de residuos solidos		Si	No	Si	Si	Si	No	Si
	Compactación del suelo	7	No	No	Si	Si	Si	No	No
Agua	Hay presencia de cuerpos de agua	8	No	No	Si	No	No	No	No
	Hay presencia de vertimientos	9	No	No	Si	No	No	No	No
	Existen poblaciones de vectores	10	Si	No	Si	Si	Si	No	No
	Hay presencia de olores provenientes de la	11	Si	No	No	No	No	No	No
	Se visibiliza contaminación del agua a simple vista	12	Si	No	Si	No	No	No	No
	Se realizan actividades de conservación	13	No	No	Si	No	No	No	No
Flora-Fauna	Cobertura arbórea	14	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Cobertura arbustiva	15	No	Si	No	No	No	Si	Si
	Pastizales	16	No	No	No	No	No	No	Si
	Conectividad de áreas verdes	17	Si	No	No	No	No	No	Si
	Presencia de fauna silvestre	18	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
	Presencia de claros	19	Si	Si	No	No	No	Si	No
	Predominancia paisajística	20	Si	Si	No	No	No	Si	No
Social	Presencia de iluminación	21	Si	Si	No	Si	Si	Si	No
	Evidencia de abandono	22	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
	Presencia de áreas para la recreación	23	No	Si	Si	No	No	Si	No
	Presencia de áreas para el descanso y meditación	24	Si	Si	Si	No	No	Si	No
	Delimitaciones o cercas	25	No	Si	No	Si	Si	No	No

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Tabla 79. Lista de chequeo de áreas verdes comuna 4 (IV Centenario)

		Lista de Chequeo			
Investigador:		Yessica González		Nombre de área verde:	
Fecha:		1 de mayo de 2020		Área verde IV Centenario	
		Barrio y comuna:		IV Centenario-4	
comp.	Preguntas por considerar	Si/no	Breve descripción/observación		
aire	Presencia de Olores	No			
	Se logra visibilizar material particulado	No			
	Hay presencia de ruido	No			
suelo	Se adelantan procesos de erosión	Si	En el centro del área verde se identifican procesos de erosión dado principalmente por la pendiente del terreno y la baja inexistencia de cobertura herbácea		
	Existen procesos de deforestación en el área	No			
	Se cuenta con manejo integral de residuos sólidos - canecas	No			
	Hay presencia de residuos solidos	Si	Residuos sólidos dispuestos en la parte suroccidental del área verde		
	Compactación del suelo	Si	Se identifica un suelo compacto con resistencia de penetración, carente de cobertura y afectado por el constante tránsito de bicicletas y visitantes		
Agua	Hay presencia de cuerpos de agua	Si	Canal hidráulico atraviesa el área verde, sin embargo no hay constante flujo de agua.		
	Hay presencia de vertimientos	Si	Las viviendas cercanas al área verde realizan vertimiento al canal hidráulico que la atraviesa		
	Existen poblaciones de vectores	Si	Se logra visualizar mosquitos y zancudos cerca de las pudriciones presentes en el canal, al mismo tiempo que moscas sobrevolando los residuos solidos		

	Hay presencia de olores provenientes de la contaminación del agua	No	
	Se visibiliza contaminación del agua a simple vista	Si	Presencia de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos
	Se realizan actividades de conservación	Si	La población del sector se dedica a realizar actividades de ornamentación del área
Flora-Fauna	Cobertura arbórea	Si	Área de bosque
	Cobertura arbustiva	No	Presencia de individuos arbóreos en crecimiento
	Pastizales	No	Algunas áreas cuentan con cobertura
	Conectividad de áreas verdes	No	
	Presencia de fauna silvestre	Si	
	Presencia de claros	No	
	Predominancia paisajística	No	
Social	Presencia de iluminación	No	
	Evidencia de abandono	Si	Aunque alguna población realiza actividades de conservación, presenta abandono al no realizarse actividades de limpieza y no contar con apoyo institucional.
	Presencia de áreas para la recreación	Si	Área dispuesta para la realización de actividades de ciclo montañismo
	Presencia de áreas para el descanso y meditación	Si	
	Delimitaciones o cercas	No	

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Apéndice F. Encuestas realizadas a la población en la comuna 2 y 4**Tabla 80.** Encuestas a la población de la comuna 2 y 4

<i>1. ¿Qué tan importantes son las áreas verdes para usted?</i>			
	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Muy importante	22	23	86,5%
b. Importante	4	3	13,5%
c. No tiene mucha importancia	0	0	0%
d. No importa	0	0	0%
Total	26	26	100%
<i>2. ¿Qué actividades realiza en las áreas verdes?</i>			
	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Jugar al aire libre	2	0	3,8%
b. Descansar y relajarse	14	13	51,9%
c. Socializar con otras personas	2	3	9,6%
d. Inspirarse	1	0	1,9%
e. Conectarse con la naturaleza	7	10	32,7%
f. Otras	0	0	0%
Total	26	26	100%
<i>3. ¿Cada cuánto visita un área verde?</i>			
	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Diariamente	6	3	17,3%
b. Cada fin de semana	10	10	38,5%
c. Cada mes	3	5	15,4%
d. A veces	7	8	28,8%
e. Nunca	0	0	0%
Total	26	26	100%

4. ¿Qué sensaciones le produce la naturaleza?

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Paz y Tranquilidad	23	15	73,1%
b. Libertad	1	3	7,7%
c. Conectividad con la naturaleza	1	5	11,5%
d. Felicidad	1	3	7,7%
e. Otros	0	0	0%
Total	26	26	100%

5. ¿Qué lo motiva a visitar un área verde?

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. La tranquilidad	8	10	34,6%
b. La cercanía a su vivienda	2	0	3,8%
c. El paisaje del lugar	9	6	28,8%
d. La sensación de frescura	7	10	32,7%
e. Las personas que lo habitúan	0	0	0,0%
f. Otros	0	0	0%
Total	26	26	100%

6. ¿Ha visto presencia de animales silvestres en las áreas verdes?

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Si	21	16	71,2%
b. No	6	9	28,8%
Total	26	26	100%

7. ¿Qué lo limita a visitar un área verde?

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. La falta de tiempo	12	14	50,0%
b. La inseguridad del lugar	7	5	23,1%

c. El mal estado de la zona	4	6	19,2%
d. No le interesa visitarlos	0	0	0,0%
e. Otros	3	1	7,7%
Total	26	26	100%

8. ¿Qué beneficios considera le traen las áreas verdes?

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Mejor calidad de vida	10	11	40,4%
b. Regulación de la temperatura	6	6	23,1%
c. Prestar un lugar para el descanso	1	3	7,7%
d. Hogar para animales	2	2	7,7%
e. Mejora en el aire	5	4	17,3%
f. Otros	2	0	3,8%
Total	26	26	100%

9. ¿Ha visto gestión institucional en el área verde? - limpieza, poda, barrido, embellecimiento, etc.

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Si	11	12	44,2%
b. No	15	14	55,8%
Total	26	26	100%

10. ¿Cuál es el principal problema de las áreas verdes?

	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Inseguridad	2	5	13,5%
b. Falta de mantenimiento	13	10	44,2%
c. Presencia de basura	5	6	21,2%
d. Ruido	0		0,0%
e. Presencia de personas alcohólicas, vagabundos, consumidores de alucinógenos, etc.	6	5	21,2%

Total	26	26	100%
<i>11. ¿Qué acciones estaría dispuesto a hacer por un área verde?</i>			
	<i>Comuna 2</i>	<i>Comuna 4</i>	\sum %
a. Actividades de limpieza	19	15	65,4%
b. Gestión ante las instituciones	2	4	11,5%
c. Embellecimiento paisajístico	4	4	15,4%
d. Conformación de grupo de seguridad o monitoreo	1	2	5,8%
e. Promoción del área	0	1	1,9%
Total	26	26	100%

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Teniendo en cuenta las instancias en las cuales se dio el desarrollo del proyecto, se optó por realizar las encuestas a la población, haciendo uso de tecnologías de la información, por medio de la herramienta Formularios de Google, de donde se consultó a la población de la comuna 2 y 4, su consideración sobre la importancia de las áreas verdes. De esta forma se muestra a continuación una de las encuestas realizadas.

Importancia de las áreas verdes

1. ¿Qué tan importantes son las áreas verdes para usted?

- a. Muy importante
- b. Importante
- c. No tiene mucha importancia
- d. No importa

2. ¿Qué actividades realiza en las áreas verdes?

- a. Jugar al aire libre
- b. Descansar y relajarse
- c. Socializar con otras personas
- d. Inspirarse
- e. Conectarse con la naturaleza
- f. Otras

3. ¿Cada cuánto visita un área verde?

- a. Diariamente
- b. Cada fin de semana
- c. Cada mes
- d. A veces
- e. Nunca

4. ¿Qué sensaciones le produce la

- a. Paz y Tranquilidad
- b. Libertad
- c. Conectividad con la naturaleza
- d. Felicidad
- e. Otros

5. ¿Qué lo motiva a visitar un área

- a. La tranquilidad
- b. La cercanía a su vivienda
- c. El paisaje del lugar
- d. La sensación de frescura
- e. Las personas que lo habitúan
- f. Otros

6. ¿Ha visto presencia de animales silvestres en las áreas verdes?

- a. Si
- b. No

7. ¿Qué lo limita a visitar un área verde?

- a. La falta de tiempo
- b. La inseguridad del lugar
- c. El mal estado de la zona
- d. No le interesa visitarlos
- e. Otros

8. ¿Qué beneficios considera le traen las áreas

- a. Mejor calidad de vida
- b. Regulación de la temperatura
- c. Prestar un lugar para el descanso
- d. Hogar para animales
- e. Mejora en el aire
- f. Otros

9. ¿Ha visto gestión institucional en el área verde? - limpieza, poda, barrido, embellecimiento,

- Sí
- No

10. ¿Cuál es el principal problema de las áreas verdes? *

- a. Inseguridad
- b. Falta de mantenimiento
- c. Presencia de basura
- d. Ruido
- e. Presencia de personas alcohólicas, vagabundos, consumidores de alucinógenos, etc.

11. ¿Qué acciones estaría dispuesto a hacer por un área verde? *

- a. Actividades de limpieza
- b. Gestión ante las instituciones
- c. Embellecimiento paisajístico
- d. Conformación de grupo de seguridad o monitoreo
- e. Promoción del área

Apéndice G. Evaluación de indicadores de calidad ambiental de las áreas verdes de la comuna 2

Tabla 81. Evaluación de indicadores de calidad ambiental comuna 2

			AVP-T1, ZVT2	AVP- T8,ZVT6	AVP- T6,ZVT2	AVP- T3,AVT8	AVP- T1,AVT8	AVP- T7,ZVT2	AVP- T5,ZVT6	AVP- T3,AVT7	AVP- T2,AVT8	AVPv- T7,ZVT2
Servicios de aprovisionamiento												
Provisión de alimentos	Potencial de provisión de alimentos	# de individuos arbóreos con fruto comestible/# de individuos arbóreos totales	0	0,33	0,05	0	0,33	0	0,08	0,14	0,25	0
Provisión de recursos genéticos	Diversidad de especies	Índice de Shannon	1,01	0,98	0,64	0	0,19	0,64	1,20	1,33	1,04	0
Provisión de recursos genéticos	% de especies nativas	(# de individuos arbóreos nativos/# total de individuos arbóreos)*100	0	16,67	100	100	0	66,67	100	85,71	50	0
Provisión de materias primas	% de cobertura maderable	(# de individuos maderables/# total de individuos)*100	0	8,33	100	100	0	100	16,67	85,71	25	0
Control de plagas y enfermedades	Estado fitosanitario	# elementos fitosanitarios negativos	No existe presencia de elementos fitosanita	Líquenes, Plagas, Pudriciones, hongos, telas de	Hongos, comején	Líquenes	Hojas cloróticas, Líquenes	Líquenes	Desprendimiento de corteza, Líquenes	Líquenes, Hongos, Epifitas, telas de araña	No existe presencia de elementos fitosanita	No existe presencia de elementos fitosanita

			rios negativos	araña, raíz expuesta							rios negativos	rios negativos
Reducción del ruido	Control del ruido	# de árboles barrera/ # total de arboles	0	0,00	0,95	0	0,33	0,67	0,00	0,57	0,25	0,00
Provisión de protección para fauna	Hogar para fauna silvestre	Área con cobertura vegetal/ área total del área verde	1,00	1,00	0,98	0,92	1,00	0,94	0,26	0,80	0,51	0,28
Servicios de Cultura												
Recreación, Descanso y espiritualidad, integración social	Potencial de satisfacción emocional	# de actividades que se realizan	Descanso	Recreación y descanso	Descanso	Integración social	No se pueden realizar actividades	Integración social	Integración social	Recreación	Integración social	No se pueden realizar actividades
Valores estéticos	Predominancia paisajística	# de estratos en el área verde	Cobertura herbácea y arbustiva	Cobertura arbustiva y arbórea	Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea	Cobertura arbustiva y arbórea	Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea	Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea	Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea	Cobertura arbustiva y arbórea	Impermeabilizados con cobertura arbórea	Cobertura arbustiva y arbórea
Valores estéticos	Predominancia paisajística	# de estratos / # de especies	0,67	0,50	0,50	0,33	0,38	0,33	0,33	0,40	0,17	0,50
Valores estéticos	Gestión integral del área	# de limitantes de la gestión	Presencia de residuos sólidos	Presencia de residuos sólidos y mal estado fitosanitario	Presencia de residuos sólidos	No se identifican limitantes	Presencia de residuos sólidos	Presencia de residuos sólidos	Presencia de residuos sólidos y mal estado fitosanitario	Presencia de residuos sólidos y mal estado fitosanitario	Presencia de residuos sólidos	Presencia de residuos sólidos
Servicios de regulación												
Regulación del clima	Amplitud térmica	# de arboles	0	12	30	1	21	3	3	5	4	0

Regulación del clima	Fragmentación de áreas verdes	Fragmentación	Existen distribuciones al azar	Hay presencia de claros	Se presentan agrupaciones de cobertura arbórea	No hay conectividad	Hay presencia de continuidad de áreas verdes	Se presentan agrupaciones de cobertura arbórea	Hay presencia de claros	Existen distribuciones al azar	No hay conectividad	No hay conectividad
Regulación de procesos erosivos	Regulación de procesos erosivos	# área con cobertura vegetal/área total del av.	1,00	1,00	0,98	0,92	1,00	0,94	0,26	0,80	0,51	0,28
Polinización	Potencial de polinización	# de especies con floración	4	7	2	5	5	2	2	7	5	1
Servicios de soporte												
Aporte de biomasa	Aporte de biomasa promedio	Biomasa aportada	0	26,08	6,16	4,20	16,47	6,50	15,44	10,93	6,24	0
	Distribución de aporte de biomasa	# de individuos arbóreos/ biomasa total	0	0,46	0,32	0,24	0,48	0,46	0,45	0,46	0,48	0
Formación y retención de suelo	Regulación de compactación del suelo	(área sin cobertura vegetal/área con cobertura)*100	100	100	98,13	92,44	100	94,39	26,28	80,18	50,65	28,42

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Apéndice H. Evaluación de indicadores de calidad ambiental de las áreas verdes de la comuna 4

Tabla 82. Evaluación de indicadores de calidad ambiental comuna 4

			AVP-T2, ZVT8	AVP-T8,ZVT4	AVP-T1,ZVT8	AVP-T3,AVT6
Servicios de aprovisionamiento						
Provisión de alimentos	Potencial de provisión de alimentos	# de individuos arbóreos con fruto comestible/# de individuos arbóreos totales	0	0,44	0	0
Provisión de recursos genéticos	Diversidad de especies	Índice de Shannon	1,01	1,45	0,41	0,50
Provisión de recursos genéticos	% de especies nativas	(# de individuos arbóreos nativos/ # total de individuos arbóreos)*100	50	26,47	100	0
Provisión de materias primas	% de cobertura maderable	(# de individuos maderables/# total de individuos)*100	50	44,12	100	0
Control de plagas y enfermedades	Estado fitosanitario	# elementos fitosanitarios negativos	Líquenes, Raíces expuestas, plagas	Tronco seco, plagas, coexistencia de especies	Líquenes, plagas, coexistencia de especies, Tela de arañas	Plagas, líquenes, pudriciones
Reducción del ruido	Control del ruido	# de árboles barrera/ # total de arboles	0,33	0,44	1	0,8
Provisión de protección para fauna	Hogar para fauna silvestre	área con cobertura vegetal/ área total del área verde	0,15	1	1	1
Servicios de Cultura						
Recreación, Descanso y espiritualidad, integración social	Potencial de satisfacción emocional	# de actividades que se realizan	Integración social	Integración social	No se pueden realizar actividades	Descanso

Valores estéticos	Predominancia paisajística	# de estratos en el área verde	Cobertura herbácea y arbórea	Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea	Cobertura arbustiva y arbórea	Cobertura herbácea, arbustiva y arbórea
	Predominancia paisajística	# de estratos / # de especies	0,4	0,6	0,4	0,375
	Gestión integral del área	# de limitantes de la gestión	Presencia de residuos sólidos y mal estado fitosanitario	Presencia de residuos sólidos y vertimientos	Abandono	Abandono
Servicios de Regulación						
Regulación del clima	Amplitud térmica	# de arboles	6	34	6	10
	Fragmentación de áreas verdes	Fragmentación	Existen distribuciones al azar	Hay presencia de continuidad de áreas verdes	Se presentan agrupaciones de cobertura arbórea	Hay presencia de continuidad de áreas verdes
Regulación de procesos erosivos	Regulación de procesos erosivos	# área con cobertura vegetal/área total del av.	0,15	1	1	1
Polinización	Potencial de polinización	# de especies con floración	3	5	1	1
Servicios de Soporte						
Formación y retención de suelo	Regulación de compactación del suelo	(área sin cobertura vegetal/área con cobertura)*100	14,63	100	100	100
Aporte de biomasa promedio	Aporte de biomasa promedio	Biomasa aportada	8,68	10,75	10,97	6,45
	Distribución de aporte de biomasa	# de individuos arbóreos/ biomasa total	0,46	0,47	0,46	0,47

Fuente: Autor del proyecto, 2020

Apéndice I. Registro fotográfico



Figura 95. Realización de censo arbóreo área verde Parque Infantil. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 96. Composición paisajística área verde Comuneros. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020

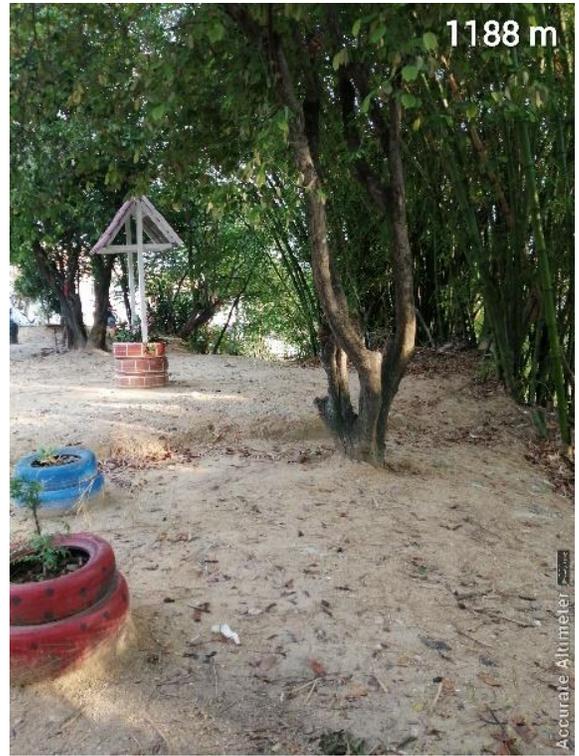


Figura 97. Estado área verde parque cancha Peñón. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 98. Estado área verde parque separador vial Peñón. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 99. Estado área verde Juan XXIII. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 100. Estado Fitosanitario arbóreo. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 101. Ornamentación parque Camilo Torres. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 102. Presencia de fauna silvestre. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 103. Presencia de residuos sólidos. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020



Figura 104. Espacios para la Espiritualidad, descanso, integración social. **Fuente:** Autor del proyecto, 2020