



Bosque Urbano Sendero Calima

Localización

Barrio Calima
Comuna 4

Extensión

17.454,62 m²



ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO **SENDERO CALIMA**

ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO
SENDERO CALIMA
Reconectando la ciudad con la naturaleza
(Documento técnico)
1era edición
Los derechos de propiedad intelectual en su contenido y
diseño pertenecen al autor. Toda reproducción parcial o
total está prohibida;
Ésta se puede hacer con la autorización escrita del autor.





TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | PRÓLOGO | 21 |
| 2. | INTRODUCCIÓN | 23 |
| 3. | ANTECEDENTES | 27 |
| 4. | OBJETIVOS | 31 |
| 4.1. | Objetivo General | 31 |
| 4.2. | Objetivos Específicos | 31 |
| 5. | METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN | 33 |
| 5.1. | Fase de Diagnóstico Biofísica y Socioeconómica | 33 |
| 5.2. | Análisis de Objetivos de Conservación | 34 |
| 5.3. | Análisis de Amenazas a los Objetos de Conservación | 35 |
| 6. | LOCALIZACIÓN | 37 |
| 6.1. | Calidad del Bien | 37 |
| 6.2. | Ubicación y Áreas del Bosque Urbano..... | 37 |
| 7. | CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA | 45 |
| 7.1. | Caracterización Biofísica | 45 |
| 7.1.1. | Caracterización del Ecosistema | 45 |
| 7.1.2. | Caracterización Climática e Hidrología | 48 |
| 7.1.2.1. | Precipitación, Temperatura, Brillo Solar y Viento | 48 |
| 7.1.2.2. | Balance Hídrico | 53 |
| 7.1.2.3. | Islas de Calor | 60 |
| 7.1.2.4. | Recurso Hídrico | 64 |
| 7.1.3. | Caracterización de Suelos | 67 |
| 7.1.3.1. | Geología y Geomorfología | 67 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.1.3.2. | Evaluación de las características fisicoquímicas del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima | 71 |
| 7.1.4. | Caracterización Urbanística | 86 |
| 7.1.4.1. | Áreas de actividad del Bosque Urbano..... | 88 |
| 7.1.4.2. | Calidad del Aire | 90 |
| 7.1.4.3. | Contaminación por Ruido | 93 |
| 7.1.4.4. | Contaminación Electromagnética | 96 |
| 7.1.5. | Caracterización de Coberturas Vegetales | 99 |
| 7.1.5.1. | Árboles y Palmas | 99 |
| 7.1.5.2. | Análisis de Biodiversidad | 113 |
| 7.1.5.3. | Guadua y Bambú | 114 |
| 7.1.5.4. | Plantas Ornamentales | 116 |
| 7.1.5.5. | Tapizantes y Gramas | 124 |
| 7.1.5.6. | Huerta Madre Sendero Calima | 127 |
| 7.1.6. | Caracterización de Fauna | 128 |
| 7.1.6.1. | Avifauna | 128 |
| 7.1.6.2. | Herpetofauna | 141 |
| 7.1.6.3. | Mastofauna | 144 |
| 7.1.7. | Conectividad Ecológica | 149 |
| 7.2. | Caracterización Socioeconómica | 155 |
| 7.2.1. | Reseña Histórica | 155 |
| 7.2.2. | Aspectos Demográficos y Socioeconómicos | 156 |
| 7.2.3. | Equipamientos de Salud Pública y Privada | 158 |
| 7.2.4. | Equipamientos Educativos..... | 159 |
| 7.2.5. | Cobertura de Servicios Públicos | 160 |
| 7.2.6. | Actores | 160 |
| 7.2.7. | Actividades que se realizan en el Bosque Urbano Sendero Calima | 161 |
| 7.2.8. | Conflictos Socioambientales | 162 |
| 7.3. | Análisis de Caracterización Biofísica y Socioeconómica | 164 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 8. | ANÁLISIS Y CONCEPTUALIZACIÓN PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO..... | 171 |
| 8.1. | Objetivos y Objetos de Conservación | 172 |
| 8.2. | Objetivos Nacionales de Conservación | 173 |
| 8.3. | Objetos de Conservación | 178 |
| 8.4. | Análisis de Presiones y Amenazas a los Objetos de Conservación | 182 |
| 9. | COMPONENTE DE ORDENAMIENTO | 187 |
| 9.1. | Zonificación | 187 |
| 9.2. | Criterios para la Zonificación | 188 |
| 10. | APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA | 193 |
| 11. | BIBLIOGRAFÍA | 199 |
| 12. | ANEXOS | 213 |

Azulejo común (*T. episcopus*)
Fuente: NaturalistaCo.



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Ubicación geográfica del Bosque Urbano Sendero Calima | 38 |
| Figura 2. Plano topográfico del polígono del Bosque Urbano Sendero Calima | 43 |
| Figura 3. Ecosistema del Bosque Urbano Sendero Calima | 47 |
| Figura 4. Estaciones de la Red hidroclimatológica cercanas al Bosque Urbano Sendero Calima | 49 |
| Figura 5. Relación entre precipitación, temperatura y velocidad del viento del Bosque Urbano Sendero Calima | 50 |
| Figura 6. Diagrama de influencia del brillo solar, sobre la temperatura en el Bosque Urbano Sendero Calima | 52 |
| Figura 7. Diagrama de rosa de los vientos del Bosque Urbano Sendero Calima | 53 |
| Figura 8. Registro fotográfico de mediciones de altura del terreno y pendiente | 55 |
| Figura 9. Mapa de elevación de pendiente en el Bosque Urbano Sendero Calima | 56 |
| Figura 10. Balance hídrico del Bosque Urbano Sendero Calima | 57 |
| Figura 11. Mapa de niveles de humedad en la vegetación en el Bosque Urbano Sendero Calima | 59 |
| Figura 12. Temperatura Superficial C° del Bosque Urbano Sendero Calima | 61 |
| Figura 13. Índice de Vegetación Diferencial Normalizado del Bosque Urbano Sendero Calima | 62 |
| Figura 14. Mapa del NDBI - Índice de Áreas Construidas Diferencial Normalizado dentro del Bosque Urbano Sendero Calima | 63 |
| Figura 15. Ubicación Geográfica del Bosque Urbano Sendero Calima respecto de la cuenca hidrográfica del río Cali | 65 |

| | |
|---|------------|
| Figura 16. Mapa de geología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Sendero Calima | 68 |
| Figura 17. Mapa de geomorfología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Sendero Calima | 69 |
| Figura 18. Órdenes de suelos Bosque Urbano Sendero Calima | 70 |
| Figura 19. Calicata para la visualización de los horizontes del suelo en el Bosque Urbano Sendero Calima | 72 |
| Figura 20. Clasificación textural del suelo en las zonas evaluadas del Bosque Urbano Sendero Calima | 74 |
| Figura 21. Diagrama textural del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima | 75 |
| Figura 22. Concentración de Macronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Sendero Calima | 83 |
| Figura 23. Concentración de Micronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Sendero Calima | 84 |
| Figura 24. Concentración de Nitrógeno Orgánico y Materia Orgánica en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Sendero Calima. | 85 |
| Figura 25. Barrios y comunas en la zona de influencia del Bosque Urbano Sendero Calima | 87 |
| Figura 26. Área de actividades en zona de influencia del Bosque Urbano Sendero Calima | 89 |
| Figura 27. Variación de los niveles de ICA - PM10 Estación La Flora | 92 |
| Figura 28. Ruido por semana en el día (superior) y en la noche (inferior) en el Bosque Urbano Sendero Calima | 94 |
| Figura 29. Redes eléctricas de media tensión en el Bosque Urbano Sendero Calima | 97 |
| Figura 30. Identificación de contaminación electromagnética para el Bosque Urbano Sendero Calima | 98 |
| Figura 31. Distribución del origen de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Sendero Calima | 100 |

| | |
|---|------------|
| Figura 32. Especies de árboles y de palmas del Bosque Urbano Sendero Calima con su respectiva cantidad de ejemplares | 102 |
| Figura 33. Especies nativas del Bosque Seco Tropical (BsT) presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima | 104 |
| Figura 34. Porcentaje de los Individuos arbóreos dentro de las cinco especies más abundantes dentro del Bosque Urbano Sendero Calima | 105 |
| Figura 35. Especies arbóreas más abundantes dentro del Bosque Urbano Sendero Calima | 106 |
| Figura 36. Familias con mayor abundancia dentro del Bosque Urbano Sendero Calima | 107 |
| Figura 37. Estado de conservación de los individuos arbóreos dentro del Bosque Urbano Sendero Calima, discriminadas entre nativas e introducidas | 108 |
| Figura 38. Resumen de las especies nativas e introducidas con un estado de conservación de amenaza a nivel global y nacional | 110 |
| Figura 39. Rangos de altura y de estructura horizontal de los diferentes individuos arbóreos presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima | 111 |
| Figura 40. Apreciación de la densidad de copas de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Sendero Calima | 112 |
| Figura 41. Especie de Guadua presente en el Bosque Urbano Sendero Calima | 115 |
| Figura 42. Jardines en el Bosque Urbano Sendero Calima | 116 |
| Figura 43. Especies de plantas ornamentales nativas de BsT en Colombia identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima | 121 |
| Figura 44. Localización de la especie de Guadua y Jardines polinizadores encontrados en el Bosque Urbano Sendero Calima | 123 |
| Figura 45. Especies de tapizantes y gramas nativas identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima | 126 |

| | |
|---|------------|
| Figura 46. Clasificación de Familias Taxonómicas de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima | 129 |
| Figura 47. Dieta de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima | 130 |
| Figura 48. Tipo de ecosistema y hábitat de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima | 131 |
| Figura 49. Origen o estado de residencia de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima | 132 |
| Figura 50. Resumen de categorías de residencia de importancia para la conservación | 133 |
| Figura 51. Especie de origen endémico presente en el Bosque Urbano Sendero Calima | 133 |
| Figura 52. Resumen de estados de amenaza de conservación de la avifauna a nivel global, nacional, regional y CITES | 134 |
| Figura 53. Especies amenazadas a nivel regional presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima | 135 |
| Figura 54. Conteo de especies de aves observadas en el Bosque Urbano Sendero Calima | 136 |
| Figura 55. Especies de aves observadas en el Bosque Urbano Sendero Calima | 138 |
| Figura 56. Especies de anfibios observados en el Bosque Urbano Sendero Calima | 142 |
| Figura 57. Especies de reptiles observados en el Bosque Urbano Sendero Calima | 143 |
| Figura 58. Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la Herpetofauna | 144 |
| Figura 59. Especies de mamíferos del Bosque Urbano Sendero Calima | 146 |
| Figura 60. Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la mastofauna | 147 |
| Figura 61. Biodiversidad del Bosque Urbano Sendero Calima | 148 |

| | |
|---|------------|
| Figura 62. Áreas verdes que presentan conectividad con el Bosque Urbano Sendero Calima | 150 |
| Figura 63. Estratificación socioeconómica de la Comuna 4 de Cali | 157 |
| Figura 64. Resumen de información socioeconómica de la Comuna 4 y Barrios en zona de influencia del del Bosque Urbano Sendero Calima | 158 |
| Figura 65. Equipamientos de salud públicos y privados de la comuna 4 de Cali | 159 |
| Figura 66. Equipamientos de educación de la comuna 4 de Cali | 159 |
| Figura 67. Actividades socioculturales que se realizan en el Bosque Urbano Sendero Calima | 161 |
| Figura 68. Mapa de conflictos sociales del Polígono del Bosque Urbano Sendero Calima | 162 |
| Figura 69. Lámina de agua contaminada del río Cali sector Bosque Urbano Sendero Calima | 163 |
| Figura 70. Esquemmatización de la zonificación del Bosque Urbano Sendero Calima | 190 |

Jabonera (*Catharanthus roseus*)
Fuente: NaturalistaCo.

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|------------|
| Tabla 1. Áreas del Bosque Urbano Sendero Calima | 40 |
| Tabla 2. Intervalos de calificación del índice de Calidad del Agua - ICA | 66 |
| Tabla 3. Perfil evaluado de los horizontes A y B, que se diferenciaron principalmente en su color y en menor grado por su textura | 73 |
| Tabla 4. Metodologías empleadas para la medición de las propiedades físicas del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima | 73 |
| Tabla 5. Resultados de densidad y porosidad del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima | 76 |
| Tabla 6. Porcentajes de porosidad del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima | 76 |
| Tabla 7. Resultados de retención de humedad a diferentes tensiones, agua almacenada en toneladas a diferentes tensiones y cantidad de agua aprovechable en milímetro | 77 |
| Tabla 8. Evaluación de la estabilidad de agregados del Bosque Urbano Sendero Calima | 78 |
| Tabla 9. Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Sendero Calima Punto 1 | 79 |
| Tabla 10. Relaciones iónicas y Saturación de bases Punto 1 | 80 |
| Tabla 11. Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Sendero Calima punto 2 | 81 |
| Tabla 12. Relaciones iónicas y Saturación de bases Punto 2 | 82 |
| Tabla 13. Intervalos de valores de ICA y sus efectos sobre la salud | 91 |
| Tabla 14. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles (dB) | 95 |
| Tabla 15. Composición florística del Bosque Urbano Sendero Calima | 99 |
| Tabla 16. Índices de biodiversidad Shannon y Simpson evaluados en el Bosque Urbano Sendero Calima..... | 113 |

| | |
|---|------------|
| Tabla 17. Plantas ornamentales identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima | 117 |
| Tabla 18. Tapizantes y Gramas identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima | 125 |
| Tabla 19. Especies vegetales asociadas a especies de aves en el Bosque Urbano Sendero Calima | 139 |
| Tabla 20. Listado de especies de Herpetos del Bosque Urbano Sendero Calima | 141 |
| Tabla 21. Especies de mamíferos del Bosque Urbano Sendero Calima | 145 |
| Tabla 22. Cobertura de servicios públicos de la comuna 4 | 160 |
| Tabla 23. Matriz para priorización de Objetivos de Conservación para el Bosque Urbano Sendero Calima | 174 |
| Tabla 24. Objetos de conservación para el Bosque Urbano Sendero Calima | 178 |
| Tabla 25. Relación de actividades | 182 |
| Tabla 26. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación I: Coberturas vegetales | 183 |
| Tabla 27. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación II: Comunidad de aves | 184 |
| Tabla 28. Análisis de amenazas para el Objeto de conservación III: Espacios socioculturales | 185 |
| Tabla 29. Zonificación del Bosque Urbano Sendero Calima | 189 |
| Tabla 30. Aportes para la construcción de estrategias futuras para la protección de los objetos de conservación del Bosque Urbano Sendero Calima | 194 |





PRÓLOGO

El Distrito Especial de Santiago de Cali cuenta con 30 bosques urbanos y, juntos, conforman una estrategia ambiental para contrarrestar los efectos del cambio climático y la conservación de la biodiversidad, representando aproximadamente el 20% del área verde de la ciudad. Nuestra Sultana del Valle es la tercera más importante del país, con una población cercana a los 2,5 millones de habitantes, y en ella prevalece el ecosistema de Bosque Seco Tropical, uno de los más amenazados a nivel mundial (solo queda el 8% en el país). El 75% de su territorio está inmerso en islas de calor urbanas (ICU), el 60% de sus árboles está en conflicto con el desarrollo urbano, a la par de que el 65% de sus especies son introducidas y solo el 2,3% del área total está destinada a zonas públicas, de acuerdo con el Plan de Silvicultura de Santiago de Cali.

Los Bosques Urbanos se entienden como árboles plantados y manejados estratégicamente para mejorar la calidad ambiental, así como el bienestar de la población urbana. Pero no se trata solo de tener árboles per se, sino que con cualquier Bosque Urbano se procura la conservación de algún elemento de la biodiversidad urbana, ya sea una especie arbórea o de fauna, la mitigación de algún riesgo ambiental o la conservación de una fuente hídrica, entre otros fines.

En conjunto con el DAGMA, la CVC ha apoyado y promovido la Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali, que se nutre de esfuerzos ciudadanos e institucionales para posicionar a estos ecosistemas urbanos y periurbanos como espacios con viabilidad técnica y jurídica, bajo un esquema de armonización que diagnostica y es meramente participativo. En el lenguaje

de dicha red, los bosques urbanos encuentran en los vecinos y usuarios a sus guardianes, quienes incorporan aspectos de su idiosincrasia y su cultura en la configuración del espacio y en el establecimiento de sus coberturas vegetales.

Es la ciudadanía la encargada de liderar las relaciones de gobernanza con las autoridades ambientales e instituciones del Estado y del ámbito privado, bajo la fuerza de la empatía y un criterio sólido de sostenibilidad. Los bosques urbanos no solo representan conservación, sino estándares estéticos, científicos, educativos, recreativos, históricos y turísticos, que a la final deben propender por calidad ambiental.

La CVC reitera su compromiso con estos espacios de una ciudad que ahora es distrito, lo que genera grandes retos no solo por el alto crecimiento poblacional, sino por la consecuente necesidad de servicios ecosistémicos que demanda la ciudadanía. La adaptación al cambio climático es transversal a toda esta estrategia, pues al tiempo que se busca mejor calidad de vida en el presente, se trata de garantizar la vida misma en el futuro. El Guadual, La Flora y el Bosque Urbano Gran Parque del Acueducto, con 24,5 hectáreas, son esos ejemplos que queremos replicar en la ciudad, como muestras de que la Corporación ama a Cali y su disposición está intacta para que se convierta en modelo no solo colombiano, sino latinoamericano.

Marco Antonio Suárez Gutiérrez
Director Gestión Ambiental CVC



Flor de cera (*Thunbergia laurifolia*)
Fuente: Jose Luis Vera Solarte.

2

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Santiago de Cali es una de las ciudades de América Latina con un rápido incremento demográfico con cerca de 2.241.491 habitantes aproximadamente, donde se estima una densidad poblacional de 3.990,8 habitantes por Km² (Alcaldía de Cali, 2020). Estas dinámicas poblacionales, combinadas con un desarrollo urbano no regulado han generado una serie de diferentes conflictos, dando como resultado una pérdida significativa de la biodiversidad en los espacios naturales. Como consecuencia, se estima que el 75% del territorio urbano de la ciudad se encuentra inmerso en islas de calor asociado a la escasez de zonas verdes, el 60% de árboles se encuentran en conflicto con la infraestructura urbana y solo el 2,3% del área total está destinado a zonas públicas (Plan de Silvicultura, Resolución DAGMA 1530-2019).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, para proteger el patrimonio ambiental del municipio, mejorar la calidad ambiental y el bienestar de la población, vinculando iniciativas públicas, privadas y comunitarias de conservación, y articulando herramientas de planificación del uso del suelo, se estableció el Sistema Municipal de Áreas Protegidas y Estrategias de Conservación – SIMAP – del Municipio de Cali, como el conjunto de áreas protegidas, públicas y privadas, y las estrategias complementarias de conservación, articuladas funcionalmente con las normas, los instrumentos de gestión y los actores sociales que interactúan para la conservación de la diversidad biológica, cultural y la oferta de servicios ecosistémicos de la ciudad. (Artículo 61 - Acuerdo 0373 de 2014)

La estrategia de Bosques Urbanos, que el DAGMA inició desde finales de 2018, busca generar una red de espacios de conservación y uso armónico, constituida por áreas de terrenos públicos, privados y/o áreas de cesión de zonas verdes. La estrategia pretende: a) Recuperar y generar apropiación social de espacios públicos o privados, que tengan viabilidad jurídica y técnica, b) Aportar a objetivos de conservación del SIMAP tales como: Avifauna, Humedales, Coberturas vegetales, Red Hídrica, c) Aportar a la identidad local, resignificando lugares con una presencia y protagonismo renovado de los vecinos o actores institucionales interesados, d) Mejorar cualitativa y cuantitativamente las zonas verdes de la ciudad, e) Estimular la organización comunitaria y el conocimiento en torno a la conservación de especies de fauna, flora, humedales, etc, f) Crear o mejorar el bienestar ciudadano, con adecuación con criterios ecológicos de estos espacios, g) Aportar a la mitigación del cambio climático, h) Resignificar el relacionamiento público-comunitario. DAGMA, 2018 (Acosta, Carlos 2018, propuesta para la iniciativa complementaria a la conservación – Bosques Urbanos de Santiago de Cali).

Los Bosques Urbanos en la ciudad, no son “bosques” literalmente, sino una amalgama de espacios públicos (parques barriales, rondas de canales o ríos, separadores viales, campus universitarios, etc.) y privados (campus universitarios, unidades residenciales, áreas verdes de centros de salud o de deportivos, etc.), que hacen parte de la malla verde de la ciudad y de su estructura ecológica complementaria y que

además de eso, son generadores de transformaciones socioecológico en un entorno o polígono cercano definido por criterios construidos en cada proceso. (Documento de protocolo para Bosques Urbanos en Santiago de Cali- DAGMA 2023 – Planeación Distrital). Estos sistemas compuestos por árboles sembrados de forma grupal o individual y ubicados en las áreas urbanas y periurbanas (FAO, 2016) no son espacios verdes designados de manera aleatoria, si no zonas encaminadas para la conservación de algún elemento de la biodiversidad urbana, ya sea una especie arbórea o de fauna, la mitigación de algún riesgo ambiental y/o la conservación de una fuente hídrica entre otros (Alcaldía de Cali, 2021).

La Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali, (2022), define el Bosque Urbano como “Un terreno público o privado conformado por zonas duras y blandas donde se proyecta que predominen las coberturas vegetales de especies nativas de flora rastrera, arbórea, arbustiva o palmas que interactúan con las personas y otras especies de vida silvestre representativas de bosque seco tropical y/o endémicas o resultado de ensamblajes antropogénicos que se han creado en la ciudad y con otros recursos naturales como agua, aire, suelo, clima, paisaje, plantas y organismos asociados que tienen un valor ecológico, histórico, espiritual, científico, educativo y/o recreativo y que, por sus características, contribuyen a proteger los ecosistemas y a mejorar el bienestar de los seres vivos incluyendo a las personas. Está ubicado en la zona urbana y periurbana del Distrito de Santiago de Cali, y cumple con dos condiciones fundamentales e indisolubles: Tiene viabilidad técnica y jurídica y se encuentra regulado por un esquema de armonización que incluye la fase de diagnóstico y la fase de diseño participativo. Genera y desarrolla relacionamientos efectivos y de calidad entre los miembros de la comunidad de vecinos y usuarios del Bosque Urbano, quienes incorporan aspectos de su idiosincrasia y su cultura en la configuración del espacio y en el establecimiento de sus coberturas vegetales, y quienes serán los encargados de liderar las relaciones de gobernanza con las autoridades ambientales e instituciones del Estado y del ámbito privado con el objeto de desarrollar relaciones de empatía y sostenibilidad entre los diferentes actores.” Los Bosques Urbanos hacen parte del Sistema Municipal de Áreas Protegidas, SIMAP, como una estrategia complementaria de conservación.

El Bosque Urbano Sendero Calima, ubicado al norte de la ciudad de Santiago de Cali (barrio Calima – Comuna 4), se destaca por

presentar un área de 1,745 hectáreas, comprender parte de la Estructura Ecológica Principal debido al Área Forestal Protectora (AFP) del río Cali, correspondiendo a un corredor ambiental que hace parte de los elementos complementarios de la Red Ecológica Urbano Rural (Acuerdo 0373 de POT, 2014; Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). Con el objetivo de desarrollar un Esquema de Armonización para el Bosque Urbano Sendero Calima, se implementaron dos fases de desarrollo. La primera fase fue el diagnóstico, lo cual incluyó la caracterización biofísica y socioeconómica del Bosque Urbano estableciendo la línea base. La segunda fase, fue la identificación de objetos y objetivos de conservación, la formulación de la zonificación para el área de estudio y la identificación de los proyectos como hoja de ruta para el Bosque Urbano. Las dos fases se construyeron de manera participativa con los gestores de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos, el DAGMA y representantes de la comunidad.

Es por ello, que el presente documento presenta los resultados de la caracterización biofísica y socioeconómica del Bosque Urbano Sendero Calima, en el cual se desarrollaron los componentes de caracterización ecosistémica, climática e hidrológica, de suelos, urbanística, de cobertura vegetal y de fauna. Se realizó el análisis del área de conectividad ecológica y la caracterización socioeconómica. Por último, se presenta la evaluación de los objetos y objetivos de conservación, se define la zonificación para el Bosque Urbano y se proponen estrategias para la armonización del Bosque Urbano Sendero Calima y su área de influencia.



Palma Abanico (*Pritchardia pacifica*)
Fuente: NaturalistaCo.



ANTECEDENTES

Los Bosques Urbanos se han convertido en una prioridad para muchas ciudades del mundo, siendo un enfoque respaldado por iniciativas como Cities4Forest. Actualmente, 86 ciudades a nivel mundial se han sumado a la iniciativa, la cual apoya a diferentes ciudades a conectarse e invertir en bosques interiores (como árboles y parques urbanos), bosques cercanos (como corredores verdes y cuencas hidrográficas) y bosques lejanos (como bosques tropicales y boreales), con el objetivo de conservar, administrar y restaurar los bosques urbanos no solo para el beneficio de los habitantes, sino también para combatir el cambio climático y preservar la biodiversidad urbana. En Colombia ciudades como Bogotá, Medellín y Cali pertenecen a la iniciativa de Cities4Forest liderando proyectos para la creación y el mantenimiento de bosques urbanos en el país. Estos programas no solo fomentan la restauración y el cuidado de la naturaleza, sino también la participación ciudadana y la construcción de ciudades más sostenibles y resilientes que a través de acciones, buscan promover un equilibrio entre el entorno urbano y natural, mejorando la calidad de vida de los habitantes y fortaleciendo la relación entre la comunidad y su entorno (Cities4 Forest, 2023).

El programa de Bosques Urbanos de Bogotá fue establecido en el 2010 por la Secretaría Distrital de Ambiente y el Concejo de Bogotá con el propósito de restaurar y conservar las áreas de bosque nativo, así como fomentar la creación de nuevos bosques urbanos. Desde entonces, se han plantado más de 3 millones de árboles en la ciudad, promoviendo la conectividad y la responsabilidad social en su manejo y gestión. Bogotá ha logrado la creación de diversos Bosques

Urbanos destacados, como el Bosque Urbano Santa Helena y el Bosque Urbano de Bosa (Concejo de Bogotá, 2022; Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, 2021). Además, la ciudad ha intensificado sus esfuerzos mediante el Acuerdo 859 del 2022 del Concejo de Bogotá, el cual integra los bosques urbanos en la planificación y ordenamiento territorial del Distrito Capital como una estrategia para la conservación ambiental y la adaptación a la crisis climática (Alcaldía de Bogotá, 2022). Lo que ha permitido tener como objetivo la creación de 19 nuevos bosques urbanos, especialmente en áreas con escasez de árboles, para conectar espacios verdes, aumentar la biodiversidad y mitigar las islas de calor dentro de la ciudad (Secretaría de Distrital Ambiente de Bogotá, 2023).

En la ciudad de Medellín, la creación de bosques urbanos ha sido parte integral de los esfuerzos de la ciudad por promover la sostenibilidad ambiental y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La ciudad se ha enfrentado a desafíos como la deforestación, la contaminación y los efectos del cambio climático. La Alcaldía de Medellín y la Secretaría de Medio Ambiente, han implementado diversos proyectos de reforestación y restauración de áreas verdes en la ciudad. Los cuales, buscan plantar 1 millón de árboles en la ciudad y establecer bosques urbanos como espacios de encuentro y recreación para la comunidad (Alcaldía de Medellín, 2023; Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2021).

El proyecto de Bosques Urbanos en Santa Marta forma parte de las estrategias lideradas por el Departamento Administrativo de Sostenibilidad Ambiental (DADSA) en colaboración

con la cooperación alemana Giz, con el objetivo de mitigar y adaptarse al cambio climático. Este proyecto ha involucrado la plantación de árboles nativos en diversos puntos estratégicos de la ciudad, incluyendo el complejo deportivo Villa Bolivariana. Santa Marta ha sido reconocida por el trabajo realizado a través de los Gobiernos del Cambio, con el proyecto 'Bosques Urbanos de Santa Marta' y la campaña 'Santa Marta, Siembra', ambos incluidos en el Plan de Desarrollo 'Santa Marta Corazón del Cambio'. Estas iniciativas reciben financiación y asesoría técnica para expandir el Bosque Urbano central a través de la reforestación en diversas áreas urbanas, sumando un total de 6 hectáreas incorporadas en esta estrategia (Alcaldía de Santa Marta, 2023).

Finalmente, en la ciudad de Santiago de Cali, la creación de Bosques Urbanos ha sido impulsada por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y ha contado con la participación de la comunidad a través de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos. Desde el 2018, se han incluido 30 zonas verdes con diferentes niveles de desarrollo y complejidad como bosques urbanos, lo que representa aproximadamente el 20% del área verde de la ciudad, promoviendo la conservación de la biodiversidad y mejorando la calidad de vida de los habitantes (DAGMA, 2023).



Periquito de anteojos (*F. conspicillatus*)
Fuente: NaturalistaCo.



OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Consolidar la asociación de esfuerzos técnicos, ambientales y socioeconómicos, para la construcción del esquema de armonización del Bosque Urbano Sendero Calima.

4.2. Objetivos Específicos

- Generar una línea base actualizada de la caracterización biofísica, social y de los conflictos existentes del Bosque Urbano Sendero Calima.
- Establecer objetos y objetivos de conservación, así como procesos de zonificación dentro del Bosque Urbano Sendero Calima.
- Realizar aportes para la construcción de estrategias para la protección de los objetivos del Bosque Urbano Sendero Calima.



METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA DE ARMONIZACIÓN

5.1. Fase de Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico

El desarrollo del esquema de armonización se sustentó en estudios de línea base en las dimensiones biofísica y socioeconómica. La información obtenida en esta fase se construyó a partir de dos actividades:

- a. Levantamiento de información primaria a través de muestreos efectuados en campo.
- b. Consulta y recolección de información secundaria, para completar la información primaria obtenida.

La dimensión biofísica aporta información relevante para el área de estudio relacionada con los componentes de localización, topografía, ecosistema al que pertenece, clima, hidrología, principales características del suelo, urbanismo, caracterización de las especies de flora y fauna y conectividad ecológica del Bosque Urbano.

En la dimensión socioeconómica la información se construye principalmente con líderes y la comunidad Bosque Urbano y gestores de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos a través de un taller que desarrolla una metodología de cartografía social que permite identificar las actividades económicas y socioculturales. Adicionalmente, se identifican las afectaciones al ambiente, al espacio público y a la población cercana al Bosque Urbano; en lo que se denominó conflictos de uso.

Los actores participantes en el taller son de gran importancia en todo el proceso; ya que además de habitar en la zona, conocer el Bosque Urbano y estar en permanente interacción con este espacio, tienen un alto compromiso con el tema ambiental; lo cual condiciona, un fuerte grado de apropiación frente al alcance proyectado para el objetivo de conservación.

5.2. Análisis de Objetivos de Conservación

La segunda fase de estructuración del esquema de armonización se realiza a partir del análisis de la línea base, el establecimiento de los objetos y objetivos de conservación, y el análisis de amenazas a los objetos de conservación, se determina la zonificación del Bosque Urbano, el cual se basa en la reglamentación para la zonificación de áreas protegidas del SINAP, amparado por el decreto 2372 de 2010, Art. 34, el decreto 1076 de 2015, art. 2.2.2.1.4.1 y el plan de restauración ecológica del municipio de Santiago de Cali.

La fase se organiza de acuerdo con tres principales ejes de desarrollo: 1. Proceso de identificación de los objetivos y los valores objeto de conservación (VOC), los cuales fueron determinados como los componentes representativos del área, seleccionados de manera participativa por la comunidad vecina y la institucionalidad, estableciendo la dirección de gestión y manejo que permitan evaluar la efectividad de dichas acciones y que contengan propósitos realizables en el tiempo; Los objetivos y objetos de conservación del Bosque Urbano Sendero Calima fueron evaluados bajo los estándares de los objetivos generales y específicos de conservación para el país de acuerdo con lo

dispuesto en el Decreto 2372 del 2010, recogido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.2.1.1.5.

La metodología utilizada para evaluación de los objetivos es determinada mediante distintos criterios de cumplimiento, lo que permite valorar el área y considerar si se cumplen los objetivos generales y específicos de conservación, los cuales son definidos como: “los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro” (CVC & SIDAP Valle del Cauca, 2018).

La evaluación es realizada a través de la matriz de jerarquización, en la cual cada criterio es valorado para la obtención de una ponderación numérica por cada uno, teniendo en cuenta los aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, referenciados tanto en la literatura, levantamiento de información en campo y talleres con la comunidad ubicada en los alrededores del bosque, definiendo su importancia y apoyo al criterio de selección considerado.

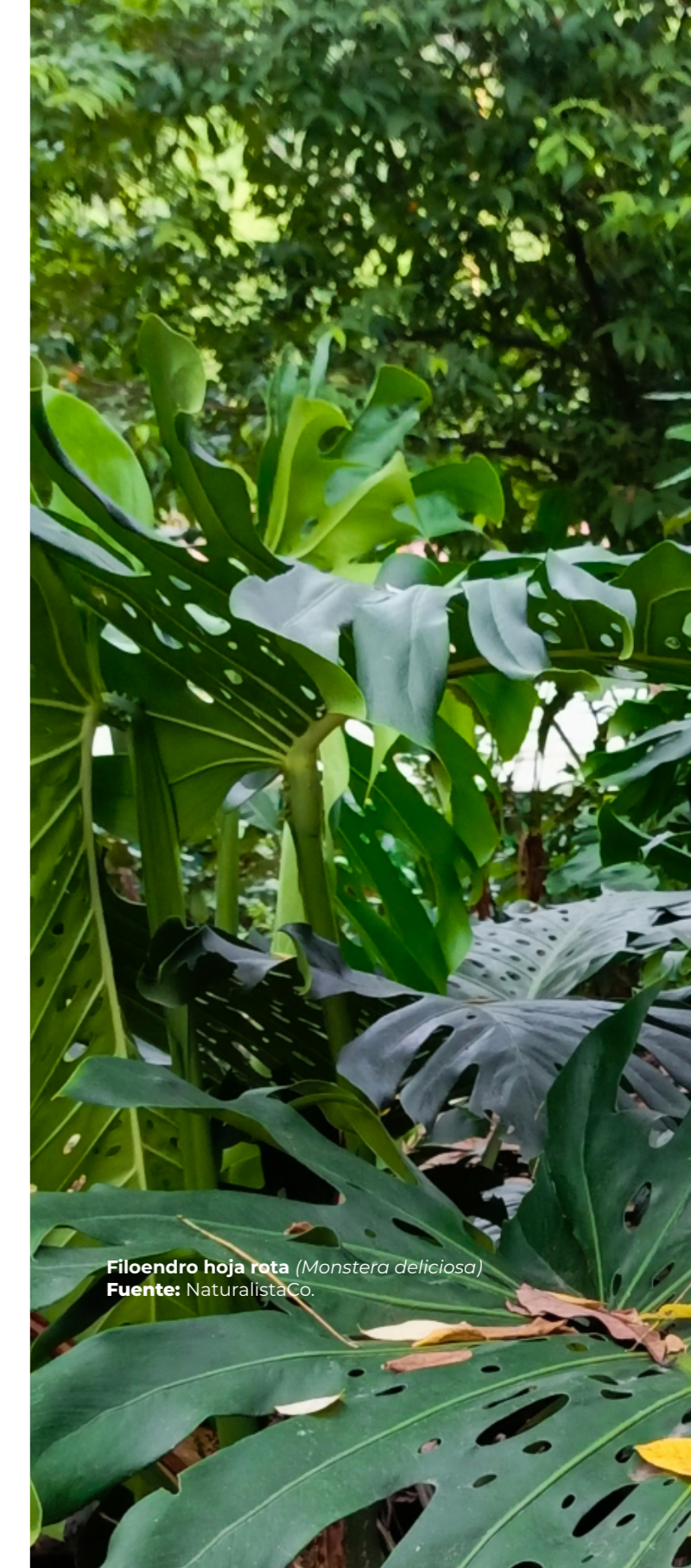
5.3. Análisis de Amenazas a los Objetos de Conservación

El segundo eje de desarrollo se relaciona con el análisis de amenazas a los objetos de conservación de acuerdo con la metodología de estándares abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2022), teniendo en cuenta las presiones y las fuentes de presión se realizó la calificación de manera cualitativa con las siguientes categorías: Muy alto, Alto, Medio y Bajo, determinando la magnitud de cada una sobre la integridad del objeto de conservación, la cual es consignada en una matriz de valoración, para cada uno de ellos.

El tercer eje de desarrollo está relacionado con el componente de ordenamiento o zonificación, realizada con fines de manejo del Bosque Urbano y, por lo tanto, garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación establecidos. De acuerdo con lo establecido en los reglamentos indicados anteriormente se tienen en cuenta las siguientes 4 zonas:

- Zona de preservación
- Zona de restauración
- Zona de uso sostenible
- Zona general de uso público

En el análisis de ordenamiento se establecen las intenciones de manejo, su pertinencia para el Bosque Urbano Sendero Calima, según la normatividad vigente y la forma de alcanzar las metas propuestas para los objetivos de conservación y las actividades relacionadas dentro del área.



Filoendro hoja rota (*Monstera deliciosa*)
Fuente: NaturalistaCo.

Totumo 2 (*Crescentia cujete*)
Fuente: NaturalistaCo.

6.

LOCALIZACIÓN

6.1. Calidad del Bien

De acuerdo con la certificación expedida por la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios, el Sistema de Información Geográfico Catastral - SIGCAT, el Sistema de Información de Bienes Inmuebles de la Alcaldía de Santiago de Cali - SIBICA y la Planoteca del Departamento Administrativo de Planeación Distrital junto con validaciones técnicas, jurídicas y cartográficas, se define que a partir del año 1961 los terrenos que hacen parte del Bosque Urbano Sendero Calima son de uso público conforme se indica en la citada certificación: "El predio objeto de estudio está referenciado como una zona verde por lo anterior podemos decir; pese a que se desconocen actualmente los títulos justificativos de dominio, que el predio corresponde a una zona verde, donde por su uso y destinación tiene el carácter del bien de uso público." (Anexo 1).

6.2. Ubicación y Áreas del Bosque Urbano

El Bosque Urbano Sendero Calima, es una zona verde pública, que hace parte del corredor ambiental del río Cali (Artículo 446, POT - Acuerdo 0373 del 2014,) ubicada en el barrio Calima en la comuna 4, al norte lo limita la Autopista Simón Bolívar (Calle 70 Norte), al oriente la carrera 9 norte, al sur la carrera 9 norte y la calle 62 Norte y finalmente al occidente con la margen oriental del río Cali. El Bosque Urbano Sendero Calima, es un Bosque Urbano lineal ubicado en la margen derecha del río Cali, carrera 9a Norte entre calles 62 Norte y 70 Norte del barrio Calima, con una longitud aproximadamente 450 metros y un ancho de 41 metros. El perímetro del Bosque Urbano corresponde aproximadamente a 995 metros lineales. La altura promedio del Bosque Urbano es de 960 metros sobre el nivel del mar - m.s.n.m.; siendo su punto más alto el extremo sur del Bosque Urbano la carrera 9 norte a (962 m.s.n.m.) y el punto más bajo el extremo sur del Bosque Urbano en la intersección con la Autopista Simón Bolívar con (958 m.s.n.m.). (Figura 1).

Figura 1.

Ubicación geográfica del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Ubicación del Bosque Urbano Sendero Calima a nivel de Cali. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima **Fuente:** Convenio 086 CVC - FUNDESOEMCO, 2022.

El Bosque Urbano Sendero Calima, presenta un área total de 17.454,62 m², una longitud de 445 metros y un perímetro 995 metros lineales aproximadamente.

En el plano topográfico del Bosque Urbano (Figura 2) se identifican claramente 4 zonas, que se distribuyen en tamaño como se aprecia en la Tabla 1.



Tabla 1.

Áreas del Bosque Urbano Sendero Calima.

| CUADRO DE ÁREAS DEL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA | | |
|--|------------------|-------------|
| SITIOS | ÁREAS (M2) | % |
| Área de zonas verdes y jardines | 15.998,23 | 91,18% |
| Área de senderos y zonas duras | 1.006,21 | 5,73% |
| Área huerta comunitaria | 364,52 | 2,08% |
| Áreas construidas | 176,61 | 1,01% |
| Área Total | 17.545,57 | 100% |

Fuente: Grupo Topográfico Convenio 086 CVC - FUNDESOEMCO, (2022)

El mayor porcentaje del área del Bosque Urbano corresponde a zonas verdes y zonas de jardines polinizadores con un 91,42 %, seguido del área de senderos y zonas duras con 5,76 %. Posteriormente, se encuentra el área de la huerta comunitaria con un 2.09 % del total del Bosque Urbano y finalmente se encuentran las áreas construidas (Propagación, lombricompost, kiosco comunitario y zonas de fogón comunitario) con un 0.73%.





CONVENCIONES

| PUNTOS | | LÍNEAS | | SUPERFICIES | |
|---|---|--|--|--|--|
| Juegos infantiles | Referencias | Cerramiento | Obras | Usos | |
| <ul style="list-style-type: none"> Columpio Sube y Baja Pasamanos Tobogan | <ul style="list-style-type: none"> Gps Base Estación de Topografía Vértice Lindero | <ul style="list-style-type: none"> Cerramiento en Alambre de Púas Cerramiento en Malla Vías Sendero o Borde huella Obras Paramento a muro Baranda de Protección Perímetro Bosque Urbano Sendero Calima | <ul style="list-style-type: none"> Construcciones Sendero Ecológico Fogón comunitario | <ul style="list-style-type: none"> Zona verde entre andén y zona dura Cobertura de pasto bosque urbano Rio Cali | |

Figura 2.

Plano topográfico del polígono del Bosque Urbano Sendero Calima.

| CUADRO DE AREAS TOTAL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA | | |
|--|------------------|------------|
| SITIO | ÁREA (m²) | % |
| Área de Senderos y Zonas duras | 1.006,21 | 5,7 |
| Área de Zonas construidas | 176,61 | 1,0 |
| Área de Huerta | 364,52 | 2,1 |
| Área Zona Verde | 15.998,23 | 91,2 |
| Área Total Bosque Urbano | 17.545,62 | 100 |

Fuente: Grupo Topográfico Convenio 086 CVC - FUNDESOEMCO, (2022).



CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA

7.1. Caracterización Biofísica

7.1.1. Caracterización del Ecosistema

Los ecosistemas terrestres son determinados por tres factores principales: humedad, precipitación y altitud, estos interactúan entre sí estableciendo una serie de condiciones ambientales que en conjunto con las dinámicas espaciales y temporales se encargan de determinar la naturaleza de las coberturas vegetales y su paisaje (Alvarado-Solano, 2015; Burbano-Otero, 2021).

El mega ecosistema de Bosque Seco Tropical (BsT), es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. En Colombia no se encuentra como extensiones de coberturas vegetales continuas sino como áreas diminutas en paisajes fragmentados que representan el 8% de 800.000 km² de cobertura original (Alvarado – Solano & Otero – Ospina, 2017). Este mega ecosistema, solo se encuentra en 6 regiones biogeográficas en el País: El Valle del río Patía, el Valle del río Cauca, el Valle del río Magdalena en zona alta y media, Santander y Norte de Santander, la Costa Caribe y Orinoquía (Pizano y García, 2014). Debido a esta variabilidad de regiones, aunque la estacionalidad de lluvias sea similar para estas áreas, la naturaleza de los suelos y climatología varían también y con ello, la biodiversidad de sus componentes bióticos como coberturas vegetales, fauna, hongos y microbios (Pizano y García, 2014).

En el caso del Valle del Cauca, la transformación del ecosistema se dio a partir de la llegada de los españoles en el siglo XVI, sin embargo, la drástica reducción de coberturas se dio a partir de los años 50 en el siglo XX con la sobreexplotación del suelo por actividad agrícola y la extracción de madera y leña de las colinas y el valle, convirtiéndola en la región con menor representatividad de este bosque (Alvarado – Solano & Otero – Ospina, 2017; Gaitán, 2015). Para el caso de la ciudad de Cali, actualmente se considera que cuenta con un paisaje yermo (sin vegetación) sin representatividad paisajística natural del mega ecosistema de BsT (Pizano y García, 2014). Sin embargo, se pueden encontrar algunas especies vegetales y animales propias de BsT presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima cómo: Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Gekko Cabeciamarillo (*Gonatodes albogularis*), Ardilla Colirroja (*Sciurus granatensis*) y Zarigüeya orejinegra (*Didelphis marsupialis*), entre otros.

En la ciudad de Cali se han identificado 5 tipos de ecosistemas: bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) al norte y sur de la ciudad, bosque cálido húmedo en piedemonte coluvio-aluvial (BOCHUPX) al sur, bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA) al oriente, arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional (AMMSEMH) y una pequeña área de bosque medio húmedo en montaña



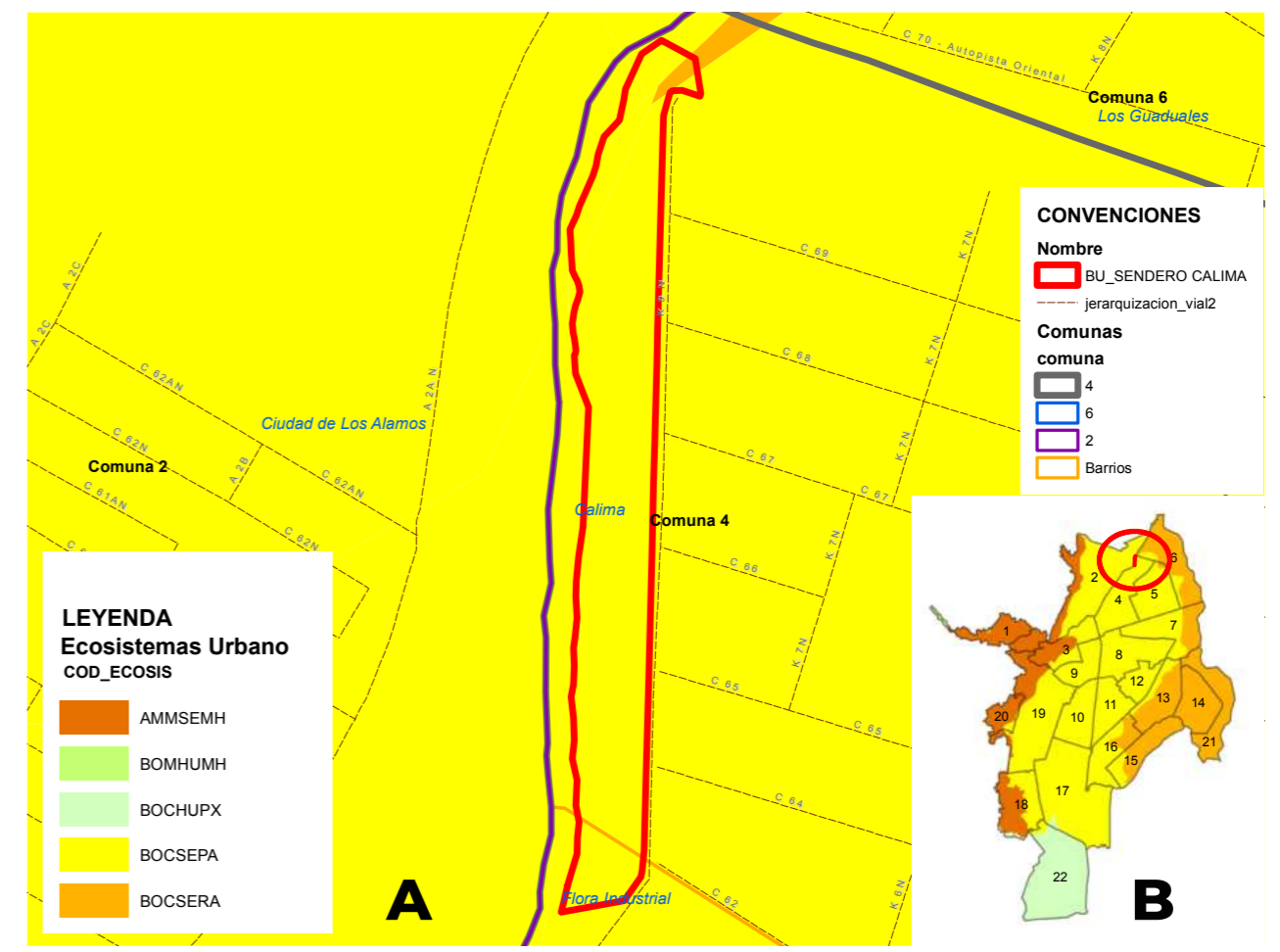
fluvio-gravitacional (BOMHUMH) al oeste (Valderrama, 2013). El Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra dentro del ecosistema BOCSEPA (Figura 3).

El ecosistema de bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA) corresponde al Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca, el cual, se caracteriza por la variación en los regímenes de humedad. Este se encuentra ubicado entre los 900 y 1200 msnm, principalmente en la zona plana del Valle geográfico del río Cauca y comprende los depósitos aluviales del río Cauca y las formaciones de conos coluvio-aluviales de la llanura aluvial de piedemonte (CVC, 2015).

El BOCSEPA abarca 158.542,48 hectáreas, incluyendo gran parte del centro y sur de Cali, es uno de los ecosistemas más grandes en el departamento y uno de los más afectados por procesos de urbanización, dado que, muestra una reducción de coberturas naturales de un 45 % (Alvarado Solano & Otero Ospina, 2017; CVC & Funagua, 2010). Este ecosistema pertenece a la llanura aluvial de piedemonte, donde se observan características de suelos muy fértiles y dominancia de texturas finas. Además, presenta un rango altitudinal de 950 y 1020 msnm, una temperatura media de 28 °C y precipitaciones que oscilan entre 900 y 1350 mm/año con régimen pluviométrico bimodal (Alvarado Solano & Otero Ospina, 2017). Para el Bosque Urbano Sendero Calima, no es posible observar la configuración de las coberturas naturales propias de este ecosistema debido a la alta modificación que han sufrido a partir de la siembra de individuos arbóreos nativos e introducidos por diferentes factores antrópicos.

Figura 3.

Ecosistema del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima respecto al ecosistema BOCSEPA **B)** Ubicación del Bosque Urbano Sendero Calima a nivel de Cali. Leyenda: AMMSEMH (Arbustales y Matorrales Medio Seco en Montaña Fluvio-Gravitacional), BOMHUMH (Bosque Medio Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional), BOCSEPA (Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial), BOCSEPA (Bosque Cálido Seco en Planicie Aluvial), BOCUPX (Bosque Cálido Húmedo en Piedemonte Coluvio-Aluvial). **Fuente:** Elaboración del Grupo de Ecosistemas Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO, 2022 sobre Geovisor de CVC (CVC, 2013).



7.1.2. Caracterización Climática e Hidrología

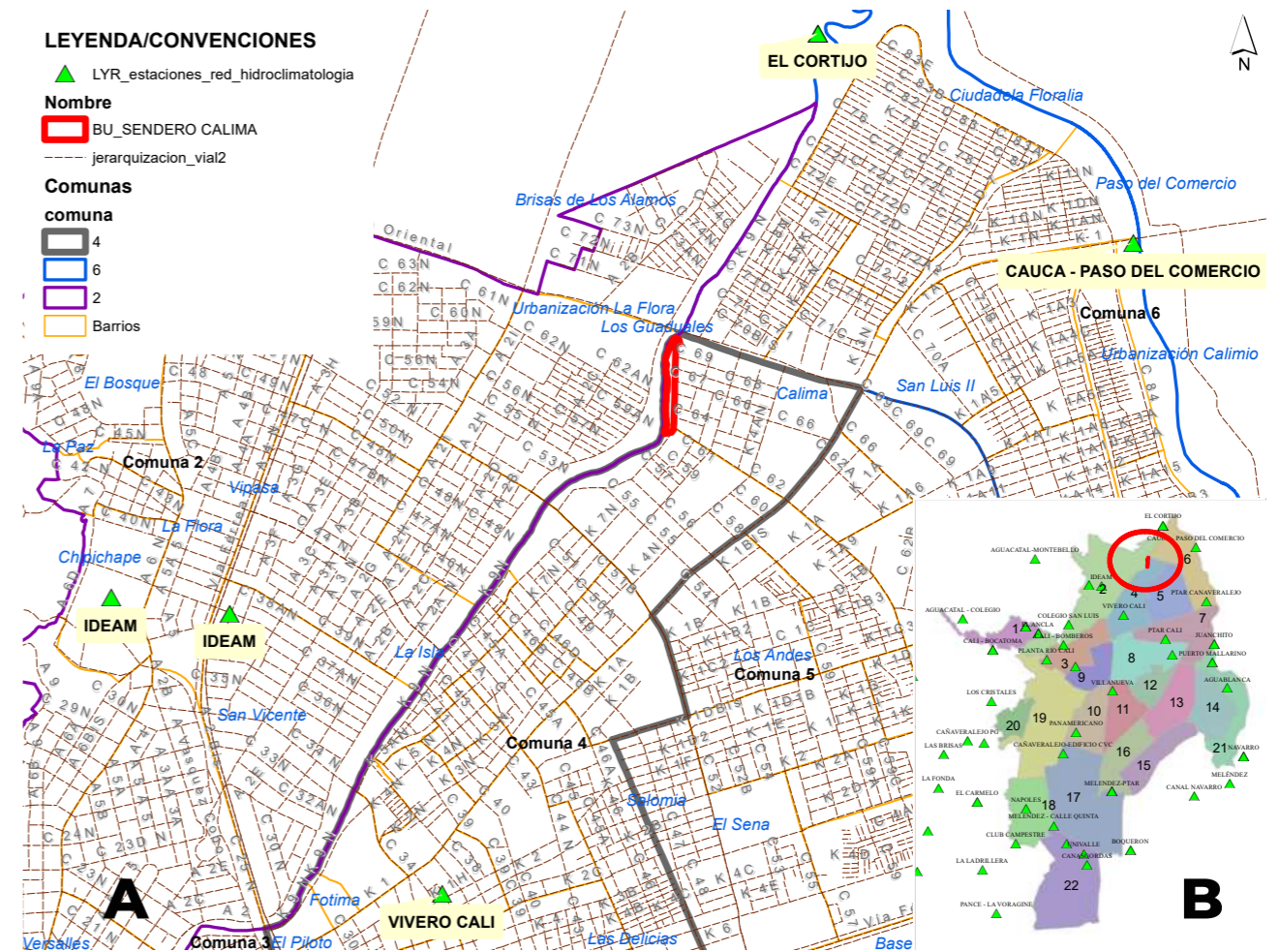
7.1.2.1. Precipitación, Temperatura, Brillo Solar y Viento

Colombia se encuentra en el extremo norte de América del Sur y está influenciada por diversos factores geográficos y atmosféricos que dan lugar a la formación de climas locales y regionales de alta complejidad (Poveda, 2004). Estos factores, como la temperatura, la precipitación, la radiación solar, los sistemas de vientos locales, la latitud, la altitud y la humedad atmosférica, contribuyen a la diversidad climática del país.

En la ciudad de Santiago de Cali, se encuentran diferentes estaciones hidroclimáticas que se actualizan constantemente para medir diversas variables, como precipitación, temperatura, vientos y radiación solar, entre otras. Para el Bosque Urbano Sendero Calima los datos climatológicos se tomaron de las estaciones El Cortijo (ubicada a 1,84 Km de distancia del bosque), Paso del Comercio (a 3.32 km) e IDEAM (a 4.67 km); las cuales son las estaciones hidroclimáticas más cercanas y operativas (Figura 4).

Figura 4.

Estaciones de la Red hidroclimática de Santiago de Cali cercanas al Bosque Urbano Sendero Calima.



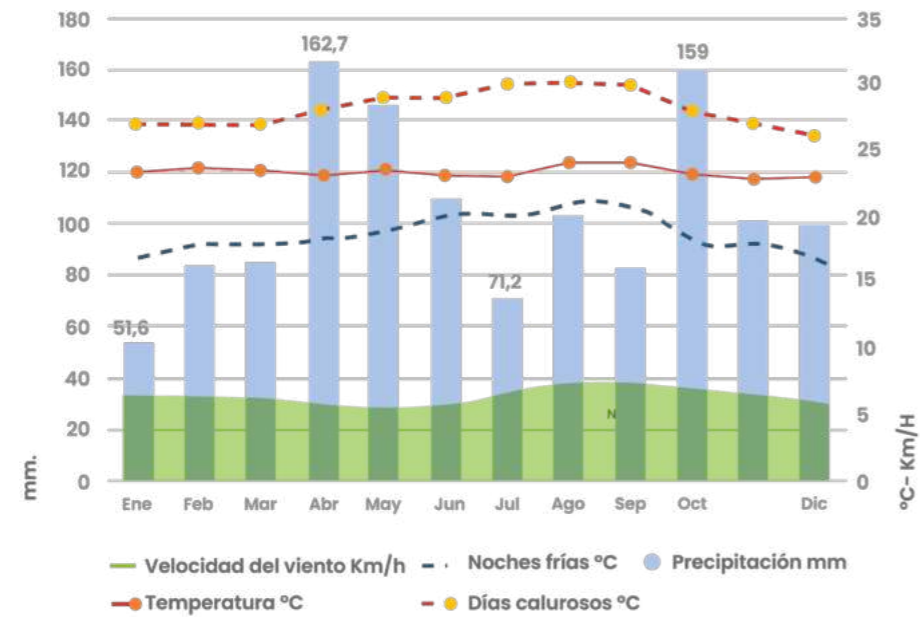
Nota. A) Ubicación de las Estaciones El Cortijo, Paso del comercio e IDEAM respecto del Bosque Urbano Sendero Calima. **B)** Estaciones hidroclimáticas a nivel de Santiago de Cali. **Fuente:** Grupo Clima e Hidrología, Convenio 086 -2022 CVC-FUNDESOEMCO, sobre el Geovisor Geográfico de CVC. (2023).

La ciudad presenta un clima tropical húmedo con una temperatura promedio anual de alrededor de 24°C y una precipitación promedio anual de 1,258 mm, siendo los meses de marzo a abril y septiembre a noviembre los más lluviosos de la ciudad. Por otro lado, el brillo solar que la ciudad recibe se encuentra alrededor de 5 a 7 horas de luz solar al día, siendo los meses de agosto y septiembre los más soleados (Climate Data, 2023).

Para el Bosque Urbano Sendero Calima, la estación climatológica Nápoles reportó una serie de datos de las variables climatológicas y su relación entre sí, las cuales serán explicadas a continuación para la caracterización climática del Bosque Urbano (Figura 5).

Figura 5.

Relación entre precipitación, temperatura y velocidad del viento del Bosque Urbano Sendero Calima.



Fuente: Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

• Precipitación

La precipitación del Bosque Urbano Sendero Calima presenta a lo largo del año dos periodos de lluvia y dos periodos secos; lo que se conoce como un régimen bimodal de precipitación (Figura 5, barras azules).

Para el Bosque Urbano Sendero Calima la precipitación promedio anual es de 1.252,2 mm. El primer período lluvioso va de abril a junio y registra las mayores precipitaciones, el segundo período va del mes de octubre a diciembre; siendo los meses de mayor precipitación: abril (162,7 mm) y octubre (159 mm) respectivamente. Los dos periodos secos van de diciembre a febrero y de junio a septiembre siendo los meses de menor precipitación: enero (51,6 mm) y julio (71,2 mm) respectivamente.

• Temperatura

Con base en los registros climatológicos la temperatura promedio de un día en toda la anualidad es de 23,3° C. (Figura 5, línea roja continua). Los días más calurosos y noches más frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran que los días más calurosos en el año se presentan en los meses de julio, agosto y septiembre con un promedio de 30° C y las noches más frías del año se presentan en diciembre en noviembre y entre enero y marzo con un promedio de 17° C.

• Brillo solar

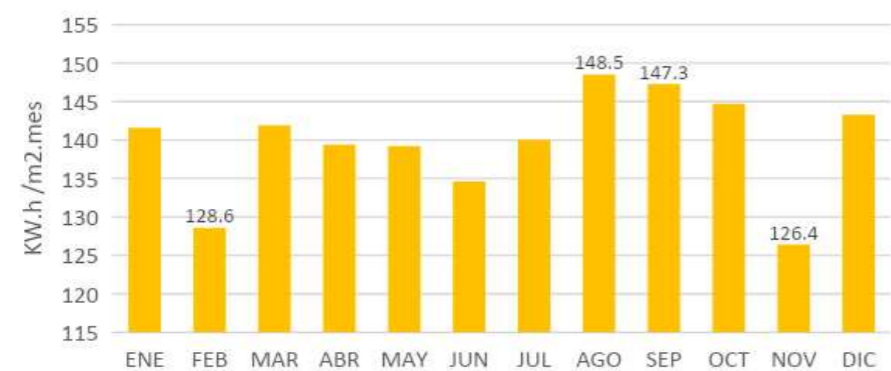
El promedio anual de brillo solar diario para Cali es de 5 a 6 horas. El Brillo solar se relaciona directamente con la radiación solar; ya que a mayor cantidad de horas de luz en el día se registra una mayor cantidad de radiación solar. El promedio anual de radiación global diario para Cali es de 4,5 a 5 kWh/m2 IDEAM 2023

El diagrama de radiación solar para el Bosque Urbano Sendero Calima (Figura 6), indica la cantidad de radiación mensual registrada; siendo los meses de agosto (148,5 kWh/m2 mes) y septiembre (147,3 kWh/m2 mes) los de mayor radiación solar en el año. Así mismo los meses de noviembre (126,4 kWh/m2 mes) y febrero (128,6 kWh/m2 mes) registran los valores más bajos de radiación en todo el año. Por último, durante todo el año se tiene una radiación total de 1.675,5 kWh/m2 lo que corresponde a un promedio anual de 4.65 kWh/m2 – día.



Figura 6.

Diagrama de influencia del brillo solar, sobre la temperatura en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Fuente: Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

• **Viento**

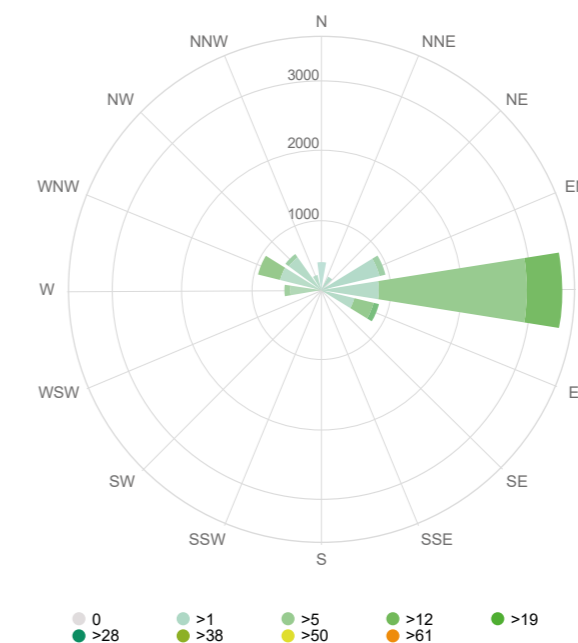
En la ciudad de Santiago de Cali, los diferentes factores climáticos están altamente afectados por los vientos alisios del Suroeste que ascienden por la Cordillera Occidental y descienden por los Farallones de Cali como masas de aire calientes, las cuales, condicionan el período seco de mitad de año dentro de la ciudad (Alcaldía de Cali, 2018).

La velocidad promedio anual del viento (Figura 5, sombreado verde) para el Bosque Urbano Sendero Calima es de 6,5 km/h. Los meses de agosto, septiembre y octubre son los que registran la mayor velocidad del viento, superando los 7,56 Km/h; mientras que en los meses de abril, mayo y junio la velocidad del viento fue de 5.76 km/h; siendo el menor registro del año.

La circulación del viento (Figura 7), se presenta en 2 direcciones con diferentes intensidades; lo que se conoce como circulación valle - montaña. Durante la mañana y parte de la tarde se presenta una circulación de mayor intensidad y duración del viento, cuando el aire caliente desde el valle geográfico circula hacia la cordillera occidental (dirección suroriente a noroccidente) con casi 3.500 horas de viento durante todo el año. Finalizando el día y en la noche se presenta la circulación menor del viento desde la montaña hacia el valle, cuando el aire frío desciende con mayor intensidad y duración (ladera oriental de la cordillera occidental) hacia el valle geográfico del río Cauca (dirección noroccidente a suroriente) registrando más de 1.000 horas de viento durante todo el año.

Figura 7.

Diagrama de rosa de los vientos del Bosque Urbano Sendero Calima.



7.1.2.2. Balance Hídrico

El balance hídrico es la caracterización de las entradas y salidas de agua dentro de un ecosistema en un periodo de tiempo determinado. Este se utiliza para planificar y aprovechar los recursos hídricos dentro del sistema, determinar la oferta y demanda de aguas subterráneas e identificar periodos de déficit (René van Veenhuizen, 2000). De tal forma, que se relaciona la cantidad de agua que llega a la superficie del suelo por medio de las precipitaciones atmosféricas, con la cantidad de agua que se evapora al estar en contacto con el aire, la cantidad de agua almacenada en el suelo y la cantidad de agua que es absorbida por las plantas para posteriormente ser liberada en el proceso de transpiración.

La dinámica del agua de precipitación se da simultáneamente en dos vías, la primera es extendiéndose por el terreno formando láminas de agua que circulan en la superficie, mientras que la segunda es penetrar al interior del suelo. Este proceso está condicionado por diferentes variables como la topografía, intensidad de la precipitación, la saturación del agua en el suelo, las propiedades físicas del suelo, los contenidos de materia orgánica y la presencia de coberturas vegetales entre otros.

El agua de infiltración puede fluir subterráneamente, lo que junto con el agua de circulación superficial se llama aguas de escorrentía, o llegar a las aguas subterráneas profundas después

de pasar por la zona de retención edáfica, lo que se considera como las verdaderas aguas de infiltración que alimentan el acuífero o capa freática.

Teniendo en cuenta lo anterior, para llevar a cabo los cálculos del balance hídrico para el Bosque Urbano Sendero Calima se analizaron los resultados obtenidos en las caracterizaciones de los componentes de clima (precipitación, temperatura y radiación solar), suelos (variables físicas) y cobertura vegetal (Cantidad y densidad arbórea). Así como, el aporte del río Cali que alimenta el nivel freático de manera permanente, logrando almacenar agua durante todo el año.

- **Precipitación, temperatura y radiación solar**

Se utilizaron los datos de precipitación, temperatura y brillo solar, promedio de cada mes registrados por las estaciones Cortijo, PTAR -Cañaveralejo y colegio San Luis, por ser la más cercana al Bosque Urbano (CVC, 2022).

- **Escorrentía**

El cálculo de la escorrentía superficial se realizó a partir de la cantidad de lluvia, condicionado por los factores geográficos, topográficos y morfológicos del bosque urbano. Por medio de estos factores, se estableció el coeficiente de escorrentía a la proporción de precipitación que pasó a formar parte de la escorrentía superficial (lluvia neta) con respecto a la precipitación total.

El coeficiente medio durante un intervalo de tiempo se define como el cociente entre la lluvia neta y la lluvia total caída durante dicho intervalo de tiempo. Este coeficiente expresa la cantidad por uno que representa la escorrentía superficial respecto a la lluvia total. El coeficiente de escorrentía en un determinado instante depende de factores tales como la evaporación, humedad inicial del suelo, intensidad y duración de la precipitación, pendiente del terreno, etc.

- **Perfil de elevación**

El cálculo de perfil de elevación se realizó en dos etapas: la primera fue una visita de campo, con el objetivo de estimar la nivelación diferencial a partir de la diferencia de puntos de altura sobre el terreno (Figura 8). La segunda fue la de espacializar digitalmente las elevaciones identificadas en el terreno mediante líneas de altura lo que permitió originar una capa digital.

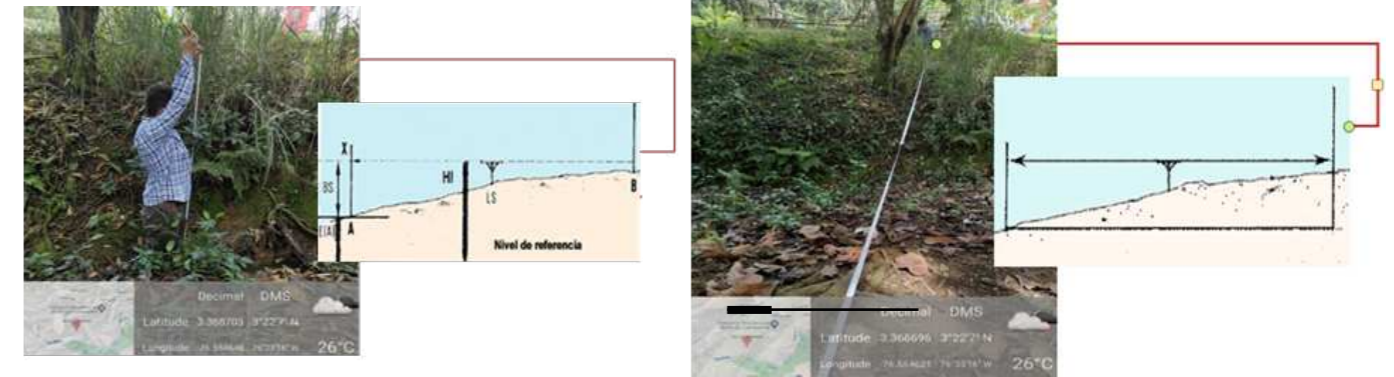
El método de nivelación diferencial fue basado en la zona con mayor altura, como cota inicial, para luego descender en línea recta hasta la distancia de 50-100 metros lineales sobre el relieve del terreno, formándose una sucesión de puntos y variables, denominada A, B, H1, Bs. a escogencia del observador.

De acuerdo con este método, se determinó de manera longitudinal, paralelo al curso del río Cali una pendiente promedio del terreno del 0,86 %; lo que significa que el terreno es totalmente plano. De manera transversal, se aprecia una inclinación del terreno hacia la carrera 9 con una pendiente promedio del 2,6 % para el Bosque Urbano Sendero Calima.

El método de nivelación referencial fue basado en la zona con mayor altitud, como cota inicial, para luego descender en línea recta hasta la distancia de 50-100 metros lineales sobre el relieve del terreno, formándose una sucesión de puntos y variables, denominada A, B, H1, Bs. a escogencia del observador.

Figura 8.

Registro fotográfico de mediciones, amplitud y pendientes.



Nota. Registro fotográfico (Imágenes de ejemplo) de mediciones de distancia, inclinación y análisis de escorrentía, en nivelación diferencial de puntos. Fuente: Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 232 CVC-FLUXUS, (2021).

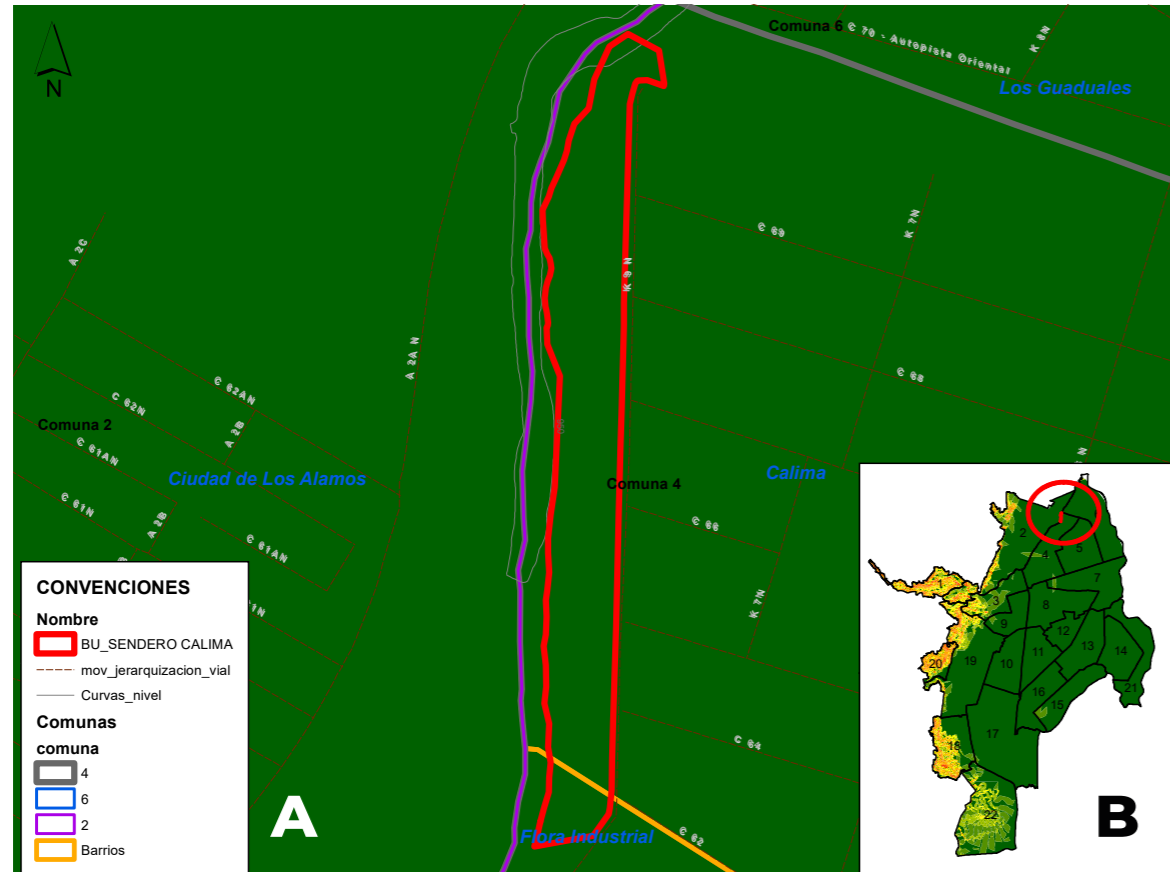
Los cálculos y datos obtenidos se procesaron a partir del posicionamiento interactivo en el programa ArcGIS Pro-10. Este genera un gráfico de valores de altura a lo largo de una ruta lineal en la vista. El perfil se calculó utilizando la superficie de elevación del terreno proyectada en un mapa. Los vértices utilizados van generando una sucesión de capas superpuestas que dan como resultado un gradiente de elevación en colores con la cantidad de hectáreas disponible en la zona y su nivel de referencia (pendiente) con respecto a la cota inicial.

- **Pendiente del terreno**

La pendiente del terreno para el Bosque Urbano Sendero Calima es prácticamente plana. Según se aprecia en la Figura 9 los valores predominantes para toda el área se encuentran entre 0 y 3%

Figura 9.

Mapa de elevación de pendiente en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la elevación de pendientes. **B)** Ubicación del Bosque Urbano Sendero Calima a nivel de Cali. Fuente: Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022) sobre el Geovisor IDESC.

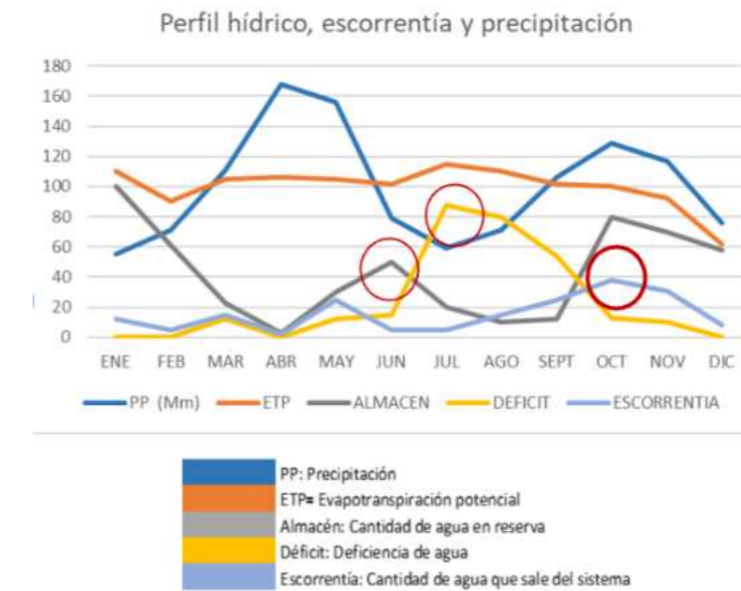
• **Relación del Balance Hídrico con índices de vegetación**

El agua es absorbida por las plantas a través de sus raíces, es almacenada en los tejidos y posteriormente liberada al ambiente mediante el proceso de transpiración. La construcción del balance hídrico, se basó en una estimación multivariable que parte de la cantidad de precipitación en el año, la capacidad de transpiración de las plantas, el almacén y el déficit en el suelo y la escorrentía. Utilizando la metodología de Thorwhaite, se obtuvieron los datos necesarios para el cálculo de la evapotranspiración. Thornthwaite & Mather (1955). Con la obtención del balance hídrico, a partir de los datos de las estaciones meteorológicas y las variables en campo, se obtiene una serie de datos como la EVP (evapotranspiración) y evapotranspiración real E_w , estos datos fueron claves para el cálculo de la derivación

del índice de nivel hídrico WSIEW. Donde el WSIEW es el nuevo índice hídrico de la vegetación, E_w evapotranspiración real. Cada punto de temperatura va determinando un comportamiento específico en el programa ArcGIS. El cual registra una coloración significativa para la zona tipificada y cuantificada, esta nos muestra a través de la posición de bandas espectrales la posibilidad de vegetación joven, adulta, envejecida o enferma, exposición de radiación, e índice de clorofila. Los resultados obtenidos del análisis y la evaluación de las diferentes variables anteriormente mencionadas permitieron la creación del gráfico de balance hídrico, el cual se muestra en la (Figura 10).

Figura 10.

Balance hídrico del Bosque Urbano Sendero Calima.





La precipitación en el Bosque Urbano Sendero Calima es mayor en los meses de abril y octubre, esta situación condiciona que el proceso de escorrentía (línea azul clara), la cual se incrementa inmediatamente después de estos periodos debido a que el suelo se encuentra totalmente saturado y el agua se mueve con mayor facilidad por la superficie del suelo, desde la parte más alta a la más baja.

El punto señalado sobre la línea amarilla en la Figura 10, corresponde a los días de los meses de julio y agosto, con mayor déficit de agua dentro del Bosque Urbano. El punto señalado sobre la línea gris indicó que durante gran parte del año el bosque mantiene agua almacenada. La evapotranspiración supera los índices de lluvias justificando el punto sobre la línea amarilla. Esto conduce a que la precipitación que no se logra infiltrar, llega a la red de drenaje moviéndose sobre la superficie del terreno por la acción de la gravedad; se observa presencia significativa de escorrentía para el mes de mayo y octubre. La precipitación que no queda tampoco detenida en las depresiones del suelo, escapa a los fenómenos de evapotranspiración formando, entonces, una capa delgada de agua. Con este análisis se pudo calcular el Índice Normalizado Diferencial de Humedad (NDMI) (Figura 11).

La cantidad y el tiempo que el agua dura almacenada en el suelo depende principalmente de la precipitación y de las propiedades como textura, porosidad y densidad del suelo, así como la cantidad de materia orgánica presente. Por otra parte, la cantidad de agua absorbida por las plantas puede ser registrada a través del Índice de Humedad de Diferencia Normalizada (NDMI, Normalized Difference Moisture Index); el cual detecta los niveles de humedad en la vegetación utilizando una combinación de bandas espectrales del infrarrojo cercano (NIR) y del infrarrojo de onda corta (SWIR) (Figura 11). Si los niveles de humedad en las plantas no son los adecuados; es decir que la cantidad de agua absorbida es inferior a la cantidad de agua transpirada, se presenta una condición conocida como estrés hídrico. Teniendo esto en cuenta en el Bosque Urbano Sendero Calima presenta en las zonas representadas en azul, son aquellas con mayor retención de humedad por la vegetación; esto se debe principalmente a la densidad arbórea y al menor índice de escorrentía. Estas zonas favorecen la acumulación de humedad y por ende condicionan una mayor cantidad de agua aprovechable para las plantas. Las zonas del Bosque Urbano señaladas en color gris indican áreas expuestas sin vegetación o vegetación joven en proceso de desarrollo. Las áreas con menor retención de humedad son por ende, áreas con tendencia a presentarse estrés hídrico debido al menor almacenamiento de agua para las plantas (Figura 11).

Figura 11.

Mapa de niveles de humedad en la vegetación en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. Índice NDMI para el Bosque Urbano Sendero Calima **Fuente:** elaboración del Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022), Geovisor EOS Crop Monitoring.



7.1.2.3. Islas de Calor

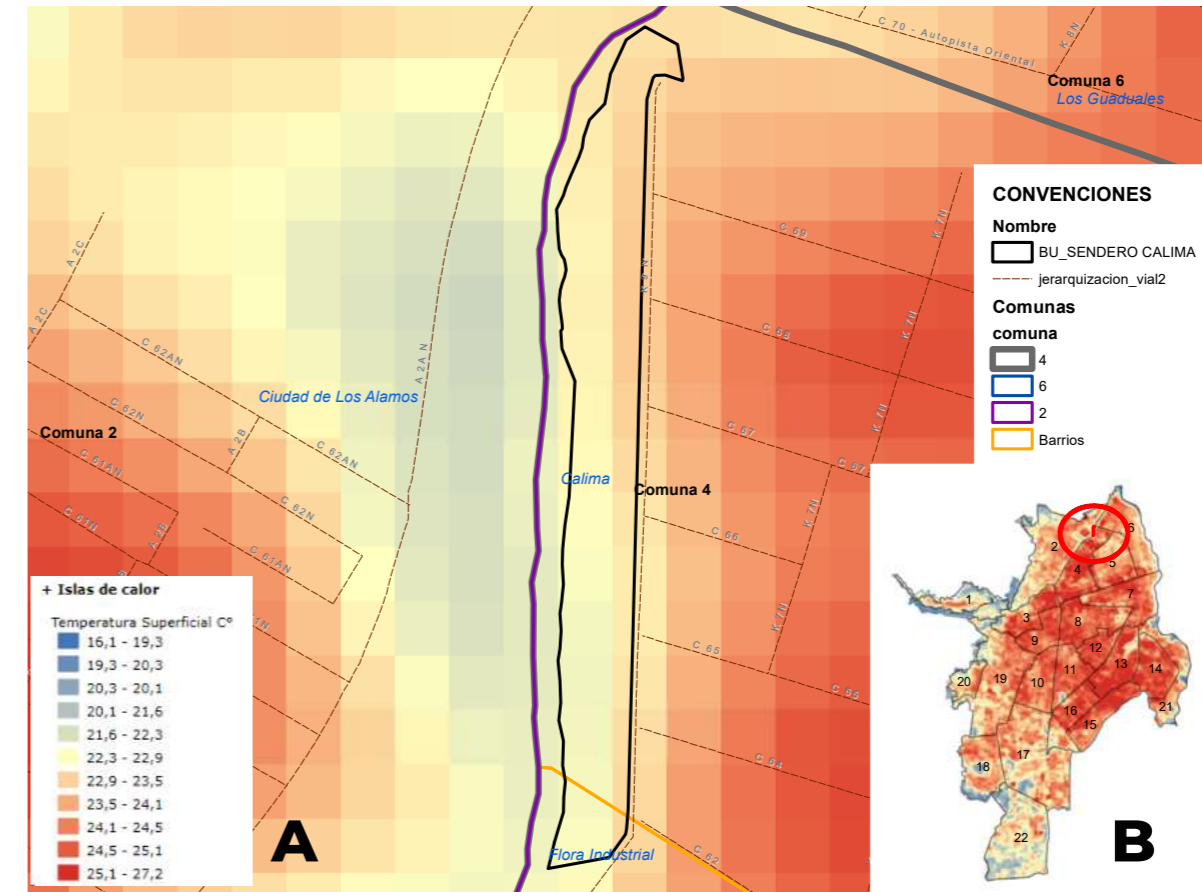
Se entiende por islas de calor la alteración localizada de las condiciones climáticas naturales al interior de las ciudades como consecuencia de los cambios en la cobertura natural del suelo por el aumento del área urbana, el incremento de la población y la mayor contaminación atmosférica. El almacenamiento de calor se debe a la condición de impermeabilidad del suelo (superficies construidas con asfalto o concreto) que altera los flujos de energía, ocasionando mayores temperaturas atmosféricas sobre la superficie del terreno en las zonas más densamente construidas. Una isla de calor urbana se presenta cuando la temperatura máxima supera en más de 2 °C la temperatura superficial promedio del área analizada. Las islas de calor se clasifican en Débil si la diferencia de temperatura es hasta de 2 °C, Moderada entre 2°C y 4°C, Fuerte de 4°C a 6°C y Muy fuerte si la diferencia de temperatura es mayor a los 6° C. (CVC 2015, Convenio CVC-CIAT-DAGMA N° 10-2015)

Santiago de Cali registra en diferentes lugares de la ciudad incrementos de temperatura a causa del endurecimiento del suelo natural como resultado de la construcción permanente de viviendas, edificios, vías, andenes, etc. Este aumento de temperatura se conoce como islas de calor y se incrementa con altas densidades de población, contaminación atmosférica y el calor generado por industrias y el tráfico automotor. Las islas de calor adsorben y retienen más calor en el día y lo liberan más lentamente que una superficie natural. Todo lo anterior agrava las consecuencias del cambio climático en las ciudades y disminuye la calidad de vida de sus habitantes. Cabe resaltar que las islas de calor tienen en cuenta tres factores importantes: Temperatura Superficial °C, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y el Índice de Áreas Construidas Diferencial Normalizado (NDBI), los cuales se presentan a continuación.

En el Bosque Urbano Sendero Calima se registró una temperatura máxima promedio superficial de 28,16 °C (Figura 5). Al compararla con la temperatura superficial máxima en la comuna 4 que es de 27,41 ° C se encuentra una diferencia de 0,75° C por encima del promedio de temperatura de la Comuna 4; lo que significa que el Bosque Urbano Sendero Calima se ubica dentro de una isla de calor urbana Débil. Lo anterior es concordante con lo observado en la Figura 12; en donde predomina en la mayor parte del área del Bosque Urbano un rango de temperatura superficial entre 22.3 °C a 22.9 °C.

Figura 12.

Temperatura Superficial (°C) del Bosque Urbano Sendero Calima.



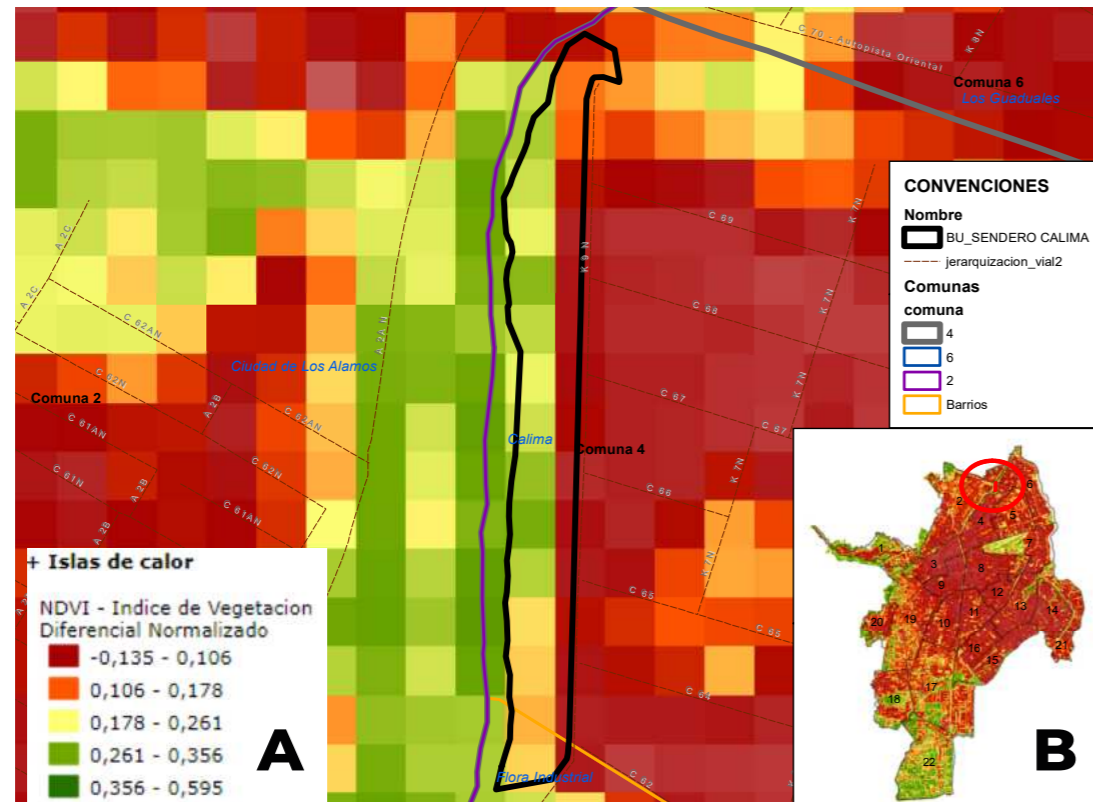
Nota. A) Temperatura superficial del polígono del Bosque Urbano Sendero Calima **B)** Temperatura superficial a nivel de Cali. Fuente: elaboración del Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022), Geovisor IDESC.

El NDVI (Índice de vegetación de diferencia normalizada) es un índice de vegetación que se calcula según la forma en que la vegetación refleja y absorbe la radiación solar en diferentes longitudes de onda. El índice NDVI para el Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra entre los rangos de - 0,135 a 0,356; predominando para la mayor parte del área del bosque el rango

de 0,178 a 0,356, lo que significa la presencia de vegetación densa en la mayoría del área. Finalmente, estas zonas identificadas mayoritariamente en verde claro y amarillo con alta densidad de vegetación, favorecen que se presente una condición débil de isla de calor urbana en este lugar (Figura 13).

Figura 13.

Índice de Vegetación Diferencial Normalizado del Bosque Urbano Sendero Calima.



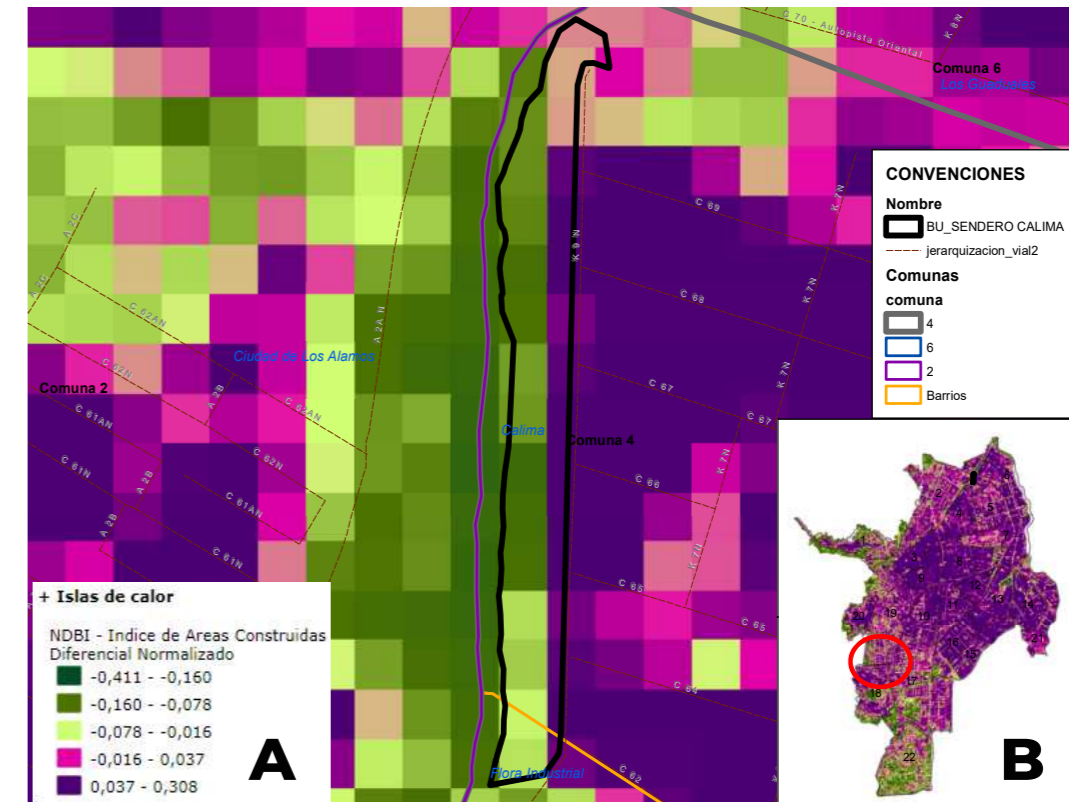
Nota. A) NDVI Bosque Urbano Sendero Calima. **B)** NDVI a nivel de Cali Fuente: elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022), Geovisor IDESC.

El índice de Áreas Construidas de Diferencia Normalizada (NDBI), se encarga de resaltar las áreas construidas por el hombre al interior y alrededor del Bosque Urbano Sendero Calima, como senderos, zonas de descanso, zonas de juegos, canchas, andenes y vías. En el Bosque Urbano el NDBI registra para la mayor parte del área del Bosque Urbano un rango entre

- 0,16 a - 0,016. Sobre el costado de la carrera 9 se aprecia una franja de colores violeta y morado que corresponden al eje vial de la carrera 9, los andenes y las viviendas ubicadas del otro lado de la vía; siendo esta área menor en relación con el área de las zonas verdes; lo que condiciona la ocurrencia de la isla de calor urbana débil en este lugar (Figura 14).

Figura 14.

Mapa del NDBI - Índice de Áreas Construidas Diferencial Normalizado dentro del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) NDBI Bosque Urbano Sendero Calima. **B)** NDBI a nivel de Cali Fuente: elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022), Geovisor IDESC.



Es importante resaltar que en las figuras 12, 13 y 14 se presenta un ligero desfase entre el polígono del Bosque Urbano Sendero Calima y la información que se registra para islas de calor, NDVI y NDBI; ya que en la realidad los píxeles deberían encontrarse ligeramente desplazados a la derecha, de tal manera que los colores claros, verdes y amarillos se ubiquen llenando la totalidad del polígono de estudio.

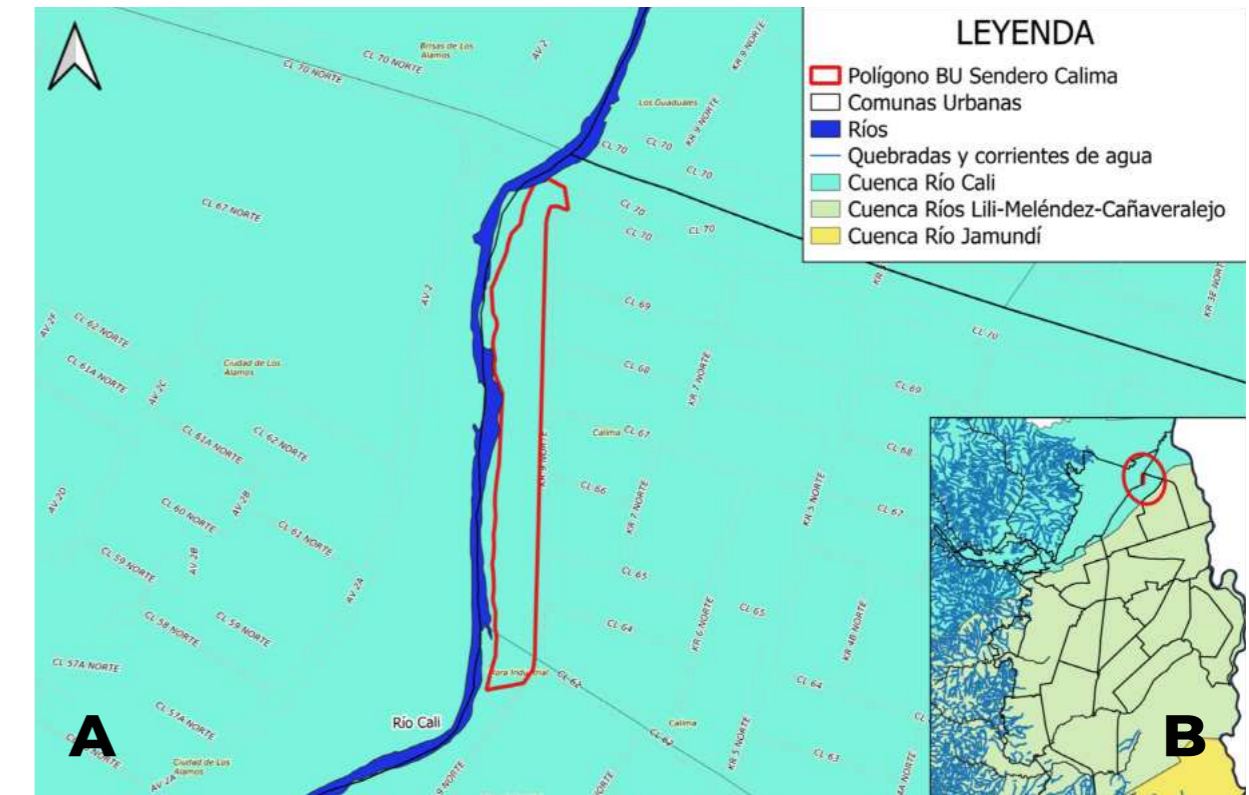
7.1.2.4. Recurso Hídrico

El Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra ubicado en la parte baja de la cuenca hidrográfica del río Cali, contiguo a la vertiente oriental del cauce del río. (Figura 15).

El río Cali nace en el Parque Natural Nacional los Farallones a 4.000 m.s.n.m en el alto del Buey, donde abarca y recorre una longitud de 50 km desde su nacimiento hasta su desembocadura. Dentro de la ciudad de Cali se pueden encontrar el tramo del río perteneciente al caudal bajo de la cuenca y sobre el cual, se ha desarrollado la infraestructura urbanística del norte de la ciudad en seis comunas (Departamento del Valle del Cauca, 2021).

Figura 15.

Ubicación geográfica del Bosque Urbano Sendero Calima respecto de la cuenca hidrográfica del río Cali.



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima con respecto a la cuenca hidrográfica del río Cali. **B)** Cuencas hidrográficas a nivel de Cali. **Fuente:** elaboración Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022), Geovisor IDESC y CVC.



Cuerpo de Agua

En la parte occidental del Bosque Urbano Sendero Calima se localiza el río Cali con aproximadamente 450 metros de longitud en donde las aguas fluyen en sentido de sur a norte.

Según el geo portal IDESC, el Índice de Calidad de Agua – ICA, reportado a diciembre de 2021 en un muestreo del agua realizado al río Cali a la altura de la calle 44 norte se registró un ICA de 0,81 (1.550 metros aguas arriba del Bosque Urbano) y en un muestreo del agua del río realizado en la misma fecha, a la altura de la calle 71, se registró un ICA de 0,769 (230 metros aguas abajo del Bosque Urbano). A partir de lo anterior, y según los intervalos de calificación del ICA; el agua del río Cali en su paso por el Bosque Urbano Sendero Calima se clasifica como Aceptable. Sin embargo, estos valores se pueden ver reducidos y la clasificación puede cambiar por efectos adversos como el incremento de vertimientos de aguas residuales y disposición inadecuada de basuras sobre el cauce del río.

Tabla 2.

Intervalos de calificación del índice de Calidad del Agua - ICA.

| INTERVALO DEL ÍNDICE DE CALIDAD | ESTADO DE LA CALIDAD DEL AGUA |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 0,91 – 1,00 | Buena |
| 0,71 – 0,90 | Aceptable |
| 0,51 – 0,70 | Regular |
| 0,26 – 0,50 | Mala |
| 0,00 – 0,25 | Muy mala |

Fuente: Grupo de Clima e Hidrología, Convenio 086 CVC - FUNDESOEMCO, (2022)

7.1.3. Caracterización de Suelos

7.1.3.1. Geología y Geomorfología

Según el resumen 8 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Santiago de Cali, Departamento Administrativo, (2000) la parte alta del municipio corresponde al flanco oriental de la Cordillera Occidental, está formada por rocas de la Formación Volcánica, principalmente diabasas, por rocas sedimentarias del Terciario, principalmente areniscas, limolitas y algunos mantos de carbón. Las rocas sedimentarias en algunos sectores se encuentran parcialmente alteradas, conformando grandes depósitos de derrubio o coluviones.

El Bosque Urbano Sendero Calima, presenta depósitos cuaternarios los cuales están asociados al curso de los principales ríos como el Cauca, Pance, Cali, Meléndez y Cañaveralejo y sus tributarios. Dentro de estos se incluyen las terrazas aluviales, los conos aluviales y depósitos lacustres. Los depósitos de derrubios y coluviales se encuentran asociados a las zonas de topografía accidentada con pendientes \geq a 25%, meteorización de la roca parental y al grado de afectación de fallas y fracturas de las rocas. El reporte emitido en el POT, (2000) se indica la formación del cono de la ciudad Cali, compuesto por intercalaciones de arenas, gravas y limos.

El polígono caracterizado del Bosque Urbano Sendero Calima hace parte de la formación geológica Depósitos Aluviales (Qal). Esta formación es el resultado de la acción de corrientes de agua y procesos de sedimentación en áreas topográficamente diversas. Los depósitos aluviales pueden tener diversas formas y tamaños, y su composición sedimentaria refleja la fuente de los materiales y las condiciones de transporte y deposición. Los materiales depositados varían en tamaño, desde partículas muy finas como limo hasta fragmentos más grandes como cantos rodados (DAGMA, 1997; DAGMA, 2000; CVC, 2000) (Figura 16).

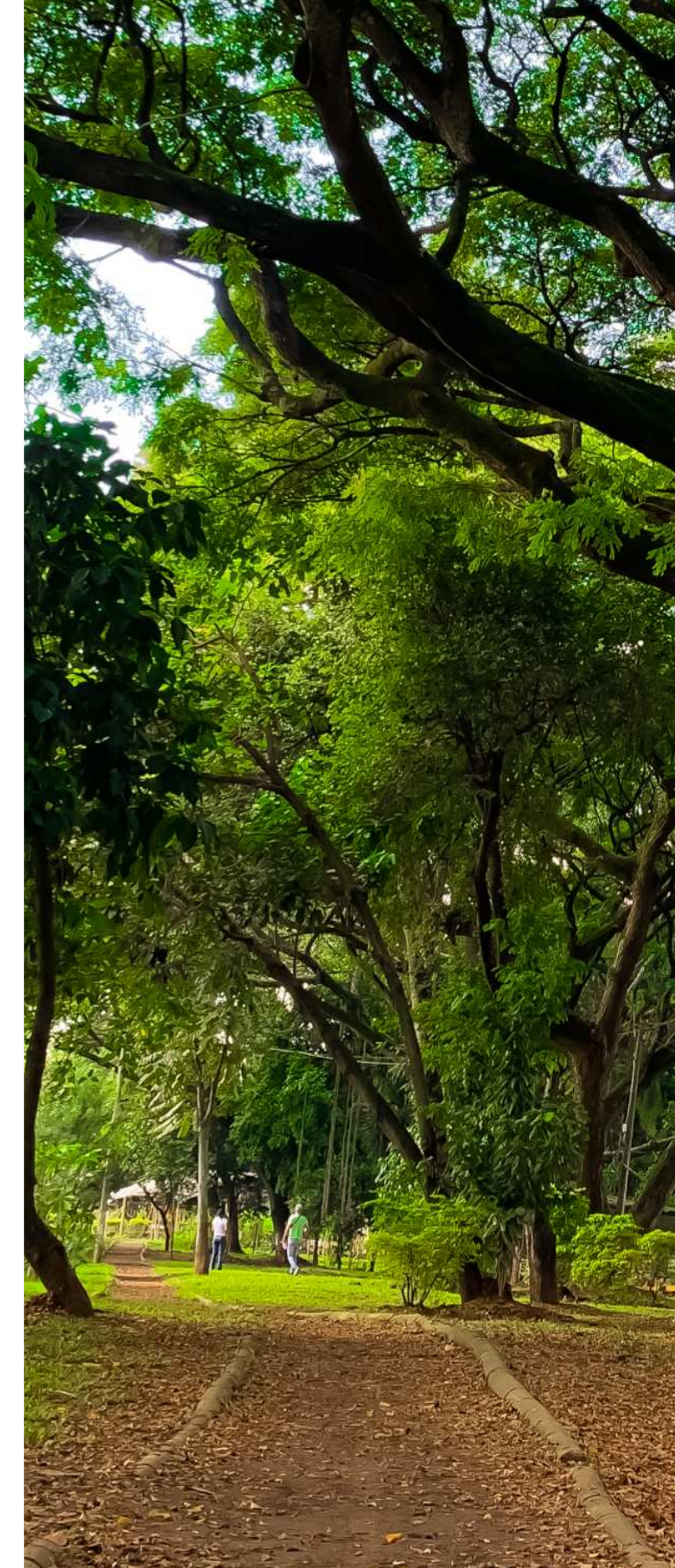
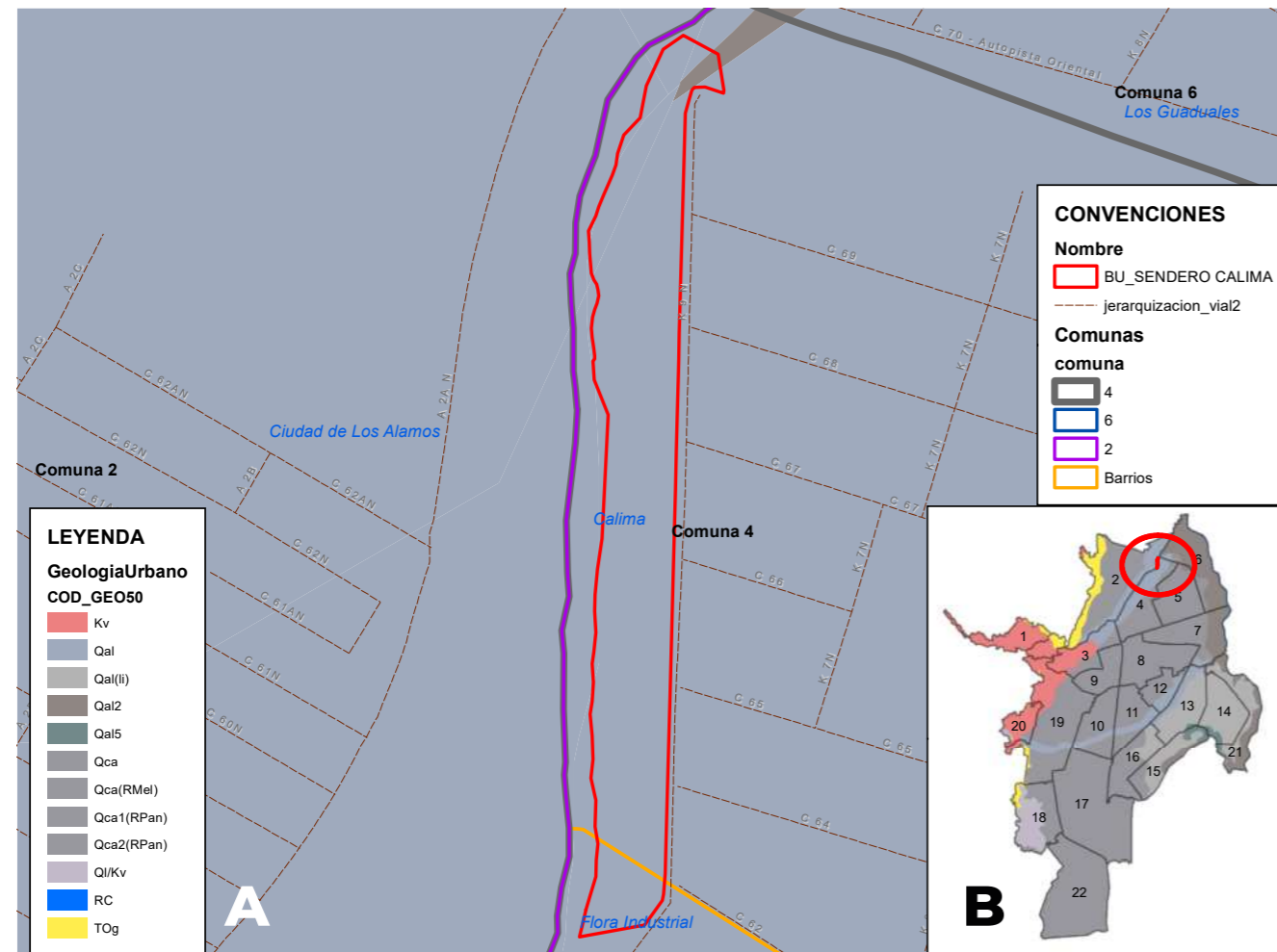


Figura 16.

Mapa de geología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Sendero Calima.

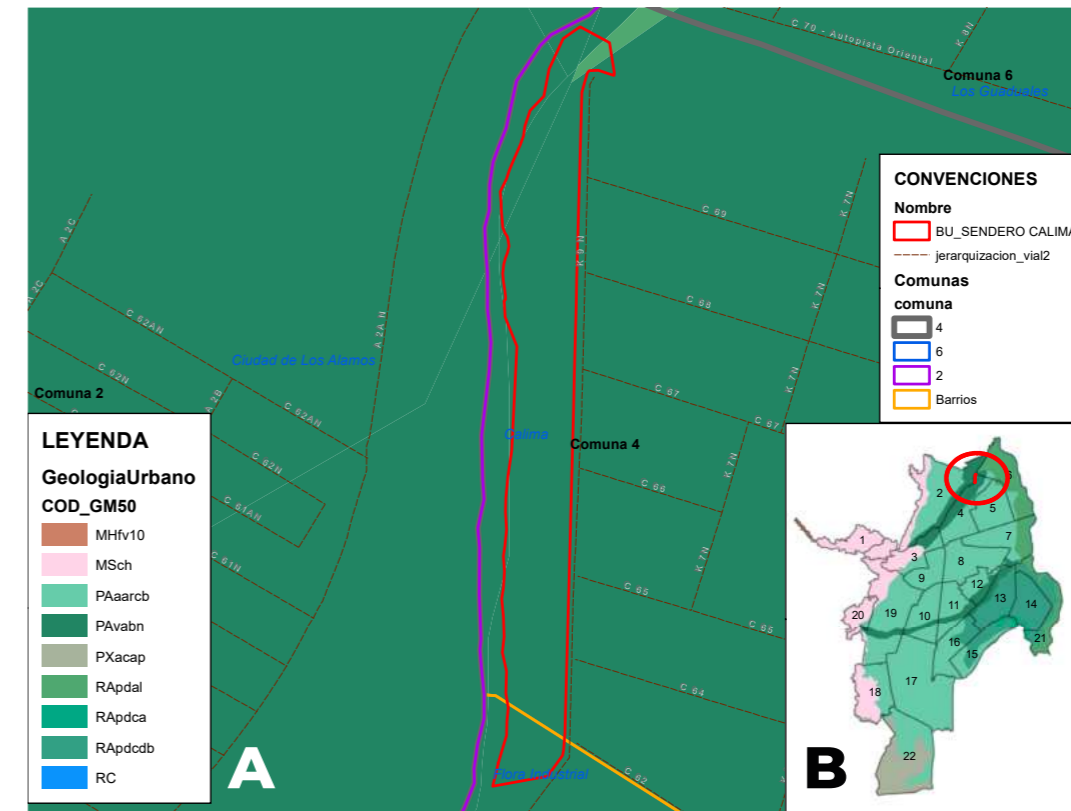


Nota. A) Ubicación geográfica del polígono del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la geología. **B)** Geología a nivel de Cali. Fuente: Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022), Geoportal de CVC.

La clasificación geomorfológica del área caracterizada se presenta como vallecitos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos (PAval), se refiere a las características y formas del paisaje en una región específica que se encuentra en la interfaz entre las montañas o cadenas montañosas y las llanuras o áreas bajas. Esta área parece estar asociada con depósitos superficiales que contienen sedimentos clásticos lo que significa que están formados por fragmentos de roca, arena, limo y posiblemente grava. Además, están influenciados por procesos hidrológicos, lo que sugiere la presencia de agua en diversas formas (Figura 17) (Mendez, 2016).

Figura 17.

Mapa de geomorfología del polígono caracterizado en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Ubicación geográfica del polígono del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la geomorfología. **B)** Geomorfología a nivel de Cali. Fuente: Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022), Geoportal de CVC.

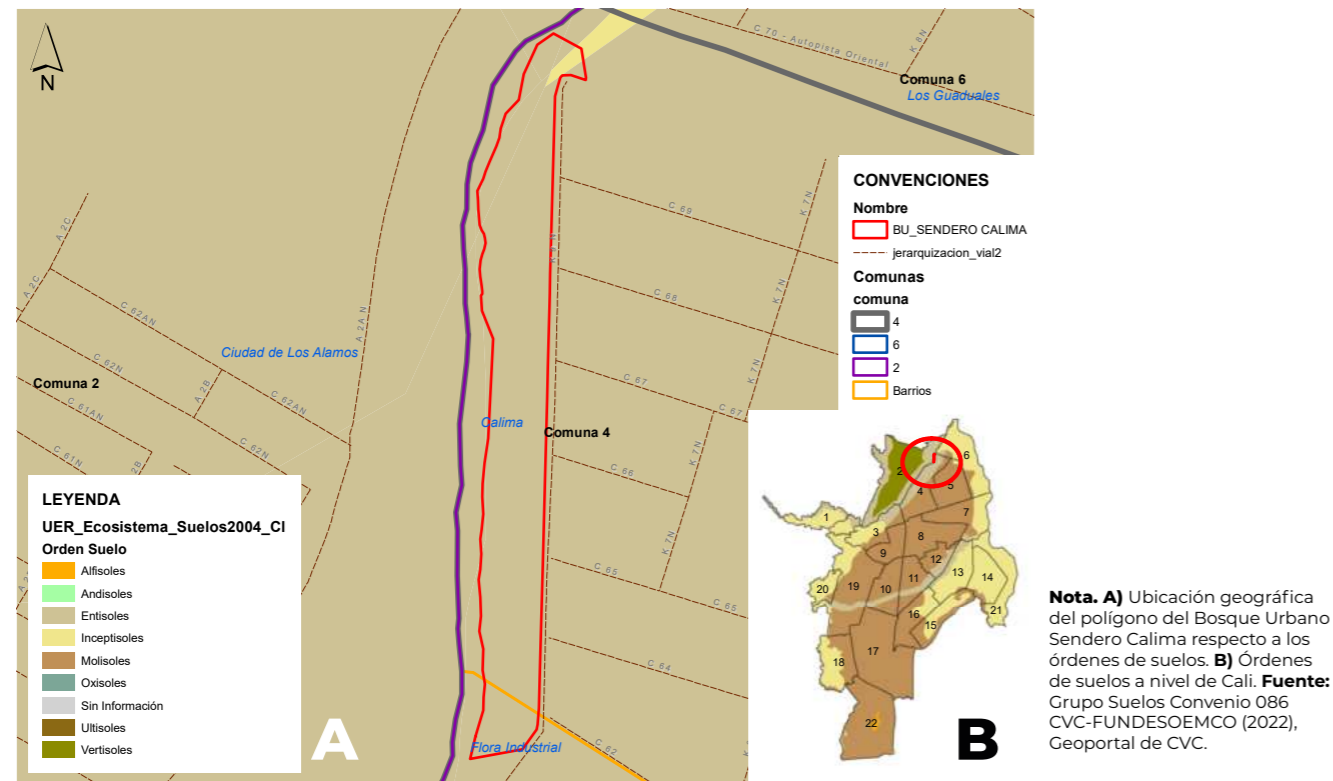
Una característica importante de estos suelos es citada en el POT, (Acuerdo 069 del 2000) de forma general para la ciudad de Santiago de Cali, incluyendo el área caracterizada, reportando que "la estabilidad edáfica en algunas zonas es de moderada a baja, dependiendo del uso que se le dé al suelo. La falta de cobertura boscosa, la concentración de aguas lluvias o residuales y cortes (barrancos) altos contribuyen potencialmente a la desestabilización por ser materiales blandos producto de la meteorización de las diabasas y se agrava con el mal uso de los suelos. Otras zonas tienen una estabilidad de moderada a baja, con incidencia a deslizamientos puntuales originados

por el inadecuado manejo de las aguas lluvias y residuales aunadas a cortes sobre empinados del terreno". Los suelos del Bosque Urbano Sendero Calima se ubican sobre la Consociación Amaime y gran grupo Ustifluvents y subgrupo EFLUIAA01. Se caracterizan principalmente por tener una profundidad efectiva alta (>150 cm), poseer una fertilidad moderada y presentar limitaciones por nivel freático. Taxonómicamente, los suelos del Bosque Urbano Sendero Calima se clasifican como Typic Ustifluvents – IGAC 2004 (Figura 18).

Cabe mencionar que en la actualidad los suelos que componen a los Bosques Urbanos de Cali, no pueden ser sujetos a clasificación agrológica, debido a que presentan horizontes antrópicos producto de las perturbaciones del ambiente edafogénico natural, dado que muchos de ellos presentan horizontes invertidos, otros con bases de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) como producto del desarrollo urbanístico de la ciudad de Cali y, en la mayoría de estos espacios fue necesaria la adición de material orgánico y tierra negra para generar una capa arable que brindara anclaje a las coberturas vegetales. de análisis.

Figura 18.

Órdenes de suelos del Bosque Urbano Sendero Calima.

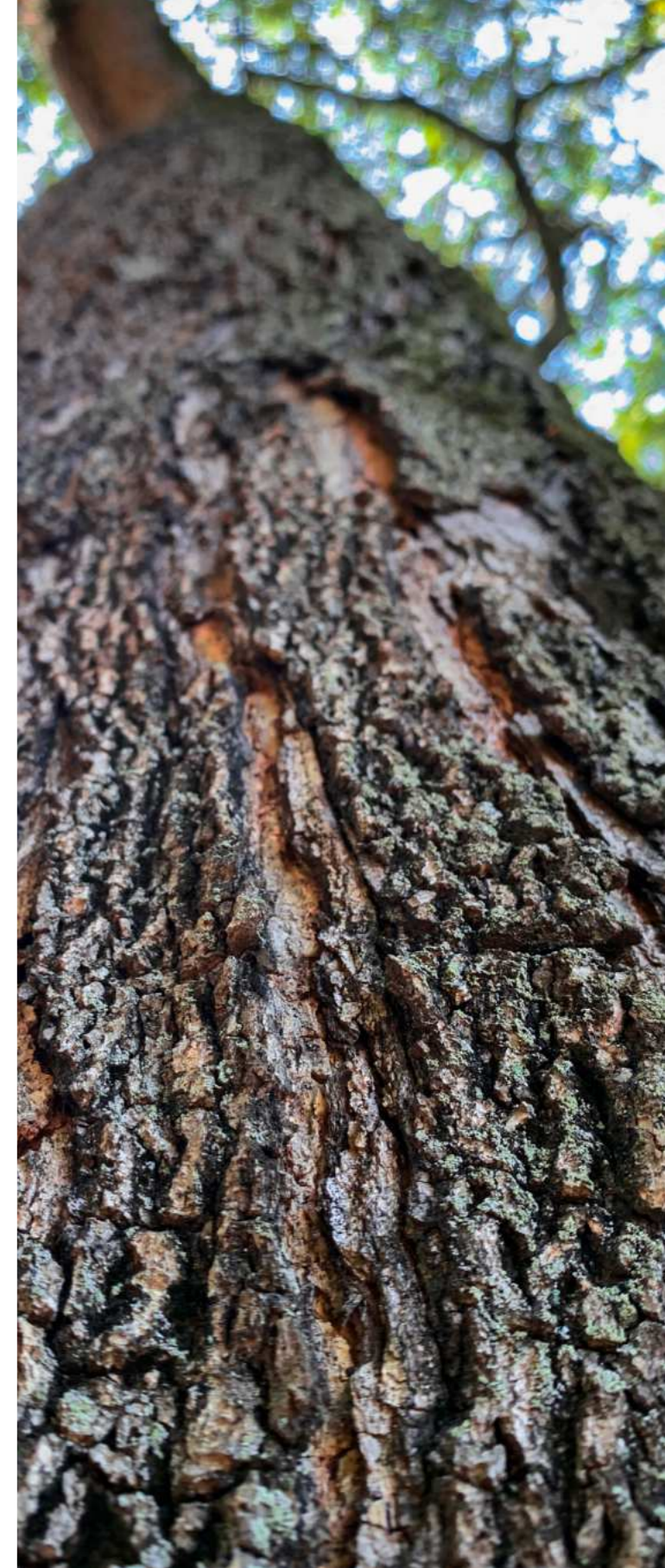


7.1.3.2. Evaluación de las características fisicoquímicas del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima.

La determinación de las características físicas y químicas del suelo se realizó a partir de muestras de suelo recolectadas en 2 puntos diferentes del Bosque Urbano (P1 y P2) (Figura 19). Las muestras de suelo se tomaron a una profundidad entre 5 cm y 20 cm. El suelo de cada punto de muestreo se homogeneizó y se empacó en bolsas autosellables, se codificaron y depositaron en nevera de icopor para ser llevadas al Laboratorio de Servicios Analíticos Paisajes Multifuncionales (MFL) del Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT para realizar los respectivos protocolos de análisis de suelos.

- **Evaluación del perfil de suelo**

Para detectar algunas particularidades visuales del terreno y los perfiles edáficos en cada zona, se realizan cajuelas o calicatas con el fin de facilitar el reconocimiento geotécnico y edafológico del suelo. que generalmente se conforma por horizontes catalogados como:



Horizonte A, capa superior del suelo donde se concentra la materia orgánica en procesos de transformación y mineralización, que le confieren coloración oscura, favoreciendo el desarrollo de raíces y las relaciones edáficas. **Horizonte B**, que concentra capas de arena, gravas o cascajos infiltrando más agua y soluciones, en este la coloración depende más de las arcillas y limos, es menos oscura porque la materia orgánica es menor. **Horizonte C**, es la capa más cercana al material parental, la proporción de partículas gruesas es mayor y la materia orgánica es escasa. En el perfil evaluado se observaron los horizontes A, B y C que se diferenciaron principalmente en su color y en menor grado por su textura (Figura 19, Tabla 3) (Soil Survey Division Staff, 1993).

Figura 19.

Calicata para la visualización de perfiles del suelo en el Bosque Urbano Sendero Calima



Tabla 3.

Perfil evaluado de los horizontes A, B y C que se diferenciaron principalmente en su color y en menor grado por su textura (Figura 20).

| HORIZONTE | PROFUNDIDAD | CARACTERÍSTICA |
|-----------|--------------|---|
| A | (0- 40 cm) | Se caracteriza por presentar una estructura granular, consistencia plástica, con una coloración pardo amarillo oscuro (Hue 10 y r 4/4), con una delgada capa de cobertura vegetal, especialmente pastos que hacen la función de amarre del componente arcilloso. |
| B | (40 – 70 cm) | Presentó una profundidad de 30 cm, la estructura moderada en bloques subangulares, con una coloración marrón clara a parda amarilla clara (Hue 10 YR 6/4) y presencia de pequeños restos vegetales como raíces. |
| C | (45- 90 cm) | Presentó una coloración amarilla clara, con ligeras vetas entre pardos oscuros y amarillos (Hue 2.5YR 6/8), evidenciando pequeñas piedrillas y remanentes de RDC con forma de pequeños terrones, estas características posiblemente se pronuncian más teniendo en cuenta las características del relleno urbanístico. |

Fuente: Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022)

Variables físicas evaluadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.

Las variables físicas evaluadas para el suelo del Bosque Urbano Sendero Calima corresponden a textura, densidad aparente, densidad real, porosidad, retención hídrica, agua aprovechable y estabilidad de agregados. En la Tabla 4 se muestran algunas metodologías empleadas para la determinación de las variables físicas del suelo.

Tabla 4.

Metodologías empleadas para la medición de las propiedades físicas del suelo.

| VARIABLE FÍSICA | METODOLOGÍA APLICADA | FUENTE |
|--------------------------|---------------------------|------------------|
| Densidad real | Método del Picnómetro | Jaramillo (2002) |
| Densidad aparente | Método del núcleo | Jaramillo (2002) |
| Estabilidad de agregados | Método de Yoder | Gómez (1999) |
| Textura | Método de la Pipeta | González (1979) |
| Retención de humedad | Ollas y platos de presión | Jaramillo (2002) |
| Humedad gravimétrica | Suelo seco al horno | Gómez (1999) |
| Distribución de poros | Forma indirecta (fórmula) | Jaramillo (2002) |

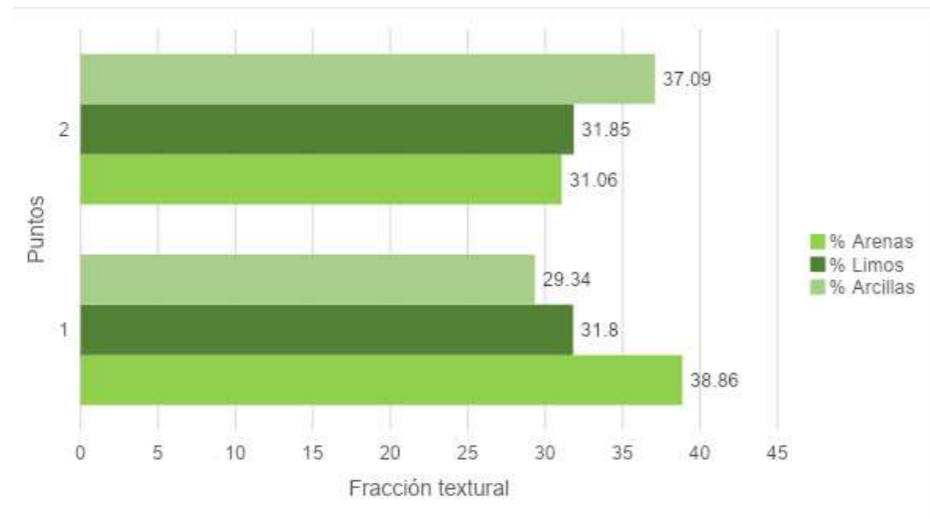
Fuente: Datos tomados de Vergara (2014)

Textura

Los resultados revelaron homogeneidad entre los puntos de muestreo exponiendo un solo tipo de textura que corresponde a franco- arcilloso en las dos zonas de muestreo (Figura 20), lo cual se interpreta de la siguiente forma:

Figura 20.

Clasificación textural del suelo en las zonas evaluadas del Bosque Urbano Sendero Calima

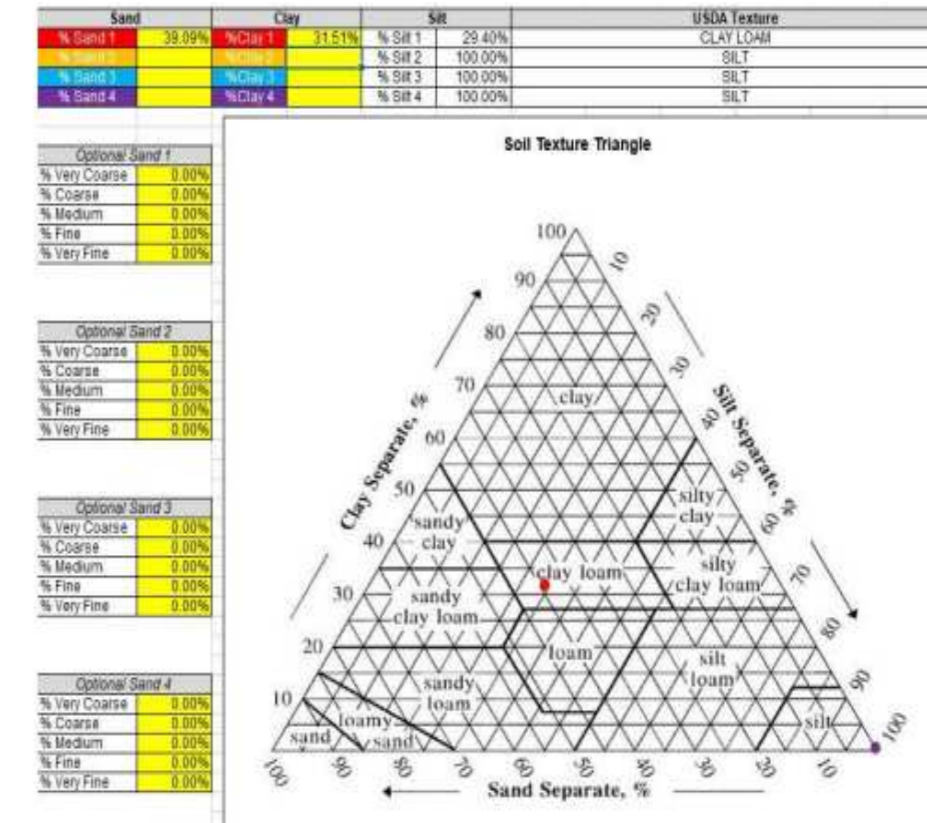


De acuerdo con los resultados obtenidos, se indica que la textura representativa es la Franco-Arcillosa (Figura 21). Esta se clasifica como suelos de textura media.

La textura franco- arcillosa condiciona en la parte franco una proporción similar de los contenidos de arcilla, limo y arena presentes en el suelo y de la parte arcillosa una mayor cantidad de esta fracción respecto de las otras fracciones que conforman la textura del suelo. El almacenamiento de agua se presenta por los contenidos de arcillas, esta característica hace que ese suelo sea susceptible al mal drenaje y compactación, pero así mismo reduce la pérdida de nutrientes por lavado en épocas de invierno.

Figura 21.

Diagrama textural del suelo arcilloso del Bosque Urbano Sendero Calima.



Los resultados obtenidos coinciden con la información registrada en el resumen 8 del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali, Departamento Administrativo año 2000. Cali corresponde al flanco oriental de la Cordillera Occidental, constituida principalmente por rocas de la Formación Volcánica, donde en algunos sectores se encuentran depósitos de saprolito de diabasa, roca meteorizada cuyos procesos de transformación condujeron a suelos arcillosos de color rojizo y otros depósitos de la erosión de las diabasas y fragmentos de roca para la formación de la matriz limo arcillosa. En este mismo proceso los depósitos de rocas sedimentarias generaron arcillas rojas y amarillentas, texturas que se evidenciaron al realizar la calicata y los muestreos, así como también las intercalaciones de arenas, gravas y limos.

- **Densidad del suelo**

En cuanto a características como la densidad, porosidad y estabilidad de agregados entre otras variables que se presentan en la (Tabla 5). En el Bosque Urbano los valores de densidad del suelo sobrepasan los rangos de densidad aparente (Da) para suelos arcillosos, que oscilan entre 1 y 1,2 g.cm⁻³; actuando de forma inversa con la porosidad que es la propiedad que permite mejor aireación y movimiento del agua y raíces en el suelo. Cuando la densidad aparente se incrementa, también lo hace la compactación edáfica y el peso de la capa arable, limitando en parte el crecimiento de las raíces, así como las condiciones de retención de humedad. Cabe mencionar que en las zonas evaluadas los rangos de compactación asociada son bajos así el suelo de sendero de calima haya presentado mayor peso y menor porosidad en respuesta a la mayor densidad aparente registrada.

Tabla 5.

Resultados de densidad y porosidad del suelo

| Muestra | Puntos | Densidad aparente (Da) | Densidad real (Dr) | Porosidad Total | Peso Hectárea (Kg) | Peso Hectárea (Toneladas) |
|----------------|--------|------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|
| Sendero Calima | 1 y 2 | 1,17 | 2,36 | 53,24 | 2.357.295 | 2.357,30 |

Fuente: Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022)

- **Porosidad del suelo**

La porosidad presenta porcentajes por encima del 50% (Tabla 6); cifras que según Siqueira et al., (1994) y Jaramillo, (2007) se encuentran entre los rangos que representan un suelo ideal (50 - 60%), indicando que en cuanto a esta variable son ligeramente hábiles para el desarrollo de cultivos y otras especies forestales. Bolaños, Rivillas y Suárez, (2000) mencionan que gran parte de los suelos Entisoles además de tener un buen drenaje interno y externo cuentan con alto porcentaje de porosidad, siendo una de las características favorables para la aireación.

Tabla 6.

Porcentajes de porosidad del suelo del Bosque Urbano Sendero Calima.

| Muestra | Punto | Macroporos (%) | Mesoporos (%) | Microporos (%) | Porosidad Total (%) |
|----------------|-------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
| Sendero Calima | 1 y 2 | 34,89 | 21,83 | 26,63 | 53.24 |

Fuente: Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022)

- **Retención hídrica y agua aprovechable**

Para la capacidad de retención de agua a diferentes tensiones por parte de los suelos evaluados (Tabla 7), los resultados muestran que en el Bosque Urbano hay bajos valores en retención de agua, lo cual se articula con el comportamiento descrito en los análisis para densidad aparente. La capacidad de campo (CC) evaluada hace referencia a la capacidad de saturación de agua que tiene el suelo sin generarse anegación o infiltraciones, de este modo el agua se mantiene por capilaridad entre las partículas de suelo estando así disponible para la biota edáfica. Esta disponibilidad de agua es denominada potencial hídrico y corresponde a la capacidad de un sistema en transferir o donar agua a otro sistema, por ejemplo, la transferencia de agua desde el suelo a las raíces de las plantas. Se evidencia que los valores de CC y la capacidad de retención de agua en conjunto para los suelos es baja, condición que obedece a las características de textura, densidad y porosidad mencionadas anteriormente, así como a las condiciones de manejo edáfico.

Tabla 7.

Resultados de retención de humedad a diferentes tensiones, agua almacenada en toneladas a diferentes tensiones y cantidad de agua aprovechable en milímetros.

| Resultados de curva de retención de humedad a diferentes tensiones en porcentaje (%). | | Resultados de cantidad de agua almacenada en toneladas las diferentes tensiones ton/ ha (suelo saturado). | | Resultados de cantidad de agua aprovechable en milímetros | |
|---|--------|---|---------|---|--------|
| Variables evaluadas | Puntos | Variables evaluadas | Puntos | Variables evaluadas | Puntos |
| | 1-2 | | 1-2 | | 1-2 |
| Saturación 0 bar (%) | 70,09 | Saturación 0 bar (kg) | 1341,55 | Capacidad campo 0,3 bar (%) | 33,97 |
| Capacidad de campo 0,3 bar (%) | 40,75 | Capacidad de campo 0,3 bar (kg) | 779,95 | Punto marchitez 15 bar (%) | 18,67 |
| 1 bar (%) | 39,32 | 1 bar (Kg) | 764,11 | Agua aprovechable mm | 15,3 |
| 3 bar (%) | 37,41 | 3 bar (Kg) | 716,12 | LARA lámina agua aprovechable (mm) prof suelo 200 mm | 35,19 |
| 5 bar (%) | 34,91 | 5 bar (Kg) | 668,14 | Frecuencia de riego en días (4 mm evaporación) | 8,80 |
| 10 bar (%) | 28,65 | 10 bar (Kg) | 548,28 | | |
| Punto de marchitez permanente 15 bar (%) | 18,67 | 15 bar (Kg) | 428,66 | | |

Fuente: Grupo Suelos Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022)

En cuanto al Punto de marchitez permanente (PMP), que es el contenido de humedad del suelo ante el cual la planta se marchita irreversiblemente, se presentó una relación directamente proporcional en la zona 2 del bosque. Estos valores permiten

relacionar la humedad que presenta el suelo retenido entre el punto de marchitez permanente y la capacidad de campo y, por ende, son claves para calcular las láminas e intensidad del riego para el bosque en épocas de sequía.

Estabilidad de agregados

La estabilidad de agregados está relacionada con los índices de estabilidad, los cuales señalan que a índices mayores a 1.0, como es el caso del Bosque Urbano Sendero de Calima los agregados están bien distribuidos, mientras que valores menores a 1.0 indican que estos suelos presentan inestabilidad y que deben ser protegidos por cobertura vegetal (Tabla 8).

Para los agregados con tamaños superiores a 5 mm: la recomendación es que estos suelos deben estar cubiertos por vegetación arbórea. Mientras que ante agregados menores a 0.5 mm el suelo debe estar cubierto al menos con pasturas debido a la susceptibilidad hacia procesos acelerados de remoción de capa arable ante lluvias.

Tabla 8.

Evaluación de la estabilidad de agregados

| MUESTRAS EN EL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA | |
|---|-------------|
| Variables evaluadas | Puntos |
| | 1-2 |
| Tamiz # 10 Diam. 2mm (%) | 29,12 |
| Tamiz # 20 Diam. 0.84mm (%) | 25,84 |
| Tamiz # 35 Diam. 0.50mm (%) | 21,20 |
| Tamiz # 60 Diam. 0.25mm (%) | 3,12 |
| Tamiz # <60 Diam. <0.25mm (%) | 20,48 |
| Índice de estabilidad | 0,91 |

Evaluación de las propiedades químicas:

Las propiedades químicas están relacionadas con la capacidad de intercambio catiónico de los suelos (CIC), se ha determinado por algunos autores que depende de las condiciones de formación del suelo y son de alta importancia para la nutrición de las plantas, debido a la interacción suelo – planta (Tabla 9-12) (Smita Tale & Ingole, 2015).

Tabla 9.

Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Sendero Calima, Punto 1.

| Propiedad | Resultado | Interpretación | | | | |
|------------------|-----------|----------------|--|--|--|----------|
| pH (Un) | 7.14 | | | | | Muy Alta |
| C Oxid (g/kg) | 50.2 | | | | | Muy Alta |
| MO (g/kg) | 114 | | | | | Muy Alta |
| P-BrayII (mg/kg) | 281.3 | | | | | Muy Alta |
| Ca (cmol/kg) | 46.16 | | | | | Muy Alta |
| Mg (cmol/kg) | 6.38 | | | | | Muy Alta |
| K (cmol/kg) | 1.03 | | | | | Muy Alta |
| Al (cmol/kg) | NA | | | | | |
| Na (cmol/kg) | 0.084 | | | | | Muy Baja |
| CICe (cmol/kg) | NA | | | | | |
| CIC (cmol/kg) | 35.2 | | | | | Alta |
| Fe (mg/kg) | 1.512 | | | | | Muy Baja |
| Mn (mg/kg) | 21.385 | | | | | Muy Alta |
| Cu (mg/kg) | 0.2 1 | | | | | Muy Baja |
| Zn (mg/kg) | 7.285 | | | | | Alta |
| B (mg/kg) | 3.623 | | | | | Muy Alta |
| S (mg/kg) | 27.15 | | | | | Muy Alta |
| N-Total (mg/kg) | 383.8 | | | | | |

Tabla 10.

Relaciones iónicas y Saturación de bases, Punto 1.

| Relaciones Iónicas | | | Saturación de Bases | | |
|--------------------|---------|--------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|
| Relación | Valor | Valoración | Saturación | % | Valoración |
| Relación Ca/Mg | 7,2373 | Deficiencia de magnesio | % Saturación de Bases | 152,4199 | Suelo saturado de bases |
| Relación Mg/K | 6,201 | Aceptable | % Saturación Calcio | | Alto |
| Relación Ca/K | 44,8779 | Deficiencia de potasio | % Saturación Magnesio | | Medio |
| Relación (Ca+Mg)/K | 51,0788 | Adecuado para el potasio | % Saturación Potasio | | Medio |
| | | | | | Bajo |

Tabla 11.

Resultados de análisis químico edáfico Bosque Urbano Sendero Calima 2, Punto 2.

| Propiedad | Resultado | Interpretación | | | | |
|------------------|-----------|----------------|--|--|--|----------|
| pH (Un) | 6.9 | | | | | Muy Alta |
| C Oxid (g/kg) | 44.45 | | | | | Muy Alta |
| MO (g/kg) | 100.9 | | | | | Muy Alta |
| P-BrayII (mg/kg) | 160 | | | | | Muy Alta |
| Ca (cmol/kg) | 38.58 | | | | | Muy Alta |
| Mg (cmol/kg) | 5.45 | | | | | Muy Alta |
| K (cmol/kg) | 0.63 | | | | | Muy Alta |
| Al (cmol/kg) | NA | | | | | |
| Na (cmol/kg) | 0.068 | | | | | Muy Baja |
| ClCe (cmol/kg) | NA | | | | | |
| CIC (cmol/kg) | 27.6 | | | | | Media |
| Fe (mg/kg) | 3.105 | | | | | Muy Baja |
| Mn (mg/kg) | 23.822 | | | | | Muy Alta |
| Cu (mg/kg) | 0.29 | | | | | Muy Baja |
| Zn (mg/kg) | 8.382 | | | | | Alta |
| B (mg/kg) | 2.853 | | | | | Muy Alta |
| S (mg/kg) | 35.12 | | | | | Muy Alta |
| N-Total (mg/kg) | 2566.9 | | | | | |

Tabla 12.

Relaciones iónicas y Saturación de bases, Punto 2.

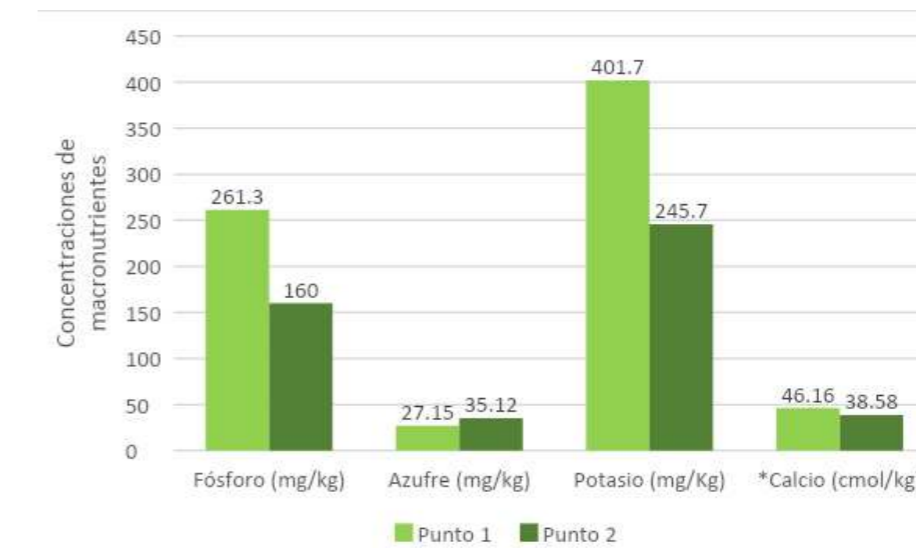
| Relaciones Iónicas | | | Saturación de Bases | | |
|--------------------|---------|--------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|
| Relación | Valor | Valoración | Saturación | % | Valoración |
| Relación Ca/Mg | 7,0754 | Deficiencia de magnesio | % Saturación de Bases | 162,083 | Suelo saturado de bases |
| Relación Mg/K | 8,6268 | Aceptable | % Saturación Calcio | 139,7909 | Alto |
| Relación Ca/K | 61,0383 | Deficiencia de potasio | % Saturación Magnesio | 19,7572 | Medio |
| Relación (Ca+Mg)/K | 69,6651 | Adecuado para el potasio | % Saturación Potasio | 2,2902 | Medio |
| | | | % Saturación Sodio | 0,2446 | Bajo |

El análisis de intercambio catiónico (CIC), indica la cantidad de cargas negativas que están disponibles en el suelo, considerando principalmente la interacción con arcillas y la materia orgánica. Por lo tanto, este análisis de suelo indica el valor total de cationes que pueden retenerse en el suelo. Por otra parte, el resultado para la saturación de bases hace referencia la suma de los cationes principales: Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio, considerando el (CIC), obtenidos en el análisis del suelo.

Los macroelementos o macronutrientes reflejan las concentraciones en cantidades importantes que son encontradas en los tejidos de las plantas, por lo tanto, se involucran en la composición de las moléculas, y múltiples funciones vitales. Los micronutrientes corresponden a requerimientos en bajas concentraciones, pero ambos se consideran elementos esenciales, porque son requeridos para el funcionamiento óptimo de la planta durante su ciclo de vida (Figura 22 y 23) (Azcón & Talón, 2008).

Figura 22.

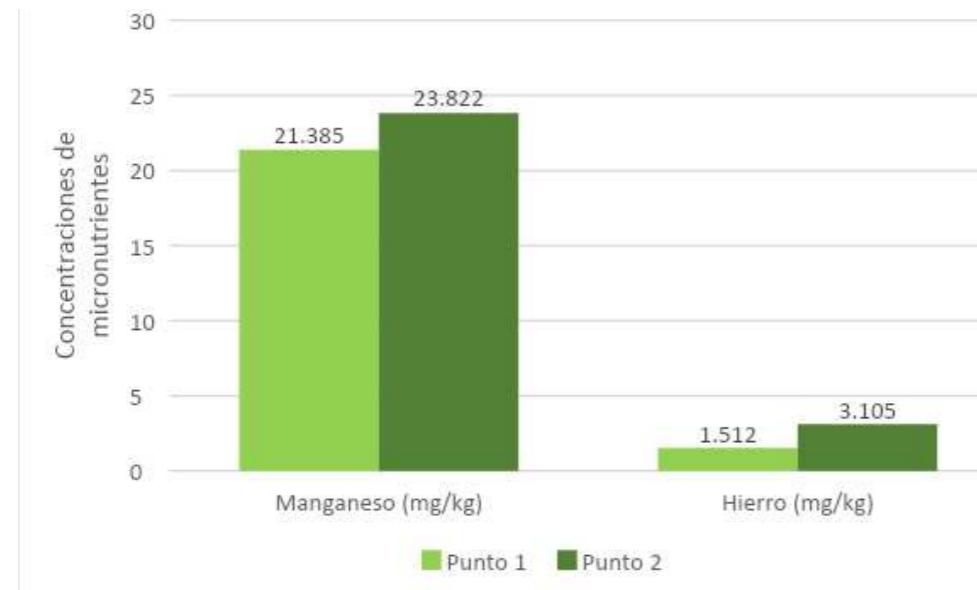
Concentración de Macronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Sendero Calima.



*El valor del Calcio presenta unidades en cmol/kg, ya que es un ion y la cantidad del nutriente es muy alto al convertirlo a mg.

Figura 23.

Concentración de Micronutrientes en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Sendero Calima.

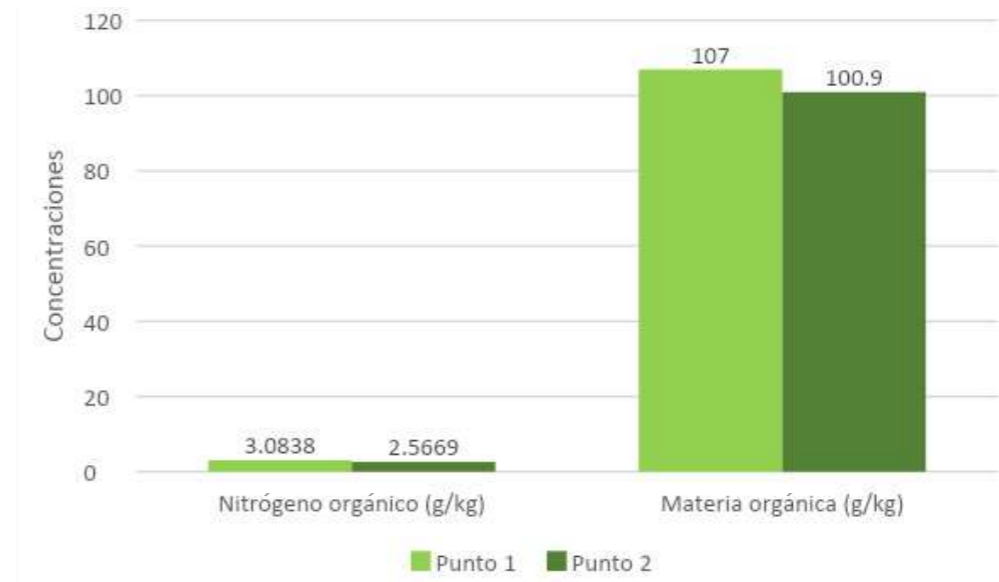


La concentración de Materia Orgánica del Suelo - MOS mostró valores muy altos (114 – 100.9), disminuyendo su valor en la zona 2 (Figura 24), aunque su concentración es buena para la zona y está aunada a la concentración de carbono orgánico (Corg) y nitrógeno (N), ese comportamiento se debió al tipo de agroecosistema, que es rico en coberturas verdes, las cuales son fuentes paulatinas de biomasa que mediante procesos de mineralización durante los ciclos biogeoquímicos se convierten en reservorios, donde las variaciones edafoclimáticas interactúan con los organismos edáficos a velocidades de descomposición distintas, pero que se intensifican degradando más rápido la MOS que ingresa, lo cual se corrobora con las concentraciones de algunos macro y micronutrientes halladas en esos puntos, reiterando la importancia mencionada por Jaramillo, (2002) y Peña y Cardona, (2010) sobre el aporte de estos elementos a través de procesos metabólicos

participes en la mineralización y ciclaje de las fuentes orgánicas y la activación de la macro, meso y microbiota edáfica con sus procesos de ciclaje de nutrientes. Factores que convierten esta riqueza orgánica en una propiedad emergente y un servicio ecológico que beneficia a todos los sistemas evaluados (Guzmán, Casado y Mielgo, 2008; Peña-Venegas y Cardona, (2010); Barrett et al., 2011, Sánchez de P, 2018 y Vergara, 2020). Asociado a la dinámica de la MOS está el nitrógeno, que en sus fracciones orgánicas e inorgánicas reflejó el mismo comportamiento con mayores valores en la zona 1 por los parámetros que influyeron en MOS para ambos puntos (Figura 25), evidenciando la importancia de las interrelaciones edáficas en esos ecosistemas y agroecosistemas como son los Bosques Urbanos.

Figura 24.

Concentración de Nitrógeno Orgánico y Materia Orgánica en los dos puntos de muestreo del Bosque Urbano Sendero Calima.





Maní (*Arachis pintoi*)
Fuente: NaturalistaCo

7.1.4. Caracterización Urbanística

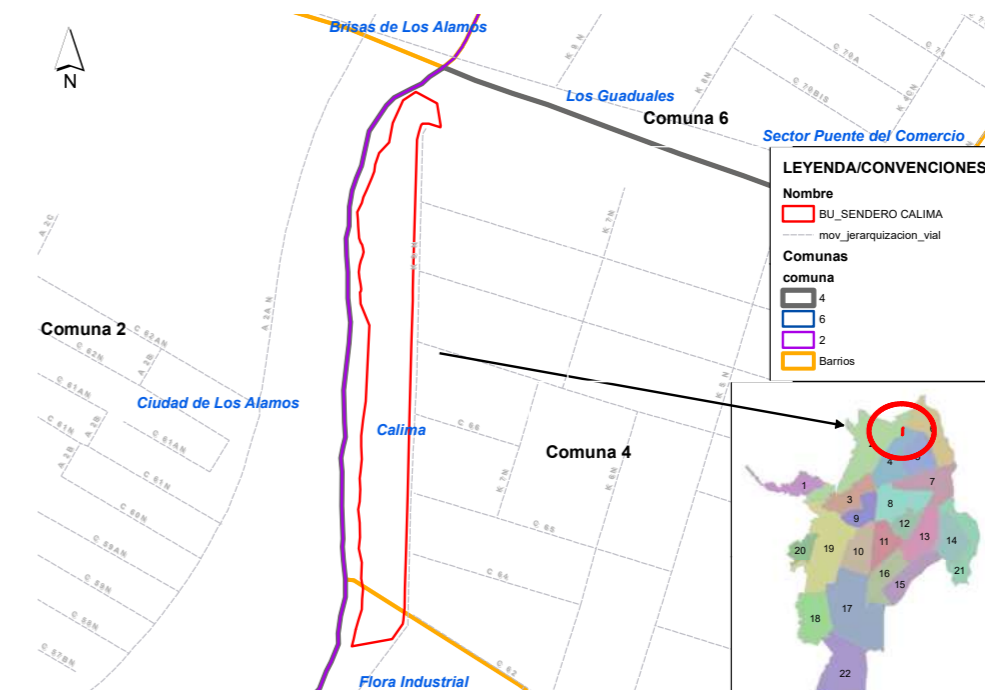
El Bosque Urbano Sendero Calima, se localiza en la comuna 4, pertenece a la Unidad de Planificación Urbana (UPU) No 2 Industrial (Proyecto de acuerdo UPU 1, 2, 5 y 6 de 2018) y su papel en el modelo de ciudad se proyecta dentro de una escala Local urbana en relación con su extensión (MAEPE) con gran relevancia para la ciudad por sus aportes ambientales, sociales y económicos. Para la (UPU) No 2 Industrial, deben de implementarse los programas generales y según los lineamientos de la política definidos en el artículo 21 del acuerdo 0373 de 2014 se plantean proyectos integrales: 1. Proyecto integral zona industrial y parque metropolitano, 2. Proyecto integral bodegas – Centro de danzas y Conexión Corredor Verde, 3. Proyecto integral Enlace de espacios públicos y Equipamientos.

El Bosque Urbano Sendero Calima se localiza en una zona de importancia ambiental al norte de la ciudad por ser parte del corredor ambiental del río Cali y de la estructura ecológica principal. El barrio Calima es donde se encuentra ubicado el Bosque Urbano y los barrios adyacentes son: al norte Brisas de los Álamos y Los Guadales en la comuna 6, al oriente Metropolitano del norte, al sur Flora industrial en la Comuna 4 y al oriente Ciudad de Los Álamos en la comuna 2 (Figura 25).

En el lineamiento de articulación con el proyecto estratégico del POT- Corredor ambiental Río Cali se proyecta la semipeatonalización vía perimetral paralela a la Avenida del río entre Calle 34 Norte y Calle 70 Norte : adecuación vial para semipeatonalización sobre las siguientes vías con el fin de conformar una vía perimetral de prioridad peatonal y acceso vehicular restringido, paralela al río Cali y la Avenida 2 N al costado sur oriental. Se proyecta realizar la adecuación del corredor ambiental con espacio público en la franja del costado oriental del río y la Carrera 9 N, entre la Calle 70 Norte y la Calle 56 B Norte, perteneciente al Bosque Urbano Sendero Calima.

Figura 25.

Barrios y comunas en la zona de influencia del Bosque Urbano Sendero Calima



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima con respecto a los barrios y comunas perimetrales. B) Comunas de la ciudad de Cali según el Fuente: Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC-FUNDESOEMCO, Geovisor IDESC.

La planeación urbana es el mecanismo básico para una adecuada concepción de las ciudades enfocándose en el diseño de las estructuras físicas que las componen. A través del tiempo se ha incorporado en la construcción de los espacios urbanos, la necesidad de reducir el impacto ecológico de las ciudades, respetar los límites de los ecosistemas naturales y reconocer que su manejo puede afectar el medio ambiente y los organismos que habitan en las urbes.

De acuerdo con lo anterior es importante tener en cuenta que los espacios verdes se encuentran inmersos en una matriz urbana, razón por la cual es importante su protección y conservación. En el componente de urbanismo toma relevancia relacionar todos los aspectos de biodiversidad que participan en los espacios verdes de los Bosques Urbanos de las ciudades y los procesos que pueden llegar a influir en los cambios o anomalías que se puedan presentar debido a las interacciones que suceden dentro de las ciudades modernas.

7.1.4.1. Áreas de Actividad del Bosque Urbano

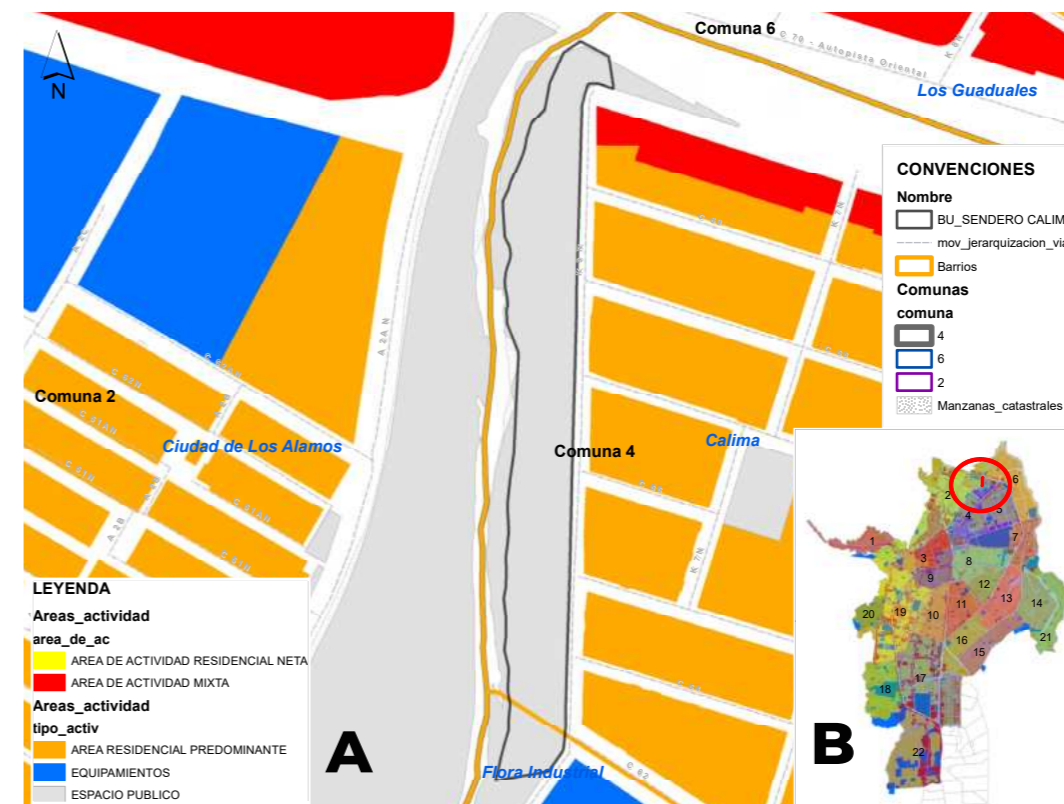
Las áreas de actividad hacen referencia a una zonificación urbana de usos permitidos sobre áreas; es decir, esta norma determina y estimula las posibilidades de ocupación y aprovechamiento del territorio. POT – Acuerdo 0373 de 2014, Artículo 288. Clasificación General de las Áreas de Actividad.

El Bosque Urbano Sendero Calima está rodeado de las siguientes áreas de actividad: (Figura 26).

- Espacio público:** (Color Gris) El espacio público es aquel que está destinado al uso y disfrute de toda la ciudadanía, sin distinción de clases sociales. En el distrito de Santiago de Cali, existen muchos espacios públicos, como plazas, parques, calles peatonales, entre otros. Estos lugares son importantes porque fomentan la convivencia y la vida en comunidad, y son escenarios de diversas actividades culturales, deportivas y recreativas.
- Residencial neta:** Este tipo de área es la predominante alrededor del Bosque Urbano Parque del Acueducto. Se refiere a las zonas donde la actividad residencial es predominante y no existen otros usos urbanos importantes. En estas zonas, la mayoría de las construcciones son en su mayoría casas unifamiliares y edificios de apartamentos. Figura 48.
- Dotacional:** Son áreas en donde se desarrollan programas y proyectos dotacionales estructurales del Sistema Ambiental tales como el Programa de adecuación de la Estructura Ecológica Complementaria (EEC) Artículo 456. POT 2014. Esta es la segunda actividad en tamaño de área y se encuentra al interior del Parque del Acueducto y que colinda al sur con el bosque urbano.
- Residencial predominante:** A diferencia de las zonas de residencial neta, en las áreas de residencial predominante, la actividad residencial es la más importante, pero también se pueden encontrar otros usos urbanos, como comercios, oficinas o equipamientos. Este tipo de área se ubica al sur del Parque del Acueducto, en el barrio El Nacional, en estas zonas, suelen predominar los edificios de viviendas, aunque también se pueden encontrar casas unifamiliares y otros tipos de construcciones.
- Área de actividad mixta:** Esta es una zona urbana que combina usos residenciales y comerciales. Se caracteriza por la presencia de edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales. Este tipo de área se ubica al occidente del Parque del Acueducto, en el barrio Bellavista, en ella es común encontrar una amplia gama de servicios y equipamientos, como tiendas, restaurantes, centros de salud, parques y espacios públicos.

Figura 26.

Área de actividad en zona de influencia del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Área de actividad según el POT en el Bosque Urbano Sendero Calima. **B)** Áreas de actividad según el POT a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC-FUNDESOEMCO.

La valoración del Bosque Urbano Sendero Calima y las dinámicas propias de la escala urbana que se generan en dicha área de estudio se plantean de conformidad con lo establecido en el capítulo del sistema de espacio público del acuerdo 0373 de 2014 - POT (artículos 245-266).





7.1.4.2. Calidad del Aire

Los Bosques Urbanos se han destacado por reducir los efectos de la contaminación atmosférica y mejorar la calidad del aire. Dentro de los procesos naturales que ocurren en estos espacios verdes, están: la dispersión, absorción y disposición de material particulado. Así como también la eliminación de contaminantes del aire por medio de procesos fisiológicos de las plantas, que puede ser a través de las estomas, por adsorción y también por la intercepción en las copas de los árboles y superficies (Miao et al., 2022).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), es la entidad internacional de carácter científico que estableció una guía de calidad de aire en donde se determinan los criterios y límites de concentración de los contaminantes atmosféricos (Ozono, Material Particulado, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno y Monóxido de Carbono). En Colombia, el estándar de calidad de aire está basado en la legislación de la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés). La Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, que modificó a la Resolución 610 de 2010, determina los límites de concentraciones máximas a diferentes tiempos de exposición para contaminantes criterios.

La legislación colombiana define el Índice de Calidad del Aire – ICA como una unidad adimensional, diferenciada por colores y asociados con los posibles riesgos que se presentan para la salud. La información de las categorías de calidad del aire, los diferentes valores del ICA y las concentraciones por contaminante criterio se observan en la (Tabla 13).

Tabla 13.

Intervalos de valores de ICA y sus efectos sobre la salud.

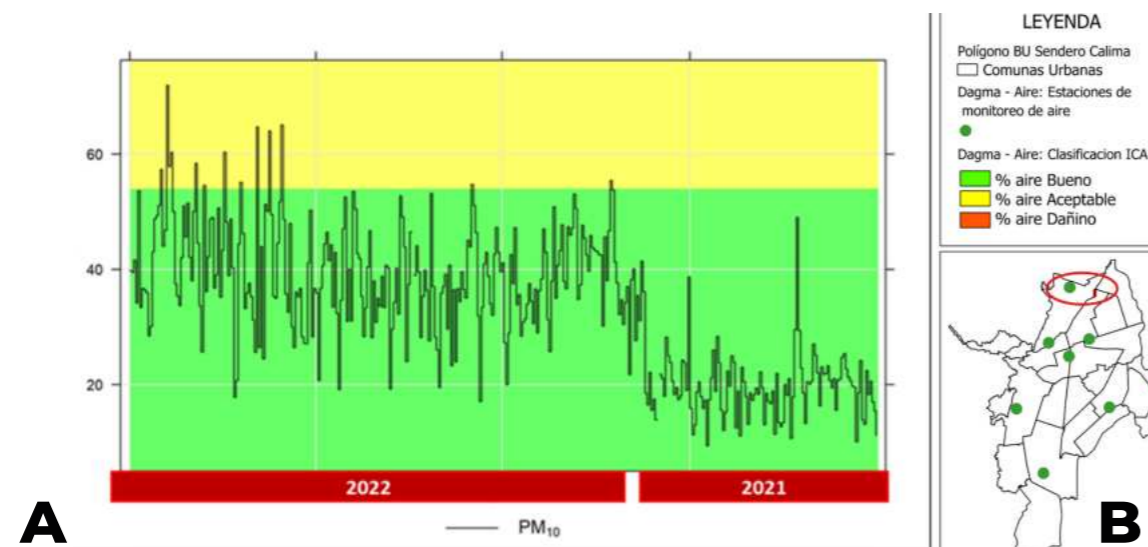
| ICA | | EFEECTO |
|--|-----------|---|
| Buena | 0 – 50 | La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la Salud |
| Aceptable | 51 – 100 | Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles |
| Dañina para la salud de grupos sensibles | 101 - 150 | Los grupos poblaciones sensibles pueden presentar efectos a la salud. Ozono troposférico: Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. Material particulado: Las personas con enfermedades cardíaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo. |
| Dañina para la Salud | 151 - 200 | Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles puede experimentar Efectos más graves para la salud. |
| Muy dañina para la salud | 201 - 300 | Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud. |
| Peligroso | 301 - 500 | Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves a la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud. |

En el mismo sentido, la Resolución 2254 de 2017 y el Decreto 979 de 2006 definen y establecen los niveles de alarma (contingencia) relacionados con la calidad del aire en prevención, alerta y emergencia y además determinan para cada uno de estos niveles las implicaciones y riesgos asociados con la salud y el ambiente en general.

La ciudad de Santiago de Cali cuenta con un sistema de vigilancia de calidad del aire operado por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, compuesto por 9 estaciones automáticas que monitorean todos los contaminantes. Para el Bosque Urbano Sendero Calima le corresponde por cercanía la estación de monitoreo LF: La Flora; por ser la más próxima al bosque, ubicada a 1.600 m. de distancia en el barrio La Flora en el norte de la ciudad. Esta estación registra las concentraciones de partículas en suspensión menores a 10 micrones (PM10), ozono troposférico (O3) y sulfuro de hidrógeno (H2S). (Figura 27).

Figura 27.

Datos de PM10 estación La Ermita.



Nota. A) Niveles de PM10 estación Cañaveralejo - Bosque Urbano Sendero Calima. **B)** Estaciones ICA a nivel de Cali.
Fuente: Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC-FUNDESOEMCO, Geovisor IDESC.

Los datos registrados por la estación La Flora, consultada para el Bosque Urbano Sendero Calima indican que no se excedan los límites normativos para la variable PM10. Se puede observar que entre el año 2021 y gran parte del año 2022 el rango del ICA no supera el límite superior de la categoría Bueno.

Para el Bosque Urbano Sendero Calima, los valores de ICA establecidos para la mayor parte del año son buenos en un 75% y aceptable en un 25%, lo que quiere decir que la población del Bosque Urbano y su área de influencia frente a la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud en la mayor parte del año, mientras que en algunas

temporadas los grupos poblacionales sensibles pueden sufrir posibles síntomas respiratorios. Es importante tener en cuenta la variación observada en la gráfica que señala una tendencia a pasar de una calidad buena a una calidad aceptable; lo que indica un deterioro de la calidad del aire conforme transcurre el tiempo.

Los niveles del Dióxido de sulfuro de hidrogeno (H2S) y ozono troposférico (O3) no sobrepasan ninguno de los límites máximos permisibles.

7.1.4.3. Contaminación por Ruido

El ruido se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas (Murphy, e, & Rice, 2009). Un alto porcentaje de los habitantes de nuestro país se exponen a niveles de ruido superiores a los 65 decibeles - dB, el umbral a partir del cual la Organización Mundial de la Salud (OMS), los científicos y expertos sanitarios consideran inaceptable el ruido (Alcaldía de Bogotá, 2004).

La ciudad de Cali no es ajena al problema de la contaminación sonora o el ruido, y luego de la contaminación hídrica, se ha convertido en el segundo problema ambiental más preocupante al punto de que el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA, registra alrededor de 20 quejas en promedio por día por este tipo de problema.

El ruido en el Bosque Urbano Sendero Calima se evaluó a través de los registros de la estación Juanambú - JJ ubicada en el barrio Juanambú en el norte de la ciudad. Frente a los efectos directos o indirectos que conlleva la exposición a las diversas fuentes de ruido donde está ubicado el Bosque Urbano, se realizó las siguientes caracterizaciones de exposición a niveles de ruido:

Frente a los efectos directos o indirectos que conlleva la exposición a las diversas fuentes de ruido donde está ubicado el Bosque Urbano, se realizaron las siguientes caracterizaciones de exposición a niveles de ruido:

En el Bosque Urbano Sendero Calima se aprecian diferencias en la medición de las fuentes generadoras de ruido tanto en el día como en la noche entre semana (figura 28). La mayor intensidad del ruido en el Bosque Urbanose presenta en 2 sectores: sobre la calle 70 norte el eje vial, siendo mayor en el día (75 a 80 dB), en el extremo opuesto, en la calle 62 norte predomina el rango de 55 a 60 dB de intensidad del ruido. Y al interior del Bosque Urbanose registran intensidades de ruido en el rango de 45 a 65 dB. En la noche disminuye la intensidad del ruido en eje vial de la calle 70 con rangos de (65 a 70 dB). Por lo tanto, las intensidades de ruido predominantes permiten concluir que la zona en donde se ubica el bosque se clasifica como un sector de tranquilidad y ruido moderado (Tabla 14).



Figura 28.

Ruido por semana en el día (superior) y en la noche (inferior) en el Bosque Urbano Sendero Calima.

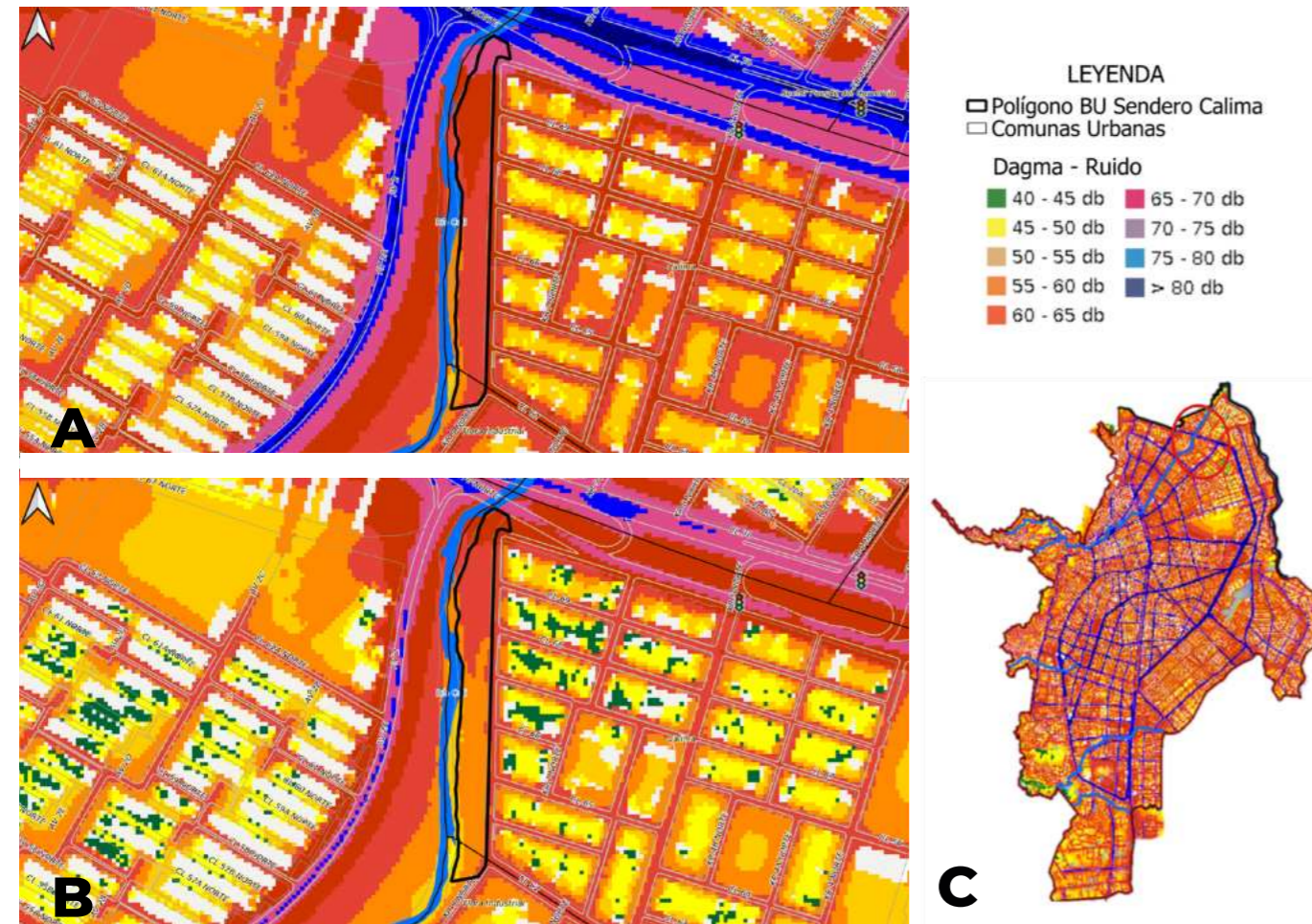


Tabla 14.

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(a).

| SECTOR | SUBSECTOR | ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN dB | |
|---|---|--|-------|
| | | DÍA | NOCHE |
| Sector A. Tranquilidad y silencio | A.1 Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares, geriátricos. | 55 | 45 |
| Sector B. Tranquilidad y ruido moderado | B.1 Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(a). | 65 | 50 |
| | B.2 Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación | | |
| | B.3 Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre | | |
| Sector C. Ruido intermedio restringido | C.1 Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas. | 75 | 70 |
| | C.2 Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales, o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos | 70 | 55 |
| | C.3 Zonas con usos permitidos de oficinas | 65 | 50 |
| | C.4 Zonas con usos institucionales | | |
| | C.5 Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales | 80 | 70 |
| Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado | Residencia suburbana | 55 | 45 |
| | Rural habitada destinada a explotación agropecuaria | | |
| | Zonas de recreación y descanso, como parques y reservas naturales | | |

Fuente: CVC & DAGMA, 2019.



7.1.4.4. Contaminación Electromagnética

La contaminación electromagnética se refiere a la presunta existencia de una exposición excesiva a las radiaciones de espectro electromagnético (o campos electromagnéticos) generadas por infraestructura eléctrica (torres, líneas de alta tensión y transformadores), antenas de televisión, radio o telefonía móvil, etc. (Saim et al., 2010).

La proliferación de estaciones base en el ámbito urbano (generación, transmisión y distribución - cobertura) ha despertado gran preocupación en la sociedad por los posibles riesgos adversos para la salud debido a la exposición permanente frente a campos electromagnéticos de alta frecuencia generados por los sistemas de eléctricos, de radio AM, FM, microondas, telefonía fija inalámbrica y telefonía celular (Cruz, 2005).

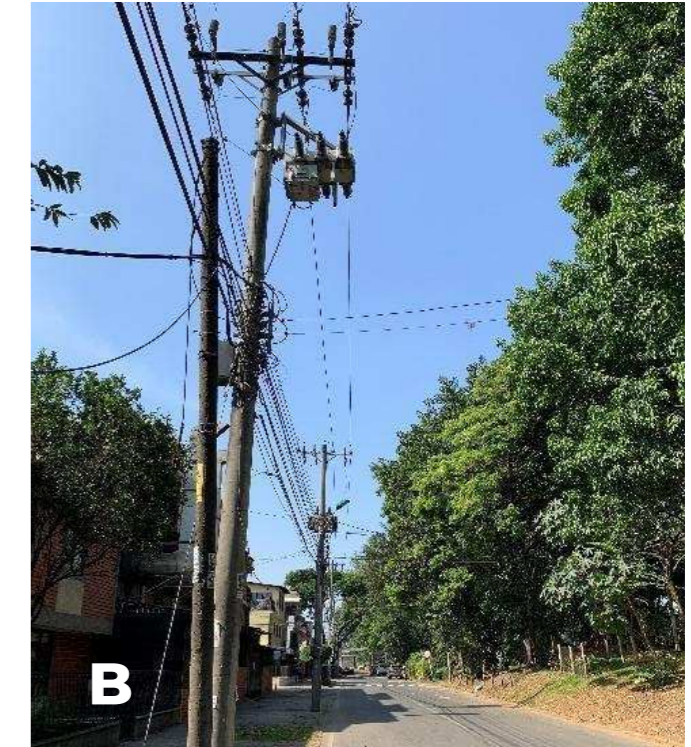
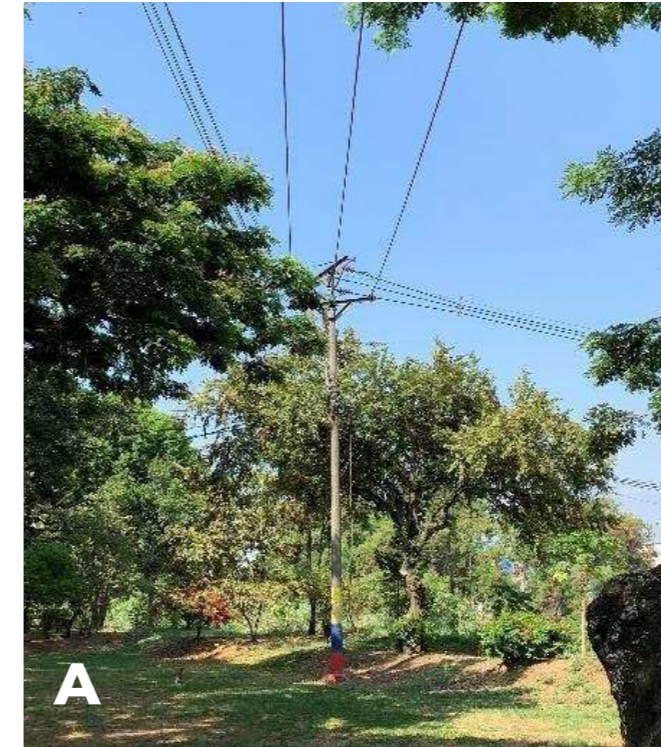
Algunos estudios han demostrado que hay una relación entre la exposición a los campos electromagnéticos y un aumento en los casos de cáncer, leucemia, tumores cerebrales y otros problemas de salud y aún se desconoce los mecanismos responsables del peligro a nivel biológico y si tanto los campos magnéticos como los eléctricos son los responsables directos de los problemas de salud (Wolf et al., 2020).

En Cali se presentan estos fenómenos de contaminación electromagnética y es de importancia conocer los niveles de exposición a los cuales se encuentran expuestas las personas y los seres vivos que residen o transitan por el Bosque Urbano Sendero Calima, ya que en las zonas o espacios verdes también hay exposición a los campos electromagnéticos.

En el Bosque Urbano Sendero Calima hay presencia de una torre eléctrica de media tensión en la zona contigua a la calle 70 Norte, luego esta línea transcurre de manera paralela por el andén oriental de la carrera 9 norte. (Figura 29) Según la normatividad del RETIE esta línea de energía no requiere de implementar una zona de aislamiento. La Subestación de energía eléctrica San Luis, operada por EMCALI es la más cercana y se encuentra aproximadamente a 1,8 km del Bosque Urbano Sendero Calima, en el barrio San Luis de la comuna 6. (Figura 29)

Figura 29.

Redes eléctricas de media tensión en el Bosque Urbano Sendero Calima.



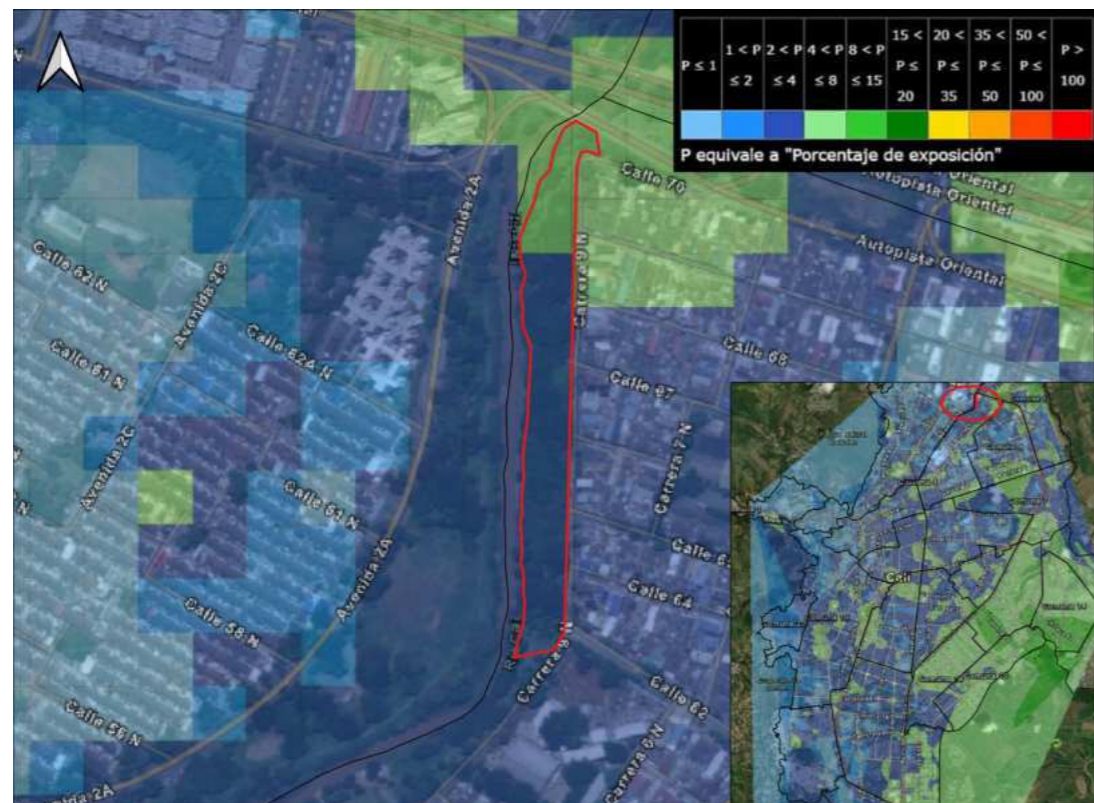
Nota. A) Redes de media tensión (35.4 kV) en el costado norte del Bosque Urbano Sendero Calima **B)** Redes de media tensión (35.4 kV) en el andén oriental de la carrera 9 norte frente al Bosque Urbano. **Fuente:** Grupo de Urbanismo, Convenio CVC 086 -2022 CVC -FUNDESOCMCO, Geovisor IDESC.

En Colombia la Agencia Nacional del Espectro – ANE, se encarga de administrar el espectro radioeléctrico (Radio, Televisión, Microondas) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Min TIC (Telefonía Celular).

De acuerdo con el Geoportal de esta entidad, el Bosque Urbano Sendero Calima presenta bajos niveles de exposición a campos electromagnéticos y no supera al 4%. Figura 30.

Figura 30.

Identificación de contaminación electromagnética para el Bosque Urbano Sendero Calima.



En el Bosque Urbano Sendero Calima los niveles de exposición a los campos electromagnéticos para las personas están entre 0.78 V/m a 1.18 V/m - (Voltios/metro); lo que corresponde a un porcentaje de exposición del 2.8% al 4.2% respectivamente. Lo anterior significa que los niveles de exposición medidos se encuentran por debajo del límite avalado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), adoptados en Colombia y que corresponden a 83 v/m.

7.1.5. Caracterización de Coberturas Vegetales

Colombia es el segundo país más biodiverso después de Brasil. Este cuenta con una totalidad de 5.776 especies de árboles y arbustos que proveen grandes beneficios a la fauna y a los ecosistemas (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2021). De estas especies, se han identificado 2.600 variedades de árboles y arbustos que pertenecen a los bosques secos tropicales, al bosque seco tropical BsT, de los cuales 83 especies son endémicas (Instituto Humboldt, 2020).

En el Valle del Cauca, el BsT está conformado por 1.300 especies de plantas vasculares, de las cuales 255 representan a diferentes especies de árboles. En este, predominan principalmente individuos de las familias Leguminosae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae y Capparacea (Instituto Humboldt, 2012). No obstante, dentro de la Ciudad de Cali, se estima que el 65% de su vegetación pertenecen a especies introducidas que han desplazado a las especies autóctonas como el mamoncillo, zapote, nispero y caracolí entre otros (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020).

La caracterización de la cobertura vegetal para el Bosque Urbano Sendero Calima consideró los grupos de: árboles y palmas, plantas ornamentales, tapizantes y gramas. Los datos suministrados para la caracterización de Árboles y

7.1.5.1. Árboles y Palmas

El Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra representado por un total de 402 individuos arbóreos, los cuales están distribuidos en 78 especies y 27 familias arbóreas (Tabla 15). Su cobertura vegetal está compuesta principalmente por 27 especies de origen nativo, distribuidas entre 129 individuos arbóreos que representa el 32% y 49 especies de origen introducido que corresponde a 272 individuos arbóreos que representan el 68% del Bosque Urbano (Figura 31).



Helecho plumoso (*Asparagus setaceus*)
Fuente: NaturalistaCo

Tabla 15.

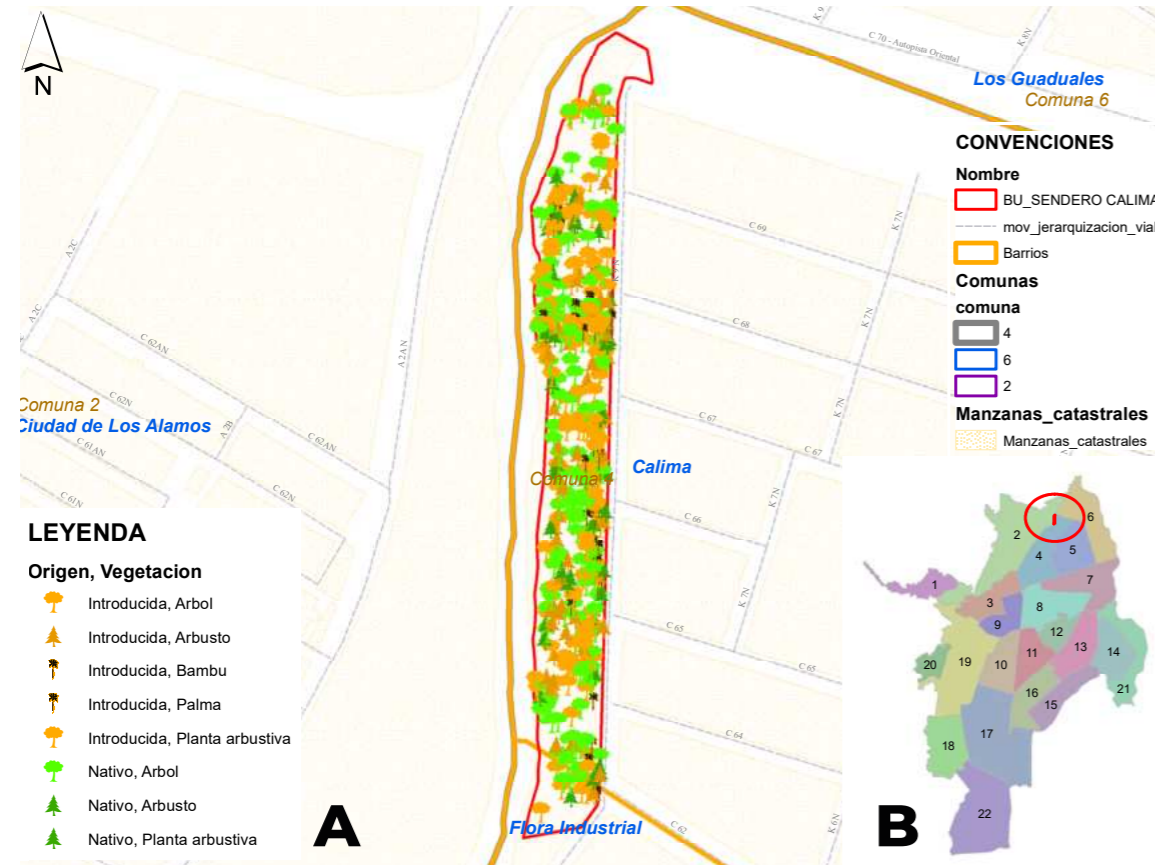
Composición florística del Bosque Urbano Sendero Calima.

| Composición florística | |
|------------------------|-----|
| Individuos | 402 |
| Especies | 78 |
| Familias | 27 |

Las especies de origen nativo se caracterizan por cumplir funciones ecológicas dentro de los ecosistemas. Estas pertenecen a los ecosistemas propios de una región de forma natural y espontánea sin intervención humana; creando relaciones importantes con la fauna y flora del sistema (Medina, 2021). Por otro lado, las especies de origen introducido son aquellas que no pertenecen al ecosistema de una forma natural o espontánea. Estas son especies intervenidas o introducidas por el hombre como resultado de un beneficio económico y/o productivo llegando al punto de establecerse y constituirse como parte del ecosistema (Cárdenas et al., 2011). Si bien, algunas de estas especies cumplen beneficios dentro del ecosistema brindando hábitat y alimento para la fauna, modifican la estructura y función de los ecosistemas al reducir la diversidad entre las especies nativas, transformar la diversidad y actividad microbiana, y modificar los reservorios de nutrientes en el suelo (Herrera, 2017). (Figura 31).

Figura 31.

Distribución del origen de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Distribución de los individuos vegetales en el polígono del Bosque Urbano Sendero Calima, con la información de origen: (Nativo o Introducido) **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima a nivel de Cali.

Fuente: Grupo de Coberturas Vegetales Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

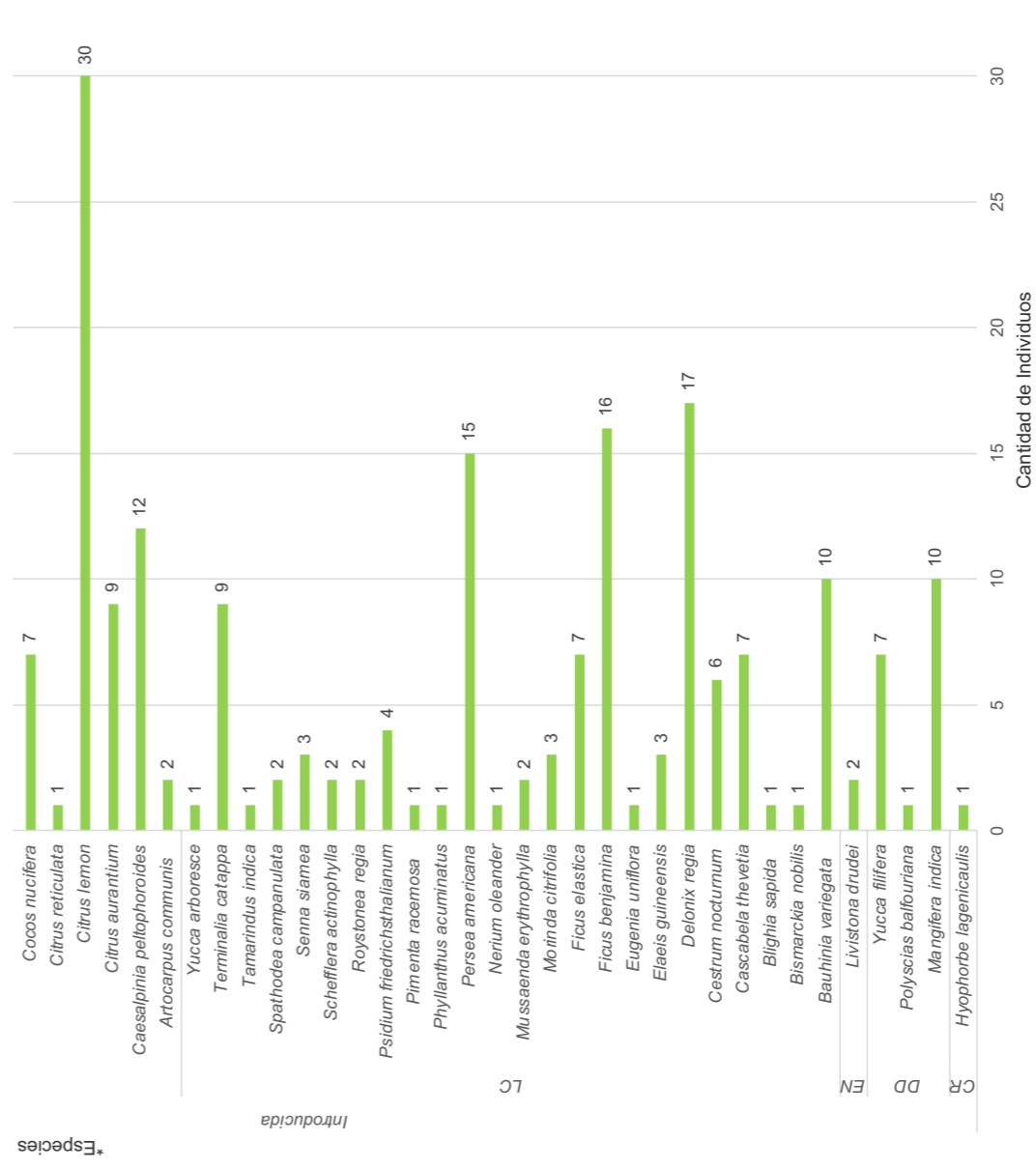
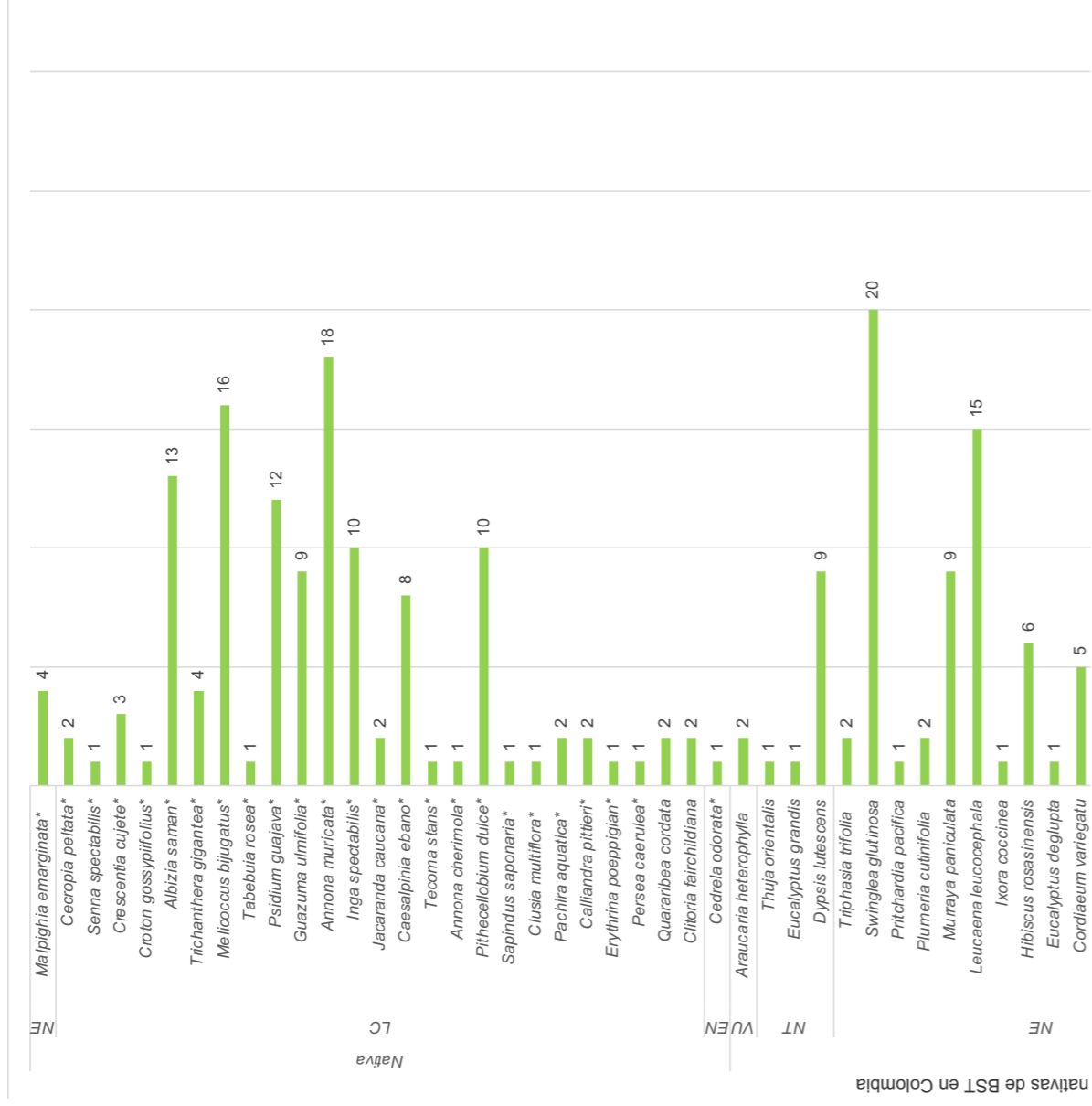
De acuerdo con el libro de Bosque Seco Tropical de Colombia del Instituto Humboldt (2014), el cual consolida las especies de plantas vasculares que pertenecen al mega ecosistema de BsT, se ha determinado que el Bosque Urbano Sendero Calima alberga un total de 26 especies nativas de este ecosistema en Colombia. Así mismo, se tuvo en cuenta la actualización de las especies de BsT registradas en la Guía de Bosque Seco Tropical del Instituto Humboldt (2018), la cual destaca las principales especies nativas de este ecosistema debido a su valor en la conservación de la biodiversidad y a su importancia para las comunidades locales. Dentro del Bosque Urbano Sendero Calima se encuentran presentes las especies Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Totumo (*Crescentia cujete*).

Por lo tanto, la Figura 32 además de resaltar el total de las especies de BsT reportadas en el polígono de estudio, también documenta el total de las especies arbóreas y de palmas caracterizadas en el Bosque Urbano, indicando su origen y estado de conservación. Toda la información detallada sobre estas especies se puede observar en el Anexo 2.



Figura 32.

Especies de árboles y de palmas del Bosque Urbano Sendero Calima con su respectiva cantidad de ejemplares.



Nota. Las especies arbóreas y de palmas están discriminadas por su origen y estado de conservación, donde:

- NE:** No Evaluada
 - LC:** Preocupación Menor
 - CR:** Peligro Crítico
 - VU:** Vulnerable
 - EN:** En Peligro
 - DD:** Datos insuficientes.
 - NT:** Casi Amenazada
- Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Dentro de las especies de importancia ecológica para el BU, se contempla el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) es un árbol o arbusto de copa abierta, con una corteza fisurada y alturas entre 2 a 15 metros (Figura 33A), especie originaria de América tropical, la cual se distribuye desde México hasta Brasil. Se considera una especie secundaria importante para restablecer hábitats degradadas permitiendo procesos de restauración ecológica en zonas secas y áridas. Además, de ser un árbol que provee hábitat y alimentación para la fauna, sus estructuras foliares poseen compuestos naturales relevantes para evitar infecciones de bacterias nocivas (Villa- Herrera et al., 2009; Encyclopédie Méthodique, 1789).

El Totumo (*Crescentia cujete*) es un árbol de copa abierta, con una corteza escamosa y alturas entre 4 a 14 metros (Figura 33B), el cual se encuentra en regiones tropicales a lo largo de toda América Latina. Este es considerado como un árbol frutal, ya que además de proveer sombra, su fruto es de gran interés por proporcionar requerimientos nutricionales para la fauna a su alrededor. De tal forma, el Ministerio de Salud y Protección Social ha considerado este fruto como árbol medicinal por sus propiedades en la sanación de enfermedades respiratorias y terapéuticas (López et al., 2022; Agenda Agropecuaria, s.f).

Figura 33.

Especies nativas del Bosque Seco Tropical presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima.

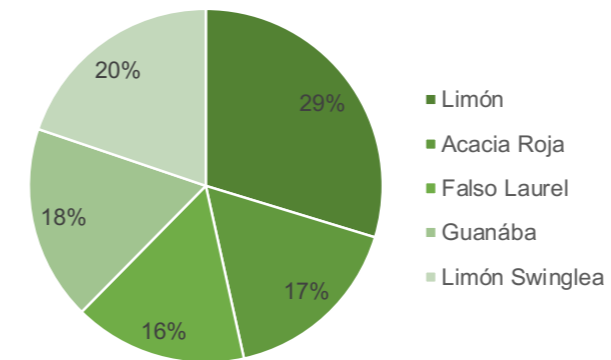


Nota. A) Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), **B)** Totumo (*Crescentia cujete*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOCMCO, (2022).

Por otro lado, dentro de las especies que conforman el Bosque Urbano Sendero Calima, se destacan el Limón (*Citrus lemon*), Limón Swinglea (*Swinglea glutinosa*), Acacia Roja (*Delonix regia*), Falso Laurel o Ficus (*Ficus benjamina*) y Guanábana (*Annona muricata*). Estas son las primeras cinco especies más abundantes dentro del Bosque Urbano (Figura 34). Siendo, el Limón la especie más representativa con un total de 30 ejemplares (29%).

Figura 34.

Porcentaje de los cinco individuos arbóreos más abundantes dentro del Bosque Urbano Sendero Calima.

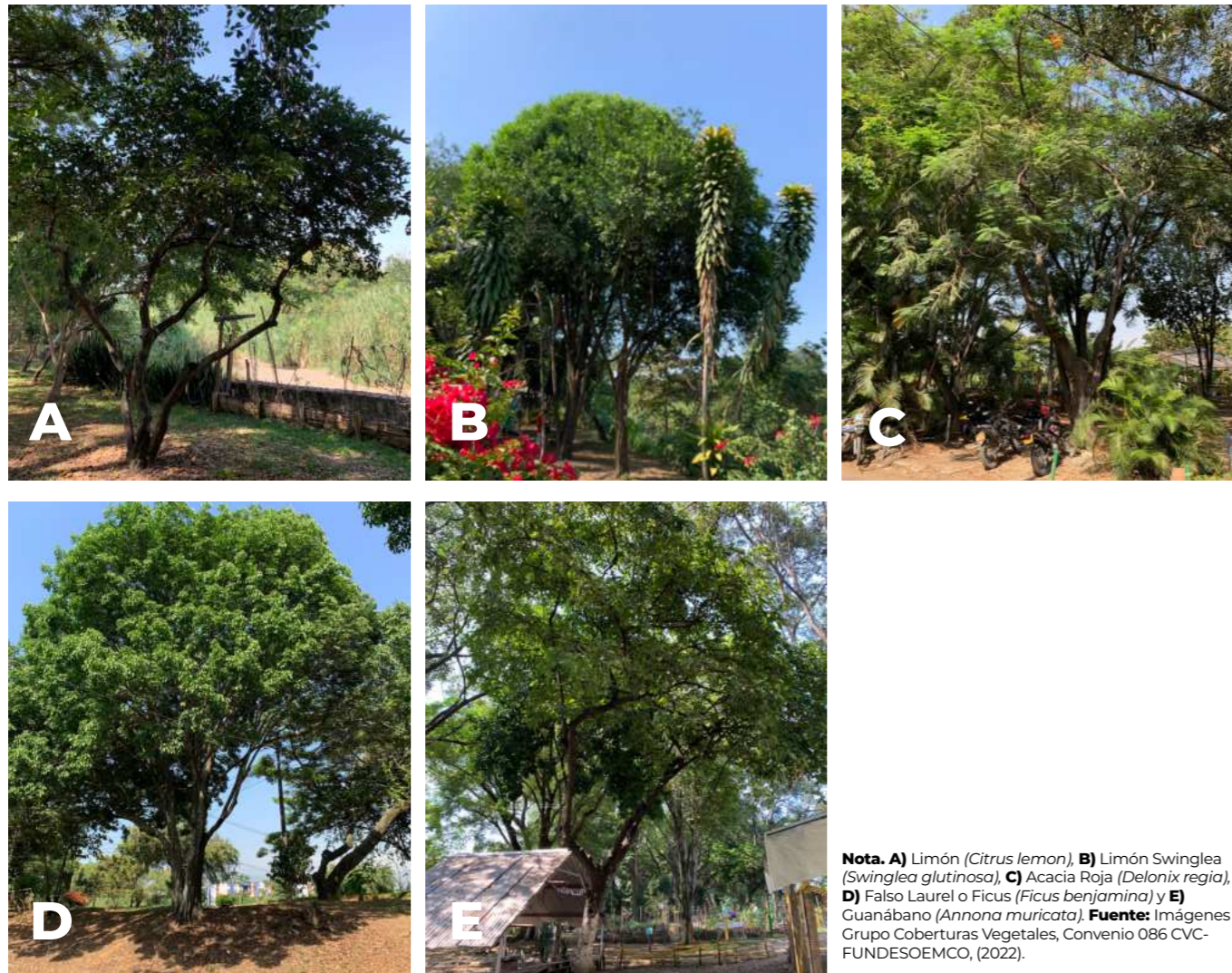


El Limón es una especie introducida, la cual se desarrolla muy bien en diferentes ecosistemas templados o tropicales. Se distribuye entre los 0 - 2000 msnm desarrollando un fruto carnoso, es altamente utilizado en la agricultura, dado a sus beneficios nutricionales y medicinales. También, es utilizado para la creación de aceites y resinas utilizadas en la industria. Es considerada una especie ornamental plantada principalmente en parques, glorietas y plazas o plazoletas (Catalogo de Flora del Valle de Aburrá, 2014). Figura 35 A

Totumo (*Crescentia cujete*)
Fuente: NaturalistaCo.

Figura 35.

Especies arbóreas más abundantes dentro del Bosque Urbano Sendero Calima.



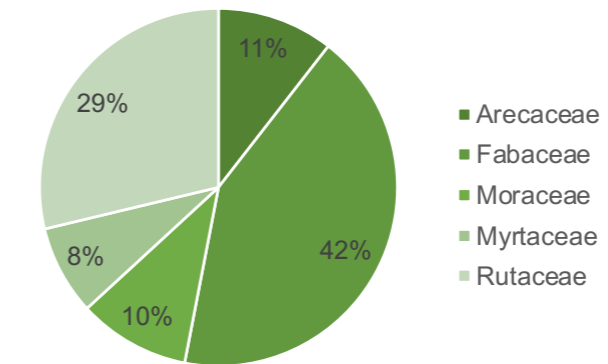
Nota. **A)** Limón (*Citrus lemon*), **B)** Limón Swinglea (*Swinglea glutinosa*), **C)** Acacia Roja (*Delonix regia*), **D)** Falso Laurel o Ficus (*Ficus benjamina*) y **E)** Guanábano (*Annona muricata*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

Dentro de las familias dominantes del Bosque Urbano Sendero Calima destacan Fabaceae, Arecaceae, Moraceae, Myrtaceae y Rutaceae. Siendo la familia Fabaceae la más abundante, con una representatividad del 43% la cual corresponden a 105 individuos arbóreos (Figura 36). Dentro de esta familia se encuentran especies tales como: Acacia Amarilla, Chiminango, y Samán, los cuales se

caracterizan por presentar un tipo de fruto en forma de legumbre y hojas compuestas ricas en proteínas, carbohidratos y fibras. Se considera como la tercera familia con mayor riqueza de especies y la más representativa dentro de los bosques tropicales lluviosos y bosques secos tropicales de América (Naturalista, s.f).

Figura 36.

Familias con mayor abundancia dentro del Bosque Urbano Sendero Calima.



Por otro lado, la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN, está diseñada principalmente para clasificar las especies en un alto riesgo de extinción global. Esta, cuenta con nueve categorías de especies tales como: No Evaluado, Datos Insuficientes, Preocupación Menor, Casi Amenazado, Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico, Extinto en Estado Silvestre y Extinto (IUCN, 2023).

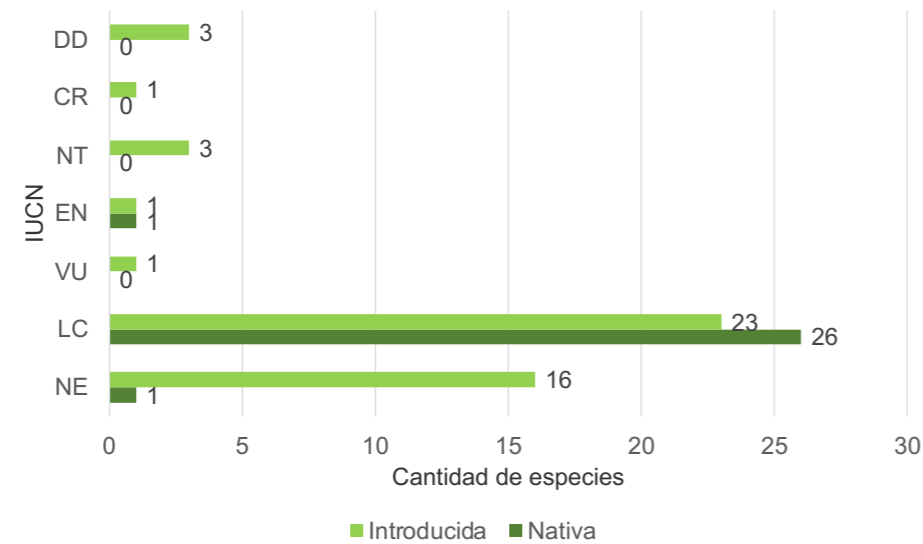
A su vez, los Libros Rojos de especies amenazadas a nivel nacional, identifican aquellas especies con mayor riesgo de extinción en el país y recomiendan una serie de medidas apropiadas para su

conservación. En general, permiten conocer de forma específica el estado de una especie en el territorio. Las categorías tratadas en estos documentos sólo se refieren a las que implican algún riesgo de amenaza, Casi amenazado, Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico y en algunas ocasiones, Datos Insuficientes. Los libros que se tuvieron en cuenta para este estudio fueron el Libro rojo de plantas de Colombia Especies Maderables Parte I (2007) y Libro rojo de Plantas de Colombia Palmas, Frailejones y Zamias Vol II (2005).

De acuerdo con el listado rojo de especies, el estado de conservación de las especies arbóreas dentro del Bosque Urbano se encuentra distribuido entre: No Evaluadas (NE), Preocupación Menor (LC), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y Datos insuficientes (DD). Siendo las categorías NE y LC las más representativas dentro del bosque (Figura 37). Ninguna de las especies arbóreas dentro del Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra bajo las categorías de: Extinto en Estado silvestre (EW) o Extinto (EX).

Figura 37.

Estado de conservación de los individuos arbóreos dentro del Bosque Urbano Sendero Calima, discriminadas entre nativas e introducidas.



Nota. DD: Datos insuficientes, CR: En peligro crítico, NT: Casi amenazado, EN: En peligro, VU: Vulnerable, LC: Preocupación menor, NE: No evaluado

En la Figura 38, se presenta el resumen de las especies arbóreas nativas e introducidas que exhiben un grado de amenaza a nivel global como nacional. Dentro de las especies nativas amenazadas se encuentra la especie Cedro Rosado (*Cedrela odorata*) en la categoría de "En Peligro" a nivel nacional. El Cedro es un árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar alturas de hasta 30-40 metros. Su tronco es recto y cilíndrico, con una corteza grisácea que se desprende en láminas delgadas. Las hojas son compuestas, alternas y pinnadas, con entre 6 y 14 folíolos que son lanceolados y de bordes lisos. Durante la época de floración, el árbol produce inflorescencias en forma de panículas de flores pequeñas y fragantes. Desde un punto de vista ecológico, el Cedro Rosado juega un papel esencial en los bosques tropicales donde se encuentra. Actúa como una especie pionera, ayudando a la regeneración del bosque después de perturbaciones naturales o actividades humanas. Sus frutos y semillas son una fuente de alimento para diversas especies de aves y mamíferos, contribuyendo así a la biodiversidad y la cadena alimentaria. Además, este árbol también desempeña un papel clave en la regulación del ciclo del agua y en la conservación del suelo. Sus raíces profundas ayudan a evitar la erosión del suelo, mientras que su dosel proporciona sombra y reduce la evaporación del agua, contribuyendo a mantener un equilibrio en el ecosistema forestal y a mitigar los efectos del cambio climático.

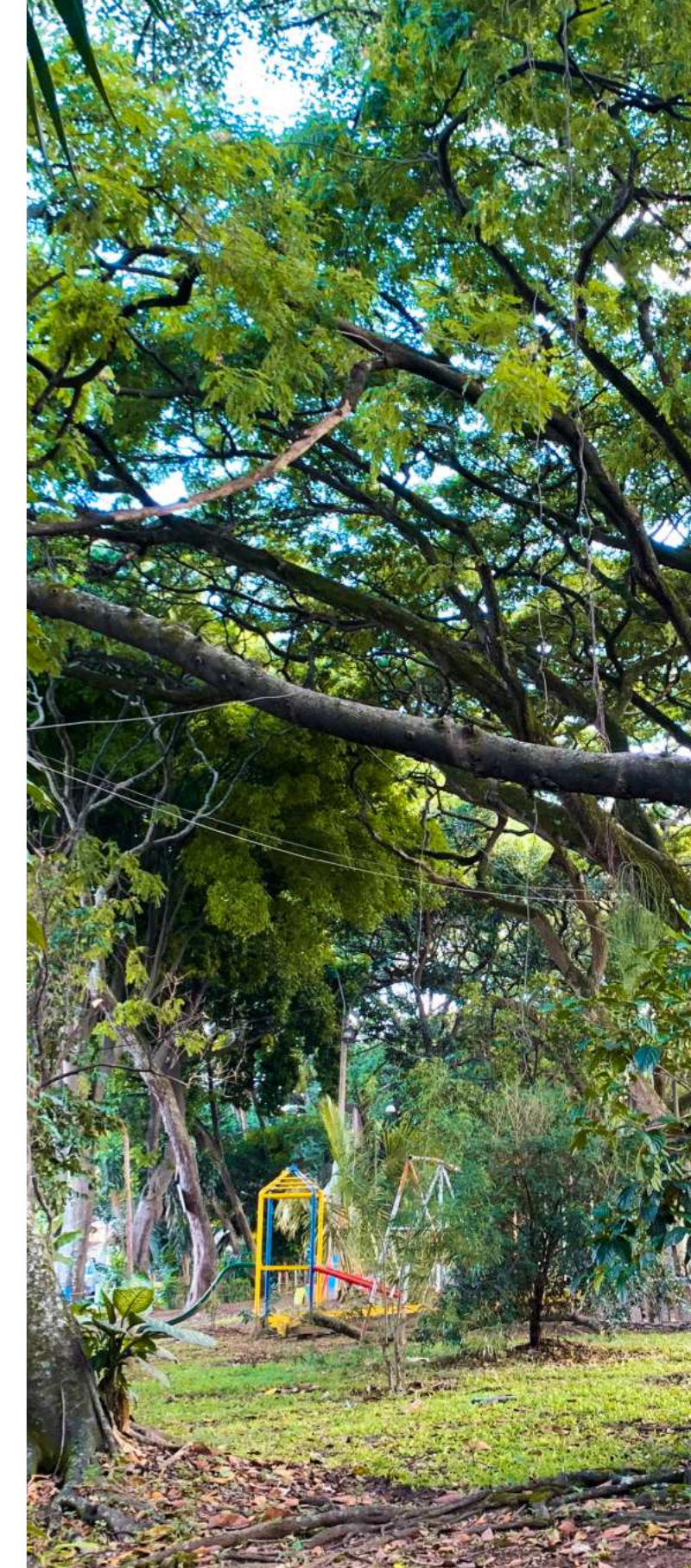


Figura 38.

Resumen de las especies nativas e introducidas con un estado de conservación de amenaza a nivel global y nacional.



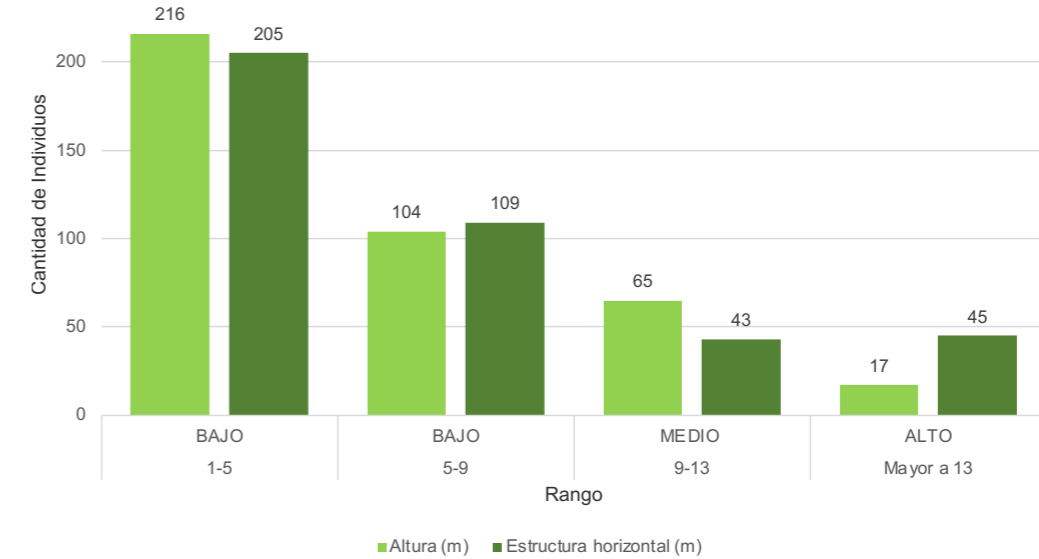
Teniendo en cuenta las variables de altura y estructura horizontal de los individuos arbóreos se conforma el hábitat formado por la copa de los árboles una parte importante dentro de los bosques urbanos conocida como: dosel arbóreo, canopia o copa de los árboles. El dosel es el soporte de diversas formas de vida de fauna (aves, ardillas, iguanas e insectos) y especies vegetales (árboles, plantas epífitas, plantas parásitas, musgos y líquenes), el cual se desarrolla mediante la unión de copas de diferentes individuos arbóreos que se mezclan entre sí, creando otro tipo de hábitat por encima del suelo que permite ejercer conexiones entre diferentes individuos de animales (Elwell, 2003). En general, la copa de

cada árbol que conforma el dosel, se encuentra ubicada a cierta altura sobre suelo y posee diferentes características de tamaño, forma, densidad y patrón fenológico (caducifolia o perennifolia). Algunos individuos arbóreos tienden a desarrollar diferentes tipos de dosel, ya sea en capas, en forma de columna o un dosel denso, esparcido o cónico (Farfán, 2007). Estos determinan los diferentes tipos de sombra que se pueden proyectar en el suelo, los cuales dependiendo de su localidad se pueden determinar en tres estratos de sombra: sombrío homogéneo, sombrío medio y sombrío heterogéneo (Cenicafe, 2019).

Los individuos arbóreos del Bosque Urbano Sendero Calima se encuentran distribuidos en cuatro rangos de alturas y de estructura horizontal: 1 m – 5 m (bajo), 5 m – 9 m (bajo), 9 m - 13 m (medio) y Mayor a 13 m (alto). Siendo el rango bajo el más representativo en ambas características, con un total de 216 ejemplares en altura y 205 ejemplares en estructura horizontal (Figura 39).

Figura 39.

Rangos de altura y de estructura horizontal de los diferentes individuos arbóreos presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima.

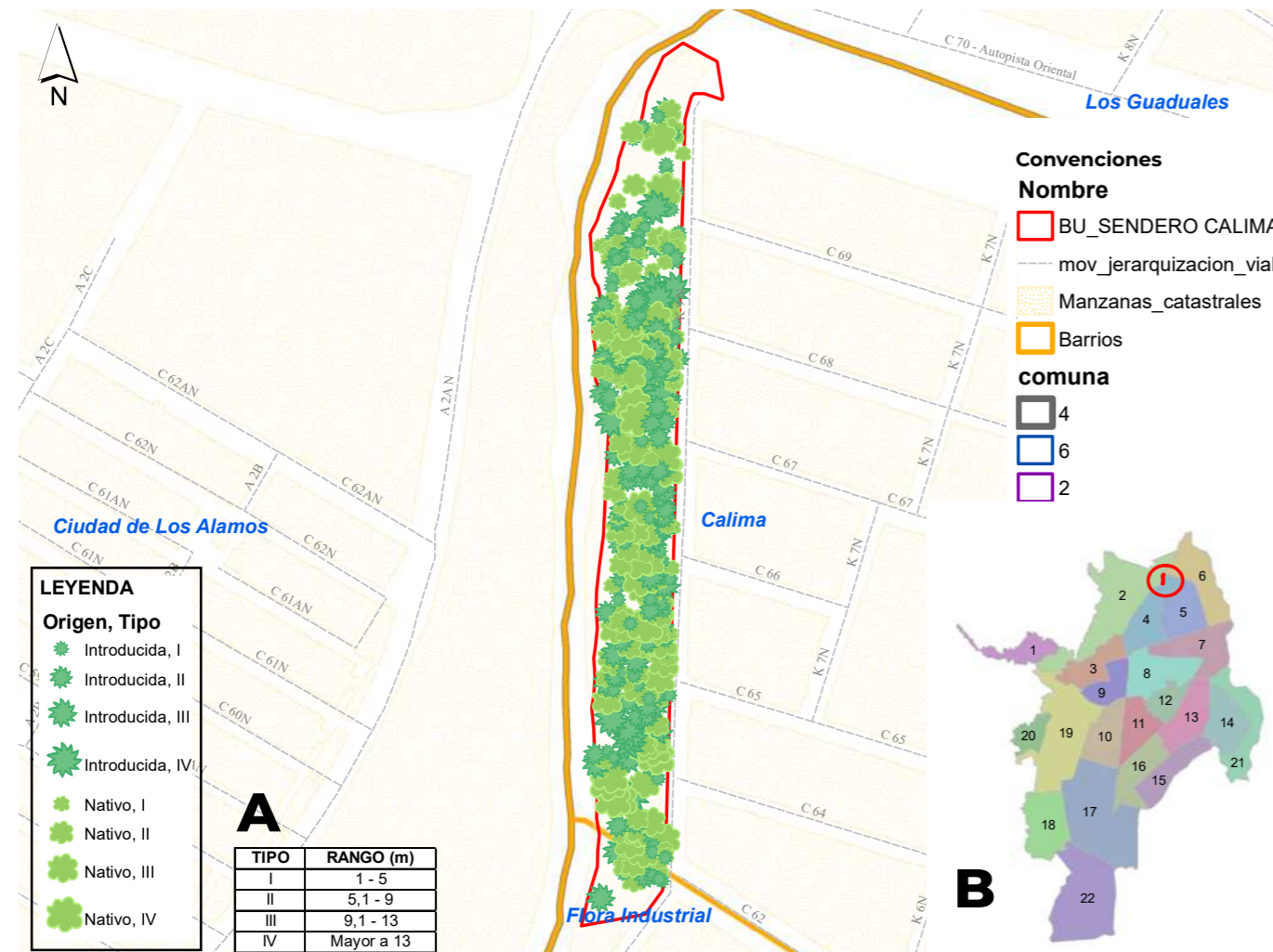


La mayor cantidad de árboles del Bosque Urbano Sendero Calima presentan alturas bajas y copas de poco diámetro (IDESC, s.f). (Figura 40). Sin embargo, también destacan especies con alturas mayores a 13 m y diámetros de copa en rangos medios, en el cual sobresalen especies nativas como Mamoncillos, Samán, y Chiminangos, los cuales forman un dosel significativo, que cubren parte del área proporcionando sombra dentro del Bosque

Urbano. Por lo tanto, desde un punto de vista ecosistémico la protección de los individuos arbóreos juega un papel importante en el desarrollo del dosel, ya que brinda hábitat para los diferentes tipos de fauna; siendo esta, una de las principales características que diferencian el Bosque Urbano con cualquier zona verde dentro de la Ciudad de Santiago de Cali.

Figura 40.

Apreciación de la densidad de copas de los individuos arbóreos del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la apreciación de la densidad de copas. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Coberturas Vegetales Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

7.1.5.2. Análisis de Biodiversidad

En el Bosque Urbano Sendero Calima, se evaluaron los índices de diversidad Shannon y Simpson, (Tabla 16) los cuales permiten evaluar la composición de los diferentes individuos que están presentes dentro de una población (Salazar Villarreal et al., 2019). Es decir, permiten conocer la riqueza biológica que existe sobre el total de individuos arbóreos censados.

El índice de Simpson se define como un índice de dominancia que permite conocer la diversidad de un grupo específico, ya que evalúa la probabilidad de un encuentro intraespecífico, es decir, de que dos individuos seleccionados al azar sean de la misma especie (Salazar Villarreal et al., 2019). Mientras más alta

sea la probabilidad, menor será la diversidad de especies, por lo cual, para conocer la diversidad se evalúa $(1-D)$. permitiendo establecer rangos de diversidad que oscilan de 0 a 1; donde rangos entre 0 -0,3 es baja, 0,34 – 0,66 es media y valores mayores a 0,67 es alta diversidad.

Por otro lado, el índice de Shannon mide la heterogeneidad de las especies a partir del número de especies presentes de la muestra y su abundancia relativa (Pla L., 2006). Es decir, que permite evaluar qué tan diverso es un ecosistema. Este oscila entre valores de 0 a 5; donde rangos entre 0 – 1,35 es bajo, 1,36 -3,5 es medio y valores mayores a 3,5 son altos.

Tabla 16.

Índices de biodiversidad Shannon y Simpson evaluados en el Bosque Urbano Sendero Calima.

| Índices de Biodiversidad | | Interpretación |
|------------------------------|------|-----------------|
| Índice de Simpson (D) | 0,97 | Diversidad Alta |
| Índice de Shannon (H) | 3,84 | Diversidad Alta |

Teniendo en cuenta lo anterior, el índice de Simpson dentro del Bosque Urbano Sendero Calima interpreta que existe una alta diversidad $(1 - D)$ de especies debido a que la probabilidad (D) de que dos individuos escogidos al azar sean de la misma especie es baja. En cambio, el índice de Shannon dentro del Bosque Urbano representa una heterogeneidad o diversidad de especies alta (Tabla 16). Es decir, que ambos índices afirman que las 78 especies representadas en ejemplares 402 son la muestra de una comunidad arbórea altamente diversa con baja probabilidad de especies dominantes dentro de la misma.



7.1.5.3. Guadua

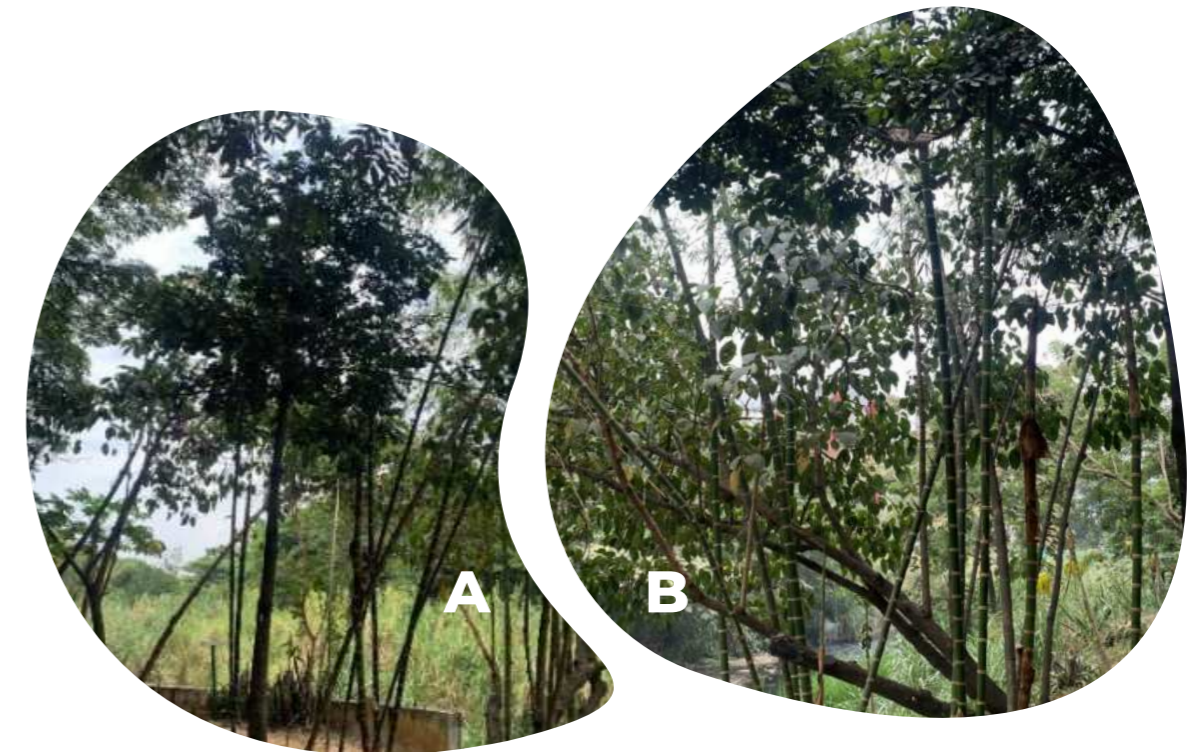
El Bambú y la Guadua son gramíneas de la familia Poaceae que pertenece a la subfamilia de las Bambusoideas. Comprende más de 115 géneros y 1,400 especies. Es una especie perenne, de rápido crecimiento que alcanza alturas de 40 m, ya que crece hasta 30 cm por día. (Mejía et al, 2009).

Los guaduales de manera natural son reguladores del agua que cae por las precipitaciones que se presentan a lo largo del año. Estos tienen un sistema entrelazado de raíces y rizomas, el cual contribuye a la recuperación del suelo y su conservación, ya que evita la erosión del mismo y favorece la actividad biológica del suelo. En el Bosque Urbano Sendero Calima se identificó la especie nativa Guadua (*Guadua angustifolia*), la cual abarca un área aproximada de 9 m², evidenciando un débil desarrollo, principalmente por la falta de condiciones de humedad propicias para el crecimiento normal de esta especie (Figura 41 A y B).

Esta es considerada una especie de bambú leñoso reconocido por su amplio uso como material de construcción de alta calidad debido a sus propiedades físico mecánicas, el cual, permitió el establecimiento de las principales ciudades situadas en el Valle geográfico durante la colonización, entre ellas Cali (Vélez, 2006). Se distribuye de forma natural en Colombia, Venezuela y Ecuador, formando colonias que son conocidas como "guaduales", se puede encontrar en la región Andina en rangos de 0 – 2.000 m.s.n.m. a orillas de ríos y quebradas en bosques montanos bajos y medios, y valles interandinos. Su crecimiento óptimo ocurre cuando se encuentra entre 500 – 1500 msnm, con temperaturas entre 17 °C – 26 °C, precipitaciones de 1.200 – 2.500 mm/año y humedad relativa del 80% - 90% en suelo de fertilidad moderada y buen drenaje (Vélez, 2006). Esta especie tiene varios beneficios para el medio ambiente, como es la alta producción de biomasa que varía entre el 10% - 14% del total de material vegetal generado en un guadual, lo cual, puede ser entre 2 – 4 ton/ha/año que contribuyen al enriquecimiento, mejoramiento de textura y estructura del suelo.

Figura 41.

Especies de Bambú identificados en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) y B) Guadua (*G. angustifolia*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022).



7.1.5.4. Plantas Ornamentales

Los jardines son áreas verdes cuyas plantas capturan gases atmosféricos que ayudan a regular la temperatura y a reducir el calor dentro de un ecosistema (Figura 42). Estos proveen alimento, refugio, agua y hábitat para los animales polinizadores, quienes transportan el polen de una flor a otra, ayudando en el proceso de reproducción de más del 80% de las plantas (Viviana Giraldo, s.f). Estos espacios naturales se establecen para ayudar a la supervivencia tanto de plantas como de animales, creando un hábitat seguro para las especies polinizadoras como las mariposas, colibríes y abejas entre otros organismos.

Figura 42.

Jardines en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Fuente: Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOCMCO, (2022).

En el Bosque Urbano Sendero Calima se identificaron en total 52 especies de plantas ornamentales, establecidas en un área aproximada de 534 m2 (Figura 43).

Para su identificación se utilizaron los libros de muestreo del Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, Volumen II de la Universidad Nacional, el Libro Rojo de Plantas de Colombia, Volumen V y el libro de Plantas Medicinales más Utilizadas del Valle del Cauca de la Universidad del Valle. Estas 52 especies de plantas ornamentales están distribuidas en 40 especies de origen introducido (77%) y 12 especies de origen nativo (23%). Siendo las especies de origen introducido las que predominan dentro del Bosque Urbano. La mayoría de las especies exhiben un estado de conservación de “No Evaluado (NE)” y solo 9 especies presentan un estado de conservación de “Preocupación menor (LC)” a nivel global, lo que indica que estas especies se encuentran fuera de algún grado de amenaza o aun sus poblaciones no han sido completamente analizadas globalmente. Por otro lado, solo la

especie Aranto (*Kalanchoe daigremontiana*) se encuentra en una categoría de estado de conservación de “En Peligro (EN)”, lo cual significa que esta especie se encuentra bajo un alto riesgo de extinción (Tabla 17). El Aranto es una planta suculenta de la familia Crassulaceae, nativa de Madagascar, aunque también se cree que proviene de Latinoamérica (EcoTerrazas, 2013). Esta planta es conocida por sus propiedades medicinales, ya que se utiliza en la medicina tradicional para el tratamiento de enfermedades respiratorias, inflamatorias y crónicas (Pérez, 2015). Sin embargo, tiene un alto potencial como planta exótica invasora en ambientes áridos y semiáridos, donde puede inhibir la regeneración de las plantas nativas y alterar el ciclo del carbono en el suelo del ecosistema (EcoTerrazas, 2013; NaturalistaCO, s.f).

Tabla 17.

Plantas ornamentales identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.

| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
|--------|-------------------------|-----------------------------------|-------------|------|
| 1 | Árbol de la Felicidad | <i>Dracaena fragrans</i> | Introducida | LC |
| 2 | Aranto | <i>Kalanchoe daigremontiana</i> | Introducida | EN |
| 3 | Hortensias | <i>Hydrangea macrophylla</i> | Introducida | NE |
| 4 | Jabonera | <i>Catharanthus roseus</i> | Introducida | NE |
| 5 | Lengua de suegra | <i>Dracaena trifasciata</i> | Introducida | NE |
| 6 | Café con leche | <i>Graptophyllum pictum</i> | Introducida | NE |
| 7 | Sábila | <i>Aloe vera</i> | Introducida | NE |
| 8 | Hierba zancuda jabonera | <i>Microstegium vimineum</i> | Introducida | NE |
| 9 | Jazmín crepé | <i>Tabernaemontana divaricata</i> | Introducida | LC |
| 10 | Cooperleaf | <i>Acalypha wilkesiana</i> | Introducida | NE |
| 11 | Maguey morado | <i>Tradescantia spathacea</i> | Introducida | NE |
| 12 | Roelia | <i>Ruellia simplex</i> | Introducida | NE |
| 13 | Croto | <i>Codiaeum variegatum</i> | Introducida | LC |

| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
|--------|----------------------|-----------------------------------|-------------|------|
| 14 | Zinnia | <i>Dracaena fragrans</i> | Introducida | LC |
| 15 | Geranio | <i>Kalanchoe daigremontiana</i> | Introducida | EN |
| 16 | Dracena | <i>Hydrangea macrophylla</i> | Introducida | NE |
| 17 | Nerium | <i>Catharanthus roseus</i> | Introducida | NE |
| 18 | Estrella egipcia | <i>Dracaena trifasciata</i> | Introducida | NE |
| 19 | Helecho espárrago | <i>Graptophyllum pictum</i> | Introducida | NE |
| 20 | Helecho plumoso | <i>Aloe vera</i> | Introducida | NE |
| 21 | Bambú de la suerte | <i>Microstegium vimineum</i> | Introducida | NE |
| 22 | Corona de Cristo | <i>Tabernaemontana divaricata</i> | Introducida | LC |
| 23 | Coral | <i>Acalypha wilkesiana</i> | Introducida | NE |
| 24 | Rododendros | <i>Tradescantia spathacea</i> | Introducida | NE |
| 25 | Lirio de la paz | <i>Ruellia simplex</i> | Introducida | NE |
| 26 | Cinta | <i>Codiaeum variegatum</i> | Introducida | LC |
| 27 | Begonia ala de ángel | <i>Begonia coccinea</i> | Introducida | NE |
| 28 | Camarón amarillo | <i>Pachystachys lutea</i> | Introducida | NE |
| 29 | Lirio amarillo | <i>Iris pseudacorus</i> | Introducida | NE |
| 30 | Mirabilis | <i>Mirabilis multiflora</i> | Introducida | NE |
| 31 | Lengua de dragón | <i>Cordyline fruticosa</i> | Introducida | NE |
| 32 | Potos | <i>Epipremnum aureum</i> | Introducida | NE |
| 33 | Geranio aralia | <i>Polyscias guilfoylei</i> | Introducida | NE |
| 34 | Antorcha | <i>Aristaloe aristata</i> | Introducida | NE |
| 35 | Cheflera | <i>Schefflera arboricola</i> | Introducida | NE |
| 36 | Palma acordeón | <i>Molineria capitulata</i> | Introducida | NE |

| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
|--|------------------------|--------------------------------|-----------------|------|
| 37 | Dama de noche | <i>Epiphyllum oxypetalum</i> | Introducida | NE |
| 38 | Polinesia | <i>Codyline fruticosa</i> | Introducida | NE |
| 39 | Lengua de Tigre | <i>Sansevieria trifasciata</i> | Introducida | NE |
| 40 | Coleos | <i>Coleus blumei</i> | Introducida | NE |
| Total, de especies introducidas | | | 40 (77%) | |
| 41 | Resucitado | <i>Hibiscus grandiflorus</i> | Nativa | NE |
| 42 | Chucha | <i>Dieffenbachia</i> | Nativa | NE |
| 43 | Anamú | <i>Petiveria alliacea*</i> | Nativa | NE |
| 44 | Tradescantia | <i>Tradescantia pallia</i> | Nativa | NE |
| 45 | Lantana | <i>Lantana camara*</i> | Nativa | NE |
| 46 | Filodendro hoja rota | <i>Monstera deliciosa</i> | Nativa | NE |
| 47 | Singonio | <i>Syngonium podophyllum*</i> | Nativa | NE |
| 48 | Ramo de novia | <i>Plumeria pudica*</i> | Nativa | LC |
| 49 | Salvia roja | <i>Salvia splendens</i> | Nativa | NE |
| 50 | Escobilla de la virgen | <i>Cuphea hyssopifolia</i> | Nativa | NE |
| 51 | Heliconia | <i>Heliconia psittacorum</i> | Nativa | NE |
| 52 | Duranta | <i>Duranta erecta*</i> | Nativa | LC |
| Total, de especies nativas | | | 12 (23%) | |

*Especies nativas de BsT en Colombia.

Del total de las especies nativas presentes en el Bosque Urbano se identificaron 5 especies nativas del ecosistema de BsT en Colombia. Estas especies son: Duranta (*D. erecta*) Lantana (*L. camara*), Ramo de Novia (*P. púdica*), Singonio (*S. podophyllum*) y Anamú (*Petiveria alliacea*). (Figura 43).

La Lantana es una especie melífera que proporciona néctar concentrado en azúcar, polen o algunas resinas y aceites muy atractivos para mariposas, abejas y otros insectos polinizadores, además es muy atractiva para algunas especies de aves como los colibríes gracias a sus dulces aromas (Figura 43 E). Igualmente, esta especie es muy utilizada como planta ornamental especialmente en jardines polinizadores y en adecuaciones paisajísticas debido a sus características al tener una floración muy llamativa, un prolongado periodo de floración y por ser resistente al sol. Además, tiene un valor como planta medicinal debido a sus atributos foliares se emplean para diferentes síntomas de infección (Márquez et al, 1999).

La especie Duranta (*D. erecta*) es conocida por ser un arbusto que se utiliza como planta ornamental en la creación de jardines polinizadores (Figura 43 B). Aunque, actualmente en el Plan de Silvicultura de la ciudad de Cali su siembra como seto continuo en zonas públicas ha sido prohibido, sus flores y frutos atraen diferentes especies de mariposas y aves (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2010; Plan de Silvicultura de Cali, 2019). A su vez, la especie Anamú (*P. alliacea*) hace parte del sotobosque y es originaria de Centroamérica y

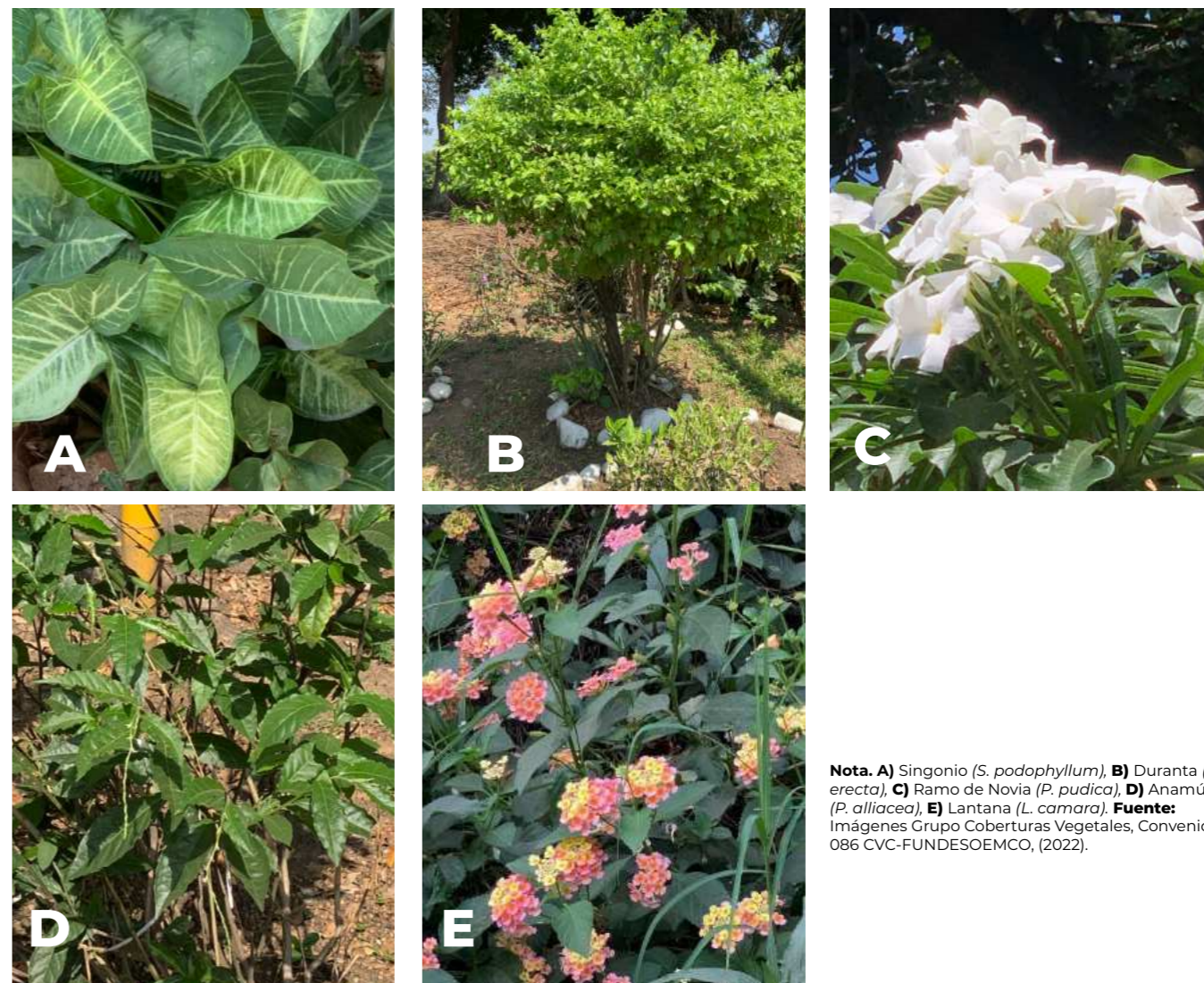
Suramérica; esta, presenta propiedades medicinales importantes para tratar diferentes enfermedades como el cáncer (Figura 43 D). Se utiliza en la medicina tradicional para tratar una variedad de afecciones, como el dolor, la inflamación y las infecciones. Además, el Anamú es conocido por sus propiedades repelentes de insectos y se utiliza como un remedio natural para alejar mosquitos y otros insectos (Instituto Alexander von Humboldt, 2003).

La especie Ramo de Novia (*Plumeria pudica*), es una especie nativa de América de porte arbustivo que tiene forma similar a un ramo con flores blancas con centro amarillo que no son perfumadas, contrario a otras especies del mismo género Plumería. Es muy utilizada en jardinería y paisajismo por su forma y color de sus flores muy vistosas (Figura 43 C). Esta tiene propiedades medicinales y se utiliza en la medicina tradicional para tratar afecciones como el asma y trastornos gastrointestinales (Cespedes et al., s.f).

Por último, el Singonio (*S. podophyllum*) es una planta tropical que se destaca por sus hojas en forma de corazón y su capacidad de trepar (Figura 43 A). Es una planta popular en interiores debido a su tolerancia a la sombra y su capacidad para purificar el aire. Además, el Singonio puede ayudar a mantener la humedad en el ambiente. Se utiliza comúnmente como planta ornamental en jardines y como elemento decorativo en interiores (Universidad Francisco Marroquín, 1998).

Figura 43.

Especies de plantas ornamentales introducidas identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. **A)** Singonio (*S. podophyllum*), **B)** Duranta (*D. erecta*), **C)** Ramo de Novia (*P. pudica*), **D)** Anamú (*P. alliacea*), **E)** Lantana (*L. camara*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOMCO, (2022).

Lantana (*L. camara*)
Fuente: NaturalistaCo.



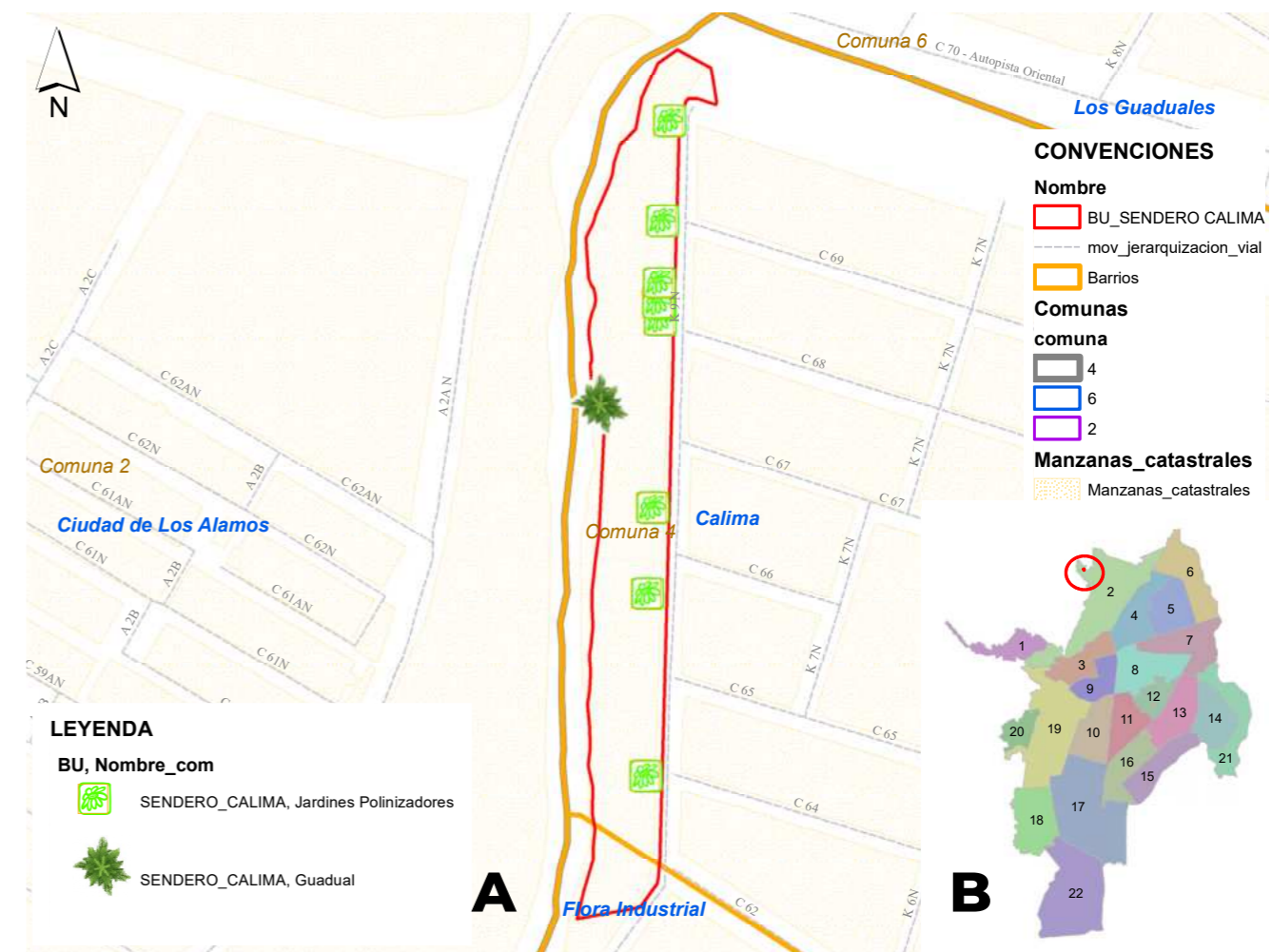
De acuerdo con el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA, las abejas son unos de los principales agentes polinizadores. En Colombia, de las 1.500 especies que existen, solo se conocen la mitad. A pesar de la importancia de los polinizadores dentro de los ecosistemas algunas especies se enfrentan a grandes amenazas por el uso de insecticidas y herbicidas, por la invasión de sus hábitats debido a los monocultivos y por la expansión de proyectos habitacionales. De acuerdo con diferentes estudios, la presencia de plantas ornamentales nativas en los bosques urbanos es altamente recomendada y necesaria, debido a que estas evolucionaron en una región y tienen relaciones evolutivas con su ambiente, suelo, lluvia, temperaturas, viento, competidores, polinizadores y dispersores. Presentan ventajas como su fácil mantenimiento y promueven la circulación de la fauna local. Sin embargo, en los bosques urbanos de Santiago de Cali se han identificado varias especies introducidas que pueden amenazar el ecosistema boscoso y desplazar a las especies nativas (Alcaldía de Santiago de Cali, 2022).

Una de las principales causas que está ocasionando la pérdida de biodiversidad se debe a las especies exóticas invasoras. Estas especies actúan como depredadores impidiendo el desarrollo de las especies nativas y alterando el hábitat a su favor. No obstante, algunas especies introducidas no necesariamente invasoras, se adaptan muy bien a diferentes ecosistemas que proveen beneficios asociados a la fauna a su alrededor. Por ejemplo, la especie *Ruellia (R. simplex)* es una especie introducida muy utilizada como planta ornamental, la cual se caracteriza por tener unas flores tubulares de un llamativo color azul-violeta que atrae agentes polinizadores como diferentes especies de mariposas (Naturalista CO, s.f).

La Figura 44, muestra los puntos de localización de los jardines polinizadores donde se muestrearon las plantas ornamentales del Bosque Urbano Sendero Calima.

Figura 44.

Localización de la especie de Guadua y jardines polinizadores encontrados en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la localización de Plantas Ornamentales. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).



Lagunilla (*Alternanthera caracasana*)
Fuente: NaturalistaCo.

7.1.5.5. Tapizantes y gramas

Las especies de tapizantes y gramas desempeñan un papel importante en los Bosques Urbanos. Estos tienen diversas funciones, como la fijación de nitrógeno, el aporte de materia orgánica y la mejora de la estructura y actividad biológica del suelo (Infoagro, s.f.). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2023), los forrajes y pasturas son de gran importancia no solo como fuente de alimento para el ganado en sistemas de producción, sino también para mantener la fertilidad del suelo, reciclar nutrientes, proteger el medio ambiente y controlar inundaciones y deslizamientos.

En el Bosque Urbano Sendero Calima se identificaron 6 especies de tapizantes y gramas, tal como se muestra en la Tabla 18, 2 especies son de origen introducido (33,33%) y cuatro especies de origen nativo (66,66%). Estas especies se encuentran distribuidas en una categoría de "No Evaluado (NE)" a nivel global, lo que indica que estas especies aún no han sido completamente analizadas.

Tabla 18.

Tapizantes y gramas identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.

| NÚMERO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ORIGEN | IUCN |
|--|----------------|---------------------------------|-------------------|------|
| 1 | Maní Forrajero | <i>Arachis pintoi</i> | Introducida | NE |
| 2 | Grama Común | <i>Cynodon dactylon*</i> | Introducida | NE |
| Total, de especies introducidas | | | 2 (33.33%) | |
| 3 | Pasto Alfombra | <i>Oplismenus hirtellus*</i> | Nativa | NE |
| 4 | Lagunilla | <i>Alternanthera caracasana</i> | Nativa | NE |
| 5 | Pasto Bahía | <i>Paspalum notatum</i> | Nativa | NE |
| 6 | Oreja de Ratón | <i>Dichondra argentea</i> | Nativa | NE |
| Total, de especies nativas | | | 4 (66.66%) | |

*Especies nativas de BsT en Colombia.

La Grama Común (*C. dactylon*) (Figura 45 A), es una especie originaria de África y es invasora. Además, es importante destacar que es una de las cinco malezas más importantes a nivel mundial (Holm, 1991). Es una gramínea perenne caracterizada por un agresivo desarrollo de estolones rastreros y rizomas subterráneos. En Latinoamérica, es considerada especie nociva para las pasturas por su agresividad como invasora y por su relativa mala calidad forrajera (Pérez & Pérez, 2000).

La especie Orejas de Ratón (*Dichondra carolinensis*), es una planta rastrera de hojas redondeadas y verdes, que crece en forma de matas bajas (Figura 45 B). Es una especie de bajo mantenimiento, que se utiliza comúnmente como cobertura de suelo en áreas sombreadas. Tiene un crecimiento denso y puede formar alfombras compactas (Naturalista CO, s.f.).

Figura 45.

Especies de tapizantes y gramas identificadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Grama Común (*C. dactylon*). **B)** Orejas de Ratón (*D. carolinensis*). **Fuente:** Imágenes Grupo Coberturas Vegetales, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

En el Bosque Urbano Sendero Calima se identificaron en total 52 especies de plantas ornamentales, establecidas en un área aproximada de 534 m² (Figura 44).

7.1.5.6. Huerta Madre Sendero Calima

En la huerta se producen principalmente aromáticas, hortalizas y plantas condimentarias. Lo que se produce en la huerta se destina para el autoconsumo de los huerteros y vecinos del sector y algunos excedentes son comercializados para recoger fondos que ayuden al mantenimiento de la huerta. José Fernando Sarria Paredes, proyecto Sembrando Compromiso

La Huerta Madre Sendero Calima es un proceso liderado por la Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima, recogiendo un proceso intergeneracional de apropiación comunitaria del espacio para recuperación ambiental y del tejido social del barrio. La huerta busca sensibilizar y educar a la comunidad sobre la importancia de la agroecología urbana, la soberanía alimentaria y la relación amigable con la naturaleza; complementando el trabajo que se hace desde el 2019 relacionadas con la promoción del deporte, avistamiento de aves, pícnicos comunitarios, encuentros familiares, entre otros.

La huerta inició en abril de 2022 en el marco del Proyecto Sembrando Compromiso, liderado por iniciativa de la sociedad civil, Sembrando Cali y apoyado por el sector privado a través de Compromiso Valle, con fondos de Pro pacífico. En el Sendero Calima el espacio está adecuado con infraestructura liviana, principalmente a base de guadua, para realizar diferentes actividades para la elaboración de abonos:

- Biofábrica
- Bodega de 20
- Tanque zamorano
- Semilleros

Para el almacenamiento de insumos y herramientas, se cuenta con una Bodega de 20 m², con cerramiento en muro tendinoso. El manejo de las plántulas se realiza en una estructura en guadua

de 20 m². Para la captura y almacenamiento de agua lluvia, se instaló un tanque zamorano con capacidad de almacenamiento de 7.000 litros de agua lluvia con conexiones al techo de la Biofábrica. Así mismo se cuenta con 160 m² de cultivos en cama levantada con esterilla de guadua y un sistema de riego por goteo. La huerta a su alrededor tiene un cerramiento de 30 metros lineales, con posteadura en guadua y malla de gallinero.

Adicionalmente, se realiza un proceso de formación y acompañamiento social y agroecológico, ayudando a establecer la práctica productiva integrando principios de diseño regenerativo que contribuyan a mejorar la función ambiental de todo el sistema natural.

La huerta articula acciones de reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos de la comunidad; elaboración de insumos agroecológicos para el manejo de los cultivos.





Copetón Apical (*Myiarchus apicalis*)
Fuente: Imágenes de eBird.

7.1.6. Fauna

7.1.6.1. Avifauna

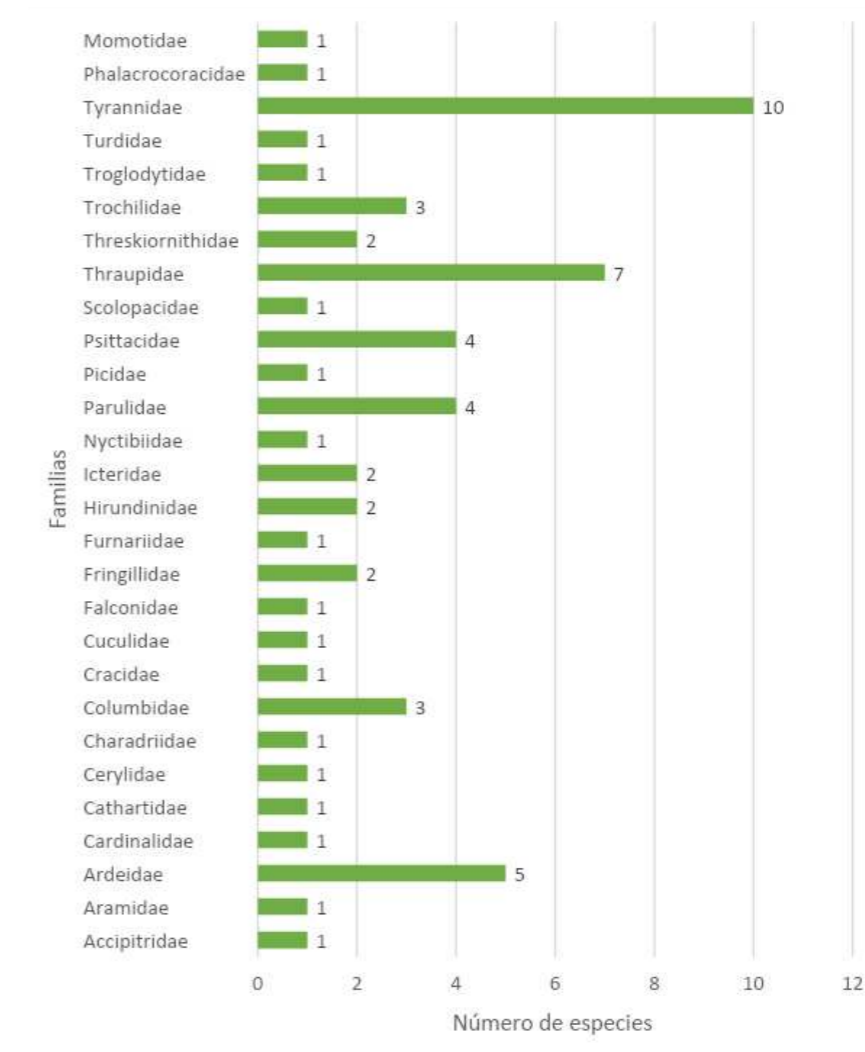
Actualmente, el municipio de Santiago de Cali cuenta con 562 de 1909 especies de aves registradas a nivel nacional para el año 2020, de las cuales, aproximadamente 250 hacen parte de la fauna urbana de la capital del Valle, aves que, debido a la expansión de la ciudad hacia las zonas rurales, se desplazan a través de zonas verdes que funcionan como conectores a diferentes partes de la urbe (Alcaldía Santiago de Cali et al., 2019).

Se caracterizaron un total de 61 especies de aves en el Bosque Urbano Sendero Calima, las cuales, representan el 3,2% del total de las especies registradas a nivel nacional, el 10,8% a nivel regional y el 24,4% de especies de la ciudad de Cali. Las especies registradas se distribuyen en 16 órdenes taxonómicos, siendo el de Paseriformes (pájaros cantores) el más abundante con 31 especies de aves, seguido por los Pelecaniformes (pelícanos) con 7 especies y por los Psittaciformes (loros) con 4 especies representativas. Los demás órdenes cuentan con entre 1 y 3 especies representativas.

Respecto a las familias taxonómicas, se encontraron 28 familias de aves dentro del Bosque Urbano. La familia Tyrannidae (atrapamoscas), es la más abundante representada por 10 especies de aves de las que sobresalen Bichofué (*P. sulphuratus*), Sirirí (*T. melancholicus*) y Espatulilla común (*T. cinereum*). Seguida por la familia Thraupidae (azulejos y tângaras) con 7 especies, donde Sicalis coronado (*S. flaveola*), Azulejo común (*T. episcopus*), Mielera común (*C. flaveola*) y Tângara matorralera (*S. vitriolina*) son las más representativas. Las demás familias están representadas por entre 1 y 5 especies (Figura 46).

Figura 46.

Clasificación de familias taxonómicas de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima.



- **Tipo de dieta**

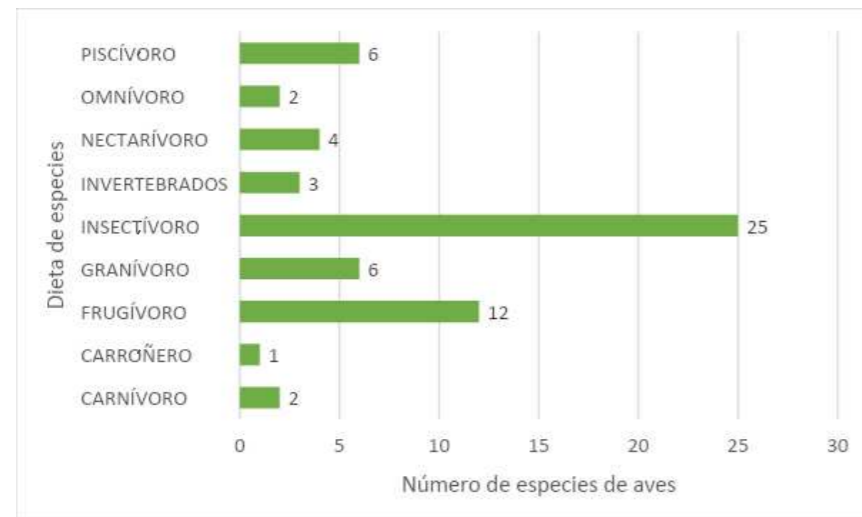
La avifauna del Bosque Urbano está representada en 9 dietas diferentes. La dieta insectívora (insectos) representada principalmente por la familia Tyrannidae (atrapamoscas), Parulidae (reinitas) e Hirundinidae (golondrinas), corresponde a 25 especies de aves del bosque urbano, las especies con esta dieta pueden actuar como controladores de plagas debido a que muchos de los insectos que ingieren puede cumplir este papel (Universidad del Norte, s/f). Seguida por la dieta frugívora (frutos) con 12 especies, las cuales, son en su mayoría de familias

como Psittacidae (loros) y Thraupidae (azulejos y tangaras).

Las 6 especies de dieta granívora (semillas) y piscívora (peces) corresponden a las familias Columbidae (palomas y torcazas) y Thraupidae (azulejos y tangaras), y Ardeidae (garzas). Las demás especies se distribuyen entre las dietas nectarívora (néctar de flores y frutos), invertebrados (gusanos), carnívora (vertebrados), omnívora (variada) y carroñera (materia animal y vegetal en descomposición) (Figura 47).

Figura 47.

Dieta de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima.



Los diferentes tipos de dietas de las aves brindan servicios ecosistémicos a los bosques urbanos como la polinización de especies vegetales gracias a las especies nectarívoras, dispersión de semillas por los frugívoros, control de plagas por los carnívoros e insectívoros, disminución de olores y microorganismos patógenos en el ambiente por la dieta carroñera, e incluso aquellas aves acuáticas pueden transportar huevos de peces en sus patas.

- **Tipo de hábitat**

Las aves presentan predilección por tipos de hábitats específicos que cuentan con las características ecológicas y ambientales que les permiten sobrevivir y desarrollarse de forma adecuada, debido a que pueden acceder a elementos tales como sitios de nidificación y protección, alimento, agua y pareja (Cueto, 2006). Los hábitats de mayor predominancia son de zonas semiabiertas y abiertas, típico de los ecosistemas de piedemonte y llanura del valle interandino del río Cauca, son 26 especies las que buscan condiciones de áreas semiabiertas en su hábitat, con gran variedad de familias dentro de este grupo representadas en los Tyrannidae (atrapamoscas), Thraupidae (azulejos y tângaras), Pstidae (loros) e Icteridae (turpiales), entre otras. En cuanto a las zonas abiertas, 17 especies de familias como Columbidae (torcazas), Tyrannidae (atrapamoscas), Threskiornithidae (ibis y espátulas) y Trochillidae (colibríes) son representativas.

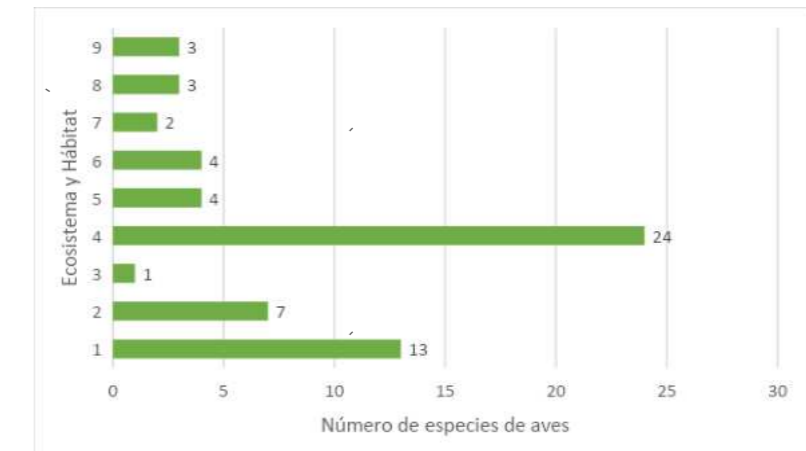
Se encontraron 8 especies de tipo de hábitat acuático como Martinete común (*N. nycticorax*), Garza patiamarilla (*E. thula*) y Andarríos maculado (*A. macularius*) de hábitat acuática ligadas al río Cali. También se encontraron 7 especies que buscan áreas tipo bosque y áreas semiabiertas, como el Barranquero andino

(*M. aequatorialis*), Periquito bronceado (*B. jugularis*), Reinita castaña (*S. castanea*) y Mosquero verdoso (*E. virescens*), y 1 especie es de hábitat de bosque el Copetón viajero (*M. crinitus*).

En cuanto al tipo de ecosistema, se encontró que 49 especies de aves hacen parte del Mega ecosistema de Bosque Seco Tropical (BsT), de las cuales 24 son de hábitats semiabiertos, como el Gavilán caminero (*R. magnirostris*), Espatulilla común (*T. cinereum*), Piranga roja (*P. rubra*), Mosquero coronado (*T. sulphurescens*), Sueldita crestinera (*M. cayanensis*) y Carpintero habado (*M. rubricapillus*), 13 de áreas abiertas entre las que destacan Garcita de ganado (*B. ibis*), Colirrufo (*A. tzacatl*), Pechirrojo (*P. rubinus*), Cucarachero (*T. aedon*) y Sicalis coronado (*S. flaveola*), 7 especies acuáticas como Reinita acuática (*P. noveboracensis*), Garza real (*A. alba*) y Cormorán neotropical (*P. brasiliensis*), 4 de especies tanto de bosque como de áreas semiabiertas Cotorra cheja (*P. menstruus*), Copetón apical (*M. apicalis*), Reinita castaña (*S. castanea*) y Periquito bronceado (*B. jugularis*), y 1 de hábitat de bosque, el Copetón viajero (*M. crinitus*). Las otras 11 especies, pertenecen a otros ecosistemas variados no asociados a BsT (Pizano & García, 2014) (Figura 48).

Figura 48.

Tipo de ecosistema y hábitat de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima.



• **Estado de residencia**

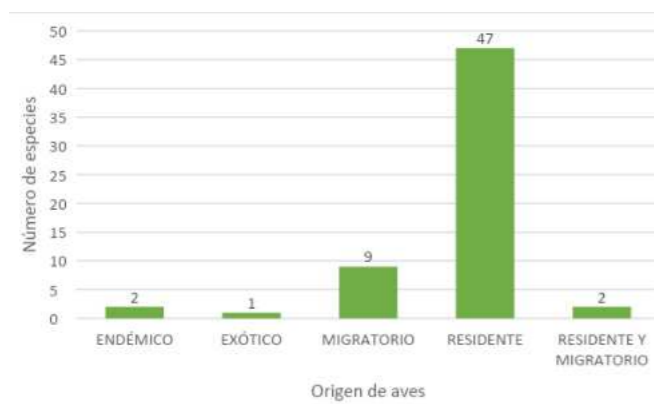
Del total de 61 especies caracterizadas, 47 especies tienen categoría de residente lo que quiere decir que son especies ampliamente distribuidas a nivel global, siendo de esta forma endémicas en varios territorios. Mientras que la categoría de especies exóticas o introducidas al territorio se encuentra representada por la Paloma Bravía (*C. livia*).

La categoría de migración cuenta con 11 especies, sin embargo, se encuentra dividida entre las especies que solamente migran (Migratorio), las cuales, se desplazan desde otras localidades

estacionales a los ecosistemas tropicales con el fin de suplir sus necesidades alimenticias principalmente, y las que residen y migran (Residente y migratorio) que son especies con grupos permanentes en el territorio y con grupos migrantes provenientes de poblaciones de países estacionales. Las migratorias se representan por 9 especies, como Reinita amarilla (*S. petechia*), Reinita trepadora (*M. varia*) y Piranga roja (*P. rubra*). Las que tienen categoría de residente y migratoria están representadas por las 2 especies Sirirí (*T. melancholicus*) y Golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*) (Figura 49).

Figura 49.

Origen o estado de residencia de la avifauna del Bosque Urbano Sendero Calima.



Se encontraron 2 especies que cuentan con la categoría endémica, o propia solo del territorio nacional, las cuales son, el Copetón apical (*M. apicalis*) que se puede encontrar en los valles medios y altos del río Cauca y Magdalena generalmente por debajo de los 1700 msnm en bosques secos tropicales (BsT) y subtropicales (Birds Colombia, 2018), y la Guacharaca (*O. columbiana*) por su parte también se encuentra en los valles interandinos del Cauca y Magdalena en los ecosistemas de piedemonte principalmente cerca de cuerpos de agua (Bioexploradores-farallones, 2022). (Figura 50 y 51). Adicionalmente, 4 especies son consideradas como Casi-endémicas del país de acuerdo con la Guía ilustrada de aves de Santiago de Cali (2019), estas se encuentran dentro de la categoría de Residentes, son especies endémicas en Colombia y en otros territorios como Colibrí coliazul (*S. saucerrottei*), Tangara matorralera (*S. vitriolina*), Esmeralda coliazul (*C. melanorhynchus*) y Periquito de anteojos (*F. conspicillatus*). Estas especies son de importancia para la conservación de la biodiversidad propia del territorio colombiano (Figura 53).

Figura 50.

Resumen de categorías de residencia de importancia para la conservación.

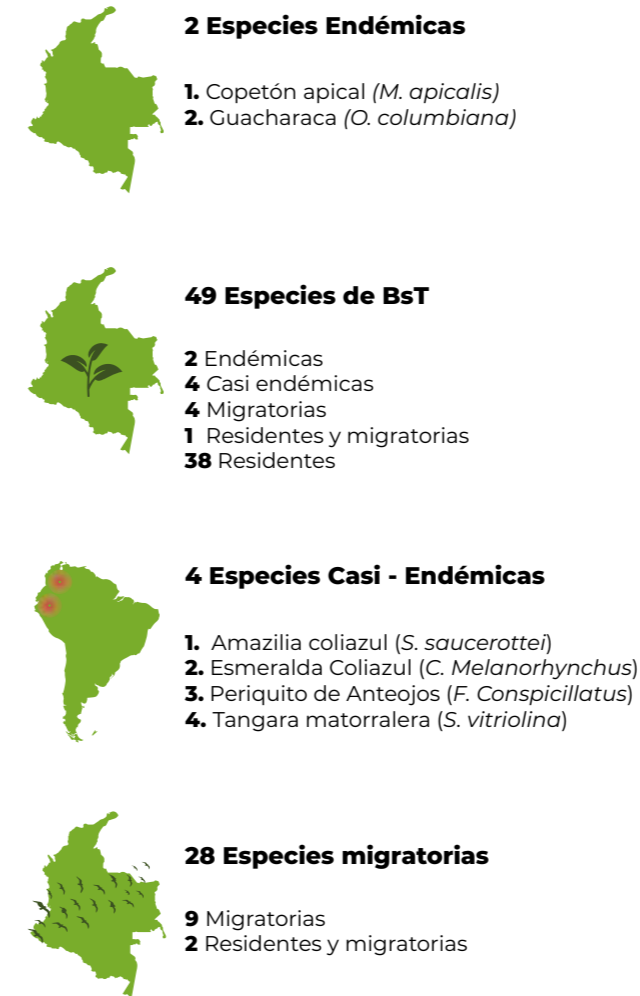


Figura 51.

Especie de origen endémico presente en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Copetón apical (*M. apicalis*), **B)** la Guacharaca (*O. columbiana*). **Fuente:** Imágenes de eBird.

- **Estado de conservación de especies**

En cuanto al estado de conservación, de acuerdo con la Lista Roja de especies amenazadas, las 61 especies caracterizadas se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) por lo que no hacen parte de las especies en riesgo de amenaza a nivel global (IUCN, 2023). A nivel nacional ninguna de las especies se encuentra registrada en los Libros rojos de aves de Colombia Volumen I (2014) y Volumen II (2016).

Por otro lado, se pueden encontrar 2 especies como medianamente amenazadas (S2-S2S3) (Figura 52 y 53) a nivel regional en el Valle

del Cauca (CVC, 2015) y 9 especies hacen parte del listado CITES de especies en riesgo, todas ellas en el apéndice II como especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero que pueden estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f) (Figura 52).

Figura 52.

Resumen de estados de amenaza de conservación de la avifauna a nivel global, nacional, regional y CITES.



0 Amenazadas

Ninguna de las especies de aves se encuentra amenazada a nivel global o nacional (IUCN, 2023; Resolución 0192, 2014)



9 en Listados CITES (CITES, 2023)

1. Colirrufo (*A.tzacat*)
2. Amazilia Coliazul (*S.saucerrotei*)
3. Gavilan (*R.magnirostris*)
3. Pigua (*M.chimachima*)
5. Periquito bronceado (*B.jugularis*)
6. Cotorra cheja (*P.menstruus*)
7. Guacamaya cariseca (*A.severus*)
8. Periquito de Anteojos (*F.conspicillatus*)
9. Esmeralda Coliazul (*C.melanorhynchus*)



2 Amenazadas a nivel regional (CVC, 2015)

1. Cotorra cheja (*P.menstruus*) s2-s2s3
2. Guacamaya cariseca (*A.severus*) s2-s2s3

Figura 53.

Especies amenazadas a nivel regional presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Cotorra cheja (*P. menstruus*), **B)** Guacamaya cariseca (*A. severus*).
Fuente: Imágenes de eBird.

- **Especies caracterizadas**

La caracterización en campo para el Bosque Urbano Sendero Calima se llevó a cabo por medio de muestreo libre durante los horarios de mayor actividad. Para el recorrido libre se realizó observación directa de las especies ubicadas en árboles y zonas verdes mientras se realizaba desplazamiento a velocidad constante sobre la zona verde centrada en el área del Bosque Urbano Sendero Calima (Mendoza et al, 2007).

De las 61 especies de aves reportadas para el bosque urbano, 42 fueron caracterizadas durante los muestreos, de las cuales, las especies más abundantes de los 221 individuos observados fueron, Golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*) con 26 individuos, Sicalis coronado (*S. flaveola*) con 19 individuos, la Tortolita común (*C. talpacoti*) y Periquito de anteojos (*F. conspicillatus*) con 18 individuos cada una, Paloma bravía (*C. livia*) con 16 y Gallinazo (*C. atratus*) con 13 individuos registrados. Las demás especies, estuvieron representadas por entre 1 y 9 individuos (Figura 54).

Figura 54.

Conteo de especies de aves observadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.



En general, las especies observadas en el Bosque Urbano Sendero Calima se encontraban realizando actividades de forrajeo (conductas encaminadas a conseguir alimento), vocalizaciones, acicalamiento, vuelo activo o simplemente descansando (Figura 55). Se observaron especies alimentándose en sitios de alimentación artificial como la tortolita común (*C. talpacoti*), Sicalis coronado (*S. flaveola*) y Gallinazo (*C. atratus*), forrajeaban sobre suelo en grupos de varios individuos, y especies como el Carpintero habado (*M. rubricapillus*), Azulejo común (*T. episcopus*) y Piranga roja (*P. rubra*) sobre postes o ramas de árboles donde las personas de la comunidad ubican plataformas con arroz cocido, semillas y fruta para las aves. Algunas otras se posaban y forrajeaban sobre y bajo los doseles superiores de árboles de gran porte para cazar y alimentarse, como los individuos de dietas carnívoras, como probablemente es el caso del Gavilán caminero (*R. magnirostris*) y Pigua (*M. chimachima*). Mientras que aves insectívoras como Sirirí (*T. melancholicus*), Bichofué (*P. sulphuratus*), Copetón apical (*M. apicalis*) y Pechirrojo (*P. rubinus*) se posaban sobre ramas de árboles, en palmas e infraestructura (luminarias, postes, cables de energía, postes de jardines, etc) para cazar insectos y alimentarse, actividad también realizada sobre las ramas y en árboles y arbustos por el Carpintero habado (*M. rubricapillus*), Garrapatero común (*C. ani*), Reinita amarilla (*S. petechia*) y la Espatulilla común (*T. cinereum*), mientras que especies que se alimentan de frutos como Azulejo común (*T. episcopus*), Tángara guira (*H. guira*) y Turpial amarillo (*I. nigrogularis*) se alimentaban y vocalizaban sobre ejemplares vegetales. Por otro lado, especies como la golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*), el gallinazo (*C. atratus*), Martinete común (*N. nycticorax*), Garza real (*A. alba*), Coquito (*P. infuscatus*) y bandadas de loros se observaron volando constantemente sobre el área del Bosque Urbano y del río Cali (Figura 55).



Garza dedos dorados (*Egretta thula*)
Fuente: Imágenes de eBird.

Figura 55.

Especies de aves observadas en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. **A)** Reinita amarilla (*S. petechia*), **B)** Azulejo común (*T. episcopus*), **C)** Eufonia común – macho (*E. lanirostris*), **D)** Sirirí (*T. melancholicus*), **E)** Pigua (*M. chimachima*), **F)** Tortolita común (*C. talpacoti*), **G)** Periquito de anteojos (*F. conspicillatus*), **H)** Garza patiamarilla (*E. thula*), **I)** Sicalis coronado (*S. flaveola*), **J)** Coquito (*P. infuscatus*), **K)** Gallinazo (*C. atratus*). **Fuente:** Fotografía Grupo de Fauna Convenio 086 CVC – FUNDESOCOMCO (2022).

Especies vegetales asociadas a la avifauna.

Se destacan 22 especies vegetales entre árboles, palmas, arbustos y el grupo de especies forrajeras en la ribera del río Cali, que presentaron interacción con las aves observadas en el Bosque Urbano Sendero Calima, esto debido al número de visitas por parte de las aves ya sea como sitio de descanso o alimentación, las especies vegetales, Samán (*A. saman*), Especies forrajeras, Mango (*M. indica*), Chiminango (*P. dulce*) y Acacia roja (*D. regia*) fueron las especies sobre las que se observó una mayor actividad de aves para este Bosque Urbano.

Se pudo observar que las especies de aves Sicalis coronado (*S. flaveola*), Tortolita común (*C. talpacoti*), Azulejo común (*T. episcopus*) y Piranga roja (*P. rubra*) tuvieron el mayor número de interacciones con los ejemplares y grupos de plantas en el área del Bosque Urbano, principalmente las especies de Casco de vaca, Palma botella, Chiminango y el conjunto de forrajeras de la ribera del río y en general del Bosque Urbano, fueron usadas como fuente de alimento por parte de estas especies, alimentándose sobre el follaje y suelo, demostrando la importancia del establecimiento de estas especies en el Bosque Urbano (Tabla 20).

Tabla 19.

Especies vegetales asociadas a aves en el Bosque Urbano Sendero Calima.

| ESPECIES FORESTALES ASOCIADAS A LA ACTIVIDAD DE LA AVIFAUNA | | ESPECIES DE AVES | | |
|---|-----------------------|---|---|-------------------|
| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | POSADAS o DESPLAZÁNDOSE | ALIMENTACIÓN | NIDIFICACIÓN |
| Ficus benjamina | <i>F. benjamina</i> | Azulejo común (<i>T. episcopus</i>), Piranga roja (<i>P. rubra</i>). | - | - |
| Mango | <i>M. indica</i> | Eufonia gorgiamarilla (<i>E. lanirostris</i>), Piranga roja, Cucarachero (<i>T. aedon</i>), Pechirrojo (<i>P. rubinus</i>), Bichofué (<i>P. sulphuratus</i>), Azulejo común, Mielera común (<i>C. flaveola</i>), Sicalis coronado (<i>S. flaveola</i>), Chamón parasito (<i>M. bonarensis</i>), Turpial amarillo (<i>I. nirogularis</i>), Espatulilla común (<i>T. cinereum</i>). | - | - |
| Floramarillo | <i>S. spectabilis</i> | Tortolita común (<i>C. talpacoti</i>), Mielera común, Gallinazo, Sicalis coronado. | Cucarachero, Pechirrojo, Turpial amarillo. | Turpial amarillo. |
| Acacia roja | <i>D. regia</i> | Reinita amarilla (<i>S. petechia</i>), Tortolita común, Sicalis coronado, Espatulilla común, Pechirrojo. | Colirrufo (<i>A. tzacatl</i>), Esmeralda coliazul (<i>C. melanorhynchus</i>), Mielera común. | - |
| Samán | <i>A. saman</i> | Tangara matorralera (<i>S. vitriolina</i>), Tortolita común, Turpial amarilla, Gallinazo, Piranga roja, Pigua (<i>M. chimachima</i>), Cotorra cheja (<i>P. menstruus</i>), Reinita amarilla. | Mielera común, Carpintero habado (<i>M. rubricapillus</i>), Trepatroncos marrón (<i>L. souleyetii</i>), Copetón apical (<i>M. apicalis</i>), Coliazul (<i>S. saucerrottei</i>). | - |

| ESPECIES FORESTALES ASOCIADAS A LA ACTIVIDAD DE LA AVIFAUNA | | ESPECIES DE AVES | | |
|---|-------------------------|---|---|--------------|
| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | POSADAS o DESPLAZÁNDOSE | ALIMENTACIÓN | NIDIFICACIÓN |
| Leucaena | <i>L. leucocephala</i> | Mirla ollera (<i>T. ignobilis</i>), Sueldita crestinegra (<i>M. cayanensis</i>), Azulejo común, Tortolita común. | - | - |
| Eucalipto * | <i>M. quinquenervia</i> | Gavilán caminero (<i>R. magnirostris</i>). | - | - |
| Guamo machete | <i>I. spectabilis</i> | Copetón apical, Eufonia gorgiamarilla. | Esmeralda coliazul, Coliazul. | - |
| Chiminango | <i>P. dulce</i> | Azulejo común, Garrapatero común (<i>C. ani</i>), Gallinazo, Tortolita común. | Piranga roja, Pechirrojo, Reinita amarilla, Sirirí, Bichofué, Coliazul, Carpintero habado. | - |
| Almendro | <i>T. catappa</i> | Bichofué, Sueldita crestinegra, Tortolita común. | Sirirí. | - |
| Guásimo | <i>G. ulmifolia</i> | Cucarachero común, Jilguero aliblanco (<i>S. psaltria</i>), Espatulilla común, Garrapatero común, Sicalis coronado. | Tangara guira (<i>H. guira</i>). | - |
| Guayacán amarillo | <i>H. chrysanthus</i> | Garrapatero común. | Reinita amarilla, Colirrufo. | - |
| Balso | <i>O. pyramidale</i> | Azulejo común, Sicalis coronado, Tortolita común, Periquito bronceado (<i>B. jugularis</i>). | - | - |
| Limón de cerca | <i>S. glutinosa</i> | Espatulilla común, Eufonia gorgiamarilla, Azulejo común, Periquito de anteojos (<i>F. conspicillatus</i>). | - | - |
| Caucho | <i>F. elastica</i> | Pigua, Tortolita común. | Bichofué. | - |
| Palma botella | <i>R. odorata</i> | Tortolita común. | Azulejo común, Turpial amarillo. | - |
| Higuerón | <i>F. insipida</i> | Sicalis coronado, Tortolita común. | Mirla ollera. | - |
| Duranta | <i>D. erecta</i> | Reinita amarilla | Reinita amarilla | - |
| Guayacán rosado | <i>T. rosea</i> | Pigua. | Sirirí, Pechirrojo, Chamón parasito. | - |
| Casco de vaca | <i>B. variegata</i> | Trepatroncos marrón, Carpintero habado. | Piranga roja. | - |
| Totumo | <i>C. cujete</i> | Periquito de anteojos, Sicalis coronado, Reinita amarilla, Eufonia gorgiamarilla, Tortolita común. | - | - |
| Limón | <i>C. lemon</i> | Periquito de anteojos. | - | - |
| Pastura y forrajeras asociadas al río Cali | | Gallinazo, Garrapatero común, Bichofué, Garza patiamarilla (<i>E. thula</i>), Garcita de ganado (<i>B. ibis</i>), Chamón parasito, Garza real (<i>A. alba</i>), Reinita común (<i>P. noveboracensis</i>), Martinete común (<i>N. nycticorax</i>). | Coquito (<i>P. infuscatus</i>), Andarrios maculado (<i>A. macularius</i>), Turpial amarillo, Tortolita común, Sicalis coronado. | - |

Nota. (*) Especies vegetales observadas en área de influencia del Bosque Urbano Sendero Calima.

Se debe tener en cuenta que la preferencia de las aves se encuentra relacionada con el tipo de alimentación o dieta y la arquitectura o estructura del follaje, así como por la abundancia de su alimento favorito. Además de brindar alimento por medio de semillas, granos y frutos, la naturaleza del follaje afecta la abundancia de insectos herbívoros que a su vez afecta a las especies de aves insectívoras que visitan el ejemplar vegetal, dicha abundancia se espera que sea mayor en especies vegetales nativas (Caicedo-Argüelles & Cruz-Bernate, 2014).

Por lo tanto, los ejemplares vegetales mencionados anteriormente son fuente de alimentación para varios gremios de aves como las frugívoras en el caso de Mango, Palma botella, Guásimo y Limón,

Nectarívoras como el Totumo y la Acacia roja, Granívoras como el grupo de forrajeras asociadas a la ribera del río, Insectívoras como Ficus benjamina y Balso, Frugívoras e insectívoras como Eucalipto, Caucho, Higuerón y Floramarillo, Insectívoras y nectarívoras como Samán y Guamo machete, y especies que pueden ser para gremios de insectívoras, nectarívoras y frugívoras como Chiminango, Guayacán amarillo, Guayacán rosado y Duranta (Francis & Trabatino, 2000; Sepúlveda-Cano, 2009; Estampella et al., 2013; Gonzales et al., 2014; Villegas-Renata & Araya, 2017; Gonzales & Palacios, 2018; Peña, 2018). Durante la observación en el Bosque Urbano Sendero Calima, 15 de las 22 especies vegetales fueron utilizadas por las aves, en diversa medida, tanto como medio y/o fuente de alimentación.

7.1.6.2. Herpetofauna

En Colombia se pueden encontrar cerca de 733 especies de anfibios y 540 de reptiles, de las cuales, se han reportado para el Valle del Cauca 168 anfibios representados en un 91,36% por las ranas y 132 reptiles representadas en un 51,51% por serpientes y 41,6% por lagartos (Rueda-Almonacid et al., 2004; Castro-Herrera & Bolívar-García, 2010; Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008). Esta diversidad se encuentra concentrada principalmente sobre la cordillera de los Andes en la región del pacífico y la cordillera occidental debido a su complejidad paisajística, donde se puede encontrar gran variabilidad de ecosistemas y microclimas que permiten el desarrollo de este grupo taxonómico (Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008).

Se realizó el muestreo de este grupo taxonómico buscando en lugares de actividad vocal; removiendo troncos, piedras y hojarasca, a través del método inspección por encuentro visual (IEV) por tiempo limitado y transectos de ancho variable se realizaron recorridos que cubrieron toda el área posible relacionado con coberturas arbóreas y vegetación húmeda (Angulo et al., 2006), junto con investigación información secundaria (CVC, 2010; iNaturalist, 2022). Se caracterizaron para el Bosque Urbano Sendero Calima, 8 especies de herpetos, de los cuales, 3 son anfibios y 5 son reptiles (Tabla 20).

Tabla 20.

Listado de especies de herpetos del Bosque Urbano Sendero Calima.

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ORIGEN |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------|
| Anura | Bufonidae | <i>Rhinella horribilis</i> | Sapo de caña | Nativo |
| | Dendrobatidae | <i>Leucostethus brachistriatus</i> | Rana de garganta rayada | Endémico |
| | Eleutherodactylus | <i>Eleutherodactylus johnstonei</i> | Coquí antillano | Exótico |
| Squamata | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodes albogularis</i> | Lagartija cabeciamarilla | Nativo |
| | Gekkonidae | <i>Lepidodactylus lugubris</i> | Lagartija besucona | Exótico |
| | Iguanidae | <i>Iguana iguana</i> | Iguana | Nativo |
| | Colubridae | <i>Mastigodryas boddaerti</i> * | Culebra boba | Nativo |
| <i>Dendrophidion bivittatus</i> * | | Corredora del bosque | Nativo | |

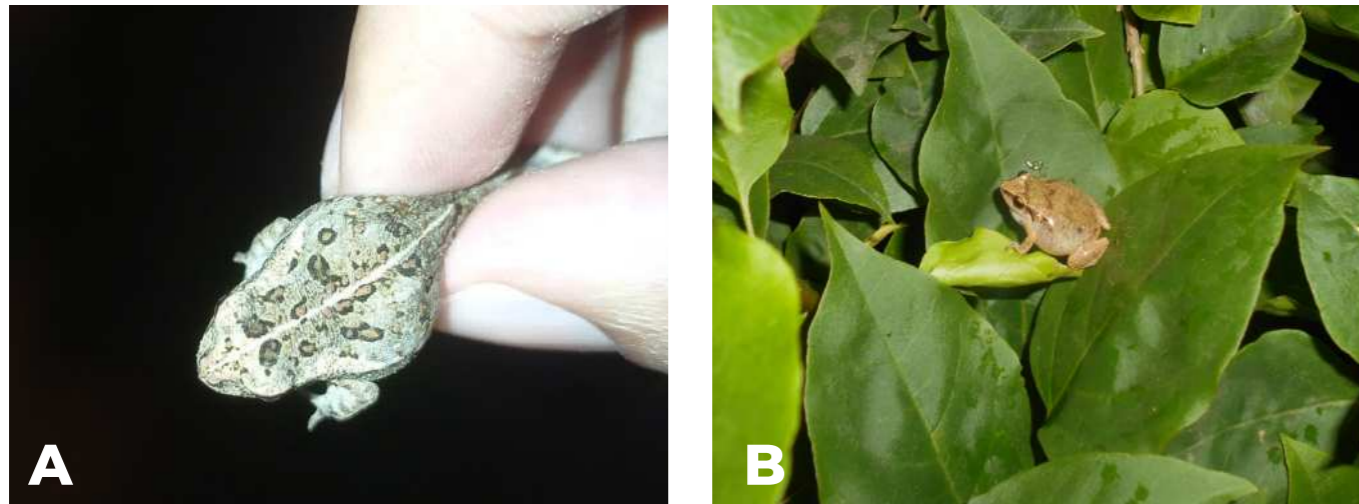
Fuente: (*) Reporte de la comunidad del Bosque Urbano Sendero Calima (2023).

Los anfibios o comúnmente llamados ranas y sapos son representados por las especies, rana de garganta rayada (*L. brachistriatus*) propia de bosques sub andinos de la vertiente occidente de la cordillera central en el Valle del Cauca sobre los 1500 msnm (Acosta – Galvis, 2023A), mientras que la nativa Sapo de caña (*R. horribilis*) es propia de tierras bajas de la región trasandina y bosques andinos entre 0 – 2400 msnm (Acosta –

Galvis, 2023B). Solo la especie Coquí antillano (*E.johnstonei*), es introducida de las Antillas Menores y considerada como una especie invasora en Colombia, se considera como una especie generalista que se puede adaptar a hábitats perturbados y áreas secas, su vocalización aguda frecuente es responsable del desplazamiento de otras especies que también se comunican por vocalizaciones (Gómez-Martínez et al., 2016) (Figura 56).

Figura 56.

Especies de anfibios observados en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Sapo de Caña (*R. horribilis*), **B)** Coquí antillano (*E. johnstonei*). Fotografías de Grupo de Fauna Convenio 086 CVC – Fundesoemco (2022), (C – E) iNaturalist – Kakalotli (2016), Andrés Forero (2018), Andrea Bonilla (2021).

Los reptiles representados por 5 especies del orden Squamata conocidos como los reptiles escamosos fueron caracterizados, las especies nativas Lagartija cabeciamarilla (*Gonatodes albogularis*), Iguana verde (*I. iguana*), Culebra boba (*M. boddaerti*) y Corredora del bosque (*D. bivittatus*) y la exótica Lagartija besucona (*Lepidodactylus lugubris*). La Lagartija cabeciamarilla y la Iguana Verde se pueden encontrar en bosques secos húmedos y muy húmedos como el Bosque seco Tropical, en lugares con pastizales y doseles en secuencia, cerca de cuerpos de agua y en ciudades en zonas verdes amplias con árboles de gran tamaño

en rangos entre 100 – 1500 msnm (GBIF, 2022^a, GIBF, 2022B). Las serpientes Culebra boba y Corredora del bosque por su parte, son propias de ecosistemas andinos de bosque y vegetación densa en rangos entre 225 – 2.800 msnm, se alimentan de pequeños roedores, anfibios y reptiles (Roze, 2002; GBIF, 2022C; GIBF, 2022D). Mientras que la Lagartija besucona es originaria de Asia y Oceanía, se puede encontrar en las ciudades tanto en zonas verdes como en áreas grises y dentro de las viviendas (GIBF, 2022B). (Figura 57).

Figura 57.

Especies de reptiles observados en el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A-B) Iguana verde (*I. iguana*), **C)** Lagartija cabeciamarilla – hembra (*G. albogularis*), **D)** Culebra boba (*M. boddaerti*). Fuente: Fotografías de Grupo de Fauna Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022), (D) Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali – Gino Pérez (2022).

Los reptiles observados en el Bosque Urbano Sendero Calima se encontraron asociados a especies arbóreas de corteza rugosa como Caucho (*F. elástica*), Guásimo (*G. ulmifolia*), Mango (*M. indica*), Ficus benjamina (*F. benjamina*), Samán (*A. saman*) y Chiminango (*P. dulce*) especies que les proveen algún tipo de refugio para habitar y anidar debido al tipo de corteza agrietada y con ramas entrelazadas (Manzanilla & Péfaur, 2011). Mientras que la rana Coquí antillano y la Rana de garganta rayada se captaron por vocalizaciones, la primera, después de las 6:00 pm (nocturna) y la segunda, en horas de la mañana y tarde, en áreas de jardín de plantas ornamentales (lengua de suegra) que rodean el muro de concreto sobre la ribera del río Cali, pero, principalmente en zona de matorral y terreno pedregoso de la ribera del río, en sitios con pasto alto, debajo de hojarasca y en grietas en el suelo, donde también se encontró a la especie Sapo de Caña. Estas especies utilizan estos microhábitats para realizar actividades como la

alimentación, ponencia de huevos, establecimiento de refugios y de protección frente a depredadores. La herpetofauna del Bosque Urbano Sendero Calima, corresponde apenas al 1% del total de especies reportadas a nivel nacional y al 3% reportadas a nivel regional. De las cuales, los reptiles Lagartija cabeciamarilla, Iguana verde, Culebra boba y el anfibio Sapo de caña son propias de Bosque Seco Tropical (Pizano & García, 2014). Adicionalmente, el estado de conservación a nivel global fue de Preocupación menor (LC) para todas las especies, a nivel regional ninguna especie se encuentra en categoría de riesgo o amenaza, y solo la especie Iguana verde hace parte del listado CITES en el apéndice II como especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (Rueda-Almonacid et al., 2004; Castro-Herrera & Bolívar-García, 2010; Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008; CITES, s/f) (Figura 58).

Figura 58.

Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la herpetofauna.



8 Especies nativas y de B&T

1. Sapo de caña (*R. horribillis*)
2. Lagartija cabeciamarilla (*C. albogularis*)
3. Iguana verde (*I. guana*)
4. Culebra boa (*M. boddaert*)



1 Especie Endémica

1. Ranita de garganta rayada (*L. brachistriatus*)



1 Listados CITES (CITES, 2023)

- 1 Iguana verde (*I. guana*)

7.1.6.3. Mastofauna

En el país se encuentran al menos 520 especies de mamíferos caracterizados, de las cuales, 58 son endémicos, 57 de origen migratorio y 42 figuran en alguna categoría de amenaza. Se pueden encontrar desde acuáticos como ballenas y nutrias, hasta terrestres como felinos como el puma de montaña y jaguares, osos andinos, primates, murciélagos, roedores y marsupiales. Lo anteriormente mencionado hace de Colombia un país de alta diversidad con el 8% de las 6.533 especies reportadas a nivel global, porcentaje que puede aumentar debido a que los estudios se han concentrado en estudiar la región Andina y Caribe sin profundizar en la Amazonía (Instituto Humboldt, 2021).

Actualmente, la ciudad de Cali debido a la fragmentación ecológica existente, al creciente establecimiento de infraestructura urbana y a la falta de cultura vial, no es una ciudad amigable con las especies de este taxón, especialmente con las arborícolas y terrestres que requieren realizar actividades parcial o completamente sobre coberturas arbóreas en secuencia y el suelo como la búsqueda de hábitat y alimento. Este tipo de fauna es propensa a sufrir desplazamiento de su hábitat y alto índice de mortalidad por atropellamiento dentro de la ciudad (Arboleda, 2022). Por otra parte, los mamíferos voladores, aunque pueden desplazarse con menos riesgos, sus principales amenazas

radican en la destrucción de su hábitat y el desconocimiento por parte de la población que los lleva a ser foco de ataques a su integridad, sin embargo, se pueden encontrar 11 especies de murciélagos en la ciudad (Riascos et al, 2021).

Por medio de muestreo por avistamiento directo e indirecto de especímenes arbóreos, voladores, y terrestres, y la ejecución de recorrido libre con velocidad constante a través de los pasos peatonales y zonas verdes, se realizó el muestreo de mamíferos por medio de revisión de árboles, zonas de alcantarillado, zonas de alimentación y se buscaron madrigueras, nidos, frutos y huellas que brindarán indicio de presencia de algún organismo de este grupo taxonómico, acompañado de investigación secundaria (Murillo et al, 2011). Esto permitió conocer que el Bosque Urbano Sendero Calima tiene registro de 3 especies nativas, 2 exóticas y 8 géneros de murciélagos que corresponden al 2% de especies reportadas a nivel nacional, estas pertenecen a 4 órdenes taxonómicos, Rodentia (roedores), Carnivora (carnívoros), Didelphimorphia (zarigüeyas) y Chiroptera (murciélagos). (Tabla 22).

Tabla 21.

Especies de mamíferos del Bosque Urbano Sendero Calima.

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ORIGEN |
|-----------------|------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|
| Rodentia | Muridae | <i>Rattus rattus</i> | Rata gigante | Exótico |
| | Muridae | <i>Mus musculus</i> * | Ratón casero | Exótico |
| Carnivora | Sciuridae | <i>Sciurus granatensis</i> | Ardilla colirroja | Nativo |
| | Mustelidae | <i>Lontra longicaudis</i> * | Nutria neotropical | Nativo |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> * | Zarigüeya orejinegra | Nativo |
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Artibeus</i> sp ** | Murciélagos frugívoros | Nativo |
| | Emballonuridae | <i>Saccopteryx</i> sp ** | Murciélagos insectívoros | Nativo |
| | Molossidae | <i>Molossus</i> sp ** | Murciélagos insectívoros | Nativo |
| | Phyllostomidae | <i>Phyllostomus</i> sp ** | Murciélagos nariz de lanza | Nativo |
| | Phyllostomidae | <i>Carolia</i> sp ** | Murciélagos frugívoros | Nativo |
| | Phyllostomidae | <i>Glossophaga</i> sp ** | Murciélagos microquirópteros | Nativo |
| | Vespertilionidae | <i>Myotis</i> sp ** | Murciélago | Cosmopolita |
| | Noctilionidae | <i>Noctilio</i> sp ** | Murciélago pescador | Nativo |

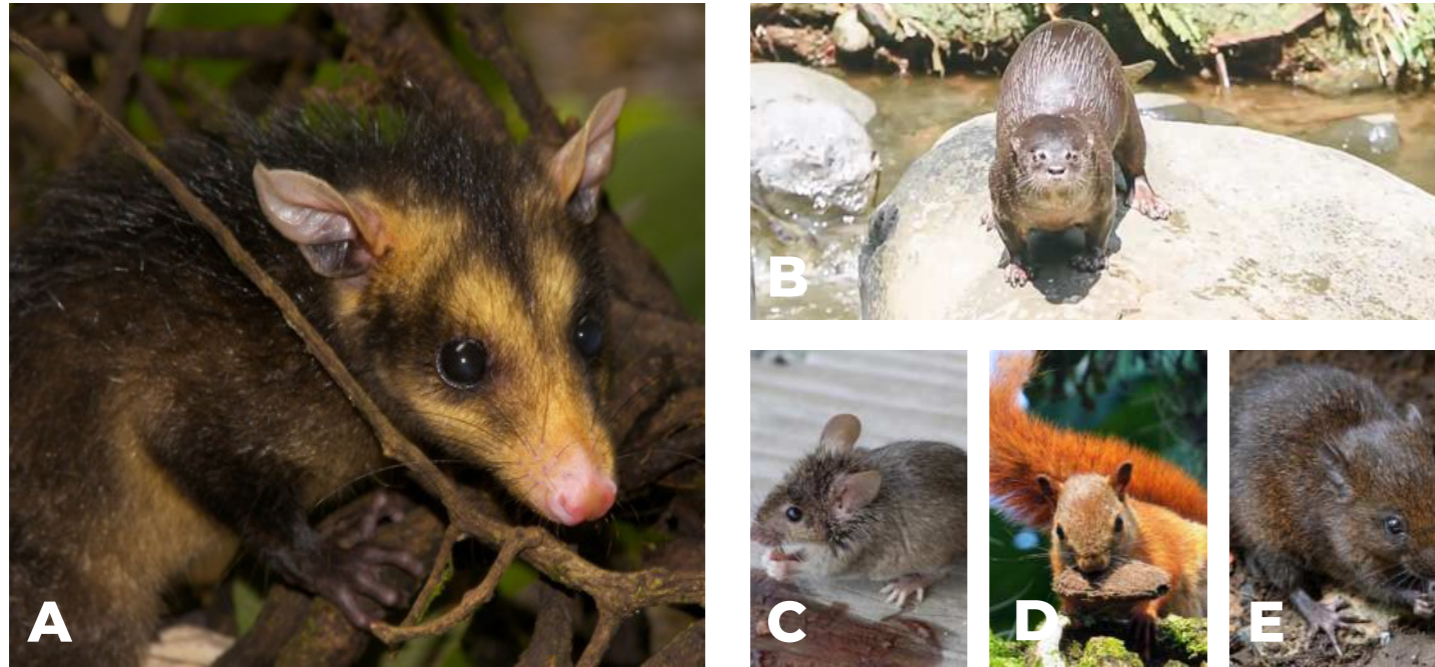
(*) Reporte de Comunidad del Bosque Urbano Sendero Calima (2023).
 (**) Cartilla: Murciélagos de Cali, Colombia (Riascos et al., 2020).

De la familia Rodentia, el ratón casero (*M. musculus*) y la Rata gigante (*R. rattus*) son propias de Europa y Asia, están asociadas a zonas con vegetación forrajera, pastizales, en márgenes de piedras y de áreas modificadas, el ratón casero se caracteriza evitar las áreas secas y bosques, mientras que la Rata gigante se puede encontrar en bosques y hábitats con vegetación árida y espinosa (Nores, 2007; Fundación Charles Darwin, 2010). Por otra parte, la Ardilla colirroja (*S. granatensis*) es asociada a zonas con vegetación forrajera, pastizales y árboles de gran porte como Limón (*C. lemon*), Samán (*A. saman*), Chiminango (*P. dulce*) y alimentándose de frutos verdes de Guásimo (*G. ulmifolia*) (Morales-Jiménez et al., 2004).

Por otra parte, los órdenes Carnivora y Didelphimorphia se representan por las especies Nutria neotropical (*L. longicaudis*) y la Zarigüeya orejinegra (*D. marsupialis*). La Nutria neotropical se puede encontrar en todas las regiones del país principalmente sobre los flancos de las cordilleras occidental, central y oriental en rango altitudinal entre 2.600 – 3.000 msnm y zonas más bajas con climas cálidos y templados (Mosquera-Guerra et al., 2018). En cuanto a la zarigüeya orejinegra o chucha, es el único marsupial de América y se encuentra en gran parte de la ciudad, especialmente en áreas verdes de área considerable, se considera una especie controladora de plagas debido a su amplia dieta (Rueda et al., 2013) (Figura 59).

Figura 59.

Especies de mamíferos del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Zarigüeya orejinegra (*D. marsupialis*), **B)** Nutria neotropical (*L. longicaudis*), **C)** Ratón casero (*M. musculus*), **D)** Ardilla colirroja (*S. granatensis*), **E)** Rata gigante (*R. rattus*). **Fuente:** iNaturalist – Esteban Álzate (2010), Haley (2021), Eli Ríos (2019), (B) Zoológico de Cali (2021), (E) Naturalist, George Armistead (2023)

Se debe mencionar que los murciélagos son los únicos mamíferos con capacidad de volar, debido a que sus patas anteriores se desarrollaron como alas. Se alimentan de frutos como es el caso de las especies de los géneros *Artibeus* y *Carollia*, o cazan animales pequeños como roedores, reptiles, peces, ranas, insectos u otros murciélagos a través de ecolocalización lo que los convierte en controladores de plagas y de enfermedades debido a que consumen insectos y/o pequeños vertebrados (Arias et al., 2009; González et al., 2003; Herazo-Callejas et al., 2022)

En cuanto al estado de conservación, la Nutria neotropical se encuentra en la categoría de Casi amenazada (NT) a nivel global (IUCN, 2023) y Vulnerable (VU) a nivel nacional de acuerdo con el Libro rojo de mamíferos de Colombia (2016), los demás mamíferos caracterizados

se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) en ambos casos. A nivel regional, de nuevo la Nutria neotropical se encuentra Amenazada (S2) (CVC, 2015), por otro, esta especie también parte del listado de especies CITES, en el apéndice I donde se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro (peligro de extinción) entre las especies de fauna y de flora incluidas, la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales (CITES, s/f).

Se resalta que 3 especies hacen parte del mega ecosistema de Bosque Seco Tropical, solo las especies Ratón casero y Rata gigante son propios de otro tipo de ecosistema (Pizano & García, 2014; García-Herrera et al., 2015), (Figura 60).

Figura 60.

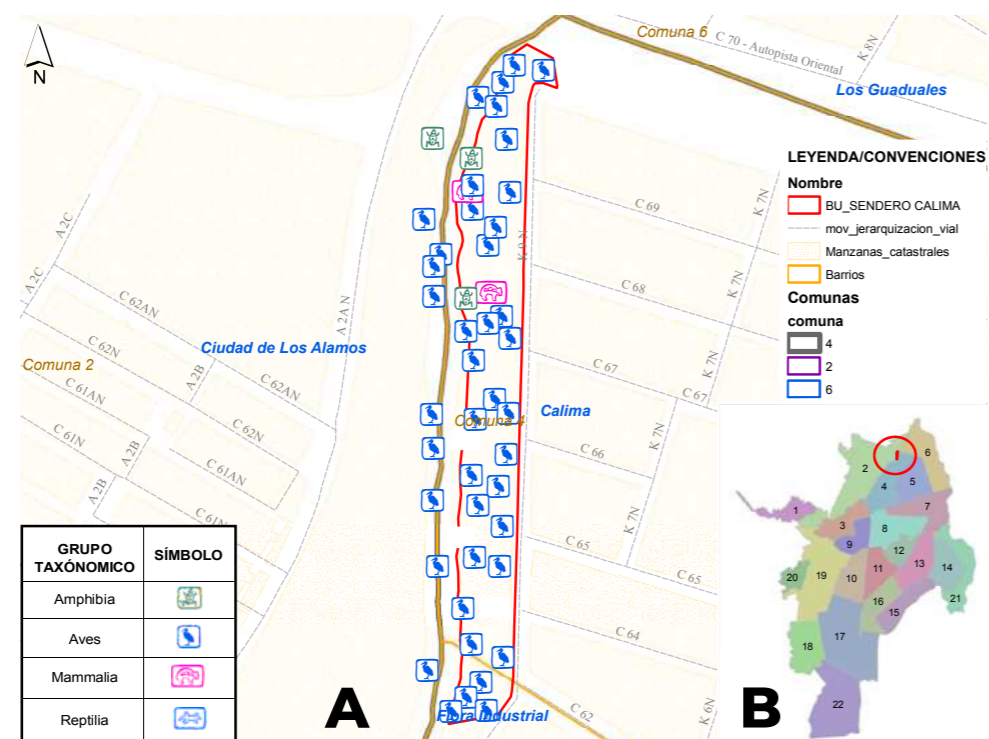
Resumen de estados de residencia relevantes y de amenaza de conservación de la mastofauna.



A continuación, se presenta el mapa donde se avistaron las diferentes especies de fauna, el cual presenta aquellas especies caracterizadas en campo en el polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima (Figura 61). Los puntos georreferenciados durante los avistamientos se presentan en el (Anexo 4). (Grupo de Fauna Convenio CVC - FUNDESOEMCO, 2022).

Figura 61.

Biodiversidad del Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. A) Ubicación del polígono de estudio del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la localización de las especies de fauna muestreadas. **B)** Ubicación del polígono de estudio del Bosque Sendero Calima a nivel de Cali. **Fuente:** Grupo de Fauna, Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

7.1.7. Conectividad Ecológica

El Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) busca la conservación de la diversidad biológica y cultural y la oferta de servicios ecosistémicos de los municipios (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017). Por lo cual, se establece para Santiago de Cali la Estructura Ecológica Municipal (EEM), que hace referencia a un conjunto de elementos naturales y construidos cuya calidad ambiental y ecosistémica aportan a la conexión, recuperación y conservación de la base ecosistémica preservando de esta forma la biodiversidad, los servicios ambientales, la calidad ambiental del municipio y los procesos necesarios para la sustentación de la vida (Acuerdo 0373 de POT, 2014).

Esta estructura ecológica puede ser de carácter "Principal" (EEP) si hace referencia a áreas cuya finalidad es de conservación, preservación, restauración, protección y manejo sostenible de los recursos naturales renovables o ambientales. O puede ser de carácter "Complementario" (EEC) si se compone de elementos de valor ambiental que hacen parte de los sistemas estructurantes del municipio, como lo son los sistemas de drenaje pluvial, elementos del sistema de movilidad, elementos del sistema del Espacio Público (plazas, parques, zonas verdes de 0,5 a 2 ha) y elementos del Sistema de equipamiento como el Club Campestre y el Campus de la Universidad del Valle (Acuerdo 0373 de POT, 2014).

A partir de la Estructura Ecológica Municipal se plantea la Red Ecológica Urbano Rural (REUR), la cual, establece que las coberturas vegetales urbanas se pueden categorizar según su funcionalidad ecológica, dicha Red genera un mosaico que agrupa matrices, núcleos, parches y corredores (Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). La matriz en este caso la ciudad de Cali, se considera el elemento más amplio o dominante a nivel de paisaje con 13.000 ha, dentro de la que se pueden encontrar agrupados los núcleos, parches y corredores interconectados entre sí. Por su parte, los parches son áreas no lineales con condiciones de ambiente relativamente homogéneas en toda su longitud, a su vez diferentes de áreas aledañas marcando relevancia para las especies que habitan allí. Dentro de la ciudad se pueden encontrar parches de diferente índole como de iniciativa público – privada, educativos, recreacionales y espacios públicos, siendo los últimos los de mayor extensión (Armenteras & Vargas, 2016).

Los núcleos son polígonos de gran tamaño que se encuentran ubicados en la periferia del casco urbano, no son áreas naturales totalmente conservadas y pueden tener diferentes grados de intervención, en Cali se encuentran ubicados cerca al PNN

Farallones de Cali, cerros del noroccidente y al río Cauca. En cuanto a los corredores, corredores ambientales, ecológicos o corredores verdes, son elementos lineales que funcionan como rutas de conexión para las diferentes áreas naturales como parches y núcleos dentro de la matriz, permitiendo el traslado de especies faunísticas de un área a otra. Dentro de la ciudad se pueden encontrar asociados a zonas verdes de gran extensión en longitud como el Corredor Verde de la vía Férrea y a las Áreas Forestales Protectoras (AFP) de ríos como el Cali, Meléndez, Lili, entre otros (Armenteras & Vargas, 2016).

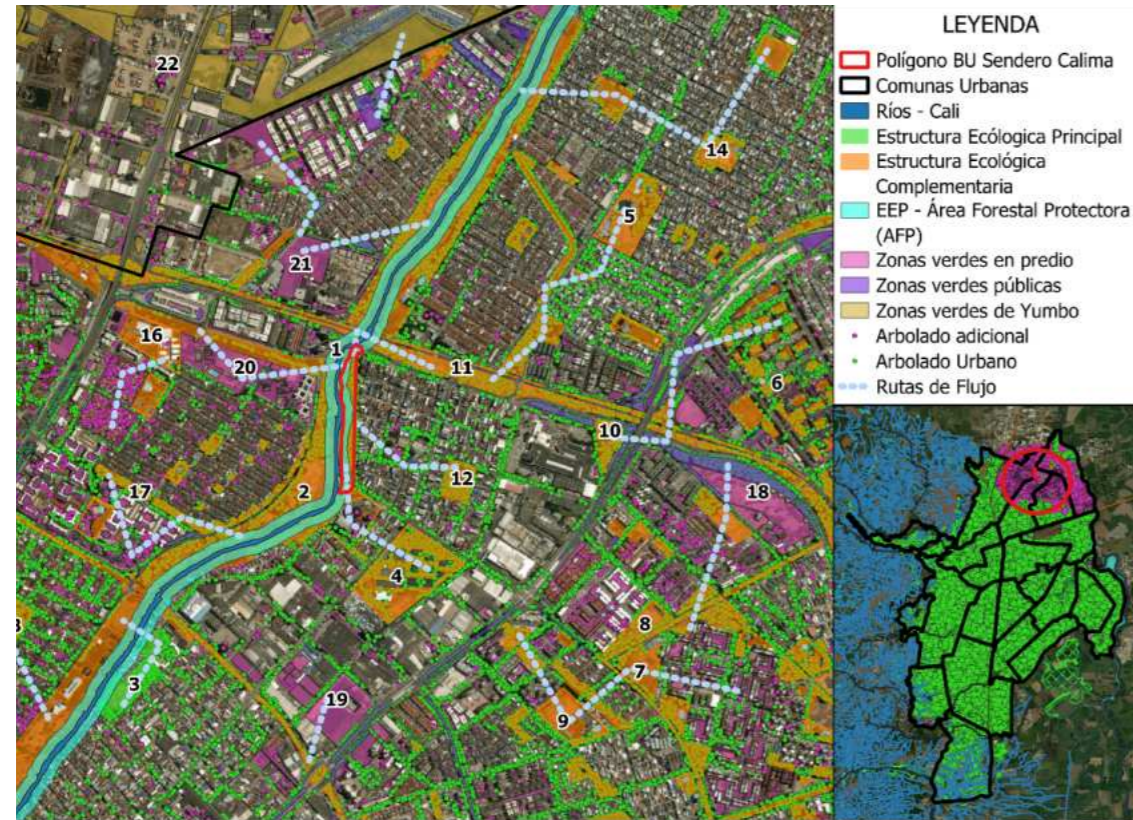
Se puede establecer que el Bosque Urbano Sendero Calima hace parte de la Estructura Ecológica Principal debido a que hace parte del Área Forestal Protectora (AFP) del río Cali y a la vez como Corredor ambiental que hace parte de los elementos complementarios de la Red Ecológica Urbano Rural (Acuerdo 0373 de POT, 2014; Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). Con el fin de conocer las áreas de conectividad ecológica y ecosistémica que tienen mayor relevancia para el Bosque Urbano se establece un área de influencia de 1000 metros a la redonda alrededor del polígono de estudio, donde se presentan las Áreas Forestales Protectoras, Corredores ambientales o ecológicos, Parches y Elementos del Sistema de Movilidad y Pluvial establecidos en la Estructura Ecológica Municipal y en la REUR de mayor relevancia. Adicionalmente, se puede observar en el Mapa de conectividad, Zonas Verdes públicas y en predios que se encuentran presentes en el área de estudio, tanto dentro de la ciudad como en el municipio de Yumbo, dichas zonas representan parques, separadores viales, coberturas arbóreas dentro de predios, áreas de antejardines y lotes y áreas sin uso, además, coberturas arbóreas que hacen parte del arbolado urbano público (IDESC, 2021) e individuos no censados que se encuentran dentro o fuera de predios que pueden también funcionar como "puntos de salto" y conectividad (Figura 62).

Se debe tener en cuenta que para la ciudad de Cali estas áreas de conectividad representan las posibles rutas de movimiento y flujo de seres vivos con la finalidad de dispersarse, conectar poblaciones y mover energía y materia, para el caso de Fauna, solo se encuentra contemplado el grupo taxonómico de las Aves (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017).

Singonio (*S. podophyllum*)
Fuente: NaturalistaCo.

Figura 62.

Áreas verdes que presentan conectividad con el Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota. Áreas verdes y elementos de interés según la Estructura Ecológica Municipal de Santiago de Cali y la REUR, Arbolado urbano, zonas verdes y arbolado adicional. EEP: Estructura Ecológica Principal. Fuente: elaboración del Grupo de Conectividad Convenio 086 CVC – FUNDESOCOMCO sobre Mapa Base de Esri Imagery (2023).

Estructuras ecológicas principales y complementarias de importancia para la conectividad del Bosque Urbano Sendero Calima

- **Área Forestal Protectora (1):** AFP del Río Cali, área de 30 metros a lado y lado del cuerpo de agua que busca la protección del suelo y vegetación asociada al río Cali. El Bosque Urbano Sendero Calima, hace parte de la AFP a lado derecho en sentido occidente – oriente, entre las calles 62 Norte y 70 Norte o Autopista Oriental (11) (Acuerdo 0373 de POT, 2014).

- **Corredor ambiental o verde (2):** Corredor ambiental del río Cali, hace referencia al suelo asociado a la AFP del río Cali (1) y hace parte de la estructura complementaria, este corredor se establece desde la comuna 1 al occidente de la ciudad donde el río Cali se encuentra ya dentro del casco urbano y se desplaza al nororiente de la ciudad terminando en la comuna 6, donde el río Cali desemboca en la vertiente del río Cauca. El Bosque Urbano hace parte de este corredor entre las calles 62 Norte y 70 Norte o Autopista Oriental (11), al igual que la AFP. A lo largo de este corredor ambiental o verde que se encuentra dentro del área de influencia establecida, se pueden encontrar equipamientos ambientales y recreativos como Oficinas del DAGMA Sede Río Cali (3.47910345N, -76.51107864 E), Cancha La Merced (3.48053847N, -76.50994829 E), Polideportivo Ciudad de los Álamos (3.48469778N, -76.50471200 E), La Unidad Recreativa los Guadales (3.48967530N, -76.50187052 E) y la Pista de Bicicross Guadales (3.49318444N, -76.49971383 E).

- **Parque (3):** Cancha de fútbol Olaya Herrera y Parque La Isla 1, ambos sitios cuentan con zonas verdes abiertas para uso deportivo, zonas grises con equipamientos recreativos y de descanso y coberturas arbóreas sembradas bordeando las zonas verdes, en andenes y rondas, se ubica entre las carreras 8 Norte y 9 Norte, y predios residenciales y de equipamientos educativos. El Bosque Urbano se encuentra al nororiente de este parque a 711 metros de distancia aproximadamente, conecta a través de la AFP del río Cali (1) en una zona con viviendas establecidas al borde del río Cali en el barrio Olaya Herrera y del separador vial de la calle 52 (3.4807696N, -76.5088605 E).

- **Parque (4):** Institución Educativa INEM Jorge Isaac, cuenta con gran cantidad de zonas verdes de uso deportivo y de coberturas en el predio, alrededor y dentro de la infraestructura educativa, se ubica entre las calles 56 y 62, y las carreras 4 Norte y 5 Norte. Se encuentra al suroriente del Bosque Urbano a 207 metros de

distancia, conecta a través de las coberturas vegetales urbanas de la calle 62 y del Colegio Nuestra Señora de Fátima (3.4834478N, -76.5033114E).

- **Parque (5):** Unidad Recreativa de Floralia, cuenta con zonas de recreación y zonas verdes abiertas con uso deportivo y zonas con doseles de coberturas arbóreas en secuencia, se ubica entre las calles 72 y 72 C, y las carreras 3D y 4 Norte. Conecta con el Bosque Urbano por medio del Corredor ambiental del río Cali (2), este se encuentra al noroccidente del parque a 374 metros de distancia en el área del Parque Floralia, con el cual tiene conexión a través de las coberturas vegetales del sistema o canal pluvial de la calle 72 (3.4918189N, -76.4977877 E). También, puede conectar con el separador vial de la calle 70 (11) al sur de este parque a 524 metros de distancia a través del canal pluvial de la calle 72, de las coberturas urbanas en zona residencial del barrio el Sector Puente del Comercio y de las coberturas vegetales de los Parques Lares de Comfenalco 1 y 2 (3.4879041N, -76.4988510 E; 3.4885956N, -76.4979843 E).

- **Parque (6):** Zonas verdes del Edificio Los Alcázares, área residencial de edificios del barrio Los Alcázares que cuentan con un gran número de zonas verdes públicas y de parques residenciales que hacen parte de la estructura ecológica complementaria. Se encuentra al oriente del Bosque Urbano a 1.113 metros de distancia y su conectividad principal se da a través del separador vial de la Autopista Oriental (11) con el cual conecta a través de las coberturas de los separadores viales de carrera 1 y de las coberturas adicionales de la Unidad Residencial Portada de Comfandi, que a la vez permite la conexión de este elemento con la zona verde pública del CAI Metropolitano del Norte que colinda con el Cementerio Metropolitano del Norte (18) a 166 metros de distancia.

- **Parque (7):** Polideportivo 2 Chiminango 2, cuenta con áreas verdes abiertas de uso deportivo y con algunas coberturas vegetales ubicada en ciertos puntos de la periferia del polideportivo, se ubica en la carrera 1 A 6 desde la calle 62 hasta la calle 73 A (Corredor que hace parte de la estructura ecológica complementaria - POT) y colinda con predios residenciales del barrio Chiminangos 2. Se encuentra al suroriente del Bosque Urbano a 997 metros de distancia, conecta con este a través de las coberturas vegetales urbanas de la calle 62.

También conecta con el Parque Villa del Sol (8) por medio del separador vial de carrera 1ª A 6 (3.480184N, -76.494700 E), y con los parques y polideportivos de los barrios Chiminangos 1 y Chiminangos 2 que rodean los barrios.

- **Parche (8):** Parque Villa del sol, cuenta con gran cantidad de zonas grises y verdes abiertas para uso deportivo, con coberturas arbóreas que bordean el paso peatonal alrededor del parque, se ubica sobre la calle 62ª con carrera 1ª A 6 y colinda con los predios de las Unidades residenciales de Villa del Sol (3.4804547N, -76.4958654 E). Se encuentra al suroriente del Bosque Urbano a 946 metros de distancia, conecta a través de las coberturas vegetales urbanas de la calle 62 y de las coberturas adicionales de los predios de las Unidades Residenciales de Villa del Sol y del Conjunto Residencial Portal de las Casas (3.4816585N, -76.4974711 E). También conecta con el Parque Villa Almendros (3.4810145N, -76.4938082 E) a través de la calle 62 A.

- **Parche (9):** Unidad Recreativa Barranquilla, la mayor cantidad de zonas verdes son abiertas para uso deportivo y cuenta con coberturas vegetales que delimitan el predio, se ubica entre las calles 59 y 61 A, y la carrera 1B, colinda con la Unidad Residencial los Maderos (3.4784352N, -76.4982322 E). Se encuentra al nororiente del Bosque Urbano a 906 metros de distancia, conecta con este a través de las coberturas vegetales urbanas de las calles 58, 59, 61 A y 62, las zonas verdes del Parque Torres de Alicante (3.479269N, -76.498553 E), Parque Torres de Vizcaya (3.479767N, -76.499048 E) y la Institución Educativa INEM Jorge Isaacs (4). Además, conecta con el Polideportivo 2 Chiminango 2 (7) al oriente a 172 metros de distancia, por medio de las coberturas vegetales del Parque Villa del Parque (3.478420N, -76.496965 E) y del separador vial de la calle 62 (3.4789620N, -76.4960475 E).

- **Parche (10):** Parque Centro Comercial 14 de Calima, cuenta con zonas grises de senderos peatonales y zonas de descanso, además de zonas verdes entre senderos y rondas con coberturas vegetales, se ubica sobre la calle 70 con carrera 1. Se encuentra al occidente del Bosque Urbano a 762 metros de distancia, con el cual, conecta a través de Separador vial de la calle 70 (11) y de la zona verde del puente de paso peatonal la 14 de Calima (877269.03N, 1064455.67 E). Además, también de poder permitir la conexión del Bosque Urbano con las zonas verdes del Edificio Los Alcázares

(6), el Cementerio Metropolitano del Norte y Zona verde del CAI Metropolitano (18), y el Parque de la Unidad Residencial Oasis de Comfandi (3.4884674N, -76.4952905 E) que conecta con este parche a través de la calle 70, del separador vial de la carrera 1, de las coberturas vegetales de la Unidad Residencial Puente del Comercio (3.4873454N, -76.4959023 E) y de las zonas verdes públicas que colindan con este predio.

- **Elemento del Sistema de Movilidad (11):** Separador vehicular de la Autopista Oriental, se encuentra sobre la calle 70 y tiene un ancho aproximado de 50 metros, si bien se pueden encontrar zonas de coberturas públicas y de libre acceso, también se puede encontrar equipamientos como las Estaciones del MIO Los Alcázares (3.4854818N, -76.4941255 E), Metropolitana del Norte (3.4834035N, -76.4901737 E), Calima (3.4863893N, -76.4969509 E), Los Guadales (3.4871114N, -76.4995919 E) y la Unidad Recreativa San Luis (3.480342N, -76.489201 E). Conecta con el Bosque Urbano a través de la calle 70 y permite la conexión de diferentes elementos de la red ecológica.

- **Parche (12):** Parque Calima 1, cuenta con zonas verdes con coberturas vegetales en rondas de jardines ubicados de forma estratégica entre los senderos peatonales, zonas de descanso y de juegos infantiles, está ubicado las calles 64 y 66, y las carreras 4ª y 4B Norte. Conecta al occidente con el Bosque Urbano a 285 metros de distancia a través de las coberturas vegetales urbanas de las calles 65 y 64 y el predio del Centro Docente Fray Domingo de las Casas No 62 (3.4853064N, -76.5023064 E). También, este parche conecta al sur con la Institución Educativa INEM Jorge Isaacs (4) a 133 metros de distancia y con Separador vial de la calle 70 (11) a 242 metros de distancia, en ambos casos a través de las escasas coberturas urbanas de la carrera 4ª Norte.

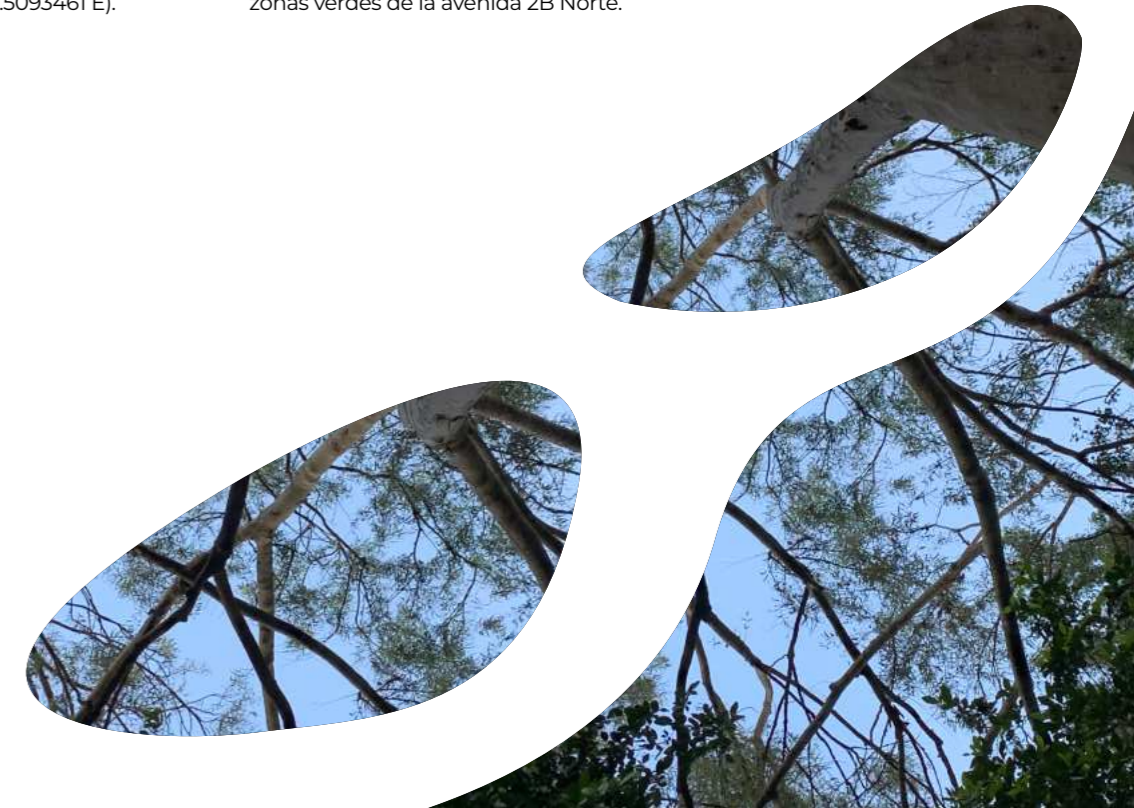
- **Parche (13):** Parque La Merced, cuenta con zonas grises de senderos y canchas deportivas, zonas verdes con coberturas vegetales y jardines de plantas ornamentales, se ubica entre las avenidas 2E Norte y 2G Norte y las calles 47B y 49 Norte. Se encuentra a 198 de distancia del corredor ambiental del río Cali (2) y conecta con este a través de coberturas vegetales urbanas de las calles 47 B, 47 C Norte, 48 y 49 Norte, este permite la conexión con el Bosque Urbano.

- **Parche (14):** Parque Floralia 8, cuenta con zonas grises de senderos peatonales y áreas de descanso y juegos infantiles, zonas verdes abiertas de uso deportivo y coberturas vegetales en algunos puntos de la periferia del parque, se ubica entre las calles 72F y 72J Norte, y las carreras 3ª y 3B Norte, además colinda con la Estación de Policía de Floralia. Conecta con el Corredor ambiental del río Cali (2) al occidente del parche a 510 metros de distancia, a través del Parque Floralia 7 (3.4951654N, -76.4961925E) y de la Unidad Recreativa de Floralia (5), debe mencionarse que la cantidad de coberturas vegetales urbanas es muy poca o nula en algunas calles entre estos parches mencionados. Este parche también se encuentra cercano al Parque Floralia 4 (3.496356N, -76.491700 E) a 248 metros de distancia.

- **Parche (15):** Parque Rincón de la Flora, cuenta con zonas verdes y coberturas vegetales en gran parte del área total del parque, se ubica entre las avenidas 3F y 4 Norte, y las calles 58 y 62 Norte. Se ubica al occidente del Bosque Urbano a 1.481 metros de distancia, conecta a través de las coberturas verdes urbanas del barrio Urbanización La Flora y el separador vial de la calle 70 Norte (11) con el cual conecta por medio del corredor verde de la vía férrea (3.492379N, -76.517615 E) que se ubica sobre la avenida 4 Norte. También conecta con el canal pluvial de la calle 52 Norte que conecta con Corredor ambiental del río Cali en los tramos donde se puede encontrar la Cancha de fútbol La Merced y la zona verde del CAI de Policía La Merced (3.4815616N, -76.5093461 E).

- **Parche (16):** Institución Educativa Técnico de Comercio Santa Cecilia, cuenta con zonas grises y verdes abiertas para uso deportivo y zonas de coberturas vegetales, se ubica sobre la calle 61 A Norte, entre los predios de la Universidad Autónoma del Pacífico (3.4887718N, -76.5102134 E) y la Unidad Recreativa Ciudad Los Álamos (20), y el canal pluvial de la calle 67 Norte, siendo las dos últimas las que permiten conectar con el Corredor ambiental del río Cali a través de la Avenida 2 y con el Bosque Urbano al otro lado del río Cali (AFP 1). Conecta también con las coberturas vegetales de La Unidad Recreativa Rincón de Pacará (3.4867456N, -76.5092069 E), los Conjuntos Residenciales Los Anturios (3.4872530N, -76.5100613 E) y Los Geranios (3.4861017N, -76.5104627 E), al suroccidente del parche a través de las calles 61 y 61 A Norte.

- **Parche (17):** Zonas verdes residenciales de la calle 55 Norte, son dos zonas verdes de césped con coberturas vegetales y jardines con plantas ornamentales, están ubicadas frente a residencias del barrio Ciudad de los Álamos sobre la calle 55 Norte, entre las avenidas 2ª y 2G Norte. Conectan con el Bosque Urbano a través del Corredor del río Cali (2) con el que tiene conexión a través de la Avenida 2 Norte. Tienen conectividad con las zonas verdes adicionales y complementarias de la Unidad Pacará 1 (3.482287N, -76.509670 E), la Unidad Recreativa Pacará (3.483315N, -76.510770 E), el Polideportivo Ciudad de los Álamos (3.484524N, -76.508453 E), el Parque de las Bancas Rojas (3.485344N, -76.507521 E) y las zonas verdes de la avenida 2B Norte.



Áreas de Zonas Verdes adicionales de importancia para la conectividad de Bosque Urbano Sendero Calima

- **Zona verde en predio y pública (18):** Cementerio Metropolitano del Norte y Zona verde del CAI Metropolitano, cuentan con zonas verdes abiertas y con coberturas arbóreas, se ubica entre la carrera 1ª A 6 y las calles 69 y 70 Norte en el barrio Metropolitano del Norte. Conecta con el Bosque Urbano al occidente a 1.034 metros de distancia, a través del Separador vial de la calle 70 Norte (11), del Parque del Centro Comercial la 14 de Calima (10) y de coberturas vegetales urbanas asociadas a esta vía. También conecta con los Parques Jardín de Galicia (3.483753N, -76.493600 E) y Metropolitano del Norte 1 (3.483051N, -76.492824 E) a través de la calle 69, y a su vez a través de estos con elementos como Parque Villa Almendros y Parque 1 Chiminangos 2 (3.4805043N, -76.4929961 E).

- **Zona verde en predio (19):** Lago Flora Industrial, actualmente es conocido como un lago artificial abandonado, debido a que hace parte de la obra sin terminar del centro comercial Marcas Mall abandonada en el año 2017 (El país, 2019), cuenta con zonas verdes sin uso, lleno de pastizales y algunas coberturas vegetales, se ubica entre las calles 52 y 55 Norte, y las carreras 1 y 4 Norte. Se encuentra al sur del Bosque Urbano a 563 metros de distancia, conecta a través de las zonas verdes de la Institución Educativa INEM Jorge Isaac (4), también, conecta con el separador vial de la calle 52 Norte por medio de las coberturas vegetales de la carrera 4 Norte, que a su vez conecta con el Corredor ambiental del río Cali (2).

- **Zona verde en predio (20):** Unidad Recreativa Ciudad Los Álamos, Instituciones educativas y Conjunto Residencial Bosques de Caranday, Institución Educativa Primaria República De Francia e Institución Educativa Técnico de Comercio Santa Cecilia Sede 2, se ubican sobre la avenida 2 Norte con calle 62 Norte y colinda con el canal pluvial de la calle 67 Norte. Conectan con el Bosque Urbano a través del Corredor del río Cali (2) a 88 metros de distancia. Además, conecta con el Parque de las bancas rojas al occidente a 144 metros de distancia a través de las coberturas vegetales urbanas de la avenida 2 C Norte, y con el separador vial de la calle 70 Norte (11), a través del canal pluvial de la calle 67 Norte y de coberturas vegetales entre la Estación MIO de Menga (3.4892759N, -76.5084633 E) y el Conjunto Residencial Balcones de Valdepeñas (3.4888709N, -76.5066427 E), y alrededor de los Conjuntos Residenciales Andalucía (3.4884758N, -76.5051814 E).

- **Zona verde en predio (21):** Lotes sin uso, zonas verdes sin uso actual, consideradas como áreas con vocación de actividad Residencial predominante y Uso de Servicios Industriales, son zonas verdes abiertas con coberturas vegetales que rodean los perímetros de estos, se encuentran entre la avenida 2B Norte y las calles 70 y 72 Norte, colinda con predios privados. Conecta al suroriente con el Bosque Urbano a 219 metros de distancia, a través del separador vehicular de la calle 70 Norte(11). También, tiene conexión con el Corredor ambiental del

río Cali (2) por medio de las coberturas vegetales de la calle 72 Norte y la zona verde del Salón comunal Brisas de Los Álamos (3.4910637N, -76.5031958 E), con zonas verdes con zonas verdes de la estructura ecológica complementaria (3.4902003N, -76.5064728 E; 3.4909515N, -76.5056669 E) y el Parque del Triángulo (3.4921516N, -76.5045454 E) a través de la avenida 2B Norte, que a la vez permite conectar con las coberturas vegetales de la Unidad Recreativa Brisas de los Álamos (3.4932444N, -76.5052105 E) que colinda con el predio del Parqueadero Brisas de los Álamos.

- **Zona verde en Yumbo (22):** Zonas verdes del área industrial del municipio de Yumbo que se encuentran en la periferia de la ciudad de Cali al norte de esta. Conectan con las zonas verdes y de coberturas de la Ciudad de Cali a través de la avenida 2C Norte (en el área de influencia). El área verde de la zona de parqueo de los vehículos de Blanco y Negro del Sistema Masivo MIO (3.4961909N, -76.5033195 E) puede conectar con las zonas verdes adicionales en predio del Parqueadero Brisas de los Álamos (3.4941420N, -76.5062810 E) y públicas de los Parques Guaduales (3.4948883N, -76.5030937 E) y Los Laureles (3.4952445N, -76.5026859 E).

A partir del Mapa de Conectividad actual del Bosque Urbano Sendero Calima (Figura 65) se puede observar la presencia de diferentes elementos que hacen parte de la Estructura Ecológica Municipal y la Red ecológica Urbano Rural, como el Área Forestal Protectora del río Cali, El Corredor ambiental del río Cali y los conformados por canales de drenaje del sistema pluvial, Separadores viales del Sistema de movilidad y parches. Dentro de los elementos de carácter Complementario adicionales a los mencionados, se pueden encontrar en el área de influencia, el Parque Floralia 1 (3.4908025N, -76.4933332 E), Zona verde del Salón Comuna Floralia etapa 3 (3.4913635N, -76.4939546 E), el Polideportivo Matecaña (3.4930198N, -76.4975665 E), el Polideportivo Vípasa (3.4844683N, -76.5171170 E), Parque Vípasa 2, 5 y 7 (3.4829658N, -76.5160101 E; 3.4820389N, -76.5166218 E; 3.4811510N, -76.5172044 E), zona verde de la Iglesia de Dios Ministerial de Jesucristo Internacional (3.4904931N, -76.5115084 E) y Parque Las Raíces (3.4754238N, -76.5166121 E), entre otros (Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). En cuanto a la representatividad de zonas verdes de carácter público, se destacan los sistemas de movilidad como separadores viales de la avenida 3 Norte (3.4797022N, -76.5162432 E), de la calle 56 Norte (3.4754724N, -76.5002759 E) y de la carrera 1 (3.4772775N, -76.5033247 E; 3.4911268N, -76.4904664 E), la zona verde pública que colinda con el Conjunto Residencial Gualanday (3.4960932N, -76.4999332 E) y el Parque Alameda del río 2 (3.4970896N, -76.4988991 E). En tanto, las zonas verdes en predio se pueden representar por las del Conjunto Residencial Plazuela de Santa Bárbara (3.4916444N, -76.5159409 E), la Estación 8 de Bomberos de Cali (3.4910395N, -76.5140475 E), Conjunto Residencial Balcones de Cataluña (3.4905321N, -76.5123143 E), Complejos de Vivienda de Pacarán

(3.4839707N, -76.5120183 E), las zonas verdes deportivas Canchas Sintéticas Bernabeu (3.478404N, -76.505095 E) y las Unidades Residenciales Torres de Comfandi (3.4752919N, -76.4986289 E), entre otras. Además de los elementos mencionados, se debe destacar que el Arbolado Urbano censado por el DAGMA (IDESC, 2021) tiene representatividad regular de ejemplares en la mayoría de las zonas residenciales de los barrios aledaños al polígono del Bosque Urbano en el área de influencia, la mayor representativa de ejemplares censados se puede encontrar la Urbanización La Merced y la menor representatividad en los barrios Flora industrial, Ciudad de los Álamos, Calima, Brisas de los Álamos, Los Guaduales y Ciudadela Floralia. Mientras que las coberturas vegetales adicionales se encontraron solo dentro de predios como el Conjunto Residencial los Anturios, Los Geranios, Las Unidades Residenciales Portón de Cali (3.4837728N, -76.4952838 E), Portón de las Plazas (3.4828557N, -76.4943371 E) y Unidad Residencial Portada de Comfandi. Se resaltaron también, zonas verdes y coberturas vegetales del municipio de Yumbo, que hacen parte de la zona industrial, las cuales están sujetas a cambios de acuerdo con el uso requerido para las mismas a futuro, sin embargo, algunas de ellas que se encuentra sobre la avenida 2C Norte son actualmente puntos de conectividad y flujo de especies para parches cercanos que se encuentran dentro de la ciudad (Municipio de Yumbo, 2015).

Por todo lo anterior, puede afirmarse que existe conectividad regular para el Bosque Urbano Sendero Calima debido a que, a que aunque existe alta representatividad de parches complementarios y zonas verdes en predio y públicas que configuran el mosaico de conexiones para este bosque urbano, estos tienen grandes distancias entre ellos y en algunos casos la densidad de coberturas vegetales urbanas que cumplen el papel de punto de salto, es muy baja o de cero en zonas de andenes y pasos peatonales, lo que disminuye la cantidad de especies de aves que se puedan mover por dichas zonas. Este fenómeno se debe a la mala planeación de urbanística presente en esta parte de la ciudad (zona del valle geográfico conectada con el eje férreo), en la que se encuentra un índice bajo de espacio público, con densidades de población media – alta y baja densidad de coberturas arbóreas (Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016). (No veo la figura donde están las zonas verdes, parches, parques y demás elementos de conectividad).

7.2. Caracterización socioeconómica

Este apartado describe la zona de influencia directa del Bosque Urbano Sendero Calima, considerando la comuna y los barrios que confluyen en ella, a partir de los aspectos socioeconómicos, los equipamientos de salud y de educación de carácter público y privado y la cobertura de servicios públicos. Al conocer el contexto general de la zona de influencia directa, se mencionan brevemente los actores interesados en el ordenamiento del Bosque Urbano y se identifican

las actividades económicas y socioculturales que se desarrollan en su interior, su influencia y posibles conflictos socioambientales asociados a estas. La metodología implementada fue cartografía social y trabajo de campo con el objetivo de construir una imagen del estado actual del Bosque Urbano Sendero Calima, a partir de las vivencias, experiencias, observaciones e informaciones que poseen los habitantes aledaños al Bosque Urbano. A su vez, se complementa el ejercicio con el trabajo de campo en compañía de la comunidad para la identificación de los conflictos socioambientales existentes.

7.2.1. Reseña histórica

A continuación, se presenta la reseña histórica del Bosque Urbano Sendero Calima, esta recopilación de información es producto del trabajo conjunto de los Gestores de los Bosques Urbanos y de la Comunidad vecina.

El Bosque Urbano Sendero Calima es el resultado de un trabajo mancomunado y de autogestión entre vecinos de esta comunidad, que iniciaron las familias fundadoras del Barrio Calima a partir del año 1963 con la siembra de los individuos arbóreos que hoy conforman el Bosque Urbano. Esta acción se desarrolló para mitigar las inundaciones que el Río Cali ocasionaba al barrio en temporada invernal y evitar los asentamientos humanos.

Hasta la fecha han pasado 3 generaciones adelantando acciones de conservación, protección y cuidado de la gran biodiversidad de fauna y flora que hacen parte de este ecosistema urbano, donde se pueden encontrar gran variedad diferentes de especies de aves, iguanas, ardillas, zarigüeyas, anfibios, reptiles y mamíferos como la Nutria neotropical o de río que se puede observar de forma esporádica en el río Cali. Por esta razón, se ha trabajado en la generación de relaciones amigables y sana convivencia con la naturaleza.

Este gran Bosque Urbano permite que más de 300 personas entre niños y adultos realicen actividades deportivas y culturales diariamente, ejerciendo de esta manera empoderamiento ciudadano y uso adecuado de espacios públicos. A lo largo de la historia se ha logrado hacer adecuaciones para el sano esparcimiento y el disfrute de las personas, como el Sendero Ecológico de 800 metros de longitud y la Cancha de Futbolito, Construidos en el año 1998, con recursos de la comunidad recaudados mediante el desarrollo de bazares comunitarios, bazares que han permitido construir unión, confianza y solidaridad entre vecinos.

Para el año 2021 se realizó la constitución de la Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima, una entidad sin ánimo de lucro, en la que se busca el desarrollo medioambiental, tecnológico y social, que permita el mejoramiento de la calidad de vida a través del trabajo comunitario.



Guácimo (*Guazuma tomentosa*)
Fuente: NaturalistaCo.

En el año de 2022 se realizó la Implementación de Huerta Madre Agroecológica, en el Año que a la fecha cuenta con Semillero, Biofábrica, Captación de Agua lluvia, Lombricultura y Pacas Biodigestoras, que permiten transformar 3 toneladas de Residuos Orgánicos, en abonos para la regeneración de suelos y evitar la emisión de 12 toneladas de gases de efecto Invernadero.

La Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima liderada por integrantes de la tercera Generación de fundadores del barrio a través de su Iniciativa Ciudadana ESMEN 2030 – Escuadrón Móvil de Educación Ambiental, ha logrado sensibilizar a 1.440 estudiantes de diferentes Instituciones educativas públicas y privadas y 1.179 Hogares del barrio Calima sobre la importancia de los Bosques Urbanos y la necesidad del cuidado, protección y conservación del Medio Ambiente para mitigar el Cambio Climático.

7.2.2. Aspectos demográficos y socioeconómicos

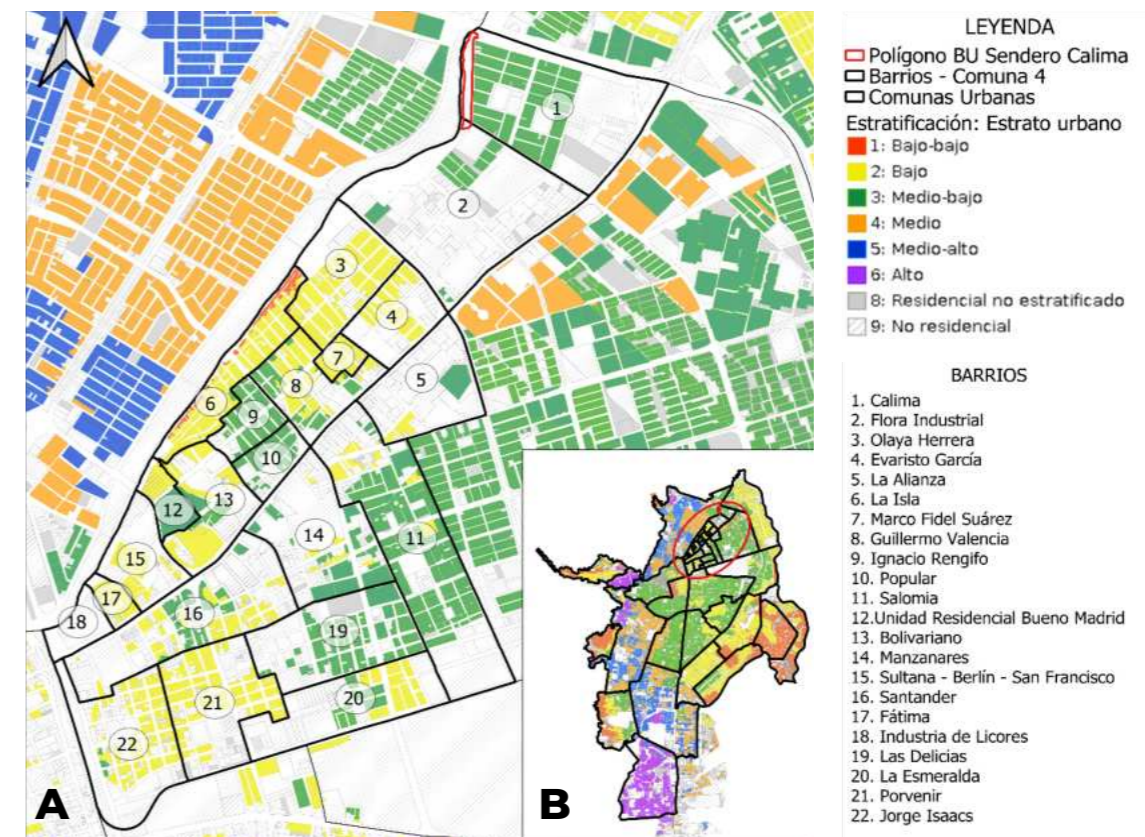
El Bosque Urbano Sendero Calima se ubica en la comuna 4 en los barrios Calima y Flora Industrial, colinda con los barrios, Brisas de los Álamos y Ciudad de los Álamos de la comuna 2, y con Sector Puente del Comercio y Paso del Comercio de la comuna 6. A continuación, se describen los aspectos socio demográficos de la comuna 4 debido a que tiene mayor influencia en el polígono de estudio.

Esta comuna se encuentra al nororiente de la ciudad de Cali, está compuesta por 20 barrios de los cuales 2 son urbanizaciones, componen un total de 542.5 hectáreas. Limita al norte con la comuna 2, al occidente con la comuna 3, al oriente con las comunas 5 y 6, y al sur con las 7 y 8 (DAPM, 2010, citado en DAGMA 2019). La comuna está compuesta por 44.426 viviendas (DANE 2018, citado en DAP 2022) y 51.806 habitantes (Alcaldía de Santiago de Cali - Plan de Desarrollo Comuna 4. 2020-2023).

En cuanto a la estratificación socioeconómica de las viviendas, el estrato 3 (medio – bajo) es el que predomina en los barrios Calima y Flora Industrial donde se ubica el Bosque Urbano, mientras que, a nivel general, el estrato más común en la comuna es el 2 (bajo) (Cali en cifras 2017, citado en DAGMA 2019; IDESC, 2023) (Figura 63).

Figura 63.

Estratificación socioeconómica de la Comuna 4 de Cali.

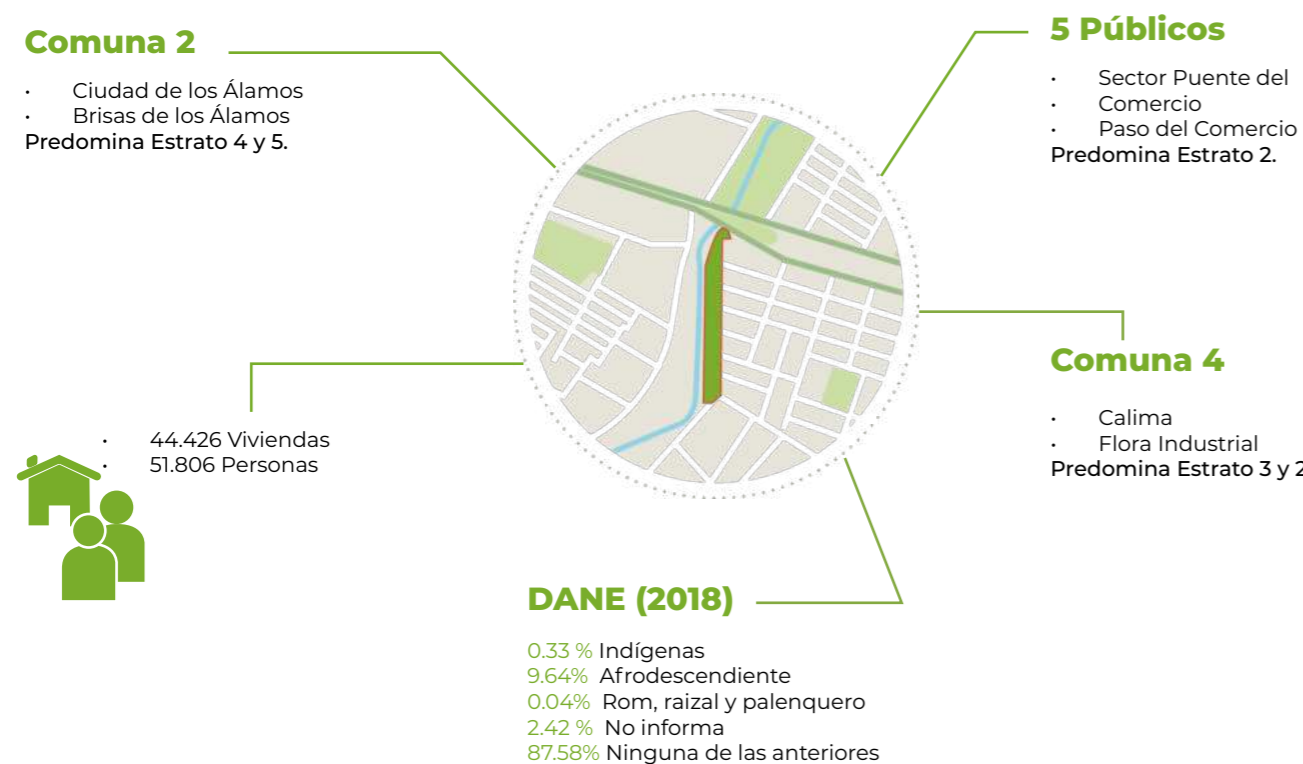


Nota. A) Polígono del Bosque Urbano Sendero Calima respecto a la comuna 4 **B)** Ubicación de la Comuna 4 a nivel de Cali. Fuente: Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

De acuerdo con el DANE, los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas a la comunidad de la comuna 4 sobre su etnia, arrojó que el 0,33% se autoreconoce como indígena, el 9,64% como afrodescendiente, el 0,04% como rom, raizal y palenquero, 87,58% como ninguna de las anteriores y el 2,42% no informa (DANE 2018, citado en DAP 2022) (Figura 64).

Figura 64.

Resumen de información socioeconómica de la Comuna 4 y Barrios en zona de influencia del del Bosque Urbano Sendero Calima.



7.2.3. Equipamientos de Salud Pública y Privada

Los equipamientos de Salud hacen referencia a todos aquellos sitios o edificios destinados a la prestación de servicios de salud, los cuales pueden variar dependiendo del nivel de complejidad del servicio prestado. Se pueden encontrar puestos de salud los cuales prestan atención básica relacionada principalmente con la promoción de salud y prevención de enfermedades, hospitales, clínicas y centros de salud que atienden de forma especializada a personas enfermas las 24 horas del día durante todo el año y

Organizaciones de bienestar social.

A continuación, se presentan los 9 equipamientos que prestan el servicio de Salud a los habitantes de la Comuna 4 de la ciudad, los cuales son: 4 Centros de salud públicos, 1 Entidad Promotora de Salud pública y 2 privadas, 1 Institución prestadora de servicio privada y 1 Centro médico privado (Dagma, s/f) (Figura 65).

Figura 65.

Equipamientos de salud públicos y privados de la comuna 4 de Cali.



Fuente. Grupo de Caracterización social Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022); DAGMA (s/f); IDESC (2023).

7.2.4. Equipamientos Educativos

Hacen referencia a los edificios o instalaciones en los que se prestan servicios de educación, a nivel básico, técnico, tecnólogo, superior, etc. En la Comuna 4 se pueden encontrar 50 centros educativos, de los cuales 27 son de carácter público y 23 son privados (Departamento Administrativo de Planeación 2016) (Figura 66).

Figura 66.

Equipamientos de educación de la comuna 4 de Cali.



Fuente. Grupo de Caracterización social Convenio 086 CVC – FUNDESOEMCO (2022); Departamento Administrativo de Planeación (2016).



6.2.2.3. Cobertura de Servicios Públicos

Los servicios públicos domiciliarios son aquellos servicios necesarios para el funcionamiento adecuado de la población los cuales son suministrados a los hogares del territorio, para la ciudad de cali se tienen 5 tipos de servicios prioritarios que son suministrados a la población, acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, aseo integral y gas natural.

A continuación, se presenta para el año 2020 el porcentaje de viviendas de la comuna 4 del total que cuentan con suscripción a la adquisición de servicios públicos. la fórmula utilizada corresponde al número de viviendas / el total de suscripciones al servicio público respectivo por 100 (Tabla 22).

Tabla 22.

Cobertura de servicios públicos de la comuna 4.

| Acueducto | Alcantarillado | Energía | Gas | Aseo |
|-----------|----------------|---------|--------|---------|
| 111,90% | 110,70% | 117,30% | 97,10% | 130,00% |

Nota. Adoptado de Alcaldía Santiago de Cali (2020).

Para el año 2020, del total de 44.426 viviendas, la totalidad de estas cuentan con los servicios de Acueducto, Alcantarillado, Energía y Aseo los cuales, son suministrados por EMCALI y el operador de aseo de la zona es PROMOCALI S.A. E.S.P. El servicio de Gas que es suministrado por Gases de Occidente, solo se encuentra presente en un 97,10% de las viviendas de la comuna 4.

6.2.3. Actores

Los Actores Sociales son grupos de asociaciones o instituciones que tienen relación con la comunidad a la que se encuentran vinculados, como lo es la comunidad del Bosque Urbano, y que asumen representatividad y poder de decisión sobre determinados intereses de su competencia que pueden influir sobre el ordenamiento del Bosque Urbano (Tavares-Martínez & Fitch-Osuna, 2019). A partir de los talleres se pudieron identificar organizaciones de base interesadas en el ordenamiento del Bosque Urbano Sendero Calima:

NIVEL MUNICIPAL

• **Alcaldía de Santiago de Cali:** Al ser un ente territorial tiene la responsabilidad de generar las condiciones necesarias para la prestación de servicios públicos y sociales, por medio del desarrollo económico, social, ambiental y del territorio. Además, de que debe administrar de forma efectiva los recursos para mejorar la calidad de vida de las personas del municipio (Alcaldía de Santiago de Cali, 2003).

• **Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Santiago de Cali:** Organización conformada por un grupo de ciudadanos comprometidos con la protección y el cuidado del medio ambiente a través del fomento de la conservación y restauración de los bosques urbanos de la ciudad de Cali, promueven la participación de la comunidad en el control y seguimiento de las instituciones públicas responsables de la gestión de los bosques urbanos (Red Comunitaria Bosques Urbanos de Santiago de Cali, s.f).

• **SIGAC Comuna 3:** Sistema de Gestión Ambiental Comunitario, hace parte del SIGAM y se concibe como una forma de organización comunitaria con capacidad para ampliar y democratizar la gestión ambiental en el municipio de Santiago de Cali. Este Sistema brinda a la comunidad el espacio de participación y las herramientas necesarias para tomar decisiones relacionadas con el medio ambiente que puedan prevenir, resolver y mitigar los problemas ambientales urbanos (Decreto 0566 del 31 de octubre del 2016) (Alcaldía de Santiago de Cali, 2009).

NIVEL LOCAL

• **JAC Calima:** Junta de Acción Comunal del Barrio Calima, busca desarrollar, promover, y fortalecer el sentido de pertenencia de los vecinos del barrio, además, de desarrollar procesos de formación para la democracia, para el desarrollo sostenible e integral de la comunidad (Decreto 1930 de 1979).

• **JAL Comuna 4:** Junta Administradora Local de la Comuna 4, corporación administrativa de carácter público, vigila y controla la prestación de servicios públicos de la comuna y las inversiones que se aplican a diversos ámbitos o necesidades del sector (Ley 136 de 1994).

• **Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima:** Buscan promover, ejecutar e impulsar acciones, proyectos, planes y programas integrales de participación comunitaria para el desarrollo sustentable y sostenible ambiental, tecnológico y social que garantice el mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida de la ciudadanía (Pérez, 2022).

6.2.4. Actividades que se realizan en el Bosque Urbano Sendero Calima

Se identificaron diversas actividades de carácter socioeconómico y cultural que son realizadas en el Bosque Urbano Sendero Calima por la comunidad vecina del Bosque Urbano o de la ciudad en general (Figura 67).

Figura 67.

Actividades socioculturales que se realizan en el Bosque Urbano Sendero Calima.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS



Venta de alimentos

ACTIVIDADES SOCIOCULTURALES



Práctica de deporte - fútbol



Paseo de mascotas



Realización de pícnicos



Consumo de alimentos



Realización de fiestas

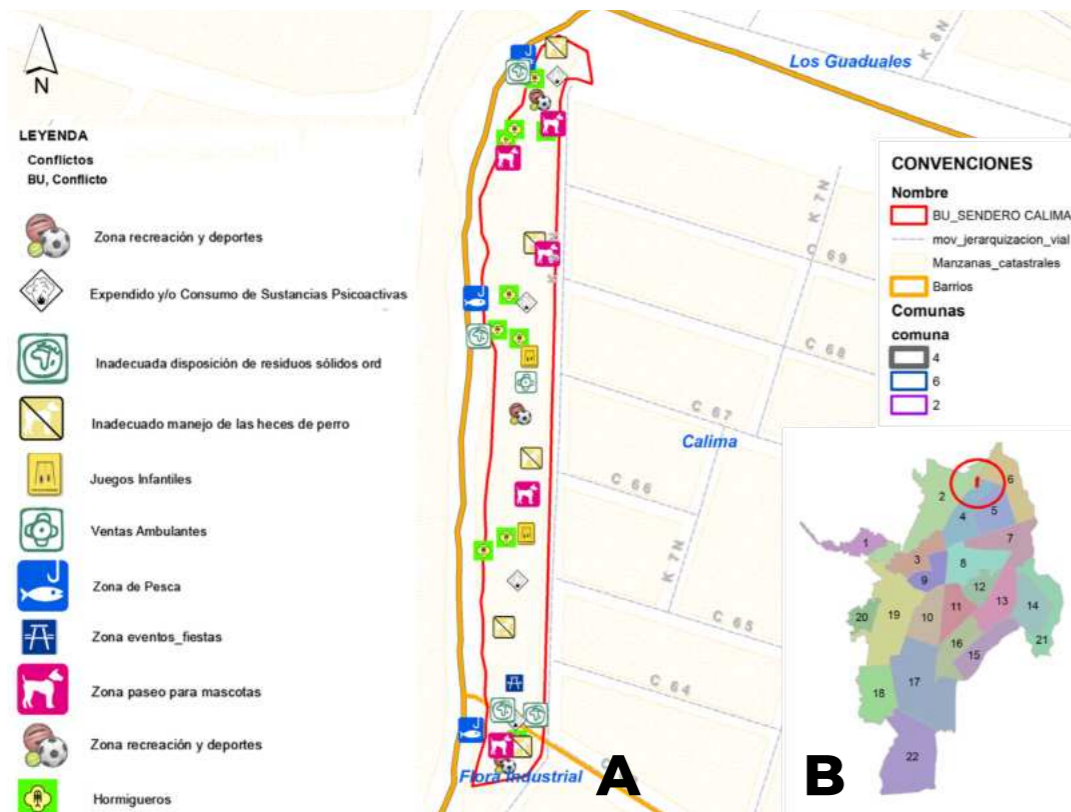


6.2.5. Conflictos Socioambientales

Un conflicto o problema socioambiental hace referencia a las diversas carencias o desequilibrios que se causan al medio ambiente y con ello a la salud de los seres vivos incluyendo a la comunidad humana de un espacio geográfico específico, esto como producto del desarrollo de actividades económicas y culturales (Instituto de Ciencias Hegel, 2021). Estos conflictos, pueden generar desacuerdos entre dos o más actores sociales que difieran sobre la existencia o no de dicho problema, debido a que se ven afectados de forma diferente y entran en disputa a reclamar sus intereses (Consejo de Redacción, 2021).

Figura 68.

Mapa de conflictos socioambientales del Polígono del Bosque Urbano Sendero Calima.



A partir de las actividades que se llevan a cabo en el Bosque Urbano Sendero Calima se pudieron caracterizar 12 conflictos socioambientales que generan afectaciones a factores abióticos como el suelo y aire, factores bióticos como Flora y Fauna, y a la comunidad como mal uso del espacio público y problemas de seguridad. Dichos conflictos son el producto y reflejo de la percepción de la comunidad del Bosque Urbano a partir de los talleres de participación ciudadana (Figura 71).

Afectaciones al suelo

Los principales problemas que se presentan en el Bosque Urbano relacionados con la contaminación y deterioro del suelo son:

- Mala disposición de residuos sólidos en las zonas verdes y grises del Bosque Urbano, por parte de los visitantes que no depositan sus desechos ordinarios en las canecas de basura, dejándolos en el camino y al pie de los árboles.
- Inadecuada disposición de heces fecales de mascotas por parte de los propietarios que no recogen las deposiciones después del paseo, o que dejan libres a los perros en la calle, sin responder por las actividades que estos realicen por fuera de las casas.

La mala disposición de residuos sólidos ocurre en zonas verdes con y sin coberturas del Bosque Urbano, representa un peligro para la biodiversidad del Bosque Urbano a largo plazo, debido a que los residuos sólidos generan contaminación por la producción de lixiviados, erosión, degradación y destrucción de la vegetación del suelo, que genera daños a los organismos vivos que hacen parte de la biota de este, afectando su productividad, incrementando la presencia de plagas, contaminación del aire, contaminación hídrica y de forma visual (García & Ramírez, 2011).

Afectaciones al recurso hídrico

Se da de forma directa al cuerpo de agua río Cali, por los desechos sólidos arrojados por la comunidad que visita el Bosque Urbano y sobre la Avenida 2ª Norte con calle 67 Norte (margen izquierda del río Cali) donde se vierten aguas residuales, provenientes de la quebrada canalizada Menga y de dos tuberías donde se han evidenciado descargas nocturnas, situación que debe corroborar las autoridades competentes. Estas descargas contaminan el río, generando un impacto ambiental negativo, afectando la calidad del agua, volviéndola peligrosa o inapropiada para el consumo y supervivencia de la fauna residente, lo que, a su vez, también afecta la química del agua almacenada en el subsuelo y con ello a la biota que se alimenta de dicha red hídrica no visible (National Geographic, 2023) (Figura 69).

Figura 69.

Agua del Río Cali contaminada del río Cali sector Bosque Urbano Sendero Calima.



Nota: Contaminación del agua del río Cali que se observa en el sector del Bosque Urbano después de las 5:00 pm. Fuente: Imágenes del Grupo Social Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO (2022).

Afectaciones a la Flora

Siembra indiscriminada de ejemplares vegetales por parte de personas de la comunidad del Bosque Urbano sin ningún tipo de permiso y control, entre estos muchos ejemplares de especies de origen introducido o exótico no permitidos por el Plan de Silvicultura de Cali. Esto puede ocasionar problemas en el equilibrio de la biodiversidad de las especies vegetales a largo plazo, debido a la dominancia de unas especies respecto a otras y competencia por recursos de las especies introducidas con las nativas.

Además, ausencia de podas a los árboles del Bosque Urbano, que pueden evitar problemas como caída de ramas y troncos, afectaciones sanitarias e inestabilidad por inclinación; lo que reduce el riesgo de accidentes para la comunidad.

- **Afectaciones a la Fauna**

Debido a que muchos mamíferos, herpetos y aves se alimentan sobre el suelo, estos son vulnerables frente al problema de contaminación generado por la mala disposición de residuos sólidos y de heces fecales de las mascotas y personas en general, lo cual, es fuente de enfermedades para este tipo de fauna debido a la ingesta o simple contacto con estos contaminantes.

Además, algunas actividades que se realizan en la ribera del río Cali como pesca (cerca de la calle 70 Norte) y vertimiento de residuos pueden ocasionar problemas en la fauna del río Cali y en la que utiliza a la ictiofauna y el agua contaminada como recursos de supervivencia

- **Afectaciones al Espacio Público**

Ocurre principalmente por la ocupación del espacio público por vendedores ambulantes de diversa índole, en el área perimetral del Bosque Urbano y por la presencia de motocicletas que circulan por los senderos, lo que puede causar daños a las coberturas vegetales de las zonas verdes y atropellamiento a la comunidad que visita el Bosque Urbano y a la fauna que se desplaza por el suelo.

- **Problemas de Seguridad de los visitantes**

La iluminación del sendero peatonal del Bosque Urbano y la periferia sobre la ribera del río Cali es considerada por la comunidad como deficiente, lo cual, si bien puede beneficiar a algunos taxones de fauna, a su vez, se ha relacionado con un aumento de casos de hurto en la zona. También, se ejercen actividades como venta y consumo de sustancia psicoactivas y pernoctan habitantes de calle, todo esto genera en la comunidad sensación de inseguridad.

7.3. Análisis de Caracterización Biofísica y Socioeconómica

Para el Bosque Urbano Sendero Calima los meses de marzo y septiembre son los más propicios para el establecimiento, replante y revegetalización de coberturas vegetales (árboles, jardines, gramas) por cuanto se garantiza el suministro de agua en las etapas de plantación y adaptación del material vegetal.

En los meses de menor precipitación (julio y agosto) se recomienda establecer prácticas de manejo integral que permitan conservar la humedad del suelo de manera más prolongada; el manejo de coberturas vegetales sobre el suelo evita que la radiación solar incide directamente en el suelo; reduciendo así los efectos de evaporación del agua almacenada o retenida. De manera paralela durante el establecimiento de nuevas especies vegetales se debe considerar la adición e incorporación de sustancias orgánicas como humus; el cual tiene una capacidad de retención de agua de hasta 400 veces su volumen.

El suelo del Bosque Urbano Sendero Calima es de tipo franco – arcilloso, de acuerdo con la evaluación textural y de composición, este se caracteriza por presentar material particulado de las tres clases que tiene características intermedias entre un suelo franco (mezcla equilibrada de arena, limo y arcilla) y un suelo arcilloso (con una mayor proporción de arcilla). El suelo franco-arcilloso tiende a ser relativamente fértil debido a la retención de agua y nutrientes proporcionada por la arcilla, mientras que la presencia de partículas más grandes como la arena mejora su capacidad de drenaje (Taiz & Zeiger 2010, FAO). El suelo del área evaluada presentó valores de densidad real inferiores al rango estándar, lo que indica presencia de altos contenidos de materia orgánica y/o de aluminosilicatos no cristalinos en el suelo.

En el caso de la densidad aparente, se puede observar que los valores sobrepasan levemente los rangos para suelos franco-arcillosos, la densidad aparente indica resultados del volumen de suelo en campo, y es una variable que podría indicar calidad de suelo, ya que se encuentra relacionada con la estructura y dureza del suelo, y, por lo tanto, la porosidad total que pueda tener, aunque conocer la continuidad de los poros es más importante, los valores más altos de densidad aparente se tienden a relacionar con la compactación del suelo (Ingaramo et al., 2007).

La porosidad del suelo hace referencia al volumen del suelo no ocupado por material sólido, el espacio poroso está constituido por macroporos, mesoporos y microporos, donde los espacios más grandes o macroporos no tienen capacidad de retención de agua en contra de la gravedad, pero influencia el drenaje, aireación del suelo y es el espacio que ocupan las raíces de las plantas. Por otro lado, los microporos si retienen agua por efectos de capilaridad, siendo esta aprovechada por las raíces de la cobertura vegetal (González et al., 2011). Tanto la porosidad como

la densidad aparente afectan el crecimiento de las plantas, ya que se genera una resistencia mecánica relacionada con la dureza del suelo, y si la porosidad disminuye, el crecimiento radicular se reduce y, por lo tanto, el crecimiento vegetal en general. De acuerdo con los resultados obtenidos, los valores de la densidad aparente se encuentran por encima de los rangos de referencia actuando de forma inversa con la porosidad que permite mejor aireación y movimiento del agua y raíces en el suelo. Es importante mencionar que los suelos evaluados del Bosque Urbano la compactación asociada indica que son pesados y con menor porosidad en respuesta a la mayor densidad aparente registrada.

Por otra parte, en la estabilidad de agregados se identificó que los índices de estabilidad en el Bosque Urbano se encontraron por encima de 1 señalando que los agregados presentan buena distribución. Los valores por debajo de 1 indican que se debe proteger con cobertura vegetal, ya que presenta cierto grado de inestabilidad. Para los agregados con tamaños superiores a 5 mm la recomendación es que estos suelos deben estar cubiertos por vegetación arbórea. Mientras que ante agregados menores a 0.5 mm el suelo debe estar cubierto al menos con pasturas debido a la susceptibilidad hacia procesos acelerados de remoción de capa arable debido a la lluvia, formando un sellamiento superficial que interfiere con la germinación de semillas y crecimiento de plantas, reduce la porosidad, incrementando la erosión. Los resultados y el análisis indican que esos suelos deben estar cubiertos por pasturas debido a la susceptibilidad a procesos acelerados de remoción de capa arable ante lluvias.

La capacidad de retención de agua a diferentes tensiones (medidas en pascales Pa) indica que los suelos evaluados presentan bajos valores de saturación y retención de agua, lo cual se articula con el comportamiento descrito en los análisis para densidad aparente. Así mismo, este comportamiento de valores bajos se evidencia en la capacidad de campo (CC), el cual se define como el contenido de humedad que queda en el suelo luego de que sus macroporos han drenado, está completamente relacionado con las características de textura, porosidad y densidad encontradas. En cuanto al Punto de Marchitez Permanente (PMP), que es el contenido de humedad del suelo ante el cual la planta se marchita irreversiblemente, se presentó una relación directamente proporcional. Estos valores permiten relacionar la humedad retenida en el suelo considerando el punto de marchitez permanente y la capacidad de campo. Dichos factores, son clave para calcular las láminas e intensidad de riego requerido en el bosque en épocas de sequía.

En términos de agua retenida en el suelo, la cantidad de agua aprovechable para el Bosque Urbano Sendero Calima, donde a una profundidad de 20 cms, que equivalen a 200 mm, por cada hectárea, bajo estas condiciones el suelo retiene una lámina de agua de aproximadamente 35,19 milímetros o 35,19 litros por metro cuadrado (L/m²) a este suelo. Para suelos con textura franco-arcillosa la capacidad de campo corresponde a un 38%, medidos por cada 100 gramos de suelo de humedad retenida (esto significa que por cada 100 gramos de suelo seco retiene 38 gramos de agua), mientras el punto de marchitez permanente se alcanza cuando la humedad del suelo está en 15%,

por lo tanto, la cantidad de agua disponible sería de un 23%. Para calcular el volumen de agua total disponible (ATD), que corresponde al agua que la planta puede tomar, se deben considerar los siguientes factores: primero calcular el porcentaje de agua disponible (%AD) usando la siguiente fórmula: % AD = CC – PMP. Para el Bosque Urbano Sendero Calima sería: %AD = 33,97 – 18,67= 15,30% o 0.1530 (15,30 gramos de agua por cada 100 gramos de suelo), luego se calcula la cantidad de ATD por medio de: ATD = 0.1530 x 1000 mm.m⁻¹ x profundidad del suelo, lo que equivale a: ATD = 15,30 x 1000 mm-m⁻¹ x 0.2 m = 30.60 mm/m² o 306.0 m³/ha.

En términos de agua retenida en el suelo, la tabla 10 muestra la cantidad de agua aprovechable para el Bosque sendero de Calima, donde a una profundidad de 20 cm., que equivalen a 200 mm, por cada hectárea el suelo retiene una lámina de agua de aproximadamente 35.19 milímetros o litros y si se perdieran 4 mm o litros por día, se deberían aplicar 8.80 mm o litros a ese suelo para mantener un nivel adecuado de humedad en el suelo. En el resultado de la cantidad de agua aprovechable, a una profundidad de 20 centímetros, indican que estos suelos difícilmente permiten el paso del agua y buena circulación, generando pérdidas por escorrentía, lo cual es posible corregir manteniendo una superficie con cobertura vegetal permanente, como pasturas y otras de porte bajo, así como el aporte de materia orgánica que garanticen el sostenimiento de las partículas y una capa amortiguadora que evite la fuerza directa de las gotas de lluvia o del riego sobre el suelo, disminuyendo su velocidad y favoreciendo una fácil penetración sin generar deterioro, como lo es la eliminación del suelo por escorrentía o erosión a las partes bajas de las pendientes en todas las zonas evaluadas.

En cuanto a la capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) reveló valores de altos a medios (35 – 27.6) entre los puntos (Figura 17), una causa de mayor peso son las arcillas con sus propiedades iónicas y los procesos de transformación de la materia orgánica del suelo MOS, que mediante la disociación de los grupos carboxilos y fenólicos de las sustancias húmicas adquirieron cargas negativas influyendo en la abundancia de cationes como K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, B²⁺, Mn⁺, B⁺ entre otros que junto a los procesos de acumulación incrementaron directamente ésta, siendo el más representativo el calcio (Ca) (46.16 – 38.58). Condiciones que, según Jaramillo, (2002) propician la disminución de pérdidas por lixiviación.

Las plantas presentan estrategias de intercambio catiónico para movilizar los cationes, a través de proteínas de membrana celular denominadas bombas de protones, donde son liberados gran cantidad de hidrogeniones (también denominados protones dada su carga positiva) que interactúan con las cargas negativas de las arcillas del suelo, permitiendo el intercambio catiónico, proceso en el cual la planta toma los cationes libres, como potasio, calcio etc.

En ambos puntos la concentración de fósforo (P) fue alta (Figura 20), sin embargo, se observó un elevado incremento en la zona 1 gracias al pH alcalino, que propició la liberación del elemento, que generalmente en condiciones de acidez y más en suelos arcillosos permanece retenido en forma de fosfatos y poco disponible en la solución del suelo, argumentos que se compaginan con Jaramillo, (2002) y Espinoza (2017) al reiterar la limitante química con la disponibilidad de P en la solución de sue-

los de tipo volcánico como los Andisoles e Inceptisoles colombianos dada su estrecha relación con minerales arcillosos, minerales amorfos y los contenidos de carbono. Otro factor que contribuye a esos resultados lo constituyen los organismos como los solubilizadores de fósforo y micorriza arbuscular que vía micelio cumple la función de translocación de fósforo y otros nutrientes.

La concentración de azufre registró valores altos (27.15 – 35.12) en esas circunstancias de pH, lo cual obedece a que ante la oferta de MOS en el suelo cerca del 60 y el 90% del azufre total presente en esta se encuentra en forma orgánica (residuos vegetales y animales y está compuesto en su mayor parte por proteínas, aminoácidos y otros compuestos azufrados), en estos suelos, la materia orgánica es alta y por consiguiente muchos de los elementos se incrementan sumado a los procesos de liberación de algunos componentes de los RDC presentes en estos suelos ante la mineralización microbiana. Complementando la causa de estos resultados se aclara que el azufre en el suelo se encuentra como complejo altamente soluble con magnesio, elemento que mostró concentraciones muy altas en el suelo y relativamente soluble con el calcio que también estaba con altas concentraciones, por lo cual su incremento es de esperarse como parte de una relación directamente proporcional.

Otros elementos como el hierro (Fe), cobre (Cu) y sodio (Na) presentaron valores bajos (0.084 – 0.068) y (0.21- 0.29), (1.51-3.51), lo cual, según Sierra, (2017) se debe a que con la acidez su disponibilidad y movilidad son mayores que en condiciones de alcalinidad al igual que algunos micronutrientes metálicos (Fe, Mn, Zn y Cu), quedando retenidos por la MOS en forma de complejos. El hierro tiende a interactuar con los sulfatos del suelo, formando un compuesto denominado sulfato de hierro, el cual es soluble en agua y puede perderse con la escorrentía del suelo. Otro factor importante corresponde al pH, cuando este presenta valores superiores a 5 el hierro forma complejos de hidróxido de hierro, haciéndolo insoluble en agua e inmovilizado para las plantas, limitando su crecimiento. En estos casos, las plantas pueden generar otro mecanismo de anclaje del hierro, generando sustancias como el ácido cítrico, que actúa como quelante que secuestra el hierro y evita que forme otros complejos, trastocando el hierro a través de una proteína de membrana. El otro inconveniente que tiene la planta con el hierro es el estado de oxidación que se encuentre en el suelo. En los sistemas edáficos el hierro puede estar en forma férrica o Fe (III) y/o en forma ferrosa Fe (II). La planta debe reducir las formas férricas en ferrosas para poder trastocarlo a las células, para lo cual el proceso de reducción es metabolizado en las membranas plasmáticas de las células de las raíces con la enzima reductasa. Esta enzima presenta mayor actividad a pH ácido entre 4 y 5, pero en pH mayores a 7,5 o la presencia de metales pesados afectan su actividad, así como también a temperaturas muy por debajo o muy por encima de 25°C.

En cuanto a los microorganismos que participan en la conversión de materia orgánica son de importancia debido a que aportan bioelementos primarios y oligoelementos disponibles para las plantas. En los ambientes que presentan alto contenido de materia orgánica procedente de las plantas, animales y microorganismos, debe pasar

por un proceso de transformación hacia las formas asimilables por las raíces, este proceso se denomina mineralización, un proceso que realizan los microorganismos metabolizando moléculas orgánicas complejas las cuales contienen fuentes de nitrógeno, azufre, fósforo etc., a partir de las cuales obtienen energía y fuentes de carbono para la producción de nuevos complejos para sus procesos de desarrollo. Durante esta transformación se generan sustancias inorgánicas de tipo iónica tales como cationes (i.e potasio, magnesio, calcio, hierro) y aniones (i.e nitratos, fosfatos, sulfatos). Estas formas inorgánicas de la materia es la forma en que la planta puede utilizar y translocar fisiológicamente, dado que la planta no toma nutrientes de forma orgánica.

Para que esta conversión se pueda llevar a cabo es necesaria la presencia de cámaras de aire donde se realiza el intercambio gaseoso para los eventos de respiración mediado por los microorganismos y las raíces. Las intermediaciones de los pelos radiculares son los puntos críticos para el intercambio de gases, absorción de agua, nutrientes e interacción con microorganismos, esta zona se denomina rizosfera. Las interacciones simbióticas de la planta – microbioma considera diversos parámetros. Inicialmente, la producción de exudados de las raíces (compuestos orgánicos) estimulan el crecimiento de microorganismos en la rizosfera, cuya actividad recíproca es la mineralización de nutrientes por parte de los microorganismos, los cuales serán absorbidos por la planta. Dentro del microbioma se destacan las micorrizas que se clasifican en endomicorrizas (las cuales invaden las raíces y el citosol celular – interacción simplástica) y ectomicorrizas (invaden los espacios intersticiales de las raíces – interacción apoplástica). Estos hongos simbioses incrementan la relación superficie – volumen de las raíces y se extienden por grandes áreas, permitiendo la translocación de nutrientes y agua a zonas inalcanzables por la planta. También se destaca la actividad de hongos solubilizadores de fósforo (mineralizadores de fósforo) como los del género *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Aspergillus*, y bacterias nitrificantes de los géneros *Rhizobium*, *Azorhizobium* y *Bradyrhizobium*. Por lo tanto, debe considerarse como mecanismo de acción para programas de fertilización y manejo de suelos, el uso de fuentes orgánicas y biológicas que enriquezcan la diversidad del microbioma edáfico que contribuyen a la protección y estructuración.

Los nutrientes de tipo mineral presentes en el suelo presentan diferentes interacciones con múltiples sustancias y/o la composición física del suelo. Las partículas del suelo, tanto orgánicas como inorgánicas, presentan cargas predominantemente negativas en su superficie. Las partículas inorgánicas del suelo interactúan con aluminatos y silicatos, los cuales, al ser desplazados por cationes de cargas menores, estas partículas adquieren cargas negativas. Respecto a las partículas orgánicas de suelo, se originan por procesos de descomposición de material vegetal, animal y de microorganismos. Las cargas negativas identificadas en estas partículas edáficas provienen de la disociación de iones hidrógeno (H+) desde los ácidos carboxílicos (COO-) y grupos fenólicos.

Este tipo de cargas iónicas son factores determinantes en la fertilidad de los suelos, considerando que los cationes tales como el Amonio (NH₄⁺) y el potasio (K⁺) se absorben a la superficie de las partículas del suelo cargadas negativamente. Sin embargo, esta interacción evita la pérdida de cationes por escorrentía y lixiviación, proporcionando una fuente de nutrientes a las plantas.


En general, la alta densidad de coberturas vegetales que presenta el Bosque Urbano Sendero Calima interactúa de manera integral con el entorno urbano, beneficiando al clima al ayudar a regular el ciclo hidrológico mediante la absorción del agua de lluvia y reducción del escurrimiento superficial, lo que ayuda a prevenir inundaciones y mejorar la calidad del agua, además de disminuir la temperatura superficial y proporcionar sombra en áreas calurosas, lo que contribuye a la disminución de islas de calor en el Bosque Urbano. La temperatura superficial oscila entre 22.3 °C a 22.9 °C, lo que permite clasificar a este bosque dentro de una isla de calor débil. La cual, representa un beneficio para la comunidad de fauna y ciudadanía que visita el Bosque Urbano, debido a que les permite gozar de un ambiente natural amigable.

Además, de que las coberturas vegetales brindan beneficios de regulación climática e hídrica, también permiten el establecimiento de diferentes taxones de fauna, debido a que el dosel arbóreo compone un hábitat único para las especies de fauna como las aves, murciélagos que desarrollan actividades de anidación, descanso, forrajeo y desplazamiento por medio de las ramas, lo cual, se presenta en el polígono de estudio. Debe tenerse en cuenta que el Bosque Urbano tiene luminarias activas durante la noche y su ubicación sobre las vías de tránsito colindantes, y las actividades socioeconómicas y de movilidad que se desarrollan constantemente ocasionan que el nivel de estrés sea alto en la zona del Bosque Urbano más cerca a la calle 70. Por lo cual, la composición de dosel de los ejemplares arbóreos puede ayudar a disminuir la iluminación artificial y el ruido en el área de mayor contaminación, por lo que se considera que la fauna que permanece en el polígono puede migrar dentro del Bosque Urbano a las zonas de menor contaminación donde el estrés generado por las fuentes mencionadas es menor y sostenible para las especies faunísticas (Medina-Barón, 2015).

Adicionalmente, la diversidad de coberturas vegetales permite suplir necesidades de la fauna como la alimentación y sitios de interacción, algunas especies de coberturas se encuentran relacionadas con ciertos gremios de alimentación dependiendo de la naturaleza de estas, especies vegetales frutales como la Palma Botella, Mango, Floramarillo, Eucalipto, Chiminango, Almendro, Guásimo, Limón y Guayacán amarillo, las cuales, se pueden encontrar asociadas a especies de fauna como Azulejo común, Turpial amarillo, Piranga roja, Tángara güira, la familia Psittacidae o de loros, reptiles como Iguana verde y en el caso de mamíferos la Zarigüeya orejinegra que es visitante ocasional del Bosque Urbano y especies de murciélagos frugívoros como *Artibeus* sp y *Carollia* sp. Para el gremio de especies nectarívoras, especies como el Totumo, Casco de vaca, Samán, Duranta, Guayacán rosado, Guamo machete y Chiminango, son fuente de alimento debido a que poseen estructuras florales atrayentes, para algunas aves como Mielera común y la familia Trochillidae o de los colibríes y murciélagos nectarívoros.



Túlipan africano (*Spathodea campanulata*)
Fuente: NaturalistaCo.



Árbol de la felicidad (*Dracaena fragrans*)
Fuente: NaturalistaCo.

En cuanto a las especies vegetales para gremios insectívoros debido a que atraen insectos polinizadores a sus flores y/o a que poseen cortezas rugosas, escamosas o fisuradas que sirven de hábitat para especies de insectos, como es el caso de la *Ficus benjamina*, *Floramarrillo*, *Samán*, *Balso*, *Higuerón* y *Guayacán rosado*, que se relaciona con especies como *Sirirí*, *Bichofué* y *Pechirrojo* que se alimentan de insectos que vuelan a sus alrededores, además, de especies de otras como el *Carpintero habado*, *Reinita amarilla* y *Turpial amarillo*, reptiles como *Iguana verde*, *Lagartija cabecinaranja* y *Lagartija besucona*, con murciélagos de los géneros *Saccopteryx* sp y *Molossus* sp que se alimentan de los insectos que encuentran sobre ramas y tronco.

En el caso de los jardines de plantas ornamentales y pastizales de la ribera del río Cali, estos pueden favorecer a gremios de fauna nectarívoros, insectívoros, piscívoros y granívoros. En los jardines se pueden encontrar especies de aves nectarívoras como las mencionadas anteriormente, además de ranas y reptiles que utilizan la densidad de las especies ornamentales y las condiciones de humedad que se forman para hacer de esos sitios sus hábitats y con ello sitios de forrajeo donde pueden encontrar variedad de pequeños insectos, donde se reportaron individuos de *Sapo caña* y *Coquí antillano*. Mientras que los pastizales de la ribera del río proporcionan semillas necesarias para las dietas de algunas aves como *Sicalis Coronado*, *Tortolita Común* y *Torcaza Naguiblanca*, y sirven de sitios de interacción para anfibios

como *Rana de Garganta rayada* y especies piscívoras como *Garza real*, *Martinete común*, *Coquito*, *Reinita acuática* y *Garza patiamarilla*. Adicionalmente, la presencia de fauna hace que el Bosque Urbano goce de recursos ecológicos proporcionados por la misma. Algunas especies aportan al reciclaje de nutrientes, a través de la adición de nutrientes presentes en las heces, orina y su cuerpo degradado al momento de morir al suelo, como es el caso de la rana *Coquí Antillano* que debido a su densa población aporta aproximadamente 8,9 Kg de heces por hectárea al año ricas en carbono y nitrógeno, y en su orina se puede encontrar potasio, calcio y amonio, necesarios para el buen crecimiento de las plantas (Cortez-Gómez et al., 2015).

Además, la polinización, se puede garantizar gracias a algunos reptiles como lagartijas que se alimentan de néctar de flores y debido al contacto terminan transportando polen a otras flores que lo necesiten, al igual que aves nectarívoras como los colibríes. La dispersión de semillas, principalmente se da por aves de este gremio como la *Tortolita común*, *Sicalis Coronado* y *Semillero capuchino*, y aunque las ranas y reptiles tienen una dieta mayoritariamente carnívora, la *Iguana verde* y algunas lagartijas se alimentan de frutos y contribuyen así al transporte de semillas, al igual que los murciélagos y mamíferos omnívoros, por último, participan en el ciclo de energía de la cadena trófica tanto como depredador y presa.

De acuerdo con sus dietas herpetos, aves y mamíferos pueden alimentarse de invertebrados, mosquitos, libélulas, escarabajos, avispas, abejas, entre otros, además, son fuente de alimento para especies de los mismos taxones de mayor tamaño y como es el caso de aves carnívoras como los gavilanes y halcones, lo que los convierte a este grupo de animales en reguladores de plagas como las de mosquitos transmisores de enfermedades (Cortez-Gómez et al., 2015).

La conectividad del Bosque Urbano ocurre entre los doseles arbóreos que hacen parte tanto del polígono de estudio como de su área de influencia, esta se considera regular debido a que si bien, el Bosque Urbano hace parte del Corredor ambiental y Área Forestal Protectora del río Cali y a que existe gran cantidad de parches complementarios dentro del mosaico del área de influencia que conectan con el corredor a lo largo de este, la densidad de coberturas vegetales en las zonas públicas que funcionan como conectores entre los elementos y sitios de paso para especies de aves es baja en las zonas más cercanas al polígono de estudio, lo que disminuye las probabilidades de flujo de especies entre el Bosque Urbano y los demás elementos aislados.

Por tal razón, se presume que la presencia de especies de hábitos y desplazamiento arbóreo y terrestre, como mamíferos y herpetos, como la *Zarigüeya orejinegra*, *Ardilla colirroja*, *Rata gigante*, *Ratón casero* e *Iguana verde*, se limita a lo largo del corredor ambiental, esto debido a que este tipo de fauna es muy propensa a sufrir atropellamiento en las vías y calles de la ciudad, específicamente la calle 70 puede considerarse como una amenaza para la vida de este tipo de fauna, actualmente, el SIMAP y la REUR (Red Ecológica Urbano Rural) no contempla la conectividad ecológica para este tipo de fauna, sólo contempla al grupo taxonómico de las aves como objeto de Conservación (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017). Las conexiones próximas planteadas dentro de la zona de conectividad de 1000 metros aproximadamente, entre parches pertenecientes a las estructuras ecológicas principales y complementarias y a las Zonas Verdes adicionales destacadas, solo son viables para este taxón que se desplaza volando y que se conoce que puede moverse en un rango mínimo de 100 metros de su territorio.



ANÁLISIS Y CONCEPTUALIZACIÓN PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO

La urbanización ha alterado el paisaje natural del mundo, lo que inevitablemente ha afectado la estructura, función y dinámica de los sistemas ecológicos (Breuste, Feldmann, & Uhlmann, 1998). Al menos el 82.5% de la población en América Latina y el Caribe se encuentra en ciudades, un hecho que plantea un gran desafío para mantener y mejorar la calidad de hábitat, e impulsar la competitividad, sostenibilidad y resiliencia de las ciudades (CAF, 2021). En los últimos años se ha reconocido la importancia de los bosques en la sostenibilidad ambiental del planeta tierra. Se ha exaltado la contribución a nivel mundial para lograr el cumplimiento de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) propuestos en la Agenda 2030 (ONU, 2018), como un compromiso asumido por algunos países para hacer frente a los desafíos del desarrollo y agotamiento de los recursos naturales.

De acuerdo con la edición El Estado de los Bosques del Mundo “las vías forestales hacia el desarrollo sostenible” (FAO, 2018), los bosques y los árboles son coyunturales en el cumplimiento principalmente de 10 objetivos y 28 metas de la Agenda 2030, sin disminuir la importancia de su participación en los 7 objetivos y 141 metas restantes a cumplir en el tiempo determinado.

Actualmente, organizaciones mundiales como la FAO y las Naciones Unidas (ONU) solicitan la inversión de recursos para conformar áreas que permiten transformar las ciudades en lugares sostenibles, resilientes, equitativos, saludables y agradables para vivir, a partir de la renaturalización de las ciudades, mediante la gestión de los espacios verdes urbanos como los bosques y árboles, en contraposición de la urbanización y como una medida de adaptación al cambio climático. De acuerdo con Fonseca (2011), se ha concluido que “los problemas ambientales derivados de procesos de transformación de ecosistemas se relacionan estrechamente, con diferentes intensidades, con el funcionamiento social, económico y socio-cultural del territorio”, por lo tanto, la recuperación de los bosques no se puede limitar simplemente a sembrar árboles, sino que se deben entender todos los procesos ecológicos que ocurren en ellos, explorando por consiguiente opciones que permitan

la restauración a condiciones precedentes” (Bannister, 2015). En virtud de lo anterior, se hace importante la comprensión de que “la cobertura vegetal es un factor determinante en la conformación de unidades de paisaje, más que un atributo a tener en cuenta” (Andrade, 1994 citado por Salamanca y Riaño, 2019, p. 33). En ese orden de ideas, se definen en las ciudades espacios ecológicos resilientes, conocidos como Bosques Urbanos – BU, que proveen diferentes servicios ecosistémicos como: absorción de rayos ultravioleta y resplandor, la reducción de la fuerza de los vientos, de las altas temperaturas, de las ondas de calor, reducción de niveles de estrés, contaminación acústica, la absorción y disminución de partículas contaminantes o el suministro de hábitat a la avifauna, entre otros. Además, de que tienen el potencial de facilitar servicios sociales como la protección física de los peatones, la reducción de la criminalidad, la mejora de la salud pública y la interacción e integración social, y aportan valor económico a través de la prolongación de la vida útil del pavimento, de la valoración de las propiedades y del patrimonio público o del aumento de los ingresos por tasas impositivas de carácter predial. Todos estos servicios de manera tangible e intangible sustentan la calidad de vida de todos los habitantes en la urbe.

Los Bosques Urbanos organizados bajo cualquiera de sus modalidades, arbolado urbano, parques lineales, espacios verdes públicos, cinturones verdes, corredores biológicos, áreas protegidas municipales, conjuntos multifamiliares, unidades residenciales, campus universitarios, entre otros, son una medida de adaptación importante ante los efectos adversos del cambio climático, que resultan en una disminución de la vulnerabilidad de la población de las ciudades. Sin embargo, respecto a los avances en materia de los Bosques Urbanos BU, como ecosistemas urbanos Posada, Paredes, y Ortiz (2016) señalan que “en Colombia, la política de gestión ambiental urbana destaca las dificultades respecto a la calidad del hábitat de las áreas urbanas en el país, derivado de la reducción, invasión, deterioro o pérdida de los componentes del espacio público”.

No obstante, en el Distrito Especial de Santiago de Cali, desde el 2018 se viene gestionando un proceso comunitario, alrededor de estos espacios públicos naturales, y privados; los públicos con apoyo, gestión e inversión de la Autoridad Ambiental Urbana del Distrito, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA y de la sobretasa ambiental, recursos administrados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, los privados con recursos propios hasta la fecha. El DAGMA se dio a la tarea de consolidar la figura de Bosques Urbanos, como eje articulador y armonizador de la conectividad ecológica urbana, a través de las coberturas vegetales presentes en la ciudad.

Los Bosques Urbanos del Distrito de Santiago de Cali, se encuentran registrados en la Red Internacional de Bosques Urbanos, administrados por la alianza voluntaria denominada Cities4Forest, que agrupa diversas iniciativas en 82 ciudades del mundo.

Dentro de los Bosques Urbanos que se encuentran en el Distrito, está el Bosque Urbano Sendero Calima, una zona verde pública de gran riqueza natural y cultural, que se viene conservando, el cual es un ícono de identidad para la comunidad vecina.

Ahora bien, reorganizar estos espacios en una figura de ordenación, regulación y reconocimiento, es prioritario para continuar con la gestión y manejo de estas áreas, por lo tanto, a continuación, se presenta una propuesta en ese sentido para el Bosque Urbano Sendero Calima, homologando los instrumentos jurídicos para áreas protegidas, que actualmente están diseñados, para áreas de orden nacional y regional, pues a la fecha no se tienen para las áreas protegidas de carácter municipal, debido a que a la fecha, no se tiene un instrumento jurídico similar para estas áreas.

Para ello, se toma como referencia lo dispuesto en el Decreto 2372 de 2010 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015), por medio del cual se establecen criterios, directrices, procedimientos para la ordenación y coordinación efectiva de las áreas protegidas, armonizados con la Resolución 1125 de 2015 “Ruta metodológica para la declaratoria, ampliación, recategorización de áreas protegidas y formulación de planes de manejo” y la “Guía detallada para la formulación de planes de manejo de las áreas Protegidas públicas del SIDAP Valle administradas por la CVC”. Así mismo, se tuvo en cuenta la Guía para la Planificación del Manejo en las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP) (Ospina Moreno et al. 2020), importante aporte para mejorar la efectividad del manejo de las diferentes categorías.

8.1. Objetivos y Objetos de Conservación

De acuerdo con Campo et al. (2007), para la construcción de los objetivos de conservación se debe tener en consideración el análisis resultado de la fase de diagnóstico del área, pues con ello se genera la valoración biofísica, sociocultural y el estado de conservación de esta. Con un diagnóstico efectivo, se tendrán elementos claves para la construcción del plan estratégico de acción, para la definición de usos y zonas con su respectiva reglamentación y se identificarán estrategias de manejo.

Para evaluar la efectividad de la gestión, manejo y administración de las áreas protegidas, se definen los objetivos y los valores objeto de conservación (VOC), que serán seleccionados de manera participativa por las comunidades que habitan los territorios y la institucionalidad que regulariza dichos espacios, lo cual fortalecerá los mecanismos de planificación del área. Los VOC “consisten en comunidades naturales, sistemas ecológicos, especies, bienes o servicios ambientales, así como valores culturales, afectivos o espirituales representativas de la naturaleza y/o de las comunidades que pueden ser monitoreadas y que permiten orientar esfuerzos a través de sus cambios, indicando el camino a seguir” (Granizo et al., 2006).

En otras palabras, un Objeto de Conservación es un elemento representativo de la biodiversidad y la cultura o un sustituto de estos, sobre los cuales se enfocan los esfuerzos de planificación (Granizo et al., 2006).

De acuerdo con lo anterior, los posibles objetivos y objetos de conservación fueron evaluados bajo los estándares de los objetivos generales y específicos de conservación para el país de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2372 del 2010, recogido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.2.1.1.5.

Cabe anotar, que un área protegida determinada podría cumplir con uno, dos o los tres objetivos, dependiendo de las características biofísicas, biológicas, productivas, socioeconómicas y culturales que representa como área protegida AP. Para determinar esto, se utilizaron diferentes criterios, los cuales permiten evaluar el área en dichas características y determinar si se cumple cada objetivo específico y, por ende, el o los objetivos generales de conservación asociados a éstos. Cada criterio representa un valor el cual se pondera junto con el resto para cada objetivo para obtener un puntaje por cada uno (jerarquización). La evaluación se realizó con base en la información recopilada sobre aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, tanto en literatura sobre el AP, como en salidas de campo y talleres con la comunidad ubicada en los alrededores del Bosque Urbano.

8.2. Objetivos Nacionales de Conservación

I. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos para mantener la diversidad biológica

- a). Preservar y restaurar la condición natural de espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos.
- b). Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o conjuntos de especies silvestres que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida.

II. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano

- a). Conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales o de aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.
- b). Mantener las coberturas naturales y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales.
- c). Conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua, gea, o combinaciones de éstas, que se constituyen en espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, emblemática o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país.
- d). Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la recreación, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza.

III. Garantizar la permanencia del medio natural o de algunos componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza

- a). Conservar espacios naturales asociados a elementos de cultura material o inmaterial de grupos étnicos o grupos sociales.

Para la estructuración de la propuesta se realizó la revisión y calificación de cada uno de los criterios de acuerdo con la matriz de calificación propuesta por SIDAP Valle (CVC, 2021).

A continuación, se indica la ponderación de los objetivos específicos asociados a cada objeto general de conservación, de acuerdo con la información recopilada del Bosque Urbano Sendero Calima y compilada en la siguiente Matriz (Tabla 23), que corresponde a la jerarquización de los objetivos de conservación.



Cotorra cheja (*P. menstruus*)
Fuente: NaturalistaCo.

Tabla 23.

Matriz para priorización de objetivos de conservación para el Bosque Urbano Sendero Calima.

| OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN | OBJETIVOS A CUMPLIR POR LAS ÁREAS PROTEGIDAS | CRITERIOS | Cumple | Ponderación Ob. Esp | Ponderación total/comp | TOTAL |
|--|---|---|--------|---------------------|------------------------|-------|
| I. OBJETIVO: ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y EVOLUTIVOS PARA MANTENER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. | 1.1. Preservar y restaurar la condición natural de espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos. | 1.1.1. Ecosistema con baja representatividad ecosistémica a nivel nacional y/o regional | Si | 1 | 0,50 | 0,65 |
| | | 1.1.2. Diversidad de ecosistemas dentro del área considerada | No | 0 | | |
| | | 1.1.3. Áreas con ecosistema natural continuo, poco o nada fragmentado, con parches | No | 0 | | |
| | | 1.1.4. El fragmento de bosque presenta una forma de parche redondeada que disminuye el efecto de borde. La distribución de los parches y la composición de la matriz que los rodea contribuye a la conectividad | Si | 1 | | |
| | 1.2. Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o conjuntos de especies silvestres que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida. | 1.2.1. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro crítico (CR)" por la IUCN | No | 0 | 0,69 | |
| | | 1.2.2. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "en peligro (EN)" por la IUCN. | Si | 1 | | |
| | | 1.2.3. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "Vulnerables (VU)" por la IUCN. | Si | 1 | | |
| | | 1.2.4. Zonas con presencia de alguna especie clasificada como "casi amenazado (NT)" por la IUCN. | Si | 1 | | |
| | | 1.2.5. Presencia de alguna especie clasificada con estatus de amenaza a nivel nacional categorías CR, (Resol 0192 de 2014 y libros rojos) | No | 0 | | |
| | | 1.2.6. Presencia de alguna especie clasificada con estatus de amenaza a nivel nacional categorías EN (Resol 0192 de 2014 y libros rojos) | Si | 1 | | |
| | | 1.2.7. Presencia de alguna especie clasificada con estatus de amenaza a nivel nacional categorías VU (Resol 0192 de 2014 y libros rojos) | Si | 1 | | |
| | | 1.2.8. Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría CVC, SI | No | 0 | | |
| | | 1.2.9. Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría CVC, S2 | Si | 1 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|----|---|------|-----|
| | | 1.2.10 Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría CVC, S3. | No | 0 | 0,65 | |
| | | 1.2.11 Presencia de alguna especie clasificada como amenazada a nivel regional en la categoría SIS2 y S2S3. | Si | 1 | | |
| | | 1.2.12 Especies no amenazadas, pero con tendencias a la declinación en las poblaciones especies raras, especies endémicas o casi endémicas, o presencia de especies taxonómicamente únicas (especies no incluidas en los criterios anteriores) Especies Cites I y II. | Si | 1 | | |
| | | 1.2.13 Presencia de sitios con concentración de especies migratorias o residentes para reproducirse, alimentarse o descansar. | Si | 1 | | |
| II. GARANTIZAR LA OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ESENCIALES PARA EL BIENESTAR HUMANO | 2.1 Conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales o de aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres, de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos | 2.1.1. Presencia de ecosistemas naturales en cercanías de modelos agroforestales o silvopastoriles. | No | 0 | 0,71 | 0,6 |
| | | 2.1.2. Presencia de especies vegetales silvestres relacionadas con la agricultura y la silvicultura | Si | 1 | | |
| | | 2.1.3. Especies nativas de uso medicinal tradicional y/o con potencial farmacológico comprobado. | Si | 1 | | |
| | | 2.1.4. Presencia de áreas o especies que suministran servicios ecosistémicos (ambientales) relacionados directamente con la productividad agrícola (polinización, control de plagas). | Si | 1 | | |
| | | 2.1.5. Presencia de áreas o especies que suministran servicios ecosistémicos (captura y secuestro carbono, regulación hídrica, regulación climática, producción de suelo). | Si | 1 | | |
| | | 2.1.6. Existencia de humedales o bosques que suministran recursos para las comunidades humanas o especies con potencial de uso o para la domesticación. | No | 0 | | |
| | | 2.1.7. Existencia de sitios que proveen protección en alguna etapa al ciclo de vida de especies importantes para el hombre. | Si | 1 | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|----|---|------|------------|
| | 2.2. Mantener las coberturas naturales y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales. | 2.2.1. Presencia de nacimientos de ríos de los cuales depende el suministro para consumo humano de comunidades humanas. | No | 0 | 0,60 | 0,6 |
| | | 2.2.2. Existencia de áreas con cobertura vegetal nativa que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse riesgos climáticos (deslizamientos o inundaciones, desertificación, entre otros) | Si | 1 | | |
| | | 2.2.3. Existencia de humedales o cuerpos de agua que evitan o disminuyen la posibilidad de presentarse inundaciones | Si | 1 | | |
| | | 2.2.4 Contribución del área en la regulación hídrica | Si | 1 | | |
| | | 2.2.5. Sistemas hidrobiológicos de donde se obtiene el agua para generación de energía eléctrica | No | 0 | | |
| | 2.3 Conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua, gea, o combinaciones de éstas, que se constituyen en espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, emblemática o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país | 2.3.1. Existencia de formaciones geológicas que se constituyan en atractivos paisajísticos y escénicos únicos en el departamento del Valle del Cauca | No | 0 | 0.20 | 0,6 |
| | | 2.3.2. Presencia de áreas con manifestaciones de especies silvestres emblemáticas definidas en POTs o en Acuerdos Municipales en el Valle del Cauca (P:EJ Ceibas, samanes y otros) | Si | 1 | | |
| | | 2.3.3. Ecosistemas y biomas/distritos biogeográficos con distribución restringida o muy rara frente a los ecosistemas y biomas/distritos biogeográficos con distribución amplia en el país, con calificación muy raro (Resolución 1517/2012. Manual de compensación por pérdida de biodiversidad). | No | 0 | | |
| | | 2.3.4 Presencia de sitios con atractivos naturales singulares que constituyan escenarios paisajísticos especiales. | No | 0 | | |
| | | 2.3.5 Evidencia de algún programa de investigación en el área | No | 0 | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|----|---|------|-------------|
| | 2.4. Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la recreación, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza. | 2.4.1. Espacios naturales que garanticen la facilidad de prestación de servicios de turismo de naturaleza, la educación ambiental y la valoración social de la naturaleza. | Si | 1 | 1,00 | 0,6 |
| | | 2.4.2. Presencia de atractivos naturales con potencial para la recreación y el turismo de naturaleza | Si | 1 | | |
| | | 2.4.3. Presencia de espacios con potencial para el turismo cultural asociados a la naturaleza (P EJ: Grupos de especial interés, Etnoturismo) | Si | 1 | | |
| III. GARANTIZAR LA PERMANENCIA DEL MEDIO NATURAL O DE ALGUNOS COMPONENTES, COMO FUNDAMENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA DIVERSIDAD CULTURAL DEL PAÍS Y DE LA VALORACIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA | 3.1. Conservar espacios naturales asociados a elementos de cultura material o inmaterial de grupos étnicos | 3.1.1. Recreación, Descanso actividad física, encuentro, cohesión social, sentido del lugar, juegos infantiles | Si | 1 | 1,00 | 1,00 |
| | | 3.1.2. Elementos básicos: árboles, jardines. | Si | 1 | | |

De acuerdo con los resultados de la matriz, el objetivo con mayor puntaje fue el Objetivo 3 (calificación: 1,0): "GARANTIZAR LA PERMANENCIA DEL MEDIO NATURAL O DE ALGUNOS COMPONENTES, COMO FUNDAMENTO PARA PERVIVENCIA DE LA DIVERSIDAD CULTURAL DEL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA Y DE LA VALORACIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA", seguido del Objetivo 1 (calificación: 0,65): "ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y EVOLUTIVOS PARA MANTENER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA", finalizando con Objetivo 2 (calificación: 0,6): "GARANTIZAR LA OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ESENCIALES PARA EL BIENESTAR HUMANO".



Teniendo en cuenta las diferentes variables biológicas, las dinámicas socioculturales del territorio y los resultados de la línea base, se estructuró para el Bosque Urbano Sendero Calima, el siguiente objetivo de conservación:

“Mantener los procesos socio culturales del Bosque Urbano Sendero Calima, asociados a la dinámica ecológica de su entorno natural y a los beneficios ecosistémicos que este ofrece”.

8.3. Objetos de Conservación

Para saber el estado en el que se encuentran los diferentes aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales que alberga el Bosque Urbano Sendero Calima, es necesario evaluar diferentes elementos clave representativos del mismo. Estos elementos clave se conocen como objetos de conservación, los cuales deben estar enmarcados en los objetivos generales de conservación del Bosque Urbano, con el fin de que sirvan como herramientas de manejo y gestión para determinar el cumplimiento de estos por parte de los diferentes actores que tienen jurisdicción en el Bosque Urbano.

En ese orden de ideas, en el ejercicio de planificación ambiental del Área, se definieron tres (3) objetos de conservación (Tabla 24).

Tabla 24.

Objetos de conservación para el Bosque Urbano Sendero Calima.

| No. | Objeto de conservación |
|-----|---|
| I | Coberturas vegetales |
| II | Comunidad de Aves |
| III | Los espacios socioculturales como íconos de identidad, patrimonio y reconocimiento de la caleñidad, que aportan a la visión de territorio integral e integrador y a la representatividad de tradiciones de uso, recreación y disfrute de las zonas naturales urbanas. |

I. Coberturas vegetales:

Se selecciona coberturas naturales del Bosque Urbano Sendero Calima como objeto de conservación, porque constituyen, además de belleza escénica, hábitat de la fauna remanente y son respuesta a las adaptaciones de las transformaciones urbanas circundantes, garantizando espacios naturales, conectividad ecológica y calidad ambiental.

Se puede establecer que el Bosque Urbano Sendero Calima hace parte de la Estructura Ecológica Principal debido a que hace parte de la Área Forestal Protectora (AFP) del río Cali y a la vez como Corredor ambiental que hace parte de los elementos complementarios de la Red Ecológica Urbano Rural (Acuerdo 0373 de POT, 2014; Convenio 027 DAGMA – UAO, 2016).

De acuerdo con la Red Ecológica Urbano Rural, las coberturas vegetales urbanas se pueden establecer según su funcionalidad ecológica, dicha red genera un mosaico que agrupa matrices, núcleos, parches y corredores (DAGMA, 2019). La matriz se considera el elemento más amplio o dominante a nivel de paisaje, dentro de este se pueden encontrar agrupados los núcleos, parches y corredores interconectados entre sí.

En la conectividad actual del Bosque Urbano Sendero Calima, se puede observar la presencia de diferentes elementos que hacen parte de la Estructura Ecológica Municipal y la Red ecológica Urbano Rural, como el Área Forestal Protectora del río Cali, El Corredor ambiental del río Cali y los conformados por canales de drenaje del sistema pluvial, Separadores viales del Sistema de movilidad y parches.

El Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra dentro del ecosistema Bosque Cálido Húmedo en piedemonte coluvio-aluvial (BOCHUPX) (CVC & Funagua, 2010) pero comúnmente se asocia a variaciones y transiciones del Bosque Seco Tropical (BsT), uno de los ecosistemas más amenazados del mundo y poco estudiado, debido a su acelerada transformación, pero también a la variación

en la estacionalidad de las lluvias, a la naturaleza de los suelos y las condiciones climáticas de las diferentes regiones donde se ubica. En Colombia se encuentra distribuido en seis (6) regiones biogeográficas: El valle del río Patía, el valle del río Cauca, el valle del río Magdalena en zona alta y media, Santander y Norte de Santander, la Costa Caribe y Orinoquía (Pizano y García, 2014). En el Valle del Cauca, la representatividad es muy poca, se pueden encontrar remanentes de BsT sobre las reservas de Yotoco y el Río Garrapatas, estos formados gracias a la condensación de humedad en la cordillera central al oriente de la cordillera occidente originado por la humedad de los suelos junto con el flanco de barlovento del pacífico (Alvarado – Solano & Otero – Ospina, 2017; Pizano & García, 2014).

El Bosque Urbano Sendero Calima se encuentra representado por un total de 402 individuos arbóreos, los cuales están distribuidos en 76 especies y 27 familias arbóreas. Su cobertura vegetal está compuesta principalmente por 27 especies de origen nativo, distribuidas entre 129 individuos arbóreos que representa el 32% y 49 especies de origen introducido que corresponde a 272 individuos arbóreos que representan el 68% del Bosque Urbano. Por otro lado las primeras cinco especies que conforman el Bosque Urbano Sendero Calima encontradas con mayor cantidad de ejemplares: el Limón (*Citrus lemon*), Limón Swinglea (*Swinglea glutinosa*), Acacia Roja (*Delonix regia*), Falso Laurel o Ficus (*Ficus benjamina*) y Guanábano (*Annona muricata*), siendo, el Limón la especie más representativa con un total de 30 ejemplares (29%). Esta amalgama de especies introducidas junto con especies de origen nativo muestra que estas asociaciones vegetales son producto de procesos antrópicos centrados en la parte urbanística y paisajística, por lo que representan espacios naturalizados conforme a los procesos socioculturales de la zona, al crecimiento demográfico y a la belleza escénica que se quiere representar. Dada su condición ambiental El Bosque Urbano Sendero Calima es un refugio de biodiversidad, que genera una importante oferta de servicios ecosistémicos para la ciudad.

II. Comunidad de Aves:

Cali es una ciudad con gran diversidad de aves, por lo que las zonas verdes y parques como el Bosque Urbano Sendero Calima contribuyen a la conservación del hábitat, refugio para esta comunidad. Las aves son un grupo carismático que hoy por hoy, representa para muchos ciudadanos un ícono de identidad con su territorio, son objeto del ecoturismo, de procesos de educación ambiental y fortalecen las investigaciones urbanas de la biodiversidad.

Actualmente el municipio de Santiago de Cali cuenta con 562 de 1909 especies de aves registradas a nivel nacional para el año 2020, de las cuales, aproximadamente 250 hacen parte de la fauna urbana de la capital del Valle, aves que, debido a la expansión de la ciudad hacia las zonas rurales, se desplazan a través de zonas verdes que funcionan como conectores a diferentes partes de la urbe (DAGMA et al., 2019).

Se caracterizaron un total de 61 especies de aves en el Bosque Urbano Sendero Calima, las cuales, representan el 3,2% del total de las especies registradas a nivel nacional, el 10,8% a nivel regional y el 24,4% de especies de la ciudad de Cali. Las especies registradas se distribuyen en 16 órdenes taxonómicos, siendo el de Paseriformes (pájaros cantores) el más abundantes con 31 especies de aves, seguido por los Pelecaniformes (pelícanos) con 7 especies y también por los Psittaciformes (loros) con 4 especies representativas. Los demás órdenes cuentan con entre 1 y 3 especies representativas.

Respecto a las familias taxonómicas, se pueden encontrar 28 familias de aves dentro del Bosque Urbano Sendero Calima. La familia Tyrannidae (atrapamoscas), es la más abundante representada por 10 especies de aves de las que sobresalen Bichofué (*P. sulphuratus*), Sirirí (*T. melancholicus*) y Espatulilla común (*T. cinereum*). Seguida por la familia Thraupidae (azulejos y tångaras) con 7 especies, donde Sicalis coronado (*S. flaveola*), Azulejo común (*T. episcopus*), Mielera común (*C. flaveola*) y Tångara matorralera (*S. vitriolina*) son las más representativas. Las demás familias están representadas por entre 1 y 5 especies.

De las 61 especies de aves reportadas para el Bosque Urbano, 42 fueron caracterizadas durante los muestreos, de las cuales, las especies más abundantes de los 221 individuos observados fueron, Golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*) con 26 individuos, Sicalis

coronado (*S. flaveola*) con 19 individuos, la Tortolita común (*C. talpacoti*) y Periquito de anteojos (*F. conspicillatus*) con 18 individuos cada una, Paloma bravía (*C. livia*) con 16 y Gallinazo (*C. atratus*) con 13 individuos registrados. Las demás especies, estuvieron representadas por entre 1 y 9 individuos.

Del total de 61 especies caracterizadas, 47 especies tiene categoría de residente lo que quiere decir que son especies ampliamente distribuidas a nivel global, siendo de esta forma endémicas en varios territorios. Mientras que la categoría de especies exóticas o introducidas al territorio se encuentre representada por la Paloma Bravía (*C. livia*).

La categoría de migración cuenta con 11 especies, sin embargo, se encuentra dividida entre las especies que solamente migran (Migratorio), las cuales, se desplazan desde otras localidades estacionales a los ecosistemas tropicales con el fin de suplir sus necesidades alimenticias principalmente, y las que residen y migran (Residente y migratorio) que son especies con grupos permanentes en el territorio y con grupos migrantes provenientes de poblaciones de países estacionales. Las migratorias se representan por 9 especies, como Reinita amarilla (*S. petechia*), Reinita trepadora (*M. varia*) y Piranga roja (*P. rubra*). Las que tienen categoría de residente y migratoria están representadas por las 2 especies Sirirí (*T. melancholicus*) y Golondrina azul y blanca (*P. cyanoleuca*).

En cuanto al estado de conservación, de acuerdo con la Lista Roja de especies amenazadas, las 61 especies caracterizadas se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) por lo que no hacen parte de las especies en riesgo de amenaza a nivel global (IUCN, 2023). A nivel nacional ninguna de las especies se encuentra registrada en los Libros rojos de aves de Colombia Volumen I (2014) y Volumen II (2016).

Por otro lado, se pueden encontrar 2 especies como medianamente amenazadas (S2-S2S3) a nivel regional en el Valle del Cauca (CVC, 2015) y 9 especies hacen parte del listado CITES de especies en riesgo, todas ellas en el apéndice II como especies no necesariamente amenazadas de extinción pero que pueden estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f).

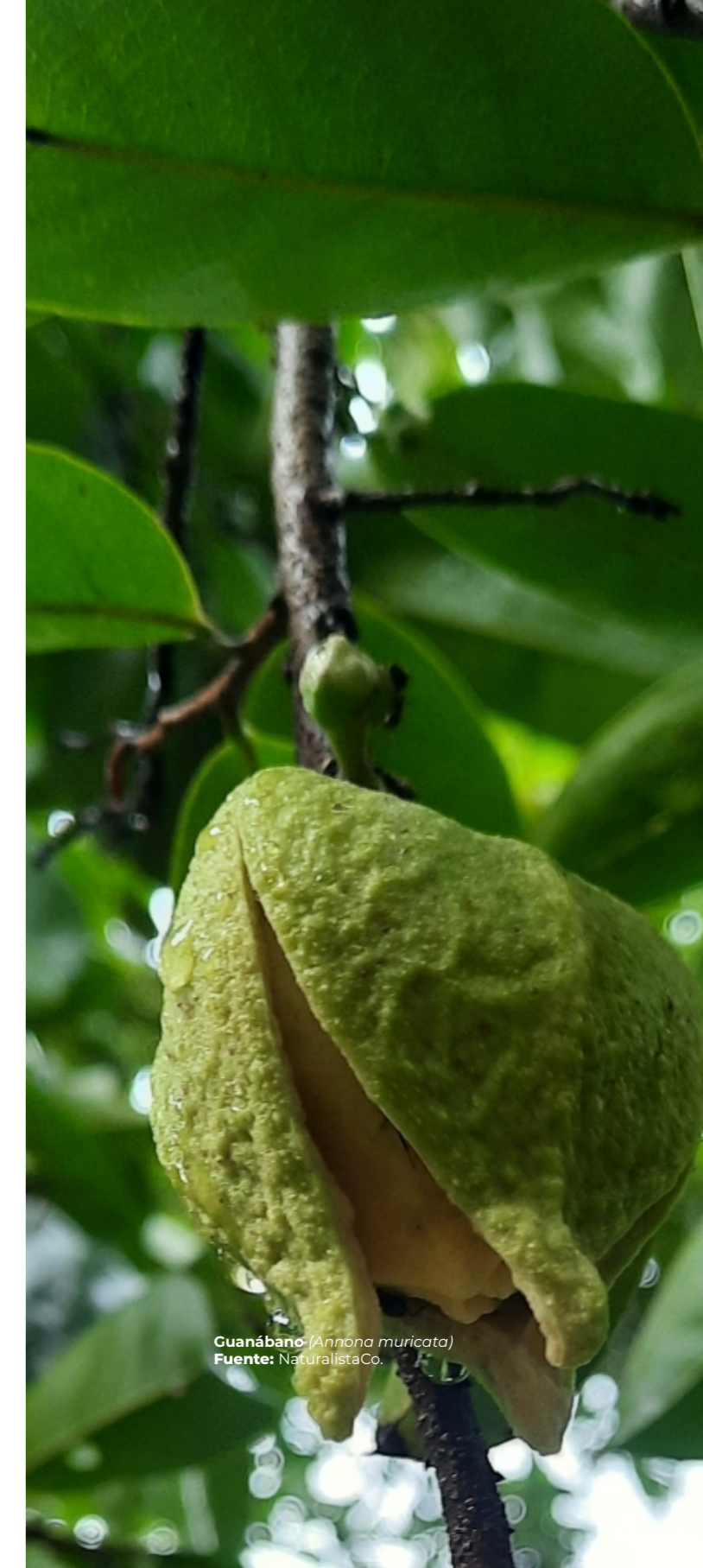
III. Los espacios socioculturales como íconos de identidad, patrimonio y reconocimiento de la comunidad vecina, que aportan a la visión de territorio integral e integrador y a la representatividad de tradiciones de uso, recreación y disfrute de las zonas naturales urbanas.

El Bosque Urbano Sendero Calima es el resultado de un trabajo mancomunado y de autogestión entre vecinos de esta comunidad, que iniciaron las familias fundadoras del Barrio Calima a partir del año 1963 con la siembra de los individuos arbóreos que hoy conforman el Bosque Urbano, esta acción se desarrolló para mitigar las inundaciones que el Río Cali ocasionaba al barrio en temporada invernal y evitar los asentamientos humanos.

Hasta la fecha han pasado 3 generaciones adelantando acciones de conservación, protección y cuidado de la gran biodiversidad de fauna y flora que hacen parte de este ecosistema urbano, donde se pueden encontrar gran variedad de especies de aves, iguanas, ardillas, zarigüeyas, anfibios, reptiles y mamíferos como la Nutria neotropical o de río que se puede observar de forma esporádica en el río Cali. Por esta razón, se ha trabajado en la generación de relaciones amigables y sana convivencia con la naturaleza.

Este gran Bosque Urbano permite que más de 300 personas entre niños y adultos realicen actividades deportivas y culturales diariamente, ejerciendo de esta manera empoderamiento ciudadano y uso adecuado de espacios públicos. A lo largo de la Historia se ha logrado hacer adecuaciones para el sano esparcimiento y el disfrute de las personas como el Sendero Ecológico de 800 metros de longitud y la Cancha de Fútbolito Construido en el año 1998 con recursos de la comunidad, recaudados mediante el desarrollo de bazares comunitarios, bazares que han permitido construir unión, confianza y solidaridad entre vecinos. Para el año 2021 se realizó la constitución de la Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima, una entidad sin ánimo de lucro, que busca el desarrollo medioambiental, tecnológico y social, que permita el mejoramiento de la calidad de vida a través del trabajo comunitario. En el año de 2022 se realizó la Implementación de Huerta Madre Agroecológica que a la fecha Cuenta Con Semillero, Biofábrica, Captación de Agua Lluvia, Lumbricultura y Pacas Biodigestoras que nos permiten transformar 3 toneladas de Residuos Orgánicos en abonos para la regeneración de suelos y evitar la emisión de 12 toneladas de gases de efecto Invernadero.

La Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima liderada por integrantes de la tercera Generación de fundadores del barrio a través de su Iniciativa Ciudadana ESMEN 2030 – Escuadrón Móvil de Educación Ambiental ha logrado sensibilizar a 1.440 estudiantes de diferentes Instituciones educativas públicas y privadas, 1.179 Hogares del barrio Calima sobre la importancia de los Bosques Urbanos y la necesidad del cuidado, protección y conservación del Medio Ambiente para mitigar el Cambio Climático.



Guanábano (*Annona muricata*)
Fuente: NaturalistaCo.

Tabla 25.

Relación de actividades.

| Actividades económicas | Actividades socioculturales |
|------------------------------------|---|
| Venta de alimentos | Práctica de deporte - Fútbol |
| Producción de bioinsumos | Paseo de mascotas |
| Reciclaje (separación de residuos) | Realización de Picnics |
| Huerta | Consumo de Alimentos |
| | Realización de fiestas |
| | Preparación de Alimentos |
| | Visita de Colegios y comunidades con capacitaciones (agroecología, huertas) |

Fuente: Taller comunitario – conflictos socio ambientales, Convenio 082 CVC- FUNDESOEMCO, (2022)

8.4 Análisis de Presiones y Amenazas a los objetos de conservación

El análisis de las amenazas a los valores objeto de conservación se realizó siguiendo la metodología de estándares abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2022): alcance o extensión geográfica, severidad e irreversibilidad de la amenaza sobre el objeto de conservación. Se definen las amenazas en dos componentes: las presiones y las fuentes de presión. Esta agregación de las presiones más las fuentes de presión es lo que llamamos amenaza a los objetos de conservación. El análisis de este binomio provee una mejor información para entender no sólo cómo la amenaza afecta a nuestros objetos, sino la razón de ser de esta amenaza. La importancia de este análisis radica en que nos permite identificar dónde son requeridas nuestras acciones de conservación y dónde éstas serán más efectivas.

Por un lado, la presión es el daño funcional, la degradación, el deterioro, la pérdida o, en general, la modificación a cualquier atributo ecológico de los objetos de conservación en detrimento del mismo, es decir, un cambio de tipo negativo, lo cual disminuye su viabilidad. Las presiones van a afectar directamente los factores

ecológicos clave originando la reducción de la viabilidad de nuestros objetos de conservación. Es decir, las presiones son intrínsecas al objeto de conservación y no están necesariamente relacionadas con actividades humanas. Las presiones son mejor entendidas cuando se las analiza junto a las fuentes que las causan.

Los objetos de conservación pueden sufrir alteraciones de origen natural y antrópico. Las primeras forman parte del equilibrio natural; los sistemas, por lo general, aunque no siempre, se recuperan restableciéndose el equilibrio original y dando origen a un nuevo equilibrio. Estas alteraciones pueden ser causadas por: deslizamientos de tierra, incendios por rayos, erupciones volcánicas, huracanes, fenómenos atmosféricos recurrentes (El Niño), entre otros muchos. Las alteraciones de origen antrópico son más peligrosas, sobre todo si se prolongan por mucho tiempo. Cuando se producen en grandes extensiones geográficas pueden llegar a ser irreversibles y conllevar la extinción de especies. Pueden ser causadas por hechos como el aumento continuo de la población, su concentración progresiva en grandes centros urbanos, el desarrollo industrial o el avance de la frontera agropecuaria en detrimento de los sistemas naturales. Las presiones antrópicas amenazan la estructura y funcionamiento de los objetos de conservación.

Por otro lado, las fuentes de presiones son las acciones, por lo general de origen antrópico, que generan esos cambios negativos a los atributos. En este sentido, la fuente de presión conlleva a una presión sobre el objeto de conservación.

Para este análisis es importante tener en cuenta, que no es necesario considerar que todas las actividades humanas son una amenaza, tal como lo expone Granizo, et al. 2006, hacerlo sería negar la posibilidad de un uso sostenible de la biodiversidad y también de que el uso de los recursos naturales contribuya al desarrollo local. Por lo tanto, se hace énfasis en aquellas actividades desarrolladas en forma no sostenible, no ambientalmente amigable o mal planificada. De acuerdo con la metodología PCA de TNC y la de estándares abiertos, tanto la presión como la fuente de presión se miden de manera cualitativa mediante rangos definidos como Muy alto, Alto, Medio y Bajo, determinando una valoración a la magnitud de cada una sobre la integridad del objeto de conservación.

Así, para cada objeto de conservación del Bosque Urbano Sendero Calima, se definieron las presiones que están afectando los atributos clave de cada categoría y se establecieron las fuentes de presión. A continuación, se presenta la valoración para cada objeto (Tablas 26 - 28).

Tabla 26.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación I: Coberturas vegetales.

| Fuente de presión | Amenaza | Objetos | | | | Calificación final |
|---|--|----------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Coberturas naturales | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Manejo inadecuado de residuos sólidos | Contaminación al suelo por residuos, con afectación en la obtención de nutrientes por parte de las plantas | Media | Media | Media | Media | Media |
| Siembra de especies introducidas | Competencia con especies nativas | Media | Media | Media | Media | Media |
| Ausencia de mantenimiento de arbolado | Árboles en riesgo, problemas fitosanitarios | Alta | Media | Media | Muy Alta | Alta |
| Presencia de motocicletas dentro del BU | Degradación de las coberturas vegetales | Media | Media | Media | Media | Media |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación I: Coberturas vegetales, para el Bosque Urbano Sendero Calima, el estado de amenaza con mayor calificación es la ausencia de mantenimiento del arbolado, ya que esto genera deterioro físico y fitosanitario lo cual representa un problema complejo de revertir, es necesario generar acciones sobre esta problemática en los individuos forestales. Las otras dos fuentes de presión manejo inadecuado de residuos sólidos y la siembra de especies introducidas son consideradas amenazas de calificación media, teniendo en cuenta la frecuencia en que dentro del Bosque Urbano y las afectaciones directas sobre las especies nativas existentes.



Tabla 27.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación II: comunidad de aves.

| Fuente de presión | Amenaza | Objetos | | | | Calificación final |
|------------------------------------|--|-------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Comunidad de aves | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Contaminación por residuos sólidos | Elementos Tóxicos para las aves | Media | Media | Media | Media | Media |
| Alumbrado público | Cambio en los patrones de los horarios asociados al forrajeo | Baja | Baja | Baja | Baja | Baja |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación II: Comunidad de aves, para el Bosque Urbano Sendero Calima, el estado de amenaza con mayor calificación es la contaminación por residuos sólidos que son depositados en diferentes zonas del Bosque Urbano y debido a toxicidad de elementos puede causar un impacto en este grupo, es importante generar acciones sobre ésta presión para evitar afectaciones en las poblaciones o especies de aves presentes.

Tabla 28.

Análisis de amenazas para el Objeto de conservación III: Espacios socioculturales.

| Fuente de presión | Amenaza | Objetos | | | | Calificación final |
|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------|----------|------------------|--------------------|
| | | Espacio sociocultural | | | | |
| | | Alcance | Severidad | Magnitud | Irreversibilidad | |
| Presencia de motocicletas dentro del Bosque Urbano | Ocupación de senderos | Media | Media | Media | Media | Media |
| Inadecuado manejo de las heces de mascotas | Transmisión de microorganismos | Media | Media | Media | Media | Media |
| Consumo de sustancias psicoactivas | Intimidación, inseguridad personal. | Alta | Alta | Alta | Alta | Alta |
| Invasión del espacio por vendedores ambulantes | Ocupación del espacio público | Media | Media | Media | Media | Media |

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre el objeto de conservación III: Espacios socioculturales, para el Bosque Urbano Sendero Calima, el estado de amenaza presenta un escenario, donde los conflictos identificados como: Presencia de motocicletas dentro del BU, consumo de sustancias psicoactivas, son las principales amenazas, pero es importante considerar todos los conflictos mencionados, ya que tienen impactos importantes sobre el área y que afectan desfavorablemente la actividad turística y el desarrollo del espacio propicio tanto para la comunidad vecina como para la población de Cali que hace uso de este espacio.

Eufonia común (*E. laniirostris*)
Fuente: NaturalistaCo.



Acacia roja (*Delonix regia*)
Fuente: NaturalistaCo.

9

COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

9.1. Zonificación

A la luz del Decreto 2372 de 2010, Art. 34 y del Decreto 1076 de 2015, ARTÍCULO 2.2.2.1.4.1. se define la zonificación, para las Áreas Protegidas del SINAP, con fines de manejo, a fin de garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación, según los siguientes criterios

- **Zona de preservación.** Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Un área protegida puede contener una o varias zonas de preservación, las cuales se mantienen como intangibles para el logro de los objetivos de conservación. Cuando por cualquier motivo la intangibilidad no sea condición suficiente para el logro de los objetivos de conservación, esta zona debe catalogarse como de restauración.
- **Zona de restauración.** Es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida. Un área protegida puede tener una o más zonas de restauración, las cuales son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado y conforme a los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará de acuerdo con la zona que corresponda a la nueva situación. Será el administrador del área protegida quien definirá y pondrá en marcha las acciones necesarias para el mantenimiento de la zona restaurada.
- **Zona de uso sostenible:** Incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida. Contiene las siguientes subzonas:
 - a) Subzona para el aprovechamiento sostenible. Son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración.
 - b) Subzona para el desarrollo. Son espacios donde se permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales, habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y la construcción y ejecución de proyectos de desarrollo, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida.
- **Zona general de uso público.** Son aquellos espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. Contiene las siguientes subzonas.
 - a) Subzona para la recreación. Es aquella porción, en la que se permite el acceso a los visitantes a través del desarrollo de una infraestructura mínima tal como senderos miradores.
 - b) Subzona de alta densidad de uso. Es aquella porción, en la que se permite el desarrollo controlado de infraestructura mínima para el acoyo de los visitantes y el desarrollo de facilidades de interpretación.

Cabe aclarar, que no es obligatorio utilizar todos los tipos de zonas de manejo que establece la normatividad vigente. Sólo se deben definir las zonas de manejo que sean necesarias y pertinentes. Si no se requieren respuestas diferentes en distintos sectores del área protegida, entonces no es necesaria la división de la misma en varias zonas de manejo. Es decir, no hay que delimitar varias zonas sólo porque la norma establece una variedad de zonas. Si se zonifica es porque distintos sectores del área protegida deben responder a diferentes intenciones de manejo definidas en las Estrategias para propiciar el logro de sus Objetivos de Conservación, aquí se definen las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades.

El Bosque Urbano Sendero Calima, aunque no se enmarca dentro de las categorías de protección dispuestas en la norma, es un área geográficamente definida, con una estructura de paisaje organizada, con lo cual se mantiene una estructura, composición y función, donde se generan procesos ecológicos que sustentan los valores naturales y culturales asociados, y que se ponen al alcance de la

9.2. Criterios para la Zonificación

• Zona de Restauración

Teniendo como referencia la base conceptual que propone la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica (SER, 2004), descrita y adaptada en el Plan Nacional de Restauración (2015) y en el Plan de Restauración del Municipio de Santiago de Cali (2016), que expone lo siguiente:

- **Restauración ecológica**, es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado que se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto.
- **Rehabilitación ecológica**, que no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios ambientales que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas.
- **Recuperación o reclamación**, que tiene como objetivo retornar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia un estado pre-disturbio. En ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original.

población humana para destinarlas a su **preservación, restauración, conocimiento y disfrute** (Artículo 2.2.2.1.2.4 Decreto 1076 de 2015).

En esta etapa se generó un espacio participativo con los gestores de la Red Comunitaria de Bosques Urbanos y el DAGMA, de manera que se seleccionaron los criterios de uso acorde a las realidades del territorio y a los análisis biofísicos y socioculturales obtenidos en el diagnóstico del Bosque Urbano. En ese orden de ideas, se consideró que la zona de restauración y la zona general de uso público son las categorías que se asocian al Bosque Urbano Sendero Calima, acorde a la actividad de uso del espacio y la proyección de manejo que se quiere construir en colectivo.

En el ejercicio de zonificación, se subdividieron las zonas propuestas, de acuerdo con la estructura natural y usos del bosque, de manera que se tuviera una mirada integral del territorio generando un insumo para el plan de manejo del área. A continuación se relaciona los criterios:

Se define para el Bosque Urbano Sendero Calima la categoría Recuperación Ecológica, dado que la matriz natural se encuentra inmersa dentro de una configuración urbana. Siendo los bosques urbanos elementos esenciales de la infraestructura terrestre verde en una ciudad, los cuales juegan un papel clave en la regulación de los ciclos biogeoquímicos, en la estabilización del clima y en los procesos socioculturales de la urbe.

El sistema de ocupación del suelo urbano ha mantenido los paradigmas urbanísticos y arquitectónicos responsables de la desaparición de las coberturas vegetales originales, la desecación de humedales, la pavimentación del suelo, la contaminación de las aguas y la destrucción de los hábitats de la flora y la fauna nativas. Por lo tanto, recuperar esas asociaciones vegetales primarias resulta una tarea épica y casi imposible en estos espacios, pues se presentan complejidades cuya magnitud, de entrada, impide el planteamiento de metas de restauración cercanas a las proyectadas para zonas rurales. La consolidación de la “malla gris” y los proyectos de expansión urbana, aún desde los diseños cuando se trata de acciones planificadas, o como consecuencia de la falta de planificación, tan solo han dejado pequeñísimas expresiones fragmentadas y transformadas de lo que fueron los ecosistemas originales dominantes del paisaje (Plan de Restauración del Municipio de Santiago de Cali, 2016).

En la categoría de Recuperación Ecológica, se tuvieron en cuenta las coberturas vegetales asociadas, los equipamientos etc. Dentro de las estrategias de implementación para esta categoría, las acciones

que se podrían realizar se enmarcan en obras de bioingeniería y en la revegetalización del paisaje, lo cual será analizado para próximos análisis en el plan de manejo del área objeto de estudio.

En el Bosque Urbano Sendero Calima, la zona de recuperación ecológica comprende un área de 12.419,11 m² y corresponde al 70,80% del Bosque, la conforman las áreas con cobertura de vegetación secundaria o en transición y zona con plantación forestal, los cuerpos de agua presentes y los bambusales y guaduales característicos del lugar.

• Zona general de uso público

En el Bosque Urbano Sendero Calima, la zona general de uso público comprende un área de 4317,31 m² y corresponde al 24,6% del bosque, la conforman las zonas verdes, senderos, espacios deportivos y recreativos, espacios culturales y zonas de servicios, característicos del lugar. Esta zona comprende la subzona para la recreación pasiva.

La Recreación ha traspasado la línea de ser una simple actividad lúdica, a constituirse progresivamente en un campo de estudios y de prácticas con identidad propia, convirtiéndose en un instrumento de desarrollo humano y de calidad de vida, con importantes posibilidades culturales, educativas y sociales. En la actualidad es una disciplina que declara su carácter formativo y enriquecedor de la vida humana. Puede ser considerada hoy como un sistema porque trasciende el concepto tradicional del juego, ocio, tiempo libre, recreo, diversión y descanso, para abarcar en su campo de

acción, el estudio, la experimentación, el intercambio y debate de posturas, proyectos y planes de investigación, que la convierten en un espacio con perspectivas de sólido crecimiento y efectivo en su aplicación, destinado a cualquier grupo social (Bastidas Caceres, 2021). Ahora bien, los espacios para recreación pasiva, del Bosque Urbano Sendero Calima son las áreas destinadas a la convivencia y al encuentro social donde se promueve la realización de actividades contemplativas cuyo fin es el disfrute escénico, el descanso, la salud física y mental. Además, su impacto en el ambiente es mínimo. Está relacionado con aquello abierto a la visibilidad y de acceso libre, común a todos los integrantes de la comunidad, donde el desarrollo de actividades física es mínimo o nulo. Lo constituyen áreas verdes del bosque que sirven para la oxigenación, purificación, tranquilidad necesaria para la vida cotidiana (Arzapalo Campos, 2017).

• Zona sostenible para el desarrollo

En el Bosque Urbano Sendero Calima prima la conservación de los recursos naturales y culturales, donde las actividades están orientadas principalmente a generación y mantenimiento de especies vegetales para su uso dentro del Bosque Urbano con el espacio destinado como lo es la huerta y las actividades de reciclaje. Por lo tanto, dentro de la planificación y manejo del bosque, es menester orientar un proceso de estímulo y gestión del espacio, de manera que ordene el bosque en función de su vocación ambiental. Esta zona comprende un área de 809,20 m² y corresponde al 4,6%

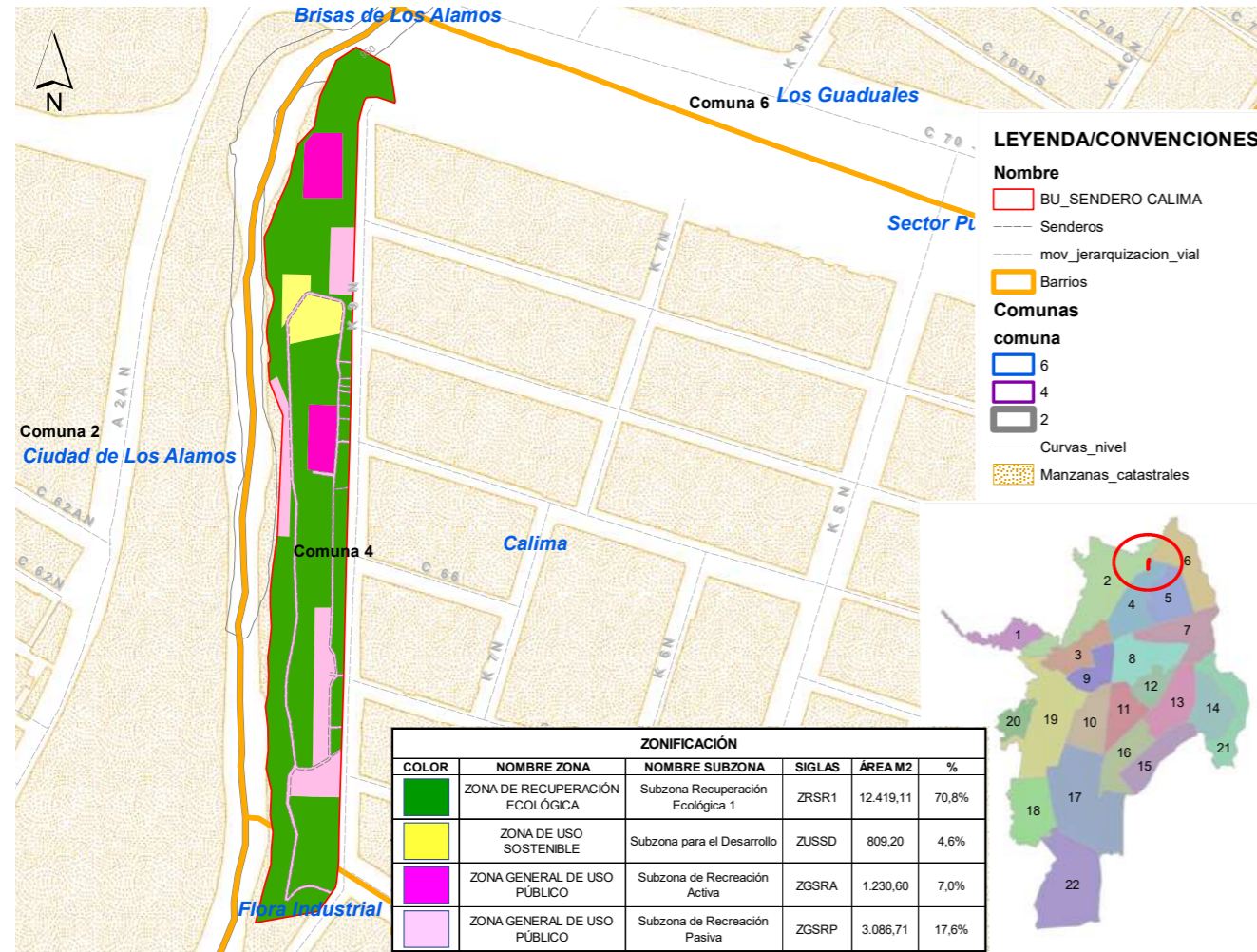
Tabla 29.

Zonificación del Bosque Urbano Sendero Calima.

| Nombre de zona | Nombre de subzona | Siglas | Área (m ²) | % |
|--------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|--------|
| Zona de recuperación ecológica | Subzona Recuperación Ecológica | ZRSR1 | 12.419,11 | 70,80% |
| Zona de Uso sostenible | Subzona para el desarrollo | ZUSSD | 809,2 | 4,60% |
| Zona general de uso público | Subzona de Recreación Activa | ZGSRA | 1.230,60 | 7,00% |
| Zona general de uso público | Subzona de Recreación Pasiva | ZGSRP | 3.086,71 | 17,60% |

Figura 70.

Esquematación de la zonificación del Bosque Urbano Sendero Calima.



Fuente: Grupo Esquema de Armonización Convenio 086 CVC-FUNDESOEMCO, (2022).

•Régimen de usos

ARTÍCULO 2.2.2.1.4.2. Definición de los usos y actividades permitidas. De acuerdo con la destinación prevista para cada categoría de manejo, los usos y las consecuentes actividades permitidas, deben regularse para cada área protegida en el Plan de Manejo y ceñirse a las siguientes definiciones:

- a). Usos de preservación: Comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.
- b). Usos de restauración: Comprenden todas las actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad.
- c). Usos de Conocimiento: Comprenden todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.
- d). De uso sostenible: Comprenden todas las actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.
- e). Usos de disfrute: Comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.

En el Bosque Urbano Sendero Calima, los usos de restauración, disfrute y conocimiento se permiten en las zonas de Recuperación Ecológica, pero se condiciona a los requisitos necesarios, análisis que se consideren pertinentes y conceptos previos de las autoridades competentes según sea el caso.

Mientras que, para la zona general de uso público, solo se contempla el uso de disfrute, pero se condiciona a los requisitos necesarios, análisis que se consideren pertinentes y conceptos previos de las autoridades competentes según sea el caso para la construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura necesaria para el desarrollo, de los objetivos de gestión del Bosque Urbano.

Los usos y actividades permitidas en las distintas zonas del Bosque Urbano se podrán realizar siempre y cuando no alteren la estructura, composición y función de la biodiversidad característicos de cada categoría y no contradigan sus objetivos de conservación.

El régimen de usos deberá estar en consonancia con la finalidad del Bosque Urbano, donde deben prevalecer los valores naturales asociados al área y en tal sentido, el desarrollo de actividades públicas y privadas deberá realizarse conforme a dicha finalidad y según la regulación que para el efecto expida el Ministerio de Ambiente (ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo tanto, para cada categoría de manejo, los usos y las actividades permitidas, deben regularse de acuerdo con las siguientes definiciones y en todo caso concertando con la comunidad las diferentes instituciones y actores pertinentes, en procesos de gobernanza que coadyuven a la implementación de la zonificación propuesta.

-Uso Principal: Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

-Usos condicionados: Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsible y controlables para la protección de los recursos naturales están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo como prevención, control, mitigación y compensación de riesgos.

De acuerdo con la guía metodológica para la planificación y manejo de áreas protegidas del SINAP Colombia, no es recomendable establecer un criterio único para las actividades prohibidas, en este sentido dicho documento manifiesta: "Una orientación general sobre el tema es no establecer usos o actividades prohibidas como un listado taxativo, ya que se puede entender que lo que no esté en ese listado es permitido. Se sugiere elaborar un listado de usos y sus actividades permitidas específico para cada zona de manejo" (Ospina Moreno M. y otros, 2020) y aquellas actividades no listadas se consideran prohibidas.

Iguana Verde (*I. iguana*)
Fuente: Fabián Shneider NaturalistaCo.

10

APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

En la Tabla 30 se presentan los aportes destinados a la construcción de estrategias para proteger y gestionar los Objetos de Conservación. Esta tabla se elaboró considerando las presiones y amenazas identificadas en cada uno de los objetos de conservación, teniendo en cuenta una calificación final de "Medio" y "Alto" para cada amenaza que cumple con dicha clasificación. A partir de estas evaluaciones, se presentan propuestas de proyectos y los resultados esperados para abordar estas amenazas en futuros estudios.

Tabla 30.

Aportes para la construcción de estrategias futuras para la protección de los objetos de conservación del Bosque Urbano Sendero Calima.

| APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA ARMONIZACIÓN DEL BOSQUE URBANO SENDERO CALIMA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA | | | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|--|---|---|
| OBJETOS | NÚMERO DE AMENAZAS PRIORIZADAS A SOLUCIONAR | PRESIONES | AMENAZAS PRIORIZADAS A SOLUCIONAR (MEDIA Y ALTO) | INDICADOR | PROYECTOS ASOCIADOS A LAS AMENAZAS PRIORIZADAS | RESULTADOS ESPERADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS |
| 1. COBERTURAS VEGETALES | 2 | Ausencia de mantenimiento de arbolado | Árboles en riesgo, problemas fitosanitarios. | Monitoreo de individuos forestales en riesgo y enfermos. | Evaluación física y fitosanitaria del arbolado del BU. Ejecución de tratamientos fitosanitarios y mantenimiento al arbolado del Bosque Urbano | Buen estado fitosanitario del arbolado del BU. |
| | | Siembra de especies introducidas | Competencia con especies nativas | Monitoreo de especies nativas | Análisis de especies introducidas que se encuentren en riesgo y puedan ser reemplazados por especies nativas acorde al plan de silvicultura de Cali | Incremento del número de especies nativas para el BU |
| 2. COMUNIDADES DE AVES | 1 | Contaminación por residuos sólidos | Elementos Tóxicos para las aves | Registro de aves afectadas en el BU | Impacto sobre la ingesta de desechos sólidos que pueden ser tóxicos para las especies de aves presentes en el BU Gestión Integral de residuos sólidos en el BU Realización de nuevos acuerdos con la empresa del aseo para que mejore su servicio a la comunidad en términos de recolección oportuna y eficaz de los residuos orgánicos y de construcción | Eliminación de la contaminación por residuos sólidos que pueden afectar las aves presentes en el BU |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|---|
| 3. LOS ESPACIOS SOCIOCULTURALES COMO ÍCONOS DE IDENTIDAD, PATRIMONIO Y RECONOCIMIENTO DE LA CALEÑIDAD, QUE APORTAN A LA VISIÓN DE TERRITORIO INTEGRAL E INTEGRADOR Y A LA REPRESENTATIVIDAD DE TRADICIONES DE USO, RECREACIÓN Y DISFRUTE DE LAS ZONAS NATURALES URBANAS. | 5 | Hurtos y robos | Intimidación, inseguridad personal. | Reportes de los casos de hurto | Fortalecimiento de la vigilancia policial en puntos clave de ocurrencia | Disminución de los casos de robos en el Bosque Urbano. |
| | | Consumo y venta de sustancias psicoactivas | Intimidación, inseguridad personal. | Monitoreo de personas consumidoras y vendedoras de sustancias psicoactivas | Promover vinculación del municipio con entidades que apoyen a la reincorporación social. | Disminución de actividad de consumo de sustancias psicoactivas dentro del Bosque Urbano |
| | | Inadecuado manejo de las heces de mascotas | Transmisión de enfermedades infecciosas que afectan la salud pública | Monitoreo de personas dueñas de mascotas y que visitan el Bosque Urbano | Generar proyectos de concientización sobre los riesgos en la salud pública por el manejo inadecuado de heces de mascotas en el Bosque Urbano | Reducción de heces en el Bosque Urbano. |
| | | Invasión del espacio por vendedores ambulantes | Ocupación del espacio público | Monitoreo de vendedores ambulantes | Generar proyectos de política pública con programas de protección social para vendedores ambulantes y su reubicación | Reducción de los índices de vendedores ambulantes ocupantes del BU |

Propuestas de proyectos ambientales y socioculturales para la construcción de estrategias para la armonización del Bosque Urbano Sendero Calima y su área de influencia.

Zona de recuperación ecológica: Subzona de recuperación ecológica.

PROYECTO 1. Identificar el estado fitosanitario de la Guadua nativa y formular un Plan de mantenimiento para mejorar su desarrollo. Lo anterior asignando los recursos para tal fin.

PROYECTO 2. Identificar las especies nativas de BsT requeridas y la cantidad de individuos necesarios para mejorar la diversidad (pasar de mediana a alta) y mantener la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar sean de la misma especie en el Bosque Urbano Sendero Calima. Esta propuesta deberá garantizar diferentes dietas tanto para la avifauna identificada en el Bosque Urbano como para otras especies que puedan llegar. Hará parte de la estrategia de renovación forestal, la cual identificará los ejemplares enfermos o en riesgo que deberán ser reemplazados. Deberá seguir los lineamientos del Plan de Silvicultura. (PSU) DAGMA.

PROYECTO 3. Determinar el estado fitosanitario de la cobertura vegetal, que permita identificar los individuos en riesgo o enfermos, así como también definir acorde a este diagnóstico el plan de mantenimiento que requieren las diversas coberturas vegetales: árboles, arbustos, plantas ornamentales, tapizantes y gramas.

PROYECTO 4. Reemplazar la especie de tapizante invasora, (grama común), por especies nativas, gestionando el adecuado mantenimiento de estas coberturas por parte de la empresa encargada. Proyecto: Diseñar y construir de manera participativa, una propuesta de renaturalización de la zona de influencia del BU, como elemento transformador del espacio público y de los espacios privados, para aumentar la conectividad y la biodiversidad y de generación de apropiación de estos resultados hacia la comunidad.

PROYECTO 5. Realizar un reconocimiento en campo de las comunidades biológicas del BU Sendero Calima bajo el enfoque de ciencia ciudadana, con el objetivo de enseñar a la comunidad perteneciente al área de influencia del Bosque Urbano para incentivar la protección del área protegida.

PROYECTO 6. Realizar por parte de la institución u organización responsable el diseño del jardín perimetral de la calle 9 Norte, estableciendo el presupuesto para la siembra, la resiembra y el mantenimiento periódico de estas, priorizando la siembra de especies nativas.

PROYECTO 7. Realizar un estudio de las aguas de escorrentía y fortalecer el sistema de aprovechamiento de las aguas lluvias existente, que permita el riego para los jardines polinizadores y/o la huerta, incluyendo su administración, presupuesto para su ejecución y mantenimiento periódico, así como el protocolo para la gestión del riego de los jardines polinizadores y la huerta, por parte de la comunidad queriente del Bosque Urbano.

Zona general de uso público: Subzona de recreación pasiva.

PROYECTO 8. Diseñar de manera participativa con la comunidad, las áreas de recreación pasiva, definiendo el programa de actividades que se desarrollará en cada zona, incluyendo el cambio de tecnología de los fogones comunitarios, el suministro de agua potable para las actividades de preparación de alimentos, estableciendo los espacios de permanencia, capacitación y disfrute, separación de residuos aprovechables, con suelos permeables y el debido equipamiento para permanecer y disponer adecuadamente los residuos sólidos. Se debe incluir de manera integral el diseño del malecón como espacio de avistamiento sobre la ribera del río Cali, asociado al sistema de caminos peatonales del Bosque Urbano.

Zona general de uso público: Subzona recreación activa.

PROYECTO 9. Diseñar de manera participativa las zonas de recreación activa, evaluando el estado del equipamiento y proponiendo de ser necesario, equipamiento nuevo para fortalecer el desarrollo de las actividades psicomotrices y físicas de niños y adolescentes.

Zona de Uso Sostenible: Subzona para el desarrollo.

PROYECTO 10. Huerta Sendero Calima: Gestionar recursos humanos y económicos para el mantenimiento y la producción de la huerta, así como de la infraestructura y la tecnología asociada a la misma.

PROYECTO 11. Huerta sendero Calima: Sensibilizar y educar a la comunidad sobre la importancia de la agroecología urbana, la soberanía alimentaria y la relación amigable con la naturaleza a través del trabajo en la huerta del Bosque Urbano.

PROYECTO 12. Pacas Biodigestoras. Gestionar recursos humanos y económicos para mantener las pacas biodigestoras sin afectar el BU

Administración y gestión del Bosque Urbano Sendero Calima.

PROYECTO 13. Definir la estrategia de articulación de la comunidad del BU con los diferentes actores de la comuna para establecer el sistema de gobernanza colaborativa, para la toma de decisiones y gestión de recursos para la ejecución de los proyectos del Esquema de Armonización.

PROYECTO 14. Diseñar una estrategia de Información, Educación y Comunicación para generar apropiación de los servicios ecosistémicos y culturales que el Bosque Urbano le brinda a la comuna y a la ciudad.

PROYECTO 15. Diseñar de manera participativa y pedagógica la señalética informativa sobre la importancia de los servicios ecosistémicos, sociales y culturales que ofrece el Bosque Urbano, además de las orientaciones requeridas para el disfrute de los visitantes del Bosque Urbano.

PROYECTO 16. Diseñar con el DAGMA, la Secretaría de Seguridad y Justicia, Turismo y Educación la estrategia de Educación, vigilancia y control para fortalecer la presencia de Gestores en el Bosque Urbano, que informen y eduquen a la comunidad visitante sobre cómo debe ser su comportamiento en un área protegida. Proyecto 17. Proporcionar al BU con el equipamiento requerido para la disposición de residuos sólidos y gestión con la entidad responsable de su recolección para pactar la periodicidad que se requiera.

PROYECTO 18. Establecer un sistema de vigilancia policial que aumente la sensación de seguridad de los visitantes del BU, y generar apropiación por parte de la comunidad vecina para la protección de las zonas del Bosque Urbano Sendero Calima.



BIBLIOGRAFÍA

a

Acosta-Galvis, A. (2023). Lista de los anfibios de Colombia: Boana platanera La Marca, Escalona, Castellanos, Rojas-Runjaic, Crawford, Señaris, Fouquet, Giaretta, & Castroviejo-Fisher, 2021. *Batrachia*, Referencia en línea V.13.2023. Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. <https://www.batrachia.com/orden-anura/hylidae-146-spp/boana-platanera/>

Acosta Galvis, A. R. (2023), A. Leucostethus brachistriatus (Rivero & Serna, 1986). Lista de los Anfibios de Colombia, Referencia en línea V.13.2023. *Batrachia*, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. <https://www.batrachia.com/orden-anura/dendrobatidae-96-spp/leucostethus-brachistriatus/>

Acosta Galvis, A. R. (2023), B. *Rhinella horribilis* (Wiegmann, 1833). Lista de los Anfibios de Colombia, Referencia en línea V.13.2023. *Batrachia*, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. <https://www.batrachia.com/orden-anura/bufonidae-85-spp/rhinella-horribilis/>

Acosta Carlos (2018). Propuesta para la iniciativa complementaria a la conservación – Bosques Urbanos de Santiago de Cali

Agencia Nacional del Espectro – ANE. 2018. Resolución 774 de 2018 Por la cual se adoptan los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, se reglamentan las condiciones que deben reunir las estaciones radioeléctricas para cumplirlos y se dictan disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30037976>

Aguilera Federico (1990). El fin de la tragedia de los bienes comunes. *Ecología Política*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6805812.pdf>

Aguirre, M. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. *REDESMA*, 5(1). Retrieved from http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf

Ajuntament de Barcelona. (s.f). *Iris pseudacorus* (lirio amarillo). Recuperado de <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/ruta-jardines-sants/especies/lirio-amarillo>.

Alvarado Solano, D. P., & Otero Ospina, J. T. (2017). Áreas naturales de bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia: una oportunidad para la restauración. *Biota Colombiana*, 18(1), 9–34. <https://doi.org/10.21068/c2017v-18s01a01>

Alcalá, M. C. G. (2007). La contaminación de suelos y aguas: su prevención con nuevas sustancias naturales (Vol. 74). Universidad de Sevilla.

Alcaldía de Bogotá. (2022). Decreto Distrital 1299 de 2008. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=129979>

Alcaldía de Medellín. (s.f.). Secretaría de Medio Ambiente. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-medio-ambiente/sistema-de-gestion-ambiental-de-medellin/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2023) Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cal. IDESC. Mapa de estaciones hidrometeorológicas y pluviográficas de Colombia [Mapa]. 1:50.000. Colombia:

Alcaldía de Santiago de Cali. (2021). Planes de Desarrollo para comunas 2020 - 2023. Alcaldía de Santiago de Cali. Recuperado de: <https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/152809/planes-de-desarrollo-para-comunas-2020---2023/#anchor02>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2021). Agremiaciones, Asociaciones y Otros Grupos de Interés. Alcaldía de Santiago de Cali.

Alcaldía Municipal Santiago de Cali. (2020). Cali en Cifras 2020 [Documento PDF]. Recuperado <https://www.cali.gov.co/planeacion/loader.php?lServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=49667>

Alcaldía Santiago de Cali (2020). Cobertura de servicios públicos por comuna. <http://datos.cali.gov.co/dataset/4f210fca-0a18-44a1-bac2-bca803bd912a/resource/8da44ca2-d585-4d5e-ad6e-affbd07be977/download/cobertura-de-servicios-publicos-por-comuna.csv>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2020). Bosque tropical, su preservación más que un deber es una obligación. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/154556/bosque-tropical-su-preservacion-mas-que-un-deber-es-una-obligacion/>

Alcaldía del municipio de Santiago de Cali, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente-DAGMA, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia-Calidris (2019). Guía ilustrada de las aves de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Colombia. 200pp.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2017). Estructura ecológica principal del Simap. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/131836/estructura-ecologica-principal-del-simap/>

Alcaldía de Santiago de Cali & Departamento de Planeación. (2014). Resumen: Plan de ordenamiento territorial de Santiago de Cali (POT). Alcaldía de Santiago de Cali. de <http://www.cali.gov.co>.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2014). Acuerdo N. 0373 de 2014. Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali, 432 pág. Recuperado de <https://saul.cali.gov.co/pimu/pot/otros/Acuerdo%200373%20de%202014.pdf>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2009). Sistema de Gestión Ambiental Comunitario: Manual para el Gestor Ambiental Comunitario. Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA Área de Cultura Ambiental y Participación Ciudadana, Convenio DAGMA - CVC 043 de 2008, 22pp.

Alvarado Solano, D. P., & Otero Ospina, J. T. (2017). Áreas naturales de bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia: una oportunidad para la restauración. *Biota Colombiana*, 18(1), 9–34. <https://doi.org/10.21068/c2017v-18s01a01>

Álvarez, C y Rimski Korsakov, H. (2016). Manejo de la fertilidad del suelo en planteos orgánicos. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Agronomía. Disponible en: de <http://ri.agro.uba.ar/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=libros&d=D9789873738081>.

Ángel, D. C.; Borrero, A.; Cardona, S. ortes A.; Franco Arango, S.L., Galindo, V.; Giraldo, A.; Handemberg Prada, J.; Millán, J. A. Rodríguez. R. A.; Sarria, A. X. y Trujillo, H. 2016 Plan de restauración ecológica del Municipio de Santiago de Cali. 61 p.

Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp

Arboleda, D. (2022). Alto índice de mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/172820/alto-indice-de-mortalidad-de-fauna-silvestre-por-atropellamiento/>

Arcoya, E. (s.f). *Philodendron hederaceum*. Recuperado de <https://www.jar-dineriaon.com/philodendron-hederaceum.html>

Área Metropolitana de Bogotá. (2021). Resolución 2021-001323 [Resolución]. Recuperado de https://www.metropol.gov.co/ResolucionesMetropolitanas/Resolucion_2021_001323.pdf

Arias, E., Cadenillas, R., & Pacheco, V. (2009). Dieta de murciélagos nectarívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. *Revista Peruana de Biología*, 16(2), 187-190.

Armenteras, D., & Vargas, O. (2016). Patrones Del Paisaje Y Escenarios De Restauración En Colombia: Acercando Escalas. *Acta Biológica Colombiana*, 21(1Supl), 229–239. <https://doi.org/10.15446/abc.v21n1supl.5084>

Armson, D., Rahman, M. A. y Ennos, A. R. (2013). A Comparison of the Shading Effectiveness of Five Different Street Tree Species in Manchester, Uk. *Arboriculture & Urban Forestry*, 39(4), 157-164. Recuperado de <http://joa.isa-arbor.com/request.asp?journalid=1&articleid=3278&type=2>

Arroyave-Maya, M., Posada-Posada, M., Nowak, D. y Hoehn, R. (2019). Remoción de contaminantes atmosféricos por el Bosque Urbano en el valle de Aburrá. *Colombia Forestal*, 22(1), 5-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.144483/2256201X.13695>

Arzapalo Campos, 2017. Analogías arquitectónicas en los parques urbanos considerados zonas de recreación pasiva para el distrito El Tambo-Huancayo. FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Académico Profesional de Arquitectura. Perú.

ASIS. (Noviembre de 2016). Obtenido de MINSALUD: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>

Azcón, J., & Talón, M. (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal.

B

Banco de Desarrollo de América Latina – CAF. 2021. Bosques urbanos para mejorar la calidad de vida en las ciudades

Bannister, J. R. (2015). Recuperar bosques no es solo plantar árboles: Lecciones aprendidas luego de 7 años restaurando bosques de Pilgerodendron Uviferum (D. Don) Florin en Chiloé. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 43(1), 35-51. <https://doi.org/10.4067/S0718-686X2015000100004>

Barrero (1979), en estudio realizado al norte de la carretera Buga - Buenaventura divide al Grupo Dagua en formaciones Cisneros y Espinal y conserva el nombre de Grupo Diabásico.

Baró, F., Chaparro, L., Gómez-Baggethun, E., Langemeyer, J., Nowak, D. J. y Terradas, J. (2014). Contribution of Ecosystem Services to Air Quality and Climate Change Mitigation Policies: The Case of Urban Forests in Barcelona, Spain. *Ambio*, 43(4), 466-479. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0507-x>

Bastidas Cáceres, J. A. 2021. La recreación activa en el desarrollo socio afectivo de los niños del subnivel II, en la escuela de educación básica general juan lavalle, de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo. Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías. Ecuador.

Bioexploradores Farallones. (2022, enero 14). Ortalis columbiana (Guacharaca colombiana) – Colombian Chachalaca. Biodiversidad Farallones del Citará. <https://farallonesdelcitaro.bioexploradores.com/biodiversidad/aves/galliformes/cracidae/ortalis-columbiana/>

Birds Colombia. (2018, diciembre 23). Atrapamoscas Apical/Apical Flycatcher/Myiarchus apicalis [e]. *Birds Colombia #OneBirdPerDay #UnAvePorDía*. <https://birdscolumbia.com/2018/12/23/atrapamoscas-apical-apical-flycatcher-myiarchus-apicalis-e/>

Birds Colombia. (2016, abril 2). Carpinterito Punteado/Grayish Piculet/Pi-cumnus Granadensis [e]. *Birds Colombia #OneBirdPerDay #UnAvePorDía*. <https://birdscolumbia.com/2016/04/02/carpinterito-punteado/>

Bodnaruk, E. W., Kroll, C. N., Yang, Y., Hirabayashi, S., Nowak, D. J. y Endreny, T. A. (2017). Where to Plant Urban Trees? A Spatially Explicit Methodology to Explore Ecosystem Service Tradeoffs. *Landscape and Urban Planning*, 157, 457-467. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.016>

Bolaños-B, M. M., Rivillas-Osorio, C. A., & Suárez-Vásquez, S. (2000). Identificación De Micorrizas Arbusculares En Suelos De La Zona Cafetera Colombiana. *Cenicafé*, 51(4), 245–262.

Bordino, J. (2021). Corredores ecológicos: qué son, tipos e importancia. *Ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/corredores-ecologicos-que-son-tipos-e-importancia-3604.html>

Burbano-Otero, A. (2021). Plan de Armonización del Bosque Urbano Sendero Calima. Red Comunitaria de Bosque Urbanos de Cali, Colombia.

Bosques Urbanos de Santiago de Cali. <https://bosquesurbanosdecali.com/quienes-somos/>

Buenaver Ortiz, M. T., & Rodríguez Araujo, E. A. (2016). Determination of stability of soil aggregates in different agroecosystems of the north Department of Santander. *Sociedad Colombiana de La Ciencia Del Suelo*, 46(1–2), 42–50.

C

Cabrera-Ojeda, C., Noguera-Urbano, E. A., Calderón-Leytón, J. J., & Flórez Paí, C. (2016). Ecología de murciélagos en el bosque seco tropical de Nariño (Colombia) y algunos comentarios sobre su conservación. *Revista peruana de biología*, 23(1), 27-34.

Caicedo-Argüelles, A., & Cruz-Bernate, L. (2014). Actividades diarias y uso de hábitat de la reinita amarilla (*Setophaga petechia*) y la piranga roja (*Piranga rubra*) en un área verde urbana de Cali, Colombia. *Ornitología Neotropical*, 25, 247-260.

Calderón, Eduardo & Galeano, Gloria & García, Néstor. (2005). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias.

Calidris. (s/f). ¿Quiénes somos?. Calidris, Asociación para el estudio de las aves acuáticas en Colombia. <https://calidris.org.co/quienes-somos>

Camino del Sol. (2019). Camino del Sol Aldea Pedagógica. Camino del Sol. <https://caminodelsol.com.co/>

Campo, M., Carvajal, D., & Gamboa, J. (2007). Elaborar pautas metodológicas para el seguimiento a planes de manejo y la evaluación de la efectividad en la gestión de un área de conservación, a través del análisis de estudios de caso. Informe final contrato No. 0170 de 2007. Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca – CVC. Dirección Técnica Ambiental. Grupo Biodiversidad

Cárdenas L., D. & N.R. Salinas (eds). (2007). Libro Rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 232 pp.

Cárdenas, Dairon, Nicolás Castaño Arboleda, Juliana Cárdenas-Toro, Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, and SINCHI (Organización: Colombia). (2011). Plantas Introducidas, Establecidas e Invasoras En Amazonia Colombiana. Recuperado de <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf>

blicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf

Castillo, Y.; Calderón, J. 2017. Plantas usadas por aves en paisajes cafeteros de Nariño, Colombia. *Rev. Cienc. Agr.* 34(2):3 - 18. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173402.68>.

Castro-Herrera, F & Bolívar-García, W. (2010). Libro Rojo de los Anfibios del Valle del Cauca. Feriva Impresores SA. Cali – Colombia, 200pp.

Castro-Herrera, F., & Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 9(2).

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Camajón. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/61>

Catálogo de Flora del Valle de Aburra. (2014). Bulnesia arborea. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/160>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Casco de Vaca. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/28>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Cedrela odorata. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/67>

Catálogo de Flora del Valle de Aburrá. (2014). Cedro Negro. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/257>

Ceccon, E., & Gómez Ruiz, P. A. (2019). Bamboos ecological functions on environmental services and productive ecosystems restoration. *Revista de biología tropical*, 67(4), 679–691. <https://doi.org/10.15517/rbt.v67i4.35189>

Cenicafe. (2019). Descripción de la estructura del dosel arbóreo al interior de un sistema agroforestal con café. Avances Técnicos CENICAFE – N° 501. https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1102/1/AVT_501.pdf

CITES. (s/f). Apéndices I, II y III de la CITES. Cites.org. Recuperado el 14 de abril de 2023, de <https://cites.org/esp/app/index.php>

Cities4Forests. (2023). Inicio. Recuperado de <https://cities4forests.com/>

Clean Air Institute. (2016). PROGRAMA DE AIRE LIMPIO PARA SANTIAGO DE CALI. Cali: The Clean Air Institute.

Climate Data. (2023). Clima Cali (Colombia). Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/valle-del-cauca/cali-3426/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). Guayacán Carrapo. Naturalista. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/taxa/189989-bulnesia-carrapo>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). Duranta erecta. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/verbenaceae/duranta-erecta/fichas/ficha.htm>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). Rivina humilis. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/phytolaccaceae/rivina-humilis/fichas/ficha.htm>

CONABIO. (s.f). Pasto Guinea (*Megathyrsus maximus*). Recuperado de www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/panicum-maximum/fichas/ficha.htm

CONABIO. (2016). *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J. C. Wendl., 1808. Recuperado de http://sivicooff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/A_B/Bambusa%20vulgaris.pdf.

Conabio. (s.f.). Lantana cámara. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/verbenaceae/lantana-camara/fichas/ficha.htm>

Concejo de Bogotá. (2021, 16 de julio). Así nació la propuesta de bosques urbanos [Artículo de blog]. Recuperado de <https://concejodebogota.gov.co/asi-nacio-la-propuesta-de-bosques-urbanos/cbogota/2021-07-16/110521.php>

Consejo de Redacción (2021). Definiciones comunes de los conflictos socioambientales. Consejo de Redacción. <https://consejoderedaccion.org/formacion/definiciones-comunes-de-los-conflictos->

Consejo Municipal de Santiago de Cali 2014. Acuerdo 0373 de 2014. Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali.

Contexto ganadero. (2017). El Guácimo nutre al bovino con las hojas y con sus frutos. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-guacimo-nutre-al-bovino-con-las-hojas-y-con-sus-frutos>

Contexto ganadero. (2021). Palma Zancona. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-como-la-palma-zancona-aporta-sistemas-ganaderos>

Contreras, Rengifo (2016). Metodología y procedimientos para construir una red ecológica urbano-rural del municipio adaptando metodologías como la métrica del paisaje y de acuerdo con la propuesta de áreas núcleos y complementarias del SIMAP, que aumente cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad y genere conectividades entre las diferentes matrices del paisaje. Convenio 027 de 2016 Universidad Autónoma de Occidente - DAGMA.

Corantioquia & Jardín Botánico de Medellín. (s.f.). Árbol emblemático. Recuperado de <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/GUAYACAN-AMARILLO12-JARDIN.pdf>

Cortés-Gómez, A. M., Ruiz-Agudelo, C. A., Valencia-Aguilar, A., & Ladle, R. J. (2015). Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. *Universitas Scientiarum*, 20(2), 229-245.

Cortés Suárez, J. E. Requerimientos de hábitat en un ensamblaje de anuros en dos tipos de cobertura, en el municipio de Villa de Leyva (Departamento de Boyacá).

Cruz, J. [Jose A Cruz]. (2020). La Pomarrosa alimento también para las aves 8va parte [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=lrS90qo2O-7Q&ab_channel=JoseACruz

Cruz, V. (2005). Mediciones y Evaluación de las Radiaciones no Ionizantes de Cuarenta Estaciones Bases de Servicios Móviles en la Ciudad de Lima, Revista AHCIET Móvil, No. 3.

Cueto, V. (2006). Escalas en ecología: su importancia para el estudio de la selección de hábitat en aves. *El hornero*, 21(1), 1-13. Recuperado en 24 de

mayo de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-34072006000100001&lng=es&tlng=es.

CVC & DAGMA. (2019). Informe evaluación de la calidad acústica ambiental Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali. 0694. https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/informe_mer_cali_17-12-2019.pdf

CVC. (2015). Instructivo: Caracterización Ecosistemas del Valle del Cauca. 1-8.

CVC. (2015). Guía: Categorización de especies. Corporación Autónoma del Valle del Cauca y Grupo de trabajo Biodiversidad, Versión (1), 27 pp.

CVC. (2013). GeoCVC - Estudio general de la Biodiversidad. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. <https://geo.cvc.gov.co/visores/biodiversidad/13/>

CVC (2010). Geovisor CVC – Biodiversidad. Obtenido de: <https://geo.cvc.gov.co/visores/biodiversidad/12/>

CVC & Fundación Planeta Azul. (2010). Corredor Biológico Urbano La Ruta del Sirirí. CVC y Fundación Planeta Azul, 25 pp. ISBN: 978-958-8332-38-3.

d

DAGMA, Alcaldía de Santiago de Cali, CVC & Calidris. (2019). Guía Ilustrada de las Aves de Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali, Departamento Administrativo de Gestión de Medio Ambiente – DAGMA, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia – Calidris. Santiago de Cali, Colombia, 200 pp. ISBN: 978-958-56600-5-2.

DAGMA. (2019). Plan de Silvicultura de Santiago de Cali. Alcaldía de Cali. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/>.

DAGMA. (2019). Resolución 1530 del 26 de diciembre de 2019. Por la cual se adopta el Plan de Silvicultura Urbana. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/documentos/1150/arborizacion-dagma/>

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. (2019). Planes microlocales de educación ambiental, Comuna 19. Alcaldía de Santiago de Cali.

DAGMA. (2000). Estudio y Diseño de las obras de protección de las márgenes. (pp. 2–270).

DAGMA. (1997). Estudio en Zonas Frágiles y de Alto Riesgo en los Cauces y Riberas de los Ríos Pance, Lili, Meléndez y Cali en la Zona Urbana y Suburbano del Municipio de Cali. INGESAM LTDA.

DANE. (2005). Proyecciones de población por grupos de edad. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demogra>

fia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

DANE. (2018). Cali en cifras: Demografía, economía y mercado laboral. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/220322-Foro-Cali-en-cifras.pdf>

DAPM. (2015). Recuperado de http://www.cali.gov.co/publicaciones/107143/cali_en_cifras_planeacion/.

Delgado, Denia C.; Hera, Rosario; Cairo, J.; Orta, Ybett. (2014). Samanea saman, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. *La Habana, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 48, núm. 3, 2014, pp. 205-212

Decreto No 1930 – 1979. Decreto 1930 de 1979 Nivel Nacional. República de Colombia, 8 de agosto de 1979.

Decreto No 411.0.20.0566 – 2016. Decreto 411.0.20.0566 de 2016. Alcaldía de Santiago de Cali, 31 de octubre de 2016.

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2019). Mapa: Barrios y sectores geográficos de la Comuna 19, 2021. Alcaldía de Santiago de Cali.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. (2019). Planes microlocales de educación ambiental, Comuna 19.

DAGMA 2019. Informe evaluación de la calidad acústica ambiental. Mapas de ruido 2019 – Santiago de Cali. https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/informe_mer_cali_17-12-2019.pdf

Departamento Administrativo de Planeación. (2022). Información Censo 2018 Barrio – comuna. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&id-File=49670>

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2019). Equipamientos colectivos de la Comuna 4, 2021. IDESC, Alcaldía de Santiago de Cali.

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2019). Cali en cifras 2015. Obtenidode <https://planeacion.cali.gov.co/calien-cifras/Documentos%20pdf/Caliencifras2015.pdf>

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2018). Unidad de Planificación Urbana 2 – Industrial. Ficha Reglamentaria. 55 p. Recuperado de: <https://planeacion.cali.gov.co/pimu/UPU-UPR/02.%20UP%20en%20discusion-20190916T194500Z-001/02.%20UP%20en%20discusion/02.%20UPU%20/03.%20Ficha%20Reglamentaria%20UPU%202%20-%20Industrial.pdf>

Departamento del Valle del Cauca. (2021). Ajuste (Actualización) de los planes de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río cali. departamento del Valle del Cauca en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2021-09/Documento%20resumen%20del%20POMCA%20R%C3%A-Do%20Cali%20-septiembre%202021.pdf>

DNP. (2018). Recuperado de Departamento Nacional de Planeación: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/DNP-revela-que-51-de-los-colombianos-percibe-la-contaminaci%C3%B3n-del-aire-como-el-mayor-problema-ambiental.aspx>

Dobbs, C., Eleuterio, A. A., Amaya, J. D., Montoya, J. y Kendaly, D. (2018). Beneficios de la silvicultura urbana y periurbana. *Unasyuva*, 69, 22-29. Recuperado de <http://www.fao.org/documents/card/en/c/i8707es>

e

eBird (2022). Parque Tequendama, Valle del Cauca CO. Obtenido de: <https://ebird.org/colombia/hotspot/L10848193>

Ecoterrazas. (2013, 14 de agosto). Kalanchoe daigremontiana, el Aranto prodigioso [Entrada de blog]. Ecoterrazas.com. <https://www.ecoterrazas.com/blog/kalanchoe-daigremontiana-el-aranto-prodigioso/>

Eduardo Calderón, B., & García, N. (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

El país. (2019). Obras de centro comercial llevan 30 meses abandonadas en el norte de Cali. El país. <https://www.elpais.com.co/cali/obras-de-centro-comercial-llevan-30-meses-abandonadas-en-el-norte-de.html>
Elwell Hunt, A. (2003). The Canopy. Nashville, TN: W. Pub. Group, 401 pp. En <https://hegel.edu.pe/blog/category/conflictos-socio-ambientales>

Encyclopédie Méthodique. (1789). Guazuma Ulmifolia. Recuperado el 20 Febrero 2023. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/66-sterc1m.pdf

Farfán, F.F. (2007). Producción de café en sistemas agroforestales. En: J. Arcila, F.F. Farfán, A. Moreno, L.F. Salazar., & E. Hincapié (Eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp.161-200). Manizales: Cenicafé.

Francis, J., Lowe, C. & Trabatino, S. (2000). *Bioecología de Árboles Nativos y Exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales*. United States Department of Agriculture (USDA), Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico, 583 pp.

Full Aire [Carlitospepe1]. (2018). Pájaros Comiendo Palta/Aguacate - Distintos Pájaros Alimentándose Con Este Fruto [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=7U7fG3w3Qlo&ab_channel=Fullaire

Fundación Charles Darwin. (2010). *Rattus rattus* Linnaeus, 1758. Fundación Charles Darwin. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=5245>

Elwell Hunt, A. (2003). The Canopy. Nashville, TN: W. Pub. Group, 401 pp.

f

Fonseca – Fino, F. 2011. Diseño metodológico para la definición de determinantes ambientales regionales basadas en el sistema GTP en la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Perspectiva Geográfica. Vol. 16.

FAO. 2018. El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

g

Gaitán, K. V. (2015). El bosque seco tropical: un ecosistema en peligro de extinción. Periódico El Campesino – La voz del campo colombiano. <https://elcampesino.co/el-bosque-seco-tropical-un-ecosistema-en-peligro-de-extincion/#:~:text=Las%20principales%20causas%20de%20la%20p%C3%A9rida%20del%20bosque,la%20expiaci%C3%B3n%20de%20grandes%20fincas%20y%20la%20miner%C3%ADa.>

García-González, A., Padrón, L. Y. G., Fernández, F. D., & Riverón-Giró, F. B. (2014). Anfibios y reptiles asociados a tres especies de bromelias de tanque en el Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. UNED Research Journal, 6(1), 87-97.

García-Herrera, L. V., Ramírez-Francel, L. A., & Reinoso Flórez, G. (2015). Mamíferos en relictos de bosque seco tropical del Tolima, Colombia. Mastozoología neotropical, 22(1), 11-21.

García, M. O., & Ramírez, A. L. (2011). Identificación de los residuos sólidos generados por el turismo dentro de un área natural protegida: caso Parque de los Venados. El Periplo Sustentable, (21), 61-100.

GBIF, a. (2022). *Gonatodes albogularis* (Duméril & Bibron, 1836). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

GBIF, b. (2022). *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus, 1758). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

GBIF. (2022) *C. Mastigodryas boddaerti* (Sentzen, 1796). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-08-23

GBIF. (2022) *D. Dendrophidion bivittatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-08-23.

GBIF, c. (2022). *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

GBIF. (2022, D). *Lepidodactylus lugubris* (Duméril & Bibron, 1836). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-04-12.

Girón-Flórez, A. (2014). Fundación El Refugio. Gbif, Colombian Biodiversity Information System, Cali, Colombia. <https://www.gbif.org/publisher/a705fc03-2aaa-4f52-af96-bd6f3000df4f>

Gómez-Baggethun, E., Gren, Á., Barton, D. N., Langemeyer, J., Mcphearson, T., O'farrell, P. y Kremer, P. (2013). Urban Ecosystem Services. En Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities (pp. 175-251). Dordrecht: Springer Netherlands. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11

Gómez-Martínez, M. J., Llano-Mejía, J., & Cortés-Gómez, Á. M. (2016). PRESENCE OF *Eleutherodactylus johnstonei* (ANURA: ELEUTHERODACTYLUS) IN IBAGUÉ, TOLIMA, COLOMBIA: THE ROLE OF COMMERCIAL GARDEN CENTERS. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 20(2), 164-170.

González, A. M., Vargas, J. A., Ibarra, L. G., Almario, M. L., Pineda, J. O., Palacios, O. L. D., ... & Idarraga, J. M. R. (2014). Uso de *Samanea saman* y *Pithecellobium dulce* (Fabaceae: Mimosoideae) por aves en el Jardín Botánico Universitario, Cali, Colombia. Revista de Ciencias, 18(2), 16-16.

González, E., & Palacios, C. (2018). Sembrando plantas para cosechar aves. Asociación para el estudio y conservación de las aves en Colombia-Calidris. Cali, Colombia.

González, M., Cuartas-Calle, C. A., & Arango, J. M. (2003). MURCIÉLAGOS DEL ÁREA JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA (J. Toro (ed.); 1st ed.). MULTIMPRESOS Ltda. www.corantioquia.gov.co

González De Molina, M. (2011). Introducción A La Agroecología. Cuadernos técnicos Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). - serie: agroecología y ecología agraria. 37 p.

González, J. L., González, G., Sánchez, I., López, A., & Valenzuela, L. M. (2011). Caracterización De La Porosidad Edáfica Como Indicador De La Calidad Física Del Suelo. Terra Latinoamericana, 29(4), 369-377.

González, R. G. B., & Gradstein, S. R. (2016). Catalogue of the plants and lichens of Colombia. Universidad Nacional.

Granizo, T., Molina, M., Secaira, E., Herrera, B., Benítez, S., Maldonado, O. TNC. (2006). Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. Quito: The Nature Conservancy

Grupo de trabajo Biodiversidad CVC. (2015). Guía: Categorización de especies. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, Código: GU.0130.08 (1), 27pp.

h

Haemig, P.D. (2011). Aves y mamíferos Asociados con el Bambú en el Bosque Atlántico. ECOLOGIA.INFO #5. <https://ecologia.info/aves-misiones.htm>

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. Science, 162 (3859), 1243-1248. <http://www.jstor.org/stable/1724745>

Herazo-Callejas, S., Ballesteros-Correa, J. & Chacón-Pacheco, J. (2022). Caracterización de la dieta, refugios y morfometría de *Phyllostomus hastatus* (Pallas 1767) en sistemas agropecuarios asociados a fragmentos de bosques en Córdoba, Colombia. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4883/Dieta%20P.hastatus.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20presencia%20del%20g%C3%A9nero%20Phyllostomus,2013.>

Hernández, A., Achury, R., Aguilar, J., Ardila, L., Caycedo-Rosales, P., Díaz-Pulido, A., ... & González, R. (2018). Bosque seco tropical. Guía de especies.

Herrera, Ileana, Hernández-Rosas, José I., Suárez, Cesar F., Amaya, Xavier Cornejo, Goncalves, Estefany, & Ayala, Claudia. (2017). Reporte y distribución potencial de una palma exótica ornamental (*Roystonea oleracea*) en Ecuador. Rodriguésia, 68(2), 759-769. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768226>

Hubach, E. y Alvarado, B. (1934)., Geología de los Departamentos del Valle y Cauca en especial del Carbón. Biblioteca

i

IDEAM. (s.f). Unidades Geomorfológicas del Territorio Colombiano. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005192/unidadesgeomorf/unidgeom.pdf>

IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, & IIAP. (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

IDEAM. (2017). Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2016. Bogotá, D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

IDEAM. (2017). Tercer boletín sobre contaminación atmosférica. Bogotá, D.C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDESC, a. (2023). POT 2014: Equipamientos de Salud y Educación. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC, b. (2023). POT 2014: Estructura Ecológica Municipal Elementos de la Estructura Ecológica Principal. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC, c. (2023). Dagma: Arbolado Urbano. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC, c. (2023). POT 2014: Estratificación social. IDESC. <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

IDESC. (2023). Índice de Calidad del Agua. Recuperado de <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

InaturalistPA. (s.f). Jabonera de Madagascar. Recuperado de <https://panama.inaturalist.org/taxa/62924-Catharanthus-roseus>.

Infoagro. (s.f). Papel de los pastos en la agricultura ecológica. Recuperado de https://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/pastos_agricultura_ecologica.htm

Ingaramo, O. E., Paz Ferreiro, J., Mirás Avalos, J. M., & Vidal Vázquez, E. (2007). Caracterización de las propiedades generales del suelo en una parcela experimental con distintos sistemas de laboreo. *Cadernos Do Laboratorio Xeoloxico de Laxe*, 32(32), 127–137.

INGEOMINAS – Cali. (informe inédito). INGEOMINAS – MISIÓN BRITÁNICA. (1984). Geología de las planchas 243, 261, 262, 278 280, 299 y 300, INGEOMINAS – MISIÓN BRITÁNICA (B.G.S.), Cali, Colombia.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación Chemonics-Colombia. (s.f). Tachuelo. Recuperado de <https://clientes.takami.co/uploads/redactorfile/7b4902df733f4379bb91759093062007/tachuelo.pdf>

Instituto de Ciencias Hegel. (2021). Conflictos sociales o socioambientales en Perú: qué es? Instituto de Ciencias Hegel. <https://hegel.edu.pe/blog/conflictos->

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2016). Levantamiento semi-detallado de suelos Escala 1:25000 de las cuencas priorizadas por la CVC

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2010) Subdirección de Agrología. El ABC de los suelos para no. 132 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2005). Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y zonificación Física de Tierras. In Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2004). Levantamiento de suelos y zonificación de tierras en el departamento del Valle del Cauca.

Instituto Humboldt. (2021). Mamíferos de Colombia: una riqueza con muchos vacíos de información. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1648-mamiferos-de-colombia-una-riqueza-con-muchos-vacios-de-informacion>

Instituto Humboldt. (2018). Guía de Especies de Bosque Seco Tropical. Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35305>

Instituto Humboldt. (2012). Biota Colombiana. Recuperado de [http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/Biota13\(2\)-Bosque_Seco.pdf](http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/Biota13(2)-Bosque_Seco.pdf)

IUCN. (2023). Red List of Threatened species. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/>

Jaramillo, D. (2002). Introducción a la ciencia del suelo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. 613 p.

Jaramillo, D. (2002). Introducción a la ciencia del suelo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. 613 p.

Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (2017). Ley publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 13 de enero de 2000. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, el 08 de septiembre de 2017.

Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (2017). Ley publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 13 de enero de 2000. Última reforma publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, el 08 de septiembre de 2017.

Lince-Salazar, L. A., Castro, A. F., & Castaño, W. A. (2020). Estabilidad de agregados de suelos de la zona cafetera colombiana. *Revista Cenicafé*, 71(2), 73–91. <https://doi.org/10.38141/10778/71206>

Loyola. (2006). Progres on Children ´s environmental Health in the America. Conference for the evaluation of global Health strategies.

Manzanilla, J & Péfaur, J. (2000). Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Rev. Ecol. Lat. Am.* 7(1-2):17-30.

Manzanilla, J & Péfaur, J. (2000). Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Rev. Ecol. Lat. Am.* 7(1-2):17-30.

Marín, E. (2020). “Evaluación del manejo en agroecosistemas mediante algunos indicadores de calidad edáfica en Guacarí (Valle del Cauca)”. Documento Tesis Doctoral. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 240 p.

Mcneil, J. y Vava, C. (2006). Oakville’s Urban Forest: Our Solution to Our Pollution Oakville’s Urban Forest: Our Solution to Our Pollution. Town of Oakville. Recuperado de <https://www.itreetools.org/resources/reports/oakville's-urban-forest.pdf>

Medina Marcela. (2021). ‘¿Qué Es Un Árbol Nativo?’ Recuperado el 20 Febrero 2023 <https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/470/1/que-es-un-arbol-nativo>

Medina Barón, W. A. (2015). Uso de hábitat de aves y mamíferos granívoros en un bosque altoandino de Boyacá: Comparación de dos tipos de borde. In I Congreso Latinoamericano y II Nacional De Alta Montaña Tropical: Desafíos Ante el Cambio Climático de los Ecosistemas.

Mejía, A. (2009). Plantas del género Bambusa. Scielo. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042009000300014&script=sci_arttext

Méndez, Williams, & González, Zuleika. (2016). Geomorfología de los abanicos aluviales del piedemonte norte del macizo El Ávila, estado Vargas, Venezuela. *Revista de Investigación*, 40(87), 087-121. Recuperado en 04

de julio de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-29142016000100006&lng=es&tlng=es.

Mendoza, J. E., Jiménez, E., Lozano-Zambrano, F. H., Caycedo-Rosales, P., & Renjifo, L. M. (2007). Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, 251-288.

Menjívar, J. Química y Fertilidad de Suelos. (2012). [diapositivas]. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, 23 diapositivas.

Metropolitana, A. (2015). Protocolo del plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá. Valle de Aburrá.

Miao, C., Cui, A., Xiong, Z., Hu, Y., Chen, W., & He, X. (2022). Vertical evaluation of air quality improvement by urban forest using unmanned aerial vehicles. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10(2). <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.1045937>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 2254 – 2017 Norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones». Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 182 de 2015. Por medio de la cual se modifica el registro de la Reserva Natural de la Sociedad Civil “Club Campestre Cali” Registrada mediante resolución No 077 de 29 de julio de 2014 – RNSC 049 – 12. 23 de noviembre de 2015.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogotá, D.C.: MAVDT.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1995). Decreto 948 de 1995. Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Bogotá

Ministerio de Cultura (2023). Programa Nacional de Vigías del Patrimonio. Colombia Potencia de Vida. <https://www.mincultura.gov.co/areas/patrimonio/investigacion-y-documentacion/politicas-planes-y-programas/programa-nacional-de-vigias-del->

Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f). Plan decenal de Salud Pública 2012-2021. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsea/e/fulltext/vigila/vigila.html> (20 of 82)

Montilla, S. O., Mopán-Chilito, A. M., Murcia, L. N. S., Triana, J. D. M., Ruiz, O. M. C., Montoya-Cepeda, J., ... & Link, A. (2021). Activity patterns, diet and home range of night monkeys (*Aotus griseimembra* and *Aotus lemurinus*) in tropical lowland and mountain forests of central Colombia. *International Journal of Primatology*, 42, 130-153.

Montoya, A. (2010). Conformación del mapa de ecosistemas del Valle del Cauca empleando sistemas de información geográfica. *Ventana Informática*, 22(22), 11–38.

Morales-Jiménez, A. L., Sánchez, F., Poveda, K. & Cadena, A. (2004). Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia. *les y Exactas, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia*, 55-83.

Mosquera-Guerra, F., Velandia-Barragán, C., Rojas, J. E., Ospina- Posada, V., Caicedo-Herrera, D., CortésLadino, A. M. y F. Trujillo. (2018). Plan de manejo y conservación de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá, D.C. Colombia. 88p.

Municipio de Yumbo. (2015). POT DE YUMBO LINEAMIENTOS PARA ADELANTAR LA REVISIÓN ORDINARIA DE CONTENIDOS DE LARGO PLAZO, PRODUCTO 3. LINEAMIENTOS PARA LA REVISIÓN Y AJUSTE DE LARGO PLAZO DEL PBOT DE YUMBO. Convenio de Asociación No. 110-11-03-959 de junio 10 de 2015 Municipio de Yumbo – Fundación Empresarial para el Desarrollo de Yumbo, Valle del Cauca, 217pp

Murillo, O. E., López, A. G., Bedoya-Durán, M. J., Garcés-Restrepo, M. F., Carvajal-Nieto, P., Astorquiza, M., ... & Sánchez, M. (2011). Protocolo para la obtención de datos de mamíferos. Protocolos de investigación en ecosistemas terrestres, intermareales, submareales y pelágicos para el Parque Nacional Natural Gorgona. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia, 55-83.

Naturalist (2023). Búsqueda por exploración libre. Obtenido de: <https://colombia.inaturalist.org/observations>

Naturalista (s.f). 'Leguminosas (Familia Fabaceae) '. Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/47122-Fabaceae>.

NaturalistaCO. (s.f). Aranto o Planta Lagarto de Madagascar (*Kalanchoe daigremontiana*). Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/164327-Kalanchoe-daigremontiana>

NaturalistaCO. (s.f). Orejas de Ratón (*Dichondra argentea*). Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/161821-Dichondra-argentea>

NaturalistaCO. (s.f). Pasto Guinea (*Megathyrus maximus*). Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/1064938-Megathyrus-maximus>

NaturalistaCO. (s.f). Pasto Guinea (*Megathyrus maximus*). Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/1064938-Megathyrus-maximus>

Nores, C. 2007. *Mus musculus* Linnaeus, 1758. Pp: 461-463. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

Noriega Hoyos, M. A. (2007). Evaluación de un programa de nutrición para las especies Amazona amazonica (lora alianaranjada) y Amazona ochrocephala (lora real), en la Fundación Zoológico Santacruz, con énfasis en el comportamiento de los animales en exhibición.

Nowak, D. J. (2008). I-Tree Species Selector User’s Manual. Syracuse, Nueva York: Usda Forest Service. Recuperado de <https://www.itreetools.org/resources/manuals/i-tree-species-users-manual.pdf>

Nowak, D. J., Crane, D. E. y Stevens, J. C. (2006). Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3-4), 115-123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>

Nowak, D. J., Crane, D. E. y Stevens, J. C. (2006). Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3-4), 115-123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>

O

Offolter, E. (2022) Welcome to the Jungle: Rare Tropical Houseplants to Collect, Grow, and Love. Estados Unidos: Clarkson Potter.

Ogunbameru, O. A. (2005). Human-Environment Interactions: The Sociological Perspectives. *Journal of Social Sciences*, 10(2), 99–104. <https://doi.org/10.1080/09718923.2005.11892464>

OMS. (2005). Guías de Calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Ginebra.

OMS, Determinantes Sociales de la Salud. Sf. http://www.who.int/social_determinants/es/

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2023). Cobertura vegetal del suelo. Recuperado de <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>.

ONU Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO. (2016). Guidelines on Urban and

Organización De Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO. (2016). Guidelines on Urban and Peri-Urban Forestry. *Fao Forestry Paper N.º 178*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i6210e.pdf>

Ospina Arango, O. L.; Vanegas Pinzón, S., Escobar Niño, G. A., Ramírez, W. & Sánchez, J. J. 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p.

Ospina Moreno, M., Chamorro Ruiz, S., Anaya García, C., Echeverri Ramírez, P., Atuesta, C., Zambrano, H., Abud, M., Herrera, C., Ciontescu, N., Guevara, O., Zarrate, D. y B., & A. (2020). Planificación del Manejo en las áreas protegidas del SINAP Colombia.

P

Pataki, D. E., Alberti, M., Cadenasso, M. L., Felson, A. J., McDonnell, M. J., Pincetl, S., Pouyat, R. V., Setälä, H., & Whitlow, T. H. (2021). The Benefits and Limits of Urban Tree Planting for Environmental and Human Health. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9(April), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.603757>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2021). Colombia tiene 5776 especies de árboles, según el más reciente informe de la Asociación Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación. Recuperado de <https://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/colombia-tiene-5776-especies-de-arboles-segun-el-mas-reciente-informe-de-la-asociacion-internacional-de-jardines-botanicos-para-la-conservacion/>

Peña, M. [Martín de la Peña] (2018). El Maicillo en la alimentación de las aves 2018 [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=84dG-GCgxcuw&ab_channel=Mart%C3%ADndelaPe%C3%B1a

Perdomo Castro, A. (2015). Diagnóstico piloto y plan de manejo de arborización en la ciudad de Neiva. Repositorio RIDUM - Universidad de Manizales. Recuperado de <https://www.perplexity.ai/search/94190384-b7ce-49dd-9f82-8c194b49ce8c?s=u>

Peri-Urban Forestry. *Fao Forestry Paper N.º 178*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i6210e.pdf>

Pérez, G. (2022). Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima. Facebook, Corporación Ambiental y Comunitaria Barrio Calima. <https://www.facebook.com/groups/930202924366978/about>

PIZA, F. (2000). Manual Sobre Vigilancia ambiental. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsea/e/fulltext/vigila/vigila.html>

Pizano, C y H. García (Editores). 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia. Red Comunitaria Bosques Urbanos de Santiago de Cali (s/f). Quienes somos. Red Comunitaria de Bosques Urbanos de Cali. <https://bosquesurbanosdecali.com/quienes-somos/>

Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590. Recuperado el 21 de febrero de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tling=es.

Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Documento Resumen, Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Santiago de Cali. (2000). 85p.

Posada, A. A., Paredes, B. Á. D., & Ortiz, R. G. E. (2016). Enfoque sistémico aplicado al manejo de parques metropolitanos, una posición desde Bogotá D.C. - COLOMBIA. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 207-217.

Poveda, G. (2004). La Hidroclimatología de Colombia: Una síntesis desde la escala interdecadal hasta la escala diurna. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, 28(10), 201–222

R

Ramírez, A. y Colmenares, A. (1998). Plantas Medicinales más utilizadas en el Valle del Cauca Programa Editorial Universidad del Valle. <https://programaeditorial.univalle.edu.co/gpd-gpd-plantas-medicinales-mas-utilizadas-en-el-valle-del-cauca-9789586701310-6398ab8cde02b-6398ab8cde06c.html>

Reese, William y Goosen, D. 1957 Reconnaissance Soli Survey of the flat part of the Valley. CVC Cali; 158 pp.

Remsen, J. V., Areta, J.I., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Jaramillo, A., Lane, D. F., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Stiles, F. G. & Zimmer, K. J. (2022). A classification of the bird species of South America. *American Ornithological Society*. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACC-Baseline.htm>

Rengifo, L., Gómez, M., Velásquez-Tibatá, J., Amaya, A., Kattan, G., Amaya, J., & Burbano, J. (2014). Libro Rojo de Aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la Costa pacífico. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C, Colombia.

Rengifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J., y Velásquez-Tibatá, J. (2016). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.

Red Comunitaria Bosques Urbanos – DAGMA. 2021. Plan de Armonización del Bosque Urbano Sendero Calima. Programa de pasantías convenio DAGMA -ICESI, U Javeriana.

Red Comunitaria Bosques Urbanos de Santiago de Cali. <https://bosquesurbanosdecali.com/> (s/f). Quienes somos. Red Comunitaria

Red Comunitaria de Bosques Uebanos de Cali <https://bosquesurbanosdecali.com/#:~:text=Constituye%20un%20espacio%20permanente%20de,efecto%20denominado%20islas%20de%20calor>

Reese, William y Goosen, D. 1957 Reconnaissance Soil Survey of the flat part of the Valley. CVC Cali; 158 pp.

René van Veenhuizen. (s.f). Revisión de bases técnicas. FAO. http://web-cache.googleusercontent.com/search?q=cache:JSVKlh9imUQJ:www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/recreat/pdf/capta/rev.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=safari

Rengifo, L., Gómez, M., Velásquez -Tibatá, J., Amaya, A., Kattan, G., Amaya, J., & Burbano, J. (2014). Libro Rojo de Aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la Costa pacífico. Editorial Pontificia

Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C, Colombia.

Reynolds, C. C., Escobedo, F. J., Clerici, N. y Zea-Camaño, J. (2017). Does “Greening” of Neotropical Cities Considerably Mitigate Carbon Dioxide Emissions? The Case of Medellín, Colombia. *Sustainability*, 9(5), 785. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9050785>

Riascos, J. A., Bernal, A., Calvache, C., Murillo, O. E. & Rojas, D. (2020). Cartilla: Murciélagos de Cali, Colombia. HART II Grupo de mastozoología de la Universidad Icesi, Nycteris & THERIOS Grupo de estudio en mamíferos de la universidad del Valle. DOI: 10.13140/RG.2.2.32140.64646

RODRÍGUEZ-M., J., ALBERICO, V., TRUJILLO, F. & JORGENSEN, J. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rogers, K., Sacre, K., Goodenough, J. y Doick, K. (2015). Valuing London’s Urban Forest: Results of the London I-Tree Eco Project. Londres: Treeconomics London. Recuperado de [https://www.forestry.gov.uk/pdf/londoni-treecoreport151202.pdf/\\$file/londoni-treecoreport151202.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/londoni-treecoreport151202.pdf/$file/londoni-treecoreport151202.pdf)

Royal Botanic Garden. (s.f). *Cynodon dactylon*. Useful plants of Colombia. Recuperado de <https://colplanta.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:397065-1/general-information>

Royal Botanic Garden. (s.f). *Stenotaphrum secundatum*. Useful plants of Colombia. Recuperado de <https://colplanta.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:423051-1>

Roze, J. (2002). The Snakes of Trinidad and Tobago. The W. L. Moody, Jr., Natural History Series, Number 31. By Hans E A Boos. College Station (Texas): Texas A&M University Press. ISBN: 1–58544–116–3. 2001.

Rueda, M. C., Fernando Ramírez, G., & Osorio, J. H. (2013). APROXIMACIÓN A LA BIOLOGÍA DE LA ZARIGÜEYA COMÚN (*Didelphis marsupialis*)*. BOLETÍN CIENTÍFICO CENTRO DE MUSEOS MUSEO DE HISTORIA NATURAL, 17(2), 141–153. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v17n2/v17n2a13.pdf>

Rueda-Almonacid, J., Lynch, J. & Amézquita, A (Eds.). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

S

Saim, K., Zerrin, K., & Selçuk, S. (2010). Electromagnetic Pollution in Buildings and Its Effects on Human Health. The International Conference on Electrical Engineering, 7(7), 1–9. <https://doi.org/10.21608/ice-eng.2010.33047>

Salamanca, D. E. P., & Riaño, J. R. O. (2019). Identificación de áreas potenciales para beneficios múltiples del bosque en el pacífico colombiano: una propuesta metodológica empleando SIG. *Perspectiva Geográfica*, 24(1). <https://doi.org/10.19053/01233769.8441>

Salazar Villarreal, Myriam del Carmen, Franco Alirio Vallejo Cabrera, and Fredy Antonio Salazar Villarreal. (2019). 'Inventarios e Índices de Diversidad Agrícola En Fincas Campesinas de Dos Municipios Del Valle Del Cauca, Colombia'. *Entramado* 15(2):264–74. doi: 10.18041/1900-3803/entramado.25744.

Sánchez de Prager, M. (2018). Aportes de la biología del suelo a la agroecología: Universidad Nacional de Colombia. 373 p.

Sánchez de Lorenzo Cáceres, J.M. (2004). Las especies del género *Tradescantia* cultivadas en España. Recuperado de <http://www1.arboresmentales.com/?tm=1&subid4=1689094542.0154590000&kw=Plant+Nursery&KW1=Your%20Local%20Plant%20Nursery&KW2=Order%20Trees%20Online&KW3=Order%20Plants%20Online&KW4=Order%20Flowers%20Online&KW5=Landscaping%20Services&searchbox=0&domainname=0&backfill=0>

Santiago de Cali – Dagma (2023). Documento de protocolo para bosques urbanos en Santiago de Cali – Planeación

Secretaría Distrital de Ambiente. (2023). Bosques urbanos. Recuperado de <https://www.ambientebogota.gov.co/bosques-urbanos>

Secretaría Distrital de Planeación. (2021). Libro V - Programas y proyectos (Julio 2021) [Archivo PDF]. Recuperado de https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/dts_librov_programasproyectos_072021.pdf

Sepúlveda Cano, P., Ocampo Corrales, L. F., Gaviria Rivera, A. M., & Rubio Gómez, J. D. (2009). Trips (Thysanoptera) asociados a agallas de *Ficus benjamina* (Linnaeus, 1767) (Moraceae) en la región central de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(2), 5081-5087.

SIB Colombia. (s.f). Guayacán Carrapo. Recuperado de <https://catalogo.biodiversidad.co/file/566ef89af289f5a40c0cd269>

SIVIGILA. (2017). Instituto Nacional de Salud. Obtenido de http://portalsivigila.ins.gov.co/sivigila/documentos/Docs_1.php

Siqueira, J. (2010). Micorrizas: 30 años de pesquisas no Brasil. Editorial

Universidade Federal de Lavras UFLA, Brasil. 716 p.

Smita Tale, K., & Ingole, S. (2015). A Review on Role of Physico-Chemical Properties in Soil Quality. *Chem Sci Rev Lett*, 4(13), 57–66.

Soil Survey Division Staff. (1993). Soil Survey Manual - Chapter 3 Examination and description of soils. In *Soil Survey Manual* (Vol. 18, pp. 46–155). <http://soils.usda.gov/technical/manual/>

Stampella, P. C., Delucchi, G., & Pochettino, M. L. (2013). Naturalización e identidad del "limón mandarina", *Citrus x taitensis* (Rutaceae, Aurantioideae) en la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 48(1), 161-169.

SVCASC, 2019. Boletín mensual de Calidad del Aire y Ruido Ambiental de Santiago de Cali, Boletín No 04 – 2019. Sistema de vigilancia Calidad del Aire Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali, pp 38. ISSN: 2382 – 4573.

Systema Naturae. (1759). Cedro (*Cedrela odorata*). Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doc-tos/36-melia2m.pdf

T

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (Fifth, Vol. 15, Issue 3). <https://doi.org/10.2307/4115602>

Taboada M, Álvarez, C. (2008). Introducción a la fertilidad física. En: MA Taboada, CR Álvarez (Eds). Fertilidad física de los suelos. Editorial Facultad de Agronomía: 1 - 8. 237 p.

Tavares-Martínez, A. & Fitch-Osuna, M. (2019). Planificación comunitaria en barrios socialmente vulnerables. Identificación de los actores sociales en una comunidad. *Revista de Arquitectura*(1657-0308), 21(2).

U

UNAM global. (2022). Las graves consecuencias que acarrea la crisis de abejas y abejorros. Recuperado de <https://unamglobal.unam.mx/las-graves-consecuencias-que-acarrea-la-crisis-de-abejas-y-abejorros/>

Universidad del Atlántico. (2020). Programa de Bosque Seco Tropical:

Comienzan a germinar las primeras semillas / A Perijà, les premières graines sont semées. *Explorer.land*. <https://explorer.land/x/project/reforestacion/post/9NeFSw/>

Universidad del Norte. (s/f). Familia Thraupidae - Ecocampus Uninorte - Uninorte. Ecocampus Uninorte. Recuperado el 18 de abril de 2023, de <https://www.uninorte.edu.co/web/ecocampus/familia-thraupidae>

Universidad Cooperativa de Colombia. (s.f). UCC epicentro de taller sobre bosques urbanos [Comunicado de prensa]. Recuperado de <https://ucc.edu.co/actualidad-ucc/noticias/Paginas/ucc-epicentro-de-taller-sobre-bosques-urbanos.aspx>

Universidad de la Salle. (2020). Sigamos dándole importancia a la Biodiversidad. Recuperado de <https://www.lasalle.edu.co/Noticias/Hablemosde/uls/Sigamos-dandole-importancia-a-la-biodiversidad-en-Colombia>

Universidad Nacional de Colombia. (2022). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Recuperado de <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Ceiba%20pentandra/>

Universidad Nacional. (2015). *Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F.Cook. Recuperado de <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/genero/Roystonea/>

Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Dieffenbachia seguine*. Recuperado de <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Dieffenbachia%20seguine/>

V

Velásquez-Restrepo, S., Giraldo-Amaya, M., Saavedra-Porras, S., & Díaz-Nieto, J. F. (2023). Avifauna asociada a bosques nativos inmersos en agroecosistemas de aguacate Hass en Caldas y Risaralda (Colombia). *Biota colombiana*, 24(1).

Vergara, A. (2020). Sistemas de manejo sociocultural del suelo y su efecto en agroecosistemas en agroecosistemas de Guacarí, (Valle del Cauca). Tesis de doctorado. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 227 p.

Vergara, A. (2014). Efecto de abonos verdes sobre la dinámica de hongos micorrizógenos (HMA) y bacterias nitrificantes en un ciclo de cultivo de maíz, *Zea mays* L". Tesis de Maestría. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 135 p.

Vercese. (2022). Caio Mantovani Potencial do uso de *Cnicus benedictus*, *Synedrella nodiflora* e *Sidastrum paniculatum* como adubo verde em sistemas agroflorestais. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Disponible en: <<http://hdl.handle.net/11449/216367>>.

Villa-Herrera, A., Nava-Tablada, M., López-Ortiz, S., Vargas-López, S., Ortega-Jiménez, E., López, F. (2009). Utilización del Cuácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Universidad Autónoma de Yucatán. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93912989012.pdf>

Villegas-Retana, S. A., & Araya, D. (2017). Consumo de almendro de playa (*Terminalia catappa*) y uso de hojas como herramienta por parte del ave *Ara ambiguus* (Psittaciformes: Psittacidae) en Costa Rica. *UNED Research Journal*, 9(2).

Viviana Giraldo Ossa. (s.f). Protección a los polinizadores en el Parque ambiental Corazón de Pance. Recuperado de <https://www.cali.gov.co/publicaciones/166601/proteccion-a-los-polinizadores-en-el-parque-ambiental-corazon-de-pance/>

W

Willis, K. J. y Petrokofsky, G. (2017). The Natural Capital of City Trees. *Science*, 356(6336), 374-376. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aam9724>

Wolf, K. L., Lam, S. T., McKeen, J. K., Richardson, G. R. A., Bosch, M. van den, & Bardekjian, A. C. (2020). Urban trees and human health: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–30. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124371>

WWF. (2022). ¿Porque las especies invasoras amenazan la biodiversidad? Recuperado de <https://www.wwf.org.co/?374990/Por-que-las-especies-invasoras-amenazan-la-biodiversidad>.

Y

Yang, J., McBride, J., Zhou, J. y Sun, Z. (2005). The Urban Forest in Beijing and Its Role in Air Pollution Reduction. *Urban Forestry & Urban Greening*, 3(2), 65-78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2004.09.001>

Z

Zheng, J., Yang, M., Xu, M., Zhao, C., & Shao, C. (2019). An empirical study of the impact of social interaction on public pro-environmental behavior. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224405>



ANEXOS

Anexo 1. Oficio de Calidad del Bien del Bosque Urbano Sendero Calima.




Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: 202341810100001261
Fecha: 25-01-2023
TRD: 4181.010.13.1.953.000126
Rad. Padre: 202241730102028802

JUAN CAMILO SUAREZ T.
Presentante Legal
FUNDESOEMCO
administrativo@fundesoemco.com
Calle 13 No. 66 Bis -57 Centro Comercial La Fontana

Asunto: Respuesta a Solicitud de Calidad de Bien

Cordial saludo,

En respuesta a la solicitud radicada ante esta Unidad, donde se requiere se conceptúe la calidad de bien de cinco (5) predios que se relacionan más adelante; le comunico que en el ámbito de nuestra competencia y una vez consultados nuestros archivos, las bases de datos que registran el patrimonio inmobiliario del Distrito, el Sistema de Información Geográfico Catastral – SIGCAT y el Sistema de Información de Bienes Inmuebles de la Alcaldía de Santiago de Cali - SIBICA, se constató lo siguiente:

5) Bosque Urbano Sendero Calima: En lo que respecta al predio ubicado en la Carrera 9N entre Calle 70 y Calle 62, Comuna 0004, Barrio Calima y el cual está identificado en la base de datos catastral bajo el número predial C066400010000 y el número predial nacional 760010100042100280001000000001, al respecto le informo que se logró encontrar el proyecto para el desarrollo de la Urbanización denominada La Flora Industrial Sector Vivienda de propiedad de la firma Hijos de Adolfo Bueno Madrid Ltda., el cual fue desarrollado mediante la Escritura Pública No. 5147 del 27 de octubre de 1961 de la Notaría 1ª del Círculo de Cali, en la cual se citan los linderos del polígono general sobre los cuales se proyecta el desarrollo de la citada urbanización que son los siguientes: "(...) Norte, con la futura autopista Oriental; Oriente, con el Eje de la futura Avenida Tercera Norte que los separa de los terrenos de propiedad de la firma "Plata Borrero y Cia. "Tejar Santa Mónica; Sur, con la futura calle cincuenta y cinco (55); **Occidente, futura avenida cuarta al medio, con la zona verde de la margen derecha del Río Cali (...)**" (Subraya y negrita fuera de texto).

Adicional a lo anteriormente expuesto, se observa que, dentro del plano del proyecto señalado, el predio objeto de estudio está referenciado como una zona verde por lo anterior podemos decir; pese a que se desconocen actualmente los títulos justificativos de dominio, que el predio corresponde a una zona verde, donde por su uso y destinación tiene el carácter de bien de Uso Público.



Centro Administrativo Municipal CAM Torre Alcaldía Piso 16
Teléfono 6618562/65 www.cali.gov.co



Finalmente, es necesario precisar que el presente concepto se expide con la información técnico- jurídica disponible en la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes a la fecha, por lo cual no puede dar cuenta de los negocios jurídicos que se hayan celebrado sin el lleno de los requisitos legales, ni de los procesos jurídicos que versen sobre el bien y en los cuales no sea parte esta Unidad Administrativa Especial.

De esta manera damos respuesta de fondo a su solicitud.

Atentamente,


MIGUEL FRANCISCO PRADO GIL
Director Técnico

Anexo: calidades de bien (9) nueve folios

Proyectó y Elaboró: Carolina V. Sánchez C.- Contratista
Revisó: Dora Stella Ceballos Bolívar- Profesional Universitaria

En atención del desarrollo de nuestros Sistemas de Gestión y Control Integrados le solicito comedidamente diligenciar la encuesta de satisfacción de usuario accediendo al siguiente enlace:
http://www.call.gov.co/aplicaciones/encuestas_ciudadano/view_encuesta_satisfaccion.php

Anexo 2. Especies arbóreas y de palmas presentes en el Bosque Urbano Sendero Calima. Los datos suministrados hacen parte del censo arbóreo del DAGMA 2015-2021 y de la actualización del muestreo en campo del Convenio 086 de CVC y la Fundación FUNDESOEMCO. Los Estados de Conservación de acuerdo con la IUCN se definen de la siguiente forma: VU: Vulnerable, LC: Preocupación Menor, NE: No evaluada, NT: Casi Amenazado.

| TABLA CANTIDAD DE ESPECIES POR INDIVIDUO | | | | | | |
|--|-------------------|------------------------------------|----------|---------------|-------------|------|
| No. | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CANTIDAD | FAMILIA | ORIGEN | IUCN |
| 1 | Acacia robinia | <i>Caesalpinia peltophoroides</i> | 12 | Fabaceae | Introducida | NE |
| 2 | Acacia Roja | <i>Delonix regia</i> | 17 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 3 | Aceituno | <i>Pimenta racemosa</i> | 1 | Myrtaceae | Introducida | LC |
| 4 | Aguacate | <i>Persea americana</i> | 15 | Lauraceae | Introducida | LC |
| 5 | Almendra | <i>Terminalia catappa</i> | 9 | Combretaceae | Introducida | LC |
| 6 | Amancay | <i>Plumeria cutinifolia</i> | 2 | Apocynaceae | Introducida | NE |
| 7 | Araucaria | <i>Araucaria heterophylla</i> | 2 | Araucariaceae | Introducida | VU |
| 8 | Arbol del Pan | <i>Artocarpus communis</i> | 2 | Moraceae | Introducida | NE |
| 9 | Bien me sabe | <i>Blighia sapida</i> | 1 | Sapindaceae | Introducida | LC |
| 10 | Casco de vaca | <i>Bauhinia variegata</i> | 10 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 11 | Acacia amarilla | <i>Senna siamea</i> | 3 | Fabaceae | Introducida | LC |
| 12 | Caucho | <i>Ficus elastica</i> | 7 | Moraceae | Introducida | LC |
| 13 | Cayeno | <i>Hibiscus rosasinensis</i> | 6 | Malvaceae | Introducida | NE |
| 14 | Cerezo | <i>Triphasia trifolia</i> | 2 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 15 | Cheflera | <i>Schefflera actinophylla</i> | 2 | Araliaceae | Introducida | LC |
| 16 | Cojón de Cabrito | <i>Cascabela thevetia</i> | 7 | Apocynaceae | Introducida | LC |
| 17 | Coral rojo | <i>Ixora coccinea</i> | 1 | Rubiaceae | Introducida | NE |
| 18 | Croton | <i>Cordia variegata</i> | 5 | Euphorbiaceae | Introducida | NE |
| 19 | Eucalipto guayabo | <i>Eucalyptus deglupta</i> | 1 | Myrtaceae | Introducida | NE |
| 20 | Eucalipto grandis | <i>Eucalyptus grandis</i> | 1 | Myrtaceae | Introducida | NT |
| 21 | Falso Laurel | <i>Ficus benjamina</i> | 16 | Moraceae | Introducida | LC |
| 22 | Guayaba Corollina | <i>Psidium friedrichsthalianum</i> | 4 | Myrtaceae | Introducida | LC |
| 23 | Habano | <i>Nerium oleander</i> | 1 | Apocynaceae | Introducida | LC |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----|-----------------|-------------|-----------|
| 24 | Jazmin de Noche | <i>Cestrum nocturnum</i> | 6 | Solanaceae | Introducida | LC |
| 25 | Latania | <i>Livistona drudei</i> | 2 | Arecaceae | Introducida | EN |
| 26 | Leucaena | <i>Leucaena leucocephala</i> | 15 | Fabaceae | Introducida | NE |
| 27 | Limón | <i>Citrus lemon</i> | 30 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 28 | Limón Swinglea | <i>Swinglea glutinosa</i> | 20 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 29 | Mandarino | <i>Citrus reticulata</i> | 1 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 30 | Mangle de agua dulce | <i>Phyllanthus acuminatus</i> | 1 | Phyllanthaceae | Introducida | LC |
| 31 | Mango | <i>Mangifera indica</i> | 10 | Anacardiaceae | Introducida | DD |
| 32 | Millonaria | <i>Polyscias balfouriana</i> | 1 | Araliaceae | Introducida | DD |
| 33 | Mirto | <i>Murraya paniculata</i> | 9 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 34 | Musaenda | <i>Mussaenda erythrophylla</i> | 2 | Rubiaceae | Introducida | LC |
| 35 | Naranja | <i>Citrus aurantium</i> | 9 | Rutaceae | Introducida | NE |
| 36 | Noni | <i>Morinda citrifolia</i> | 3 | Rubiaceae | Introducida | LC |
| 37 | Palma Abanico | <i>Pritchardia pacifica</i> | 1 | Arecaceae | Introducida | NE |
| 38 | Palma Africana | <i>Elaeis guineensis</i> | 3 | Arecaceae | Introducida | LC |
| 39 | Palma Areca | <i>Dyopsis lutescens</i> | 9 | Arecaceae | Introducida | NT |
| 40 | Palma Bismarckia | <i>Bismarckia nobilis</i> | 1 | Arecaceae | Introducida | LC |
| 41 | Palma Botella Mascarena | <i>Hyophorbe lagenicaulis</i> | 1 | Arecaceae | Introducida | CR |
| 42 | Palma de Coco | <i>Cocos nucifera</i> | 7 | Arecaceae | Introducida | NE |
| 43 | Palma Real | <i>Roystonea regia</i> | 2 | Arecaceae | Introducida | LC |
| 44 | Palma Yuca | <i>Yucca filifera</i> | 7 | Asparagaceae | Introducida | DD |
| 45 | Pino Tuya | <i>Thuja orientalis</i> | 1 | Cupressaceae | Introducida | NT |
| 46 | Pitanga | <i>Eugenia uniflora</i> | 1 | Myrtaceae | Introducida | LC |
| 47 | Tamarindo | <i>Tamarindus indica</i> | 1 | Caesalpiniaceae | Introducida | LC |
| 48 | Tulipán Africano | <i>Spathodea campanulata</i> | 2 | Bignoniaceae | Introducida | LC |
| 49 | Yuca arborea | <i>Yucca arboresce</i> | 1 | Asparagaceae | Introducida | LC |
| Total de especies introducidas | | | | | | 49 |

| | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|-------------------------------|----|---------------|-----------|----|
| 50 | Aguacatillo | <i>Persea caerulea*</i> | 1 | Lauraceae | Nativa | LC |
| 51 | Cachimbo | <i>Erythrina poeppigian*</i> | 1 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 52 | Carbonero | <i>Calliandra pittieri*</i> | 2 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 53 | Castaño | <i>Pachira aquatica*</i> | 2 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 54 | Cedro | <i>Cedrela odorata*</i> | 1 | Meliaceae | Nativa | EN |
| 55 | Cerezo | <i>Malpighia emarginata*</i> | 4 | Malpighiaceae | Nativa | NE |
| 56 | Chagualo | <i>Clusia multiflora*</i> | 1 | Clusiaceae | Nativa | LC |
| 57 | Chambimbe | <i>Sapindus saponaria*</i> | 1 | Sapindaceae | Nativa | LC |
| 58 | Chiminango | <i>Pithecellobium dulce*</i> | 10 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 59 | Chirimoyo | <i>Annona cherimola*</i> | 1 | Annonaceae | Nativa | LC |
| 60 | Chirlobirlo | <i>Tecoma stans*</i> | 1 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 61 | Ebano Ornamental | <i>Caesalpinia ebano*</i> | 8 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 62 | Gualanday | <i>Jacaranda caucana*</i> | 2 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 63 | Guamo machete | <i>Inga spectabilis*</i> | 10 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 64 | Guanábana | <i>Annona muricata*</i> | 18 | Annonaceae | Nativa | LC |
| 65 | Gásimo | <i>Guazuma ulmifolia*</i> | 9 | Malvaceae | Nativa | LC |
| 66 | Guayabo | <i>Psidium guajava*</i> | 12 | Myrtaceae | Nativa | LC |
| 67 | Guayacán Rosado | <i>Tabebuia rosea*</i> | 1 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 68 | Mamoncillo | <i>Melicoccus bijugatus*</i> | 16 | Sapindaceae | Nativa | LC |
| 69 | Nacedero | <i>Trichanthera gigantea*</i> | 4 | Acanthaceae | Nativa | LC |
| 70 | Samán | <i>Albizia saman*</i> | 13 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 71 | Sangregado | <i>Croton gossypifolius*</i> | 1 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 72 | Sauce costeño | <i>Clitoria fairchildiana</i> | 2 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 73 | Totumo | <i>Crescentia cujete*</i> | 3 | Bignoniaceae | Nativa | LC |
| 74 | Flor Amarillo | <i>Senna spectabilis*</i> | 1 | Fabaceae | Nativa | LC |
| 75 | Yarumo | <i>Cecropia peltata*</i> | 2 | Cecropiaceae | Nativa | LC |
| 76 | Zapote | <i>Quararibea cordata</i> | 2 | Malvaceae | Nativa | LC |
| Total de especies nativas | | | | | 27 | |

Anexo 3. Listado de especies de aves el Bosque Urbano Sendero Calima.

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | IUCN | ORDEN | HÁBITAT | DIETA | ECO-SISTEMA |
|-----------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------|------|------------|------------------------|---------------|-------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán caminero | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | CARNÍVORO | BsT |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia tzacatl</i> | Colibrí colirrufo | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | NECTARÍVORO | BsT |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i> | Esmeralda coliazul | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | NECTARÍVORO | BsT |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Saucerottia saucerrottei</i> | Colibrí coliazul | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | NECTARÍVORO | BsT |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | CARROÑERO | BsT |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis *</i> | Pellar común | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Actitis macularius</i> | Andarrios maculado | LC | MIGRATORIO | ACUÁTICO | INVERTEBRADOS | Otro |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columba livia</i> | Paloma bravía | LC | EXÓTICO | ABIERTAS | GRANÍVORO | Otro |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | Tortolita común | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | GRANÍVORO | BsT |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Zenaida auriculata</i> | Torcaza naguiblanca | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | GRANÍVORO | BsT |
| Coraciiformes | Cerylidae | <i>Chloroceryle amazona **</i> | Martín pescador matraquero | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | PISCÍVORO | BsT |
| Coraciiformes | Momotidae | <i>Momotus aequatorialis **</i> | Barranquero andino | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | FRUGÍVORO | Otro |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero común | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | Pigua | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | CARNÍVORO | BsT |

| | | | | | | | | |
|----------------|--------------|----------------------------------|--------------------------|----|------------------------|------------------------|---------------|------|
| Galliformes | Cracidae | <i>Ortalis columbiana</i> ** | Guacharaca | LC | ENDÉMICO | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Gruiformes | Aramidae | <i>Aramus guarauna</i> ** | Carrao | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | INVERTEBRADOS | Otro |
| Nyctibiiformes | Nyctibiidae | <i>Nyctibius griseus</i> * | Biemparedo común | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Piranga rubra</i> | Piranga roja | LC | MIGRATORIO | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Euphonia laniirostris</i> | Eufonia gorgiamarilla | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Spinus psaltria</i> | Jilguero común | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | GRANÍVORO | Otro |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Lepidocolaptes souleyetii</i> | Trpatroncos cabecirayado | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> ** | Golondrina tijereta | LC | MIGRATORIO | ABIERTAS | INSECTÍVORO | Otro |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina azul y blanca | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO | ABIERTAS | INSECTÍVORO | Otro |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Icterus nigrogularis</i> | Turpial amarillo | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | OMNÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Molothrus bonariensis</i> | Chamón parásito | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | OMNÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Mniotilta varia</i> * | Reinita trepadora | LC | MIGRATORIO | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | INSECTÍVORO | Otro |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Reinita acuatica | LC | MIGRATORIO | ACUÁTICO | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Setophaga castanea</i> * | Reinita castaña | LC | MIGRATORIO | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Setophaga petechia</i> | Reinita amarilla | LC | MIGRATORIO | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | Otro |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Coereba flaveola</i> | Mielera | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | NECTARÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Hemithraupis guira</i> | Tángara guira | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | Otro |

| | | | | | | | | |
|---------------|---------------|---------------------------------|---------------------|----|------------------------|------------------------|-------------|------|
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sicalis flaveola</i> | Sicalis coronado | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | GRANÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila nigricollis</i> * | Espiguero capuchino | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | GRANÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Stelpnia vitriolina</i> | Tángara matorralera | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis episcopus</i> | Azulejo común | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis palmarum</i> * | Azulejo palmero | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | Cucarachero común | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus ignobilis</i> | Mirla ollera | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Empidonax virescens</i> * | Mosquero verdoso | LC | MIGRATORIO | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | INSECTÍVORO | Otro |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus apicalis</i> | Copetón apical | LC | ENDÉMICO | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus crinitus</i> * | Copetón viajero | LC | MIGRATORIO | BOSQUE | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiozetetes cayanensis</i> | Suelda crestinegra | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Phaeomyias murina</i> * | Piojito pardo | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Bichofué | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Pechirrojo | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Todirostrum cinereum</i> | Espatulilla común | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tolmomyias sulphureus</i> * | Mosquero coronado | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Sirirí | LC | RESIDENTE Y MIGRATORIO | ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |

| | | | | | | | | |
|----------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------|----|-----------|------------------------|---------------|------|
| Peleaniformes | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | Garza real | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | PISCÍVORO | BsT |
| Peleaniformes | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | Garcita de ganado | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Peleaniformes | Ardeidae | <i>Butorides striata</i> * | Garcita azulada | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | PISCÍVORO | BsT |
| Peleaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | Garza patiamarilla | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | PISCÍVORO | BsT |
| Peleaniformes | Ardeidae | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Martinete común | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | PISCÍVORO | BsT |
| Peleaniformes | Threskiornithidae | <i>Phimosus infuscatus</i> | Coquito | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INVERTEBRADOS | BsT |
| Peleaniformes | Threskiornithidae | <i>Theristicus caudatus</i> ** | Coclí | LC | RESIDENTE | ABIERTAS | INSECTÍVORO | Otro |
| Piciformes | Picidae | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | Carpintero habado | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | INSECTÍVORO | BsT |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Ara severus</i> * | Guacamaya cariseca | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Brotogeris jugularis</i> | Periquito bronceado | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | FRUGÍVORO | BsT |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Forpus conspicillatus</i> | Periquito de anteojos | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS | FRUGÍVORO | BsT |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Pionus menstruus</i> | Cotorra cheja | LC | RESIDENTE | SEMI ABIERTAS Y BOSQUE | FRUGÍVORO | BsT |
| Suliformes | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> * | Cormorán neotropical | LC | RESIDENTE | ACUÁTICO | PISCÍVORO | BsT |

Nota. IUCN Global: Preocupación menor (LC); Ecosistema: Bosque Seco Tropical (BsT). Fuente: (*) Reporte de Comunidad del Bosque Urbano Sendero Calima (2022); (**) Reporte de Base de datos iNaturalist (2023).

Anexo 4. Sitios donde se realizó el avistamiento de la fauna del Bosque Urbano Sendero Calima.

| REGISTRO ESPECIES | | | | | |
|-------------------|-----------|------------|-------------------------------------|------------------|---------|
| No | Norte | Este | ESPECIE | GRUPO TAXONÓMICO | SÍMBOLO |
| 1 | 877151,04 | 1063762,39 | <i>Iguana iguana</i> | Reptilia | |
| 2 | 877451,79 | 1063773,91 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Aves | |
| 3 | 877060,00 | 1063739,34 | <i>Ardea alba</i> | Aves | |
| 4 | 877344,63 | 1063748,56 | <i>Egretta thula</i> | Aves | |
| 5 | 877315,82 | 1063743,95 | <i>Actitis macularius</i> | Aves | |
| 6 | 877235,16 | 1063742,22 | <i>Phimosus infuscatus</i> | Aves | |
| 7 | 877176,39 | 1063742,80 | <i>Bubulcus ibis</i> | Aves | |
| 8 | 877193,67 | 1063769,30 | <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i> | Aves | |
| 9 | 877462,16 | 1063791,20 | <i>Columba livia</i> | Aves | |
| 10 | 877446,03 | 1063786,59 | <i>Stilpnia vitriolina</i> | Aves | |
| 11 | 877318,12 | 1063783,13 | <i>Sciurus granatensis</i> | Mammalia | |
| 12 | 877336,56 | 1063743,95 | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Aves | |
| 13 | 877368,82 | 1063737,04 | <i>Rupornis magnirostris</i> | Aves | |
| 14 | 877387,26 | 1063795,81 | <i>Milvago chimachima</i> | Aves | |
| 15 | 877375,74 | 1063770,46 | <i>Coragyps atratus</i> | Aves | |
| 16 | 877069,22 | 1063791,20 | <i>setophaga petechia</i> | Aves | |
| 17 | 877051,94 | 1063776,22 | <i>Forpus conspicillatus</i> | Aves | |
| 18 | 877314,67 | 1063765,85 | <i>Eleutherodactylus johnstonei</i> | Amphibia | |
| 19 | 877410,31 | 1063769,30 | <i>Rhinella horribilis</i> | Amphibia | |
| 20 | 877424,14 | 1063742,80 | <i>Leucostethus brachistriatus</i> | Amphibia | |
| 21 | 877217,87 | 1063765,85 | <i>Lepidodactylus lugubris</i> | Reptilia | |
| 22 | 877102,64 | 1063785,44 | <i>Gonotodes albogularis</i> | Reptilia | |
| 23 | 877387,26 | 1063767,00 | <i>Rattus rattus</i> | Mammalia | |
| 24 | 877287,01 | 1063795,81 | <i>Columbina talpacoti</i> | Aves | |

| | | | | | |
|----|-----------|------------|----------------------------------|------|--|
| 25 | 877470,23 | 1063818,85 | <i>Zenaida auriculata</i> | Aves | |
| 26 | 877077,29 | 1063769,30 | <i>Euphonia laniirstris</i> | Aves | |
| 27 | 877137,21 | 1063771,61 | <i>Amazilia tzacatl</i> | Aves | |
| 28 | 877350,39 | 1063780,83 | <i>Saucerottia saucerrottei</i> | Aves | |
| 29 | 877172,93 | 1063773,91 | <i>Crotophaga ani</i> | Aves | |
| 30 | 877245,53 | 1063785,44 | <i>Piranga rubra</i> | Aves | |
| 31 | 877207,50 | 1063793,50 | <i>Spinus psaltria</i> | Aves | |
| 32 | 877301,99 | 1063790,04 | <i>Lepidocolaptes souleyetii</i> | Aves | |
| 33 | 877131,45 | 1063746,26 | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Aves | |
| 34 | 877041,57 | 1063765,85 | <i>Icterus nigrogularis</i> | Aves | |
| 35 | 877032,35 | 1063779,67 | <i>Molothrus bonariensis</i> | Aves | |
| 36 | 877297,38 | 1063780,83 | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Aves | |
| 37 | 877131,45 | 1063788,89 | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | Aves | |
| 38 | 877422,98 | 1063793,50 | <i>Hemithraupis guira</i> | Aves | |
| 39 | 877185,61 | 1063787,74 | <i>Myiarchus apicalis</i> | Aves | |
| 40 | 877291,62 | 1063765,85 | <i>Turdus ignobilis</i> | Aves | |
| 41 | 877231,70 | 1063772,18 | <i>Thraupis episcopus</i> | Aves | |
| 42 | 877363,06 | 1063786,01 | <i>Coereba flaveola</i> | Aves | |
| 43 | 877391,87 | 1063770,46 | <i>Sicalis flaveola</i> | Aves | |
| 44 | 877158,53 | 1063790,62 | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Aves | |
| 45 | 877235,73 | 1063794,65 | <i>Troglodytes aedon</i> | Aves | |
| 46 | 877473,68 | 1063798,69 | <i>Myiozetetes cayanensis</i> | Aves | |
| 47 | 877031,77 | 1063755,47 | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Aves | |
| 48 | 877272,03 | 1063771,03 | <i>Todirostrum cinereum</i> | Aves | |
| 49 | 877212,11 | 1063743,38 | <i>Brotogeris jugularis</i> | Aves | |
| 50 | 877102,64 | 1063763,54 | <i>Pionus menstruus</i> | Aves | |



Ardilla Coliroja (*Sciurus granatensis*)
Fuente: Samuel Barra- Imágenes de eBird.

CRÉDITOS

Director Regional CVC

Marco Antonio Suárez Gutiérrez

Alcalde Distrito Santiago de Cali

Jorge Iván Ospina Gómez

Directora Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA

Francy Restrepo Aparicio

Coordinador Red Bosques Urbanos DAGMA

Carlos Acosta

Director General Fundesoemco

Juan Camilo Suárez Toscano

Director Gestión Ambiental CVC

Pedro Nel Montoya Montoya

Supervisor CVC

Orlando Barreto Agudelo

Coordinador Convenio CVC 086-2022

Daniel Rodríguez Garavito

Gestores Red Comunitaria de Bosques Urbanos

Alejandro Cruz Ortega
Ana Dorly Jaramillo Salazar
María Patricia Salcedo
María Teresa Arce Lorza
Norberto Estrada Naranjo

Equipo Técnico

Andrés Felipe Vergara Gómez
Anhye Liseth Burbano Otero
Claudia María Buitrago Restrepo
Claudia Rocio Lucumi Villegas
Cristhian Muñoz Enríquez
Edna Calderón Urueña
Fernando Sevilla Guio
Jhon Jairo Ramírez Bonilla
María Angélica Buitrago Bitar
María Fernanda Posso Ramírez
Micael Andrés Ugas Gil
Sandra Lorena Franco Arango

Diseño Gráfico

David Ortega Suárez
José Luis Vera Solarte
Luis David Molina Mosquera
María Alejandra Mora Paz

Edición

Fundación para el Desarrollo Social,
Empresarial y Comunitario de Colombia
FUNDESOEMCO





Bosque Urbano Sendero Calima

