



## PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ

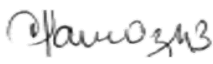
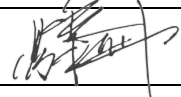


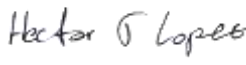
# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RECEPTORA - SER 2 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV

L1T1-0000-000-CON-ED-AMB-ES-0002

| CONTROL DE EMISIONES |            |                                                                         |
|----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| REVISIÓN             | FECHA      | EMITIDO PARA                                                            |
| VBB                  | 21/12/2022 | Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría         |
| VA0                  | 21/12/2022 | Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios |

| CONTROL DE CAMBIOS |            |                                                                         |
|--------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| REVISIÓN           | FECHA      | DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO                                                  |
| VBB                | 21/12/2022 | Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría         |
| VA0                | 21/12/2022 | Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios |

| APROBACIÓN ML1 |                                                                                   |                      |                                |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|
|                | FIRMA                                                                             | NOMBRE               | CARGO                          |
| REVISÓ         |  | Claudia Marcela Diaz | Coordinadora Ambiental         |
| REVISÓ         |  | Oscar Rene Avella    | Director Ambiental y SST       |
| REVISÓ         |  | Alexandra Coredor    | Director Ambiental y SST       |
| APROBÓ         |  | Yi Liming            | Vicepresidente Ambiental y SST |

|  | APROBACIÓN CPA INGENIERÍA S.A.S.                                                    |                     |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                                                                     | FIRMA                                                                               | NOMBRE              | CARGO                    |
| ELABORÓ                                                                             |  | Hector Julian Lopez | Coordinador de proyectos |
| REVISÓ                                                                              |  | Sonia Ardila        | Directora de proyectos   |
| APROBÓ                                                                              |  | Sonia Ardila        | Directora de proyectos   |

## Tabla de contenido

|            |                                                      |          |
|------------|------------------------------------------------------|----------|
| <b>5</b>   | <b>Caracterización del pares de influencia .....</b> | <b>1</b> |
| <b>5.2</b> | <b>MEDIO BIÓTICO .....</b>                           | <b>1</b> |
| 5.2.1      | Ecosistemas .....                                    | 1        |
| 5.2.2      | Flora .....                                          | 4        |
| 5.2.3      | Cobertura vegetal .....                              | 7        |
| 5.2.4      | Fauna .....                                          | 28       |

## Índice de tablas

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 – Ecosistemas terrestres del área de influencia del proyecto .....             | 3  |
| Tabla 2 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.....             | 8  |
| Tabla 3 – Composición florística del área de influencia del proyecto .....             | 14 |
| Tabla 4 – Abundancia frecuencia y dominancia absoluta de las especies .....            | 17 |
| Tabla 5 – Índice de valor de importancia de las especies .....                         | 19 |
| Tabla 6 – Clases diamétricas .....                                                     | 20 |
| Tabla 7 – Condición de Diversidad para el Índice Shannon .....                         | 22 |
| Tabla 8 – Índice de Diversidad de Shannon – Weaver .....                               | 23 |
| Tabla 9 – Índice de Diversidad de Simpson.....                                         | 24 |
| Tabla 10 – Clases Altimétricas de la Vegetación .....                                  | 26 |
| Tabla 11 – Puntos de avistamientos .....                                               | 29 |
| Tabla 12 – Estructura y composición de las aves en el área de influencia biótica ..... | 32 |
| Tabla 13 – Abundancia de aves registradas en el área de influencia biótica .....       | 36 |

## Índice de Figuras

|                                                                                          |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 1 Ecosistemas terrestres del área de influencia del proyecto .....                | 3 |
| Figura 2 Bioma del área de influencia del proyecto .....                                 | 6 |
| Figura 3 Zonas de vida del área de influencia biótica del Proyecto según Holdridge ..... | 7 |

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 4 Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio .....                                | 9  |
| Figura 5 Inventario Forestal en el Área de influencia biótica del proyecto .....                          | 13 |
| Figura 6 Abundancia de las familias Botánicas .....                                                       | 15 |
| Figura 7 Clases diamétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto .....                  | 21 |
| Figura 8 Clases altimétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto .....                 | 27 |
| Figura 9 Curva de acumulación de especies para el muestreo de aves en el área de influencia biótica ..... | 31 |
| Figura 10 Importancia porcentual de los órdenes de aves .....                                             | 33 |
| Figura 11 Importancia porcentual de las familias de aves .....                                            | 33 |
| Figura 12. Hábitos alimenticios de las aves en el área de influencia biótica .....                        | 36 |

## Índice de Fotografías

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fotografía 1 (A –B) Tejido urbano continuo .....                                                   | 10 |
| Fotografía 2 (A-B) Zonas industriales o comerciales – Compraventa de autos - Estación de servicios | 11 |
| Fotografía 3 (A-B) Red vial y territorios Asociados – Avda. Caracas .....                          | 12 |
| Fotografía 4 Acacia decurrens .....                                                                | 16 |
| Fotografía 5 Fraxinus chinensis .....                                                              | 17 |
| Fotografía 6. Puntos de observación .....                                                          | 30 |
| Fotografía 7 Encuestas .....                                                                       | 30 |
| Fotografía 8 Árboles y arbustos dispersos sobre la Avenida Caracas .....                           | 34 |
| Fotografía 9 Uso de techos de las casas .....                                                      | 34 |
| Fotografía 10. Uso de postes de alumbrado público .....                                            | 35 |
| Fotografía 11. Uso de superficies antrópicas.....                                                  | 35 |
| Fotografía 12. Paloma doméstica ( <i>Columba livia</i> ) .....                                     | 35 |
| Fotografía 13. Torcaza común ( <i>Zenaida auriculata</i> ) .....                                   | 35 |
| Fotografía 14. Mirla patinaranja ( <i>Turdus fuscater</i> ) .....                                  | 37 |
| Fotografía 15. Copetón ( <i>Zonotrichia capensis</i> ) .....                                       | 37 |
| Fotografía 16. Fuentes naturales de alimentación, arboles dispersos .....                          | 38 |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fotografía 17. Fuentes naturales de alimentación, residuos de los habitantes..... | 38 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

## 5 Caracterización del área de influencia

### 5.2 MEDIO BIÓTICO

El medio biótico agrupa a todos aquellos organismos que poseen vida, y cuyas interacciones apuntan a la supervivencia y la reproducción de su especie. Usualmente se refieren a la flora, la fauna y la hidrobiota de un ambiente determinado.

Los organismos se encuentran comúnmente organizados en poblaciones, es decir, conjuntos de seres vivos del mismo tipo que comparten un hábitat específico, o en cadenas tróficas (alimentarias) entre especies, en la medida en que los seres vivos compiten entre sí por el alimento y dependen el uno del otro al mismo tiempo.

Para la caracterización y descripción del medio biótico, del área de influencia del proyecto, se tomaron en cuenta las características generales relacionadas con ecosistemas, las unidades de cobertura terrestre, y fauna, también se realizó una revisión de la información secundaria del área existente en las diferentes entidades distritales.

Asimismo, mediante la interpretación de imágenes satelitales, e información recopilada de estudios anteriores de la zona; se verificaron y analizaron las unidades de cobertura del área de estudio, incluyendo la descripción, caracterización y estructura de las mismas, las características y hábitos de la fauna y en general las condiciones generales de los aspectos bióticos del Área de influencia del proyecto de los cuales se presentan a continuación.

Dentro de este numeral se incluye la caracterización de los ecosistemas terrestres, coberturas de la tierra, caracterización de la flora, y la fauna dentro del área de influencia del proyecto. Es importante anotar que no se identificaron ecosistemas acuáticos dentro del área de influencia del proyecto de “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora - SER 2 y su Línea De Transmisión a 115 kV”, por lo cual no se caracteriza este componente.

#### 5.2.1 Ecosistemas

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB 1994) lo define como un complejo de comunidades vegetales, animales y de microorganismos, y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional» y en el Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad, el ecosistema implica una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas (Etter 1998a). En síntesis, es una porción de espacio geográfico definido, que se identifica como la confluencia de una asociación de clima, geoformas, sustratos, comunidades, biotas y usos antrópicos específicos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2006

Recientemente, el ecosistema ha sido definido más que como una unidad geográfica, como un sistema funcional con entradas y salidas y con límites que pueden ser naturales o arbitrarios (Josse et al. 2003). Su tamaño es determinado por el grado de complejidad de los componentes que lo integran y generalmente los límites entre unidades son graduales; por consiguiente un ecosistema, como unidad, contiene generalmente una cierta heterogeneidad en sus características bióticas y abióticas (Josse et al. 2003)<sup>2</sup>.

El área de influencia del proyecto de construcción de La Subestación Eléctrica Receptora - SER 2 y su Línea de transmisión A 115 kV, se ubica en tres localidades de Mártires, en el barrio Eduardo Santos, Santafé, en el barrio San Bernardo, y Antonio Nariño en el barrio San Antonio, la cual corresponde a un ecosistema transformado continental, clasificado como área urbana, caracterizada por estar conformada por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas, principalmente. Cuenta por lo general, con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las ciudades capitales y las cabeceras municipales restantes.

#### 5.2.1.1 Ecosistemas Terrestres

Los ecosistemas son considerados una porción del espacio geográfico definido, que se identifica a partir de la confluencia de una asociación de clima, geoformas, sustratos, comunidades, biotas y usos antrópicos específicos (Rodríguez et al., 2004). De igual forma, se define un sistema funcional con entradas y salidas, y con límites que pueden ser naturales o arbitrarios.

Los ecosistemas terrestres corresponden a las unidades síntesis, entendidas estas como el cruce espacial entre las capas de zonificación climática (biomas) y las coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia del proyecto. Para la caracterización de estos, se siguió los lineamientos metodológicos usados para la clasificación de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia (IDEAM et al., 2017).

Del análisis espacial se obtiene dentro del área de estudio tres (3) ecosistemas terrestres, de tipo artificializados que son, Red vial y territorios asociados del Orobioma Andino Alto andino cordillera oriental con 0,575 ha (10,45%), Tejido urbano continuo del Orobioma Andino Alto andino cordillera oriental con 2,492 ha (45,31%), y las Zonas industriales o comerciales del Orobioma andino alto andino cordillera oriental, con 4,62 ha, que equivalen al 69,10%, del área de influencia del proyecto. (

Tabla 1)

---

<sup>1</sup> Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2006

<sup>2</sup>Ibídenn

Tabla 1 – Ecosistemas terrestres del área de influencia del proyecto

| TIPO DE ECOSISTEMA | ECOSISTEMA                                                                                    | AREA (ha) | %     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| Urbano             | Tejido urbano continuo del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental                     | 2,483     | 45,15 |
|                    | Zonas industriales y comerciales del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental           | 0,575     | 10,45 |
|                    | Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental | 2,492     | 45,31 |
|                    | Total                                                                                         | 5,5       | 100   |

Figura 1 Ecosistemas terrestres del área de influencia del proyecto

FUENTE. CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### 5.2.1.2 Ecosistemas Acuáticos

Dentro del área de influencia establecida para el proyecto, no se evidencia la presencia de ningún tipo de ecosistema acuático por lo tanto, no es caracterizado.

#### 5.2.1.3 Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

Un ecosistema estratégico, sensible y/o áreas protegidas corresponde a un espacio geográfico que, en función de sus condiciones naturales altamente susceptibles al deterioro, de capacidad de uso del suelo, de ecosistemas que lo conforman y su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga restringida y con algunas limitantes técnicas que deben ser consideradas para su uso en actividades humanas. También comprende áreas para las cuales el estado, en virtud de sus características ambientales, haya emitido un marco jurídico especial de protección, resguardo o administración.

De acuerdo a lo establecido por el MADS los ecosistemas estratégicos son zonas que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos, tales como regular el clima y el agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelo y favorecer la conservación de la biodiversidad.

En Colombia las áreas protegidas se conciben como áreas definidas geográficamente que hayan sido asignadas o reguladas y administradas, con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación (Ley 165 de 1994); como áreas protegidas a nivel local se encuentra la red de reservas de la sociedad civil que son reservas naturales privadas destinadas a la conservación de los recursos naturales.



La identificación de estas áreas para la el área de influencia del proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17"; para lo cual se realizó la revisión de la información existente sobre áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas, así como también áreas complementarias para la conservación. Para esto se consultó el RUNAP que es el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, del SINAP- RUNAP y el SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas. La revisión de información permite concluir que en el área de influencia del proyecto no existen Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

De igual forma aunque en el área de influencia del proyecto visualmente no se evidencia ningún elemento de Estructura Ecológica Principal – EEP, con el fin de verificar esta información, se realizó la consulta ante la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, autoridad ambiental de Bogotá, sobre la existencia de elementos de la estructura Ecológica Principal de la ciudad en el área de intervención del proyecto.

De lo anterior se concluye que en el área de influencia del proyecto de construcción de LA Subestación Eléctrica Receptora - SER 2 y su Línea de Transmisión A 115 kV no se encuentran Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas, ni tampoco se registran elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital. Como soporte de dicha información se anexa el Oficio de salida de la Secretaria distrital de Ambiente con radicado 2022EE300288, el cual menciona: "Con respecto a su solicitud profesionales adscritos a esta entidad procedieron a realizar la revisión de la información en referencia a las coordenadas y shapes suministrados por la empresa Metro Línea 1, a partir de esto se procedió a analizar todos los datos, encontrando que ninguno de los puntos y polígonos señalados hacen parte de la estructura ecológica principal de la ciudad, ni pertenecen a ecosistemas estratégicos de la ciudad". El oficio con la información mencionada se detalla en Anexo/Anexo B Aspectos legales/Consulta entidades/Respuesta consulta/SDA Ecosis Estra

### 5.2.2 Flora

La flora hace alusión a la vegetación propia de una región y de un determinado ecosistema de acuerdo al clima y otros factores ambientales. La flora del área de influencia del proyecto obedece a un entorno completamente urbanizado y puede definirse como arboles aislados de especies nativas e introducidas plantadas allí por el hombre, y que se adaptaron a las características de la zona.

Según el Manual del Arbolado Urbano de Bogotá, los árboles en una ciudad determinan y caracterizan su paisaje. Cada árbol que encontramos al recorrer Bogotá contribuye a hacer posible la vida en ella y a mejorar la calidad de vida de todos y cada uno de sus habitantes, brinda diversos beneficios tangibles e intangibles de orden ambiental, estético, psicológico, paisajístico, recreativo, social y económico, a tal punto que «se constituyen en uno de los indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de las ciudades<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Wiesner C., Diana. Metodología para la definición de una estrategia de arborización. Foro de Arborización Urbana. Bogotá. 2000.

Actualmente el área de influencia del proyecto, como el resto de la ciudad tiene una arborización madura y escasa que en muchos casos son árboles plantados en sitios o emplazamientos inadecuados, con densidades excesivas, bajo vigor y problemas fitosanitarios, que en muchos casos representan riesgos para las personas y la infraestructura<sup>4</sup>.

En el presente numeral se realiza la descripción del bioma, zonas de vida, y coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.

### ► Bioma

De acuerdo con la clasificación de Biomas establecidas por el Instituto Alexander Von Humboldt (2017), se realizó la definición de estas unidades para el área de influencia del proyecto. Teniendo como resultado que se encuentra dentro del Gran Bioma del Orobioma del zonobioma húmedo tropical, uno de los tres (3) grandes biomas definidos para el territorio colombiano<sup>5</sup>

Se definió el bioma, entendiéndose este como el conjunto de ecosistemas terrestres que comparten rasgos estructurales y funcionales, pero son diferenciados en las características vegetales, las cuales pueden presentar diferentes extensiones, es así que el bioma donde se localiza el área de influencia del proyecto corresponde al Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental, de acuerdo con el mapa nacional de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (2017). (Figura 2)

---

<sup>4</sup>SDA. 2010. Arbolado urbano de Bogotá. Bogotá: Asociación ComunicAcción

<sup>5</sup>IDEAM, IGAC, IAvH, Invermar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

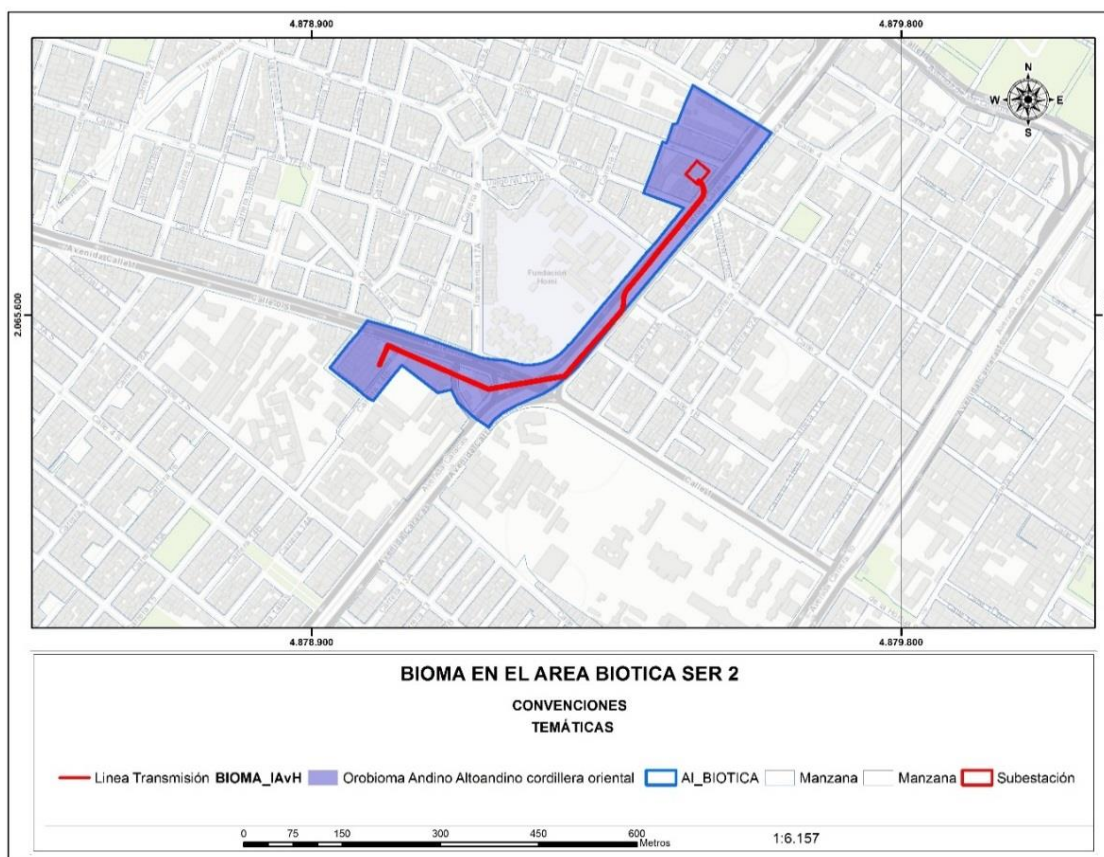


Figura 2 Bioma del área de influencia del proyecto

FUENTE. CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Zona de Vida

Las zonas de vida constituyen la primera categoría de la clasificación ambiental, que para el caso de este proyecto se identificaron mediante el procesamiento de los datos climáticos del área de influencia, siguiendo la metodología planteada por Holdridge, quien propone como punto de partida para identificarlas un sistema basado en dos variables independientes temperatura (°C) y precipitación (mm) y una dependiente evapotranspiración potencial (mm).

El sistema de clasificación de Holdridge diferencia las áreas terrestres por su comportamiento global bio-climático. El sistema utiliza el concepto de zona de vida el cual se define como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las asociaciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo (Espinal, 1992)

En el área de estudio se presenta una precipitación que oscila entre los 800 y 1000mm, con una temperatura media anual que oscila entre 13 y 16 °C, y con una altura de 2600 msnm de acuerdo con datos oficiales. Bajo el sistema de clasificación de Holdridge (1967) el 100% del área de influencia del

proyecto se presenta la zona de vida de Bosque seco Montano Bajo (bs-MB), cuyos parámetros bioclimáticos, de acuerdo al cruce de información que se realiza se presentan en la Figura 3.

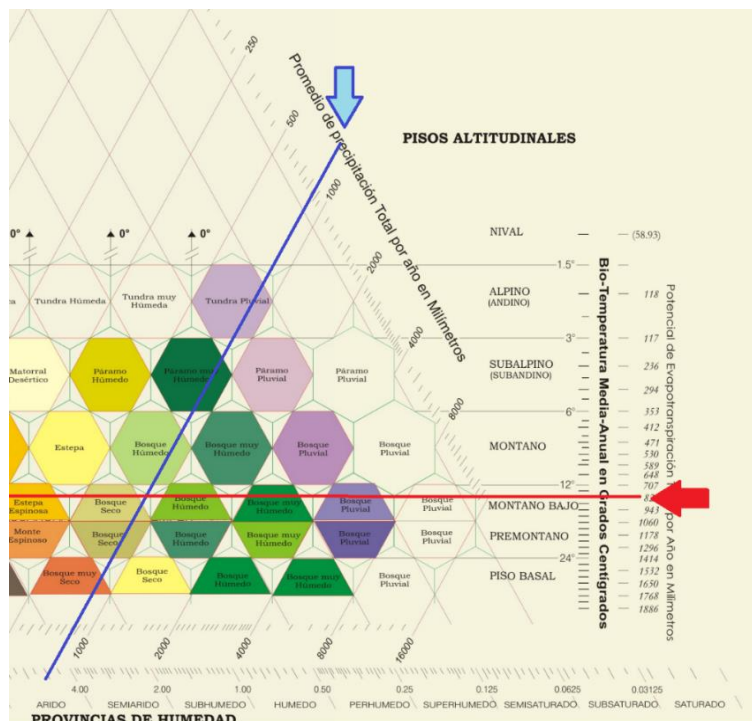


Figura 3 Zonas de vida del área de influencia biótica del Proyecto según Holdridge

FUENTE: (HOLDRIDGE, 1967) ADAPTADO DE: MAPA ECOLÓGICO DEL PERÚ, INRENA

Los límites climáticos generales de la zona de vida bs-MB localizada, altitud entre 2.000 y 3.000 msnm, temperatura media entre 12°C y 18°C con un promedio anual de lluvias entre 500 - 1.000 mm. La continua intervención humana por centenares de años ha modificado completamente la vegetación nativa y los árboles encontrados en su mayoría han sido sembrados.

### 5.2.3 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre una determinada superficie de tierra, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como son las áreas de cultivos.

Con el fin de determinar las coberturas naturales existentes en el área de influencia biótica del proyecto, se llevó a cabo la revisión de información secundaria e interpretación de imágenes de sensor remoto, a partir de lo cual se concluyó, que en esta, no se presentan coberturas naturales, conforme a las establecidas en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Por el contrario, en el proceso de urbanización del área, las coberturas vegetales fueron sustituidas por coberturas de orden antrópico como son los territorios artificializados, donde predomina el uso del suelo con fines residenciales, industriales o comerciales.

No obstante, aunque en el AI del proyecto no se presentan coberturas naturales, se identificaron en esta, algunos árboles aislados de especies como *Ficus soatensis*, *Ficus benjamina*, *Schinus molle* *Fraxinus chinensis*, entre otros, que básicamente componen la vegetación natural del área, los cuales en su mayoría fueron plantados como parte de los programas de arborización urbana, por algunas entidades distritales entre las que se cuentan el Jardín Botánico de Bogotá y/o por los habitantes del sector.

Con respecto a la interpretación de las coberturas terrestres existentes en el área de influencia del proyecto, esta se realizó visualmente a escala 1:25.000 manejando el software ArcGis 10.1.

De igual manera, para la descripción y definición de las coberturas presentes en el área de estudio, se utilizó el nivel uno, dos, tres y cuatro de la leyenda nacional de coberturas de la tierra CORINE LAND COVER para Colombia (IDEAM, 2010).

En el área de influencia biótica del proyecto se identificaron tres tipos de cobertura terrestre; la primera y de mayor extensión es la red vial y terrenos asociados con 2,49 ha, le sigue el tejido urbano continuo con 2,48 ha, y en tercer lugar se encuentran las zonas industriales o comerciales con 0,58 ha, todas estas son unidades distintivas de aquellas superficies fundamentalmente de tipo artificial que hacen parte del complejo andamiaje de las áreas densamente pobladas, reuniendo no solamente la red vial sino también aquellas zonas destinadas al comercio y la industria, y a la prestación de servicios administrativos y sanitarios, entre otros.

Tabla 2 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio

| COBERTURAS TERRESTRES           |                                                               |                                                   |                                           | AREA      |          |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|----------|
| NIVEL I                         | NIVEL II                                                      | NIVEL III                                         | NIVEL IV                                  | HECT (ha) | PORC (%) |
| 1. Territorios artificializados | 1.1. Zonas urbanas                                            | 1.1.1. Tejido urbano continuo                     |                                           | 2,48      | 44,74    |
|                                 | 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación | 1.2.1. Zonas industriales o comerciales           |                                           | 0,58      | 10,36    |
|                                 |                                                               | 1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados | 1.2.2.1. Red vial y territorios asociados | 2,49      | 44,90    |
|                                 | TOTAL                                                         |                                                   |                                           | 5,55      | 100      |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022.



En la Figura 4 se presentan las coberturas terrestres identificadas y su distribución en el área de influencia del proyecto.

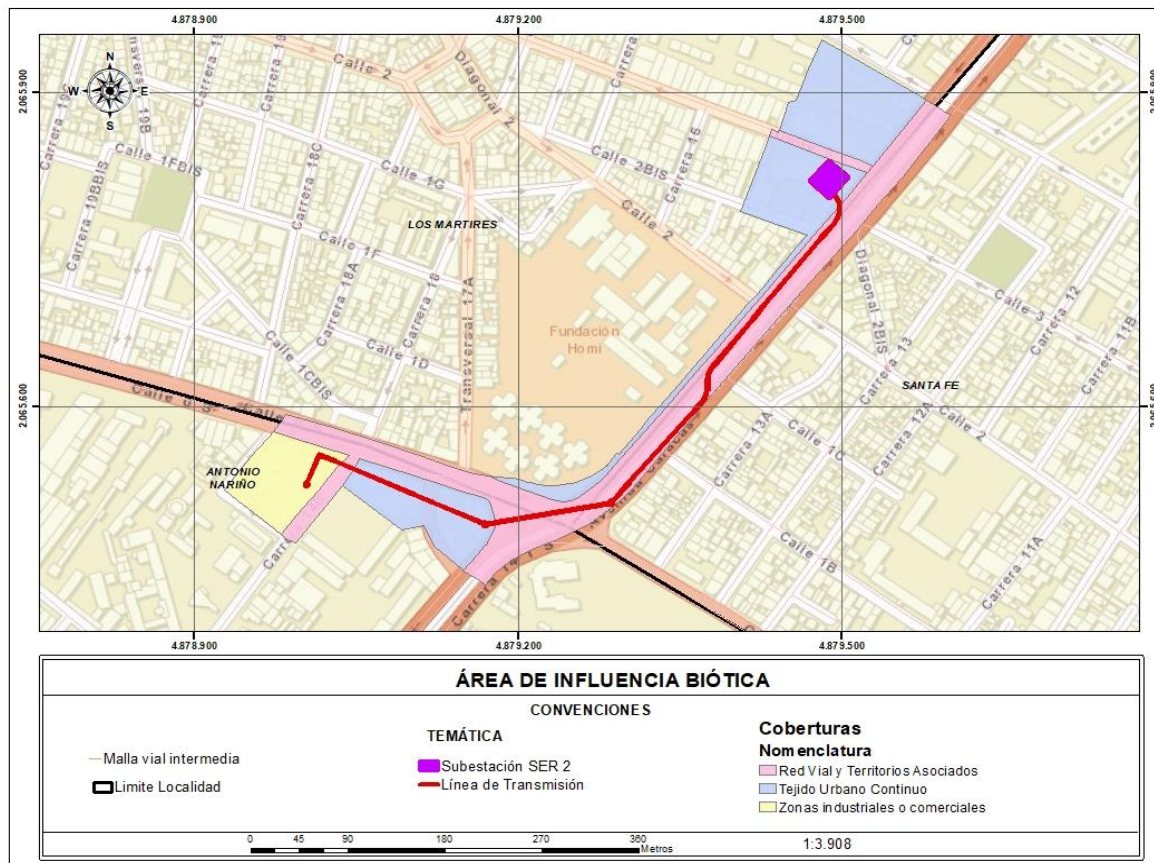


Figura 4 Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022.

### 5.2.3.1 Descripción de las coberturas terrestres identificadas en el AI del proyecto

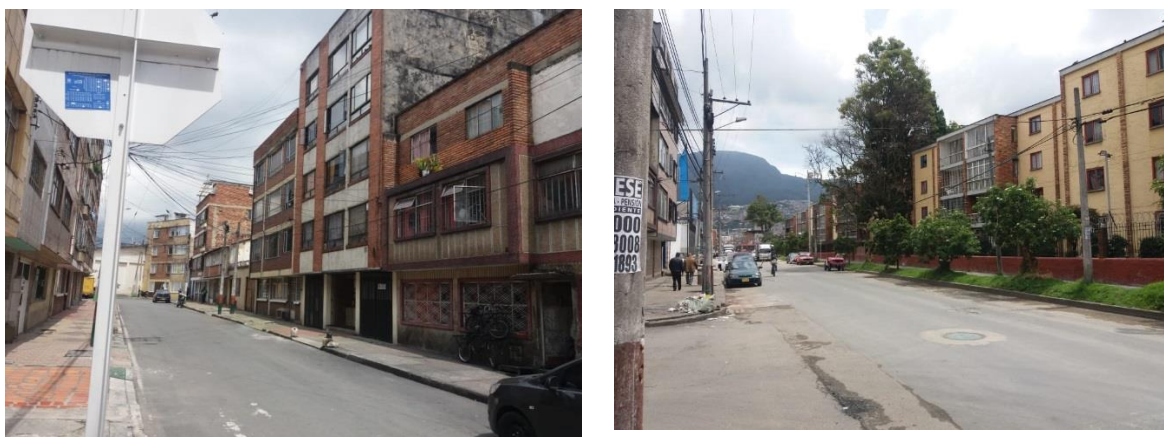
#### ► Territorios artificializados

Esta unidad terrestre es la cobertura predominante en el área de influencia del proyecto, incluye las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. Dentro del área de estudio esta unidad comprende las siguientes categorías:

#### ► Tejido urbano continuo

Esta unidad corresponde a espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. Además, esta cobertura incluye las redes de carreteras, con ancho de la vía inferior a 50 m y áreas verdes urbanas (parques y prados) cuando representan menos del 20% del área de la unidad. (Fotografía 1).

Esta cobertura, dentro del área de estudio ocupa una superficie de 2,48 ha (44,74%), y está conformado básicamente por viviendas o casas, de fachada antigua cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las familias. Pero no se cuenta con áreas verdes urbanas consolidadas en espacio público dentro del área de influencia.



Fotografía 1 (A –B) Tejido urbano continuo

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS. 2022.

#### ► Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. Esta unidad ocupa una superficie de 0,58 ha equivalentes al 10,36% del área de influencia biótica del proyecto, y está representada por locales comerciales dedicados al sector automotriz, restaurantes, fotocopiadoras y pequeñas tiendas de barrio, entre otros. (Fotografía 2).



Fotografía 2 (A-B) Zonas industriales o comerciales – Compraventa de autos - Estación de servicios

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS. 2022.

► Red vial y territorios asociados

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras y autopistas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. Dentro del área de influencia del proyecto esta unidad ocupa un área de 2,49 ha (44,90%) y está representada por vías principales como la Avda. Caracas, vías secundarias como la calle primera sur y calle 3 cuyo tránsito lleva a vías principales en el centro de la ciudad, y algunas locales como la Cra 14b que aportan tráficos de corta distancia y cuya función primordial es brindar accesibilidad al barrio. (Fotografía 3).





Fotografía 3 (A-B) Red vial y territorios Asociados – Avda. Caracas

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS. 2022.

### 5.2.3.2 Caracterización florística

El estudio de la composición florística, es útil para comparar las comunidades vegetales en función de su riqueza de especies, y evidenciar aspectos de su ecología (Begon, Harper, & Townsend, 1999). Por otro lado, la estructura de la vegetación es respuesta a la incidencia de la radiación, al flujo de la precipitación al interior de la comunidad y a la acción del viento (Rangel & Velásquez, 1997). Está definida por su ordenamiento espacial (Kuchler, 1966), tanto vertical como horizontal (Kuchler, 1966); (Rangel & Velásquez, 1997). La estructura vertical se refleja en la estratificación o la altura de las especies, y la horizontal se manifiesta en la densidad, el área basal y la cobertura (Rangel & Velásquez, 1997)

Con el fin de caracterizar la vegetación presente en el área de influencia biótica del proyecto, se tomó información secundaria del EIA Metro Línea 1, y se complementó mediante un inventario forestal al 100% de los árboles aislados localizados dentro de esta; entendiéndose el AI, como el área de xx ha, donde se pueden llegar a prolongar los impactos generados durante la construcción de la subestación SER 2 y su línea de transmisión.

#### 5.2.3.2.1 Inventario Forestal

La identificación, cuantificación y evaluación del estado de los recursos forestales se realizó mediante inventario forestal ejecutado el 4 de Noviembre de 2022, en el área de afectación por la implementación de las actividades de construcción de la Subestación eléctrica receptora SER 2 y su línea de

transmisión, y se complementó mediante información secundaria tomada del Estudio de Impacto Ambiental de Metro Línea 1.

Como resultado del inventario forestal realizado a los árboles aislados ubicados en el área de influencia biótica del proyecto “*Construcción Subestación Eléctrica Receptora – SER 2 y su Línea de Transmisión A 115 KV*”, se registraron 47 individuos los cuales se encuentran en espacio privado. El inventario forestal detallado con la información anteriormente mencionada se registra en el Anexo/Anexo E AspBióticos/Flora/Anexo 1.

Cabe anotar que, aunque el proyecto no demandara aprovechamiento del recurso forestal de ninguno de los individuos aislados inventariados en espacio privado presentes en el área de influencia del proyecto, se tomaron datos de mediciones forestales con el fin de determinar y analizar la estructura de la vegetación.

A continuación se indica la Ubicación de los individuos arbóreos y arbustivos identificados dentro del área de influencia del proyecto. (Figura 5).



Figura 5 Inventario Forestal en el Área de influencia biótica del proyecto

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S, 2022.

► Composición florística

Los árboles aislados identificados en el área de influencia del proyecto se agrupan en 19 familias, distribuidas en 25 géneros y 29 especies, siendo la familia más diversa Moraceae con 4 especies, seguida de Myrtaceae y Rosaceae con 3 especies cada una. (Tabla 3).

Tabla 3 – Composición florística del área de influencia del proyecto

| FAMILIA       | ESPECIES                          |                     |
|---------------|-----------------------------------|---------------------|
|               | NOMBRE CIENTIFICO                 | NOMBRE COMUN        |
| Adoxaceae     | <i>Sambucus nigra</i>             | Sauco               |
| Anacardiaceae | <i>Schinus molle</i>              | Falso pimienta      |
| Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i>     | Araucaria           |
| Arecaceae     | <i>Ceroxylon quindiuense</i>      | Palma de cera       |
|               | <i>Phoenix canariensis</i>        | Palma fénix         |
| Asparagaceae  | <i>Yucca elephantipes</i>         | Palma yuca          |
| Asteraceae    | <i>Bacharis floribunda</i>        | Chilco              |
| Bignoniaceae  | <i>Tecoma stan</i>                | Flor amarillo       |
| Clusiaceae    | <i>Clusia multiflora</i>          | Gaque               |
| Cupresaceae   | <i>Cupressus lusitania</i>        | Ciprés              |
| Fabaceae      | <i>Acacia baileyana</i>           | Acacia              |
| Lauraceae     | <i>Laurus nobilis</i>             | Laurel              |
| Moraceae      | <i>Persea americana</i>           | Aguacate            |
|               | <i>Ficus benjamina</i>            | Caucho benjamín     |
|               | <i>Ficus carica</i>               | Brevo               |
|               | <i>Ficus soatensis</i>            | Caucho sabanero     |
| Myrtaceae     | <i>Eugenia myrtifolia</i>         | Eugenia             |
|               | <i>Acca sellowiana</i>            | Feijoa              |
|               | <i>Callistemon citrinus</i>       | Calistemo           |
| Oleaceae      | <i>Fraxinus chinensis</i>         | Urapán              |
|               | <i>Ligustrum japonicum</i>        | Aligustre del Japón |
| Pinaceae      | <i>Pinus patula</i>               | Pino                |
|               | <i>Pinus radiata</i>              | Pino candelabro     |
| Pitosporaceae | <i>Pittosporum undulatum</i>      | Laurel huesito      |
| Rosaceae      | <i>Pyracantha coccinea</i>        | Holly liso          |
|               | <i>Prunus pérsica</i>             | Durazno             |
|               | <i>Prunus serotina</i>            | Cerezo              |
| Solanaceae    | <i>Solanum betaceum</i>           | Tomate de árbol     |
| Verbenaceae   | <i>Cytharexylum subflavescens</i> | Cajeto              |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

Las familias con mayor abundancia son Myrtaceae con 22 individuos, seguida por la familia Anacardiaceae con 17, Oleaceae con 15 y Arecaceae con 22 individuos. Las menos abundantes son Adoxaceae, Clusiaceae, y Solanaceae con un individuo cada una. (Figura 6).

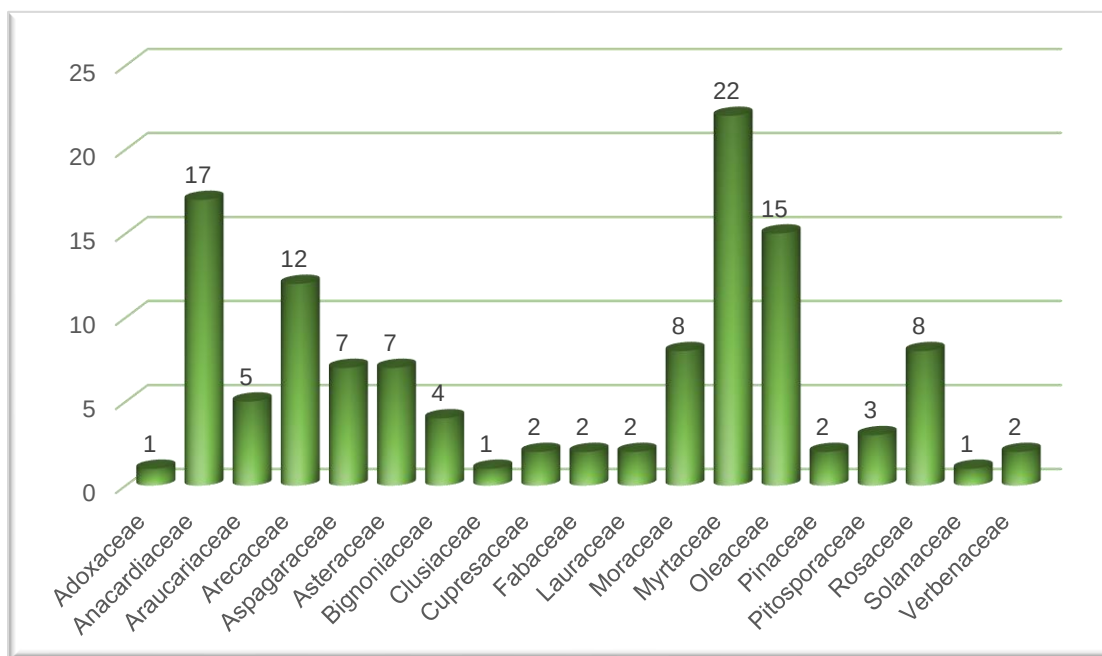


Figura 6 Abundancia de las familias Botánicas

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Estructura horizontal de la vegetación

La estructura horizontal es la organización espacial de la vegetación independientemente de su altura (Arozena, 2000). En general, depende de la morfología del tipo de vegetación (Aramburu & Escribano, 2006) y de la etapa serial de la formación. Conocer la estratificación horizontal de la vegetación aporta una gran información que es complementaria a la estratificación vertical.

#### ► Abundancia

Número de individuos pertenecientes a cada especie y abundancia relativa es la relación número de individuos por especies respecto al número total de individuos por 100. Este dato permite establecer las especies mejor representadas dentro del área muestreada.

La abundancia de las especies en el área de estudio está representada por un total de 121 individuos inventariados, siendo *Eugenia myrtifolia* (20 individuos), *Schinus molle* (17 individuos), y *Fraxinus chinensis* (14 individuos), las que mayor número de árboles reportaron. (Tabla 4 y Fotografía 4).





Fotografía 4 *Acacia decurrens*

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Dominancia

Es el grado de cobertura espacial de cada especie, se expresa por el área basal (Matteucci & Colma, 1982), la dominancia absoluta de una especie se define como la suma de sus áreas basales individuales y la dominancia relativa corresponde a la relación del área basal absoluta con el área basal total de la muestra. Representa la importancia de una especie en función de su desarrollo o biomasa.

Los individuos identificados durante el presente inventario forestal sumaron un área basal total de 8,004 m<sup>2</sup>. El mayor aporte a este valor lo hace la especie *Fraxinus chinensis* con 3,834 m<sup>2</sup>, especie introducida muy usada en el arbolado urbano, cuyos individuos generalmente superan los 20 metros de altura y alcanzan diámetros considerables, le sigue *Shinus molle* con 1,022 m<sup>2</sup>. (Tabla 4 y Fotografía 5).



Fotografía 5 *Fraxinus chinensis*

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Frecuencia

Permite calcular el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación con el total de parcelas inventariadas. Teniendo en cuenta que el presente inventario consistió en un censo al 100%, la frecuencia absoluta se expresó por el número de veces en que está presente la especie en el área de influencia del proyecto. La relativa se calculó con base en la suma total de las frecuencias absolutas, que representa el 100% (Hosokawa, 1986)

Teniendo en cuenta lo anterior las especies que presenta mejor distribución o que mayor número de veces se repiten en el área de influencia del proyecto son *Eugenia myrtifolia*, *Schinus molle*, y *Ceroxylon quindiuense*. (Tabla 4).

Tabla 4 – Abundancia frecuencia y dominancia absoluta de las especies

| ESPECIES                |              | AB | AB%   | FR | FR%   | DO    | DO%   |
|-------------------------|--------------|----|-------|----|-------|-------|-------|
| NOMBRE CIENTIFICO       | NOMBRE COMUN |    |       |    |       |       |       |
| <i>Acacia baileyana</i> | Acacia       | 2  | 1,653 | 2  | 1,653 | 0,030 | 0,378 |
| <i>Acca sellowiana</i>  | Feijoa       | 1  | 0,826 | 1  | 0,826 | 0,004 | 0,047 |

| ESPECIES                          |                     | AB  | AB%    | FR  | FR%    | DO    | DO%    |
|-----------------------------------|---------------------|-----|--------|-----|--------|-------|--------|
| NOMBRE CIENTIFICO                 | NOMBRE COMUN        |     |        |     |        |       |        |
| <i>Araucaria angustifolia</i>     | Araucaria           | 5   | 4,132  | 5   | 4,132  | 0,132 | 1,652  |
| <i>Bacharis floribunda</i>        | Chilco              | 7   | 5,785  | 7   | 5,785  | 0,003 | 0,034  |
| <i>Callistemon citrinus</i>       | Calistemo           | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,040 | 0,498  |
| <i>Ceroxylon quindiuense</i>      | Palma de cera       | 8   | 6,612  | 8   | 6,612  | 0,473 | 5,904  |
| <i>Clusia multiflora</i>          | Gaque               | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,006 | 0,078  |
| <i>Cupressus lusitania</i>        | Ciprés              | 2   | 1,653  | 2   | 1,653  | 0,082 | 1,027  |
| <i>Cytherexylum subflavescens</i> | Cajeto              | 2   | 1,653  | 2   | 1,653  | 0,043 | 0,543  |
| <i>Eugenia myrtifolia</i>         | Eugenia             | 20  | 16,529 | 20  | 16,529 | 0,556 | 6,951  |
| <i>Ficus benjamina</i>            | Caucho benjamín     | 3   | 2,479  | 3   | 2,479  | 0,059 | 0,733  |
| <i>Ficus carica</i>               | Brevo               | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,008 | 0,102  |
| <i>Ficus soatensis</i>            | Caucho sabanero     | 4   | 3,306  | 4   | 3,306  | 0,150 | 1,870  |
| <i>Fraxinus chinensis</i>         | Urapán              | 14  | 11,570 | 14  | 11,570 | 3,838 | 47,946 |
| <i>Laurus nobilis</i>             | Laurel              | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,006 | 0,072  |
| <i>Ligustrum japonicum</i>        | Aligustre del Japón | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,000 | 0,000  |
| <i>Persea americana</i>           | Aguacate            | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,001 | 0,018  |
| <i>Phoenix canariensis</i>        | Palma fénix         | 4   | 3,306  | 4   | 3,306  | 0,000 | 0,000  |
| <i>Pinus patula</i>               | Pino                | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,045 | 0,567  |
| <i>Pinus radiata</i>              | Pino candelabro     | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,033 | 0,416  |
| <i>Pittosporum undulatum</i>      | Laurel huesito      | 3   | 2,479  | 3   | 2,479  | 0,164 | 2,055  |
| <i>Prunus pérsica</i>             | Durazno             | 2   | 1,653  | 2   | 1,653  | 0,100 | 1,247  |
| <i>Prunus serotina</i>            | Cerezo              | 5   | 4,132  | 5   | 4,132  | 0,339 | 4,234  |
| <i>Pyracantha coccinea</i>        | Holly liso          | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,035 | 0,442  |
| <i>Sambucus nigra</i>             | Sauco               | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,043 | 0,540  |
| <i>Schinus molle</i>              | Falso pimienta      | 17  | 14,050 | 17  | 14,050 | 1,022 | 12,772 |
| <i>Solanum betaceum</i>           | Tomate de árbol     | 1   | 0,826  | 1   | 0,826  | 0,005 | 0,058  |
| <i>Tecoma stan</i>                | Flor amarillo       | 4   | 3,306  | 4   | 3,306  | 0,012 | 0,154  |
| <i>Yucca elephantipes</i>         | Palma yuca          | 7   | 5,785  | 7   | 5,785  | 0,773 | 9,661  |
| TOTAL                             |                     | 121 | 100    | 121 | 100,00 | 8,004 | 100,00 |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Índice de valor de importancia

Formulado por (Curtis & McIntosh, 1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa.

Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza de la vegetación en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.



El índice de valor de importancia permite determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad en la cobertura.

La especie con mayor peso e importancia ecológica dentro del área inventariada es *Fraxinus chinensis* con 71,087%, seguida de *Schinus molle* con 40,871%, *Eugenia myrtifolia* con 40,008% y *Yucca elephantipes* con 21,232%. Estas especies además de ser las más abundantes también son las más frecuentes y dominantes por lo cual garantizan su permanencia a través del tiempo dentro del ecosistema. (Tabla 5).

Tabla 5 – Índice de valor de importancia de las especies

| ESPECIES                          |                     | AB%    | FR%    | DO%    | IVI    |
|-----------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| NOMBRE CIENTIFICO                 | NOMBRE COMUN        |        |        |        |        |
| <i>Acacia baileyana</i>           | Acacia              | 1,653  | 1,653  | 0,378  | 3,683  |
| <i>Acca sellowiana</i>            | Feijoa              | 0,826  | 0,826  | 0,047  | 1,700  |
| <i>Araucaria angustifolia</i>     | Araucaria           | 4,132  | 4,132  | 1,652  | 9,916  |
| <i>Bacharis floribunda</i>        | Chilco              | 5,785  | 5,785  | 0,034  | 11,605 |
| <i>Callistemon citrinus</i>       | Calistemo           | 0,826  | 0,826  | 0,498  | 2,151  |
| <i>Ceroxylon quindiuense</i>      | Palma de cera       | 6,612  | 6,612  | 5,904  | 19,127 |
| <i>Clusia multiflora</i>          | Gaque               | 0,826  | 0,826  | 0,078  | 1,731  |
| <i>Cupressus lusitania</i>        | Ciprés              | 1,653  | 1,653  | 1,027  | 4,332  |
| <i>Cytharexylum subflavescens</i> | Cajeto              | 1,653  | 1,653  | 0,543  | 3,849  |
| <i>Eugenia myrtifolia</i>         | Eugenia             | 16,529 | 16,529 | 6,951  | 40,008 |
| <i>Ficus benjamina</i>            | Caucho benjamín     | 2,479  | 2,479  | 0,733  | 5,692  |
| <i>Ficus carica</i>               | Brevo               | 0,826  | 0,826  | 0,102  | 1,755  |
| <i>Ficus soatensis</i>            | Caucho sabanero     | 3,306  | 3,306  | 1,870  | 8,482  |
| <i>Fraxinus chinensis</i>         | Urapán              | 11,570 | 11,570 | 47,946 | 71,087 |
| <i>Laurus nobilis</i>             | Laurel              | 0,826  | 0,826  | 0,072  | 1,725  |
| <i>Ligustrum japonicum</i>        | Aligustre del Japón | 0,826  | 0,826  | 0,000  | 1,653  |
| <i>Persea americana</i>           | Aguacate            | 0,826  | 0,826  | 0,018  | 1,671  |
| <i>Phoenix canariensis</i>        | Palma fénix         | 3,306  | 3,306  | 0,000  | 6,612  |
| <i>Pinus patula</i>               | Pino                | 0,826  | 0,826  | 0,567  | 2,220  |
| <i>Pinus radiata</i>              | Pino candelabro     | 0,826  | 0,826  | 0,416  | 2,069  |
| <i>Pittosporum undulatum</i>      | Laurel huesito      | 2,479  | 2,479  | 2,055  | 7,013  |
| <i>Prunus pérsica</i>             | Durazno             | 1,653  | 1,653  | 1,247  | 4,553  |
| <i>Prunus serotina</i>            | Cerezo              | 4,132  | 4,132  | 4,234  | 12,498 |
| <i>Pyracantha coccinea</i>        | Holly liso          | 0,826  | 0,826  | 0,442  | 2,095  |
| <i>Sambucus nigra</i>             | Sauco               | 0,826  | 0,826  | 0,540  | 2,193  |
| <i>Schinus molle</i>              | Falso pimienta      | 14,050 | 14,050 | 12,772 | 40,871 |
| <i>Solanum betaceum</i>           | Tomate de árbol     | 0,826  | 0,826  | 0,058  | 1,711  |
| <i>Tecoma stan</i>                | Flor amarillo       | 3,306  | 3,306  | 0,154  | 6,766  |
| <i>Yucca elephantipes</i>         | Palma yuca          | 5,785  | 5,785  | 9,661  | 21,232 |

| ESPECIES          |              | AB% | FR%     | DO%     | IVI     |
|-------------------|--------------|-----|---------|---------|---------|
| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN |     |         |         |         |
| TOTAL             |              | 100 | 100,000 | 100,000 | 300,000 |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Clases diamétricas

Se establecen intervalos utilizando la regla de Herbert Sturges que determina el número de intervalo para realizar histogramas, mediante la expresión:

$$M = 1 + \log_2(121) = 1 + 3.322 * \log(121)$$

Donde n es el tamaño de la muestra (número total de individuos). La amplitud del intervalo se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = (X_{\max} - X_{\min}) / M$$

C: amplitud del intervalo

X<sub>max</sub>: valor máximo del parámetro

X<sub>min</sub>: valor mínimo del parámetro

M: número de intervalos

$$M = 1 + 3.322 * \log(121) = 7,92$$

$$M = 8$$

$$C = 88,490 - 1,273 / 8$$

$$C = 10,90$$

El crecimiento diamétrico de la población se distribuye en 8 clases, donde el 32,23% de los individuos se concentra en la categoría II, el 29,75%, se encuentra en la I, el 18,18% en la III, el 8,26% en la IV, el 4,13% en la categoría V y el 7,44% restante del total de la población se encuentra distribuido entre las categorías VI, VII y VIII. (Tabla 6).

Tabla 6 – Clases diamétricas

| AMPLITUD DEL INTERVALO (CM) |        | CLASE DIAMÉTRICA | CANTIDAD | PORCENTAJE% |
|-----------------------------|--------|------------------|----------|-------------|
| 1,273                       | 12,173 | I                | 36       | 29,75       |
| 12,174                      | 23,074 | II               | 39       | 32,23       |
| 23,075                      | 33,975 | III              | 22       | 18,18       |
| 33,976                      | 44,876 | IV               | 10       | 8,26        |
| 44,877                      | 55,777 | V                | 5        | 4,13        |

| AMPLITUD DEL INTERVALO (CM) |        | CLASE DIAMÉTRICA | CANTIDAD | PORCENTAJE% |
|-----------------------------|--------|------------------|----------|-------------|
| 55,778                      | 66,678 | VI               | 3        | 2,48        |
| 66,679                      | 77,579 | VII              | 5        | 4,13        |
| 77,58                       | 88,48  | VIII             | 1        | 0,83        |
| TOTAL                       |        |                  | 121      | 100,00      |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

El 61,98% de los individuos registrados en el inventario forestal, se agrupan en las dos primeras clases diamétricas, evidenciando un alto número de individuos jóvenes en el área de estudio (Figura 7). En las clases superiores se registran muy pocos individuos, características propias de ecosistemas antropizados y donde la vegetación existente está compuesta principalmente por individuos arbóreos y arbustivos plantados por particulares.

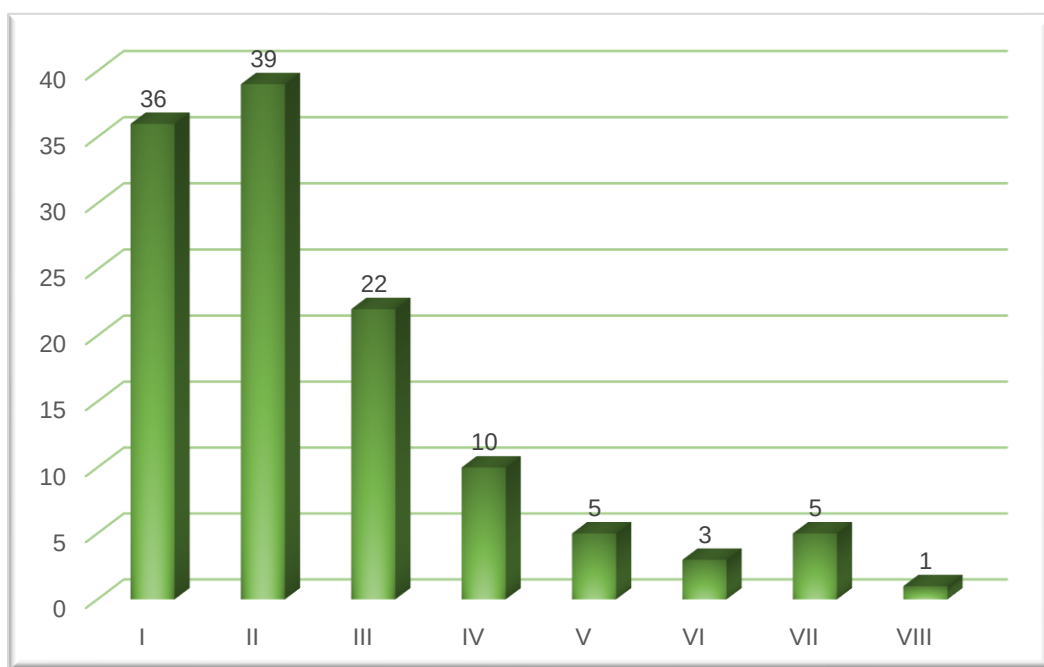


Figura 7 Clases diamétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Diversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es el número de especies presentes en el área de influencia del proyecto, es decir la variabilidad de las especies registradas en el presente inventario forestal.

La biodiversidad es dinámica, por lo que varía en el tiempo y el espacio en función de la extinción de las especies, su variación genética en el tiempo y/o el espacio (procesos de especiación).

Para medir la biodiversidad de las especies en el área de estudio utilizaremos los índices de Margalef y Shannon. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

#### ► Índice de Shannon– Weaver

Mide la información por individuos obtenidas de una comunidad extensa de la que se conoce el número total de especies. El índice tiene en cuenta la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza) y la cantidad relativa de individuos (abundancia), por medio de una expresión matemática, dicho índice le da más importancia a las especies raras que a las dominantes, se asume que todas las especies están representadas en las muestras.

La ecuación del índice de Shannon es:  $H = -\sum p_i \ln p_i$

$$\sum p_i = 1$$

Dónde:

H es el índice de Shannon

$P_i$  es la abundancia proporcional de la especie i, lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para la medición del índice se tomó como base la caracterización establecida en el documento manual de métodos y procedimientos estadísticos (Ramírez, 1999), que presenta los rangos y la respectiva condición de diversidad como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7 – Condición de Diversidad para el Índice Shannon

| NÚMERO DE ESPECIES |             | SHANNON     |             | DIVERSIDAD |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| ALFA               | BETA – GAMA | ALFA        | BETA - GAMA | CONDICIÓN  |
| 1 – 5              | 0 – 20      | 0 – 1       | 0 - 2,1     | Muy baja   |
| 5 – 10             | 20 – 40     | > 1 - 1,8   | > 2,1 - 2,6 | Baja       |
| 10 – 15            | 40 – 60     | > 1,8 - 2,1 | > 2,6 - 3   | Media      |
| 15 – 20            | 60 – 80     | > 2,1 - 2,3 | > 3 - 3,3   | Alta       |

| NÚMERO DE ESPECIES |             | SHANNON |             | DIVERSIDAD |
|--------------------|-------------|---------|-------------|------------|
| ALFA               | BETA – GAMA | ALFA    | BETA - GAMA | CONDICIÓN  |
| > 20               | > 80        | > 2,3   | > 3,3       | Muy alta   |

FUENTE: (RAMÍREZ, 1999).

Teniendo en cuenta los valores arrojados para el inventario forestal, la condición de diversidad de la vegetación registrada en el área de influencia del proyecto, según este índice es muy alta, se registra un número considerable de especies con respecto al total de la población inventariada.

La diversidad florística en el AI del proyecto presenta un valor de 2,86 según se puede observar en la Tabla 7, lo cual indica que la diversidad alfa del área en estudio es muy alta según las condiciones de diversidad presentadas anteriormente en la (Tabla 8).

Tabla 8 – Índice de Diversidad de Shannon – Weaver

| ESPECIES                          |                     | Ni | $\pi_i = N_i/N$ | Ln $\pi_i$ | $\sum \pi_i * \ln \pi_i$ |
|-----------------------------------|---------------------|----|-----------------|------------|--------------------------|
| NOMBRE CIENTIFICO                 | NOMBRE COMUN        |    |                 |            |                          |
| <i>Acacia baileyana</i>           | Acacia              | 2  | 0,0165          | -4,1026    | -0,0678                  |
| <i>Acca sellowiana</i>            | Feijoa              | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Araucaria angustifolia</i>     | Araucaria           | 5  | 0,0413          | -3,1864    | -0,1317                  |
| <i>Bacharis floribunda</i>        | Chilco              | 7  | 0,0579          | -2,8499    | -0,1649                  |
| <i>Callistemon citrinus</i>       | Calistemo           | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Ceroxylon quindiuense</i>      | Palma de cera       | 8  | 0,0661          | -2,7163    | -0,1796                  |
| <i>Clusia multiflora</i>          | Gaque               | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Cupressus lusitania</i>        | Ciprés              | 2  | 0,0165          | -4,1026    | -0,0678                  |
| <i>Cytharexylum subflavescens</i> | Cajeto              | 2  | 0,0165          | -4,1026    | -0,0678                  |
| <i>Eugenia myrtifolia</i>         | Eugenia             | 20 | 0,1653          | -1,8001    | -0,2975                  |
| <i>Ficus benjamina</i>            | Caucho benjamín     | 3  | 0,0248          | -3,6972    | -0,0917                  |
| <i>Ficus carica</i>               | Brevo               | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Ficus soatensis</i>            | Caucho sabanero     | 4  | 0,0331          | -3,4095    | -0,1127                  |
| <i>Fraxinus chinensis</i>         | Urapán              | 14 | 0,1157          | -2,1567    | -0,2495                  |
| <i>Laurus nobilis</i>             | Laurel              | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Ligustrum japonicum</i>        | Aligustre del Japón | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Persea americana</i>           | Aguacate            | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Phoenix canariensis</i>        | Palma fénix         | 4  | 0,0331          | -3,4095    | -0,1127                  |
| <i>Pinus patula</i>               | Pino                | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Pinus radiata</i>              | Pino candelabro     | 1  | 0,0083          | -4,7958    | -0,0396                  |
| <i>Pittosporum undulatum</i>      | Laurel huesito      | 3  | 0,0248          | -3,6972    | -0,0917                  |
| <i>Prunus pérsica</i>             | Durazno             | 2  | 0,0165          | -4,1026    | -0,0678                  |

| ESPECIES                   |                 | Ni  | pi=Ni/N | Ln pi   | Σpi* Lnpi |
|----------------------------|-----------------|-----|---------|---------|-----------|
| NOMBRE CIENTIFICO          | NOMBRE COMUN    |     |         |         |           |
| <i>Prunus serotina</i>     | Cerezo          | 5   | 0,0413  | -3,1864 | -0,1317   |
| <i>Pyracantha coccinea</i> | Holly liso      | 1   | 0,0083  | -4,7958 | -0,0396   |
| <i>Sambucus nigra</i>      | Sauco           | 1   | 0,0083  | -4,7958 | -0,0396   |
| <i>Schinus molle</i>       | Falso pimiento  | 17  | 0,1405  | -1,9626 | -0,2757   |
| <i>Solanum betaceum</i>    | Tomate de árbol | 1   | 0,0083  | -4,7958 | -0,0396   |
| <i>Tecoma stan</i>         | Flor amarillo   | 4   | 0,0331  | -3,4095 | -0,1127   |
| <i>Yucca elephantipes</i>  | Palma yuca      | 7   | 0,0579  | -2,8499 | -0,1649   |
| TOTAL                      |                 | 121 | 1       | 0       | -2,8638   |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Índice De Simpson

El índice de Simpson presenta un valor lamda ( $\lambda$ ) de 0,081 y un valor “uno menos lamda” ( $1-\lambda$ ) de 0,918 lo cual indica una baja dominancia de alguna especies y alta diversidad de especies. (Tabla 9).

Tabla 9 – Índice de Diversidad de Simpson

| ESPECIES                          |                     | Ni | pi=Ni/N | pi^2   |
|-----------------------------------|---------------------|----|---------|--------|
| NOMBRE CIENTIFICO                 | NOMBRE COMUN        |    |         |        |
| <i>Acacia baileyana</i>           | Acacia              | 2  | 0,0165  | 0,0003 |
| <i>Acca sellowiana</i>            | Feijoa              | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Araucaria angustifolia</i>     | Araucaria           | 5  | 0,0413  | 0,0017 |
| <i>Bacharis floribunda</i>        | Chilco              | 7  | 0,0579  | 0,0033 |
| <i>Callistemon citrinus</i>       | Calistemo           | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Ceroxylon quindiuense</i>      | Palma de cera       | 8  | 0,0661  | 0,0044 |
| <i>Clusia multiflora</i>          | Gaque               | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Cupressus lusitania</i>        | Ciprés              | 2  | 0,0165  | 0,0003 |
| <i>Cytherexylum subflavescens</i> | Cajeto              | 2  | 0,0165  | 0,0003 |
| <i>Eugenia myrtifolia</i>         | Eugenia             | 20 | 0,1653  | 0,0273 |
| <i>Ficus benamina</i>             | Caucho benjamín     | 3  | 0,0248  | 0,0006 |
| <i>Ficus carica</i>               | Brevo               | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Ficus soatensis</i>            | Caucho sabanero     | 4  | 0,0331  | 0,0011 |
| <i>Fraxinus chinensis</i>         | Urapán              | 14 | 0,1157  | 0,0134 |
| <i>Laurus nobilis</i>             | Laurel              | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Ligustrum japonicum</i>        | Aligustre del Japón | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Persea americana</i>           | Aguacate            | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Phoenix canariensis</i>        | Palma fénix         | 4  | 0,0331  | 0,0011 |
| <i>Pinus patula</i>               | Pino                | 1  | 0,0083  | 0,0001 |
| <i>Pinus radiata</i>              | Pino candelabro     | 1  | 0,0083  | 0,0001 |



| ESPECIES                     |                 | Ni  | pi=Ni/N      | pi^2   |
|------------------------------|-----------------|-----|--------------|--------|
| NOMBRE CIENTÍFICO            | NOMBRE COMUN    |     |              |        |
| <i>Pittosporum undulatum</i> | Laurel huesito  | 3   | 0,0248       | 0,0006 |
| <i>Prunus pérsica</i>        | Durazno         | 2   | 0,0165       | 0,0003 |
| <i>Prunus serotina</i>       | Cerezo          | 5   | 0,0413       | 0,0017 |
| <i>Pyracantha coccinea</i>   | Holly liso      | 1   | 0,0083       | 0,0001 |
| <i>Sambucus nigra</i>        | Sauco           | 1   | 0,0083       | 0,0001 |
| <i>Schinus molle</i>         | Falso pimienta  | 17  | 0,1405       | 0,0197 |
| <i>Solanum betaceum</i>      | Tomate de árbol | 1   | 0,0083       | 0,0001 |
| <i>Tecoma stan</i>           | Flor amarillo   | 4   | 0,0331       | 0,0011 |
| <i>Yucca elephantipes</i>    | Palma yuca      | 7   | 0,0579       | 0,0033 |
| TOTAL                        |                 | 121 | $\lambda$    | 0,0813 |
|                              |                 |     | 1- $\lambda$ | 0,9187 |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS, 2022.

#### ► Índice de riqueza de Margalef

Este índice permite evaluar la riqueza específica o diversidad alfa, se evalúa a partir de realizar un conteo de todas las especies presentes en el área inventariada. Se evalúa matemáticamente a partir del siguiente modelo:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

Dmg es la riqueza específica.

N es el número total de individuos por especies inventariadas en el área de influencia.

La notación Ln denota el Logaritmo Neperiano de un número. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (S=1, por lo que s-1=0).

S constituye el número de especies diferentes evaluadas en el área inventariada.

$$DMg = S - 1 / \ln (121)$$

$$DMg = 29 - 1 / 4,80 = 5,83$$

Este índice arroja un valor de 5,83 lo cual significa que en el área inventariada se presenta una diversidad florística alta, teniendo en cuenta que los parámetros se basan en los rangos >5 para una alta diversidad.

#### ► Coeficiente de mezcla

Se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas respecto al total de individuos presentes en un bosque (Lamprecht, 1990); el resultado obtenido es un número fraccionario que

representa el promedio de individuos de cada especie dentro del tipo de bosque, es decir, da una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques y proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla. Se calcula a partir de la siguiente formula:

$$CM = \frac{S}{N}$$

Dónde:

S: Número de especies

N: Número total de individuos

La proporción de 29/ 121, significa que por cada veinte (121) individuos inventariados se registran 29 especies nuevas, lo que indica una alta heterogeneidad.

► Estructura vertical

La estructura vertical se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a sus formas de vida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal.

► Clases altimétricas

La evaluación de clases altimétricas permite tener una aproximación al estado de desarrollo de la vegetación encontrada, para esta evaluación se crearon intervalos con una amplitud de 5 m de altura. Como se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10 – Clases Altimétricas de la Vegetación

| AMPLITUD DEL INTERVALO (M) |    | CLASES ALTIMÉTRICAS | No. INDIVIDUOS | PORCENTAJE |
|----------------------------|----|---------------------|----------------|------------|
| 0                          | 5  | I                   | 41             | 33,88      |
| 5,1                        | 10 | II                  | 58             | 47,93      |
| 10,1                       | 15 | III                 | 12             | 9,92       |
| 15,1                       | 20 | IV                  | 7              | 5,79       |
| >20                        |    | V                   | 3              | 2,48       |
| TOTAL                      |    |                     | 121            | 100,00     |

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S., 2022.

El 81,81% de los individuos registrados en el presente inventario, se encuentran entre las clases altimétricas I y II, con un intervalo de altura entre 0 – 10 metros, seguidas por las clases III y IV con el 9,92% y 5,79% respectivamente. Por último está la categoría V, donde se ubican 3 individuos de la especie *Fraxinus chinensis* que representa el 2,48% de la población. (Figura 8).

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en la evaluación de la estructura vertical de la vegetación encontrada en el área de influencia del proyecto, se infiere que la mayor parte de la vegetación se encuentra en la clase II, compuesta por individuos de hasta 10 m de altura.

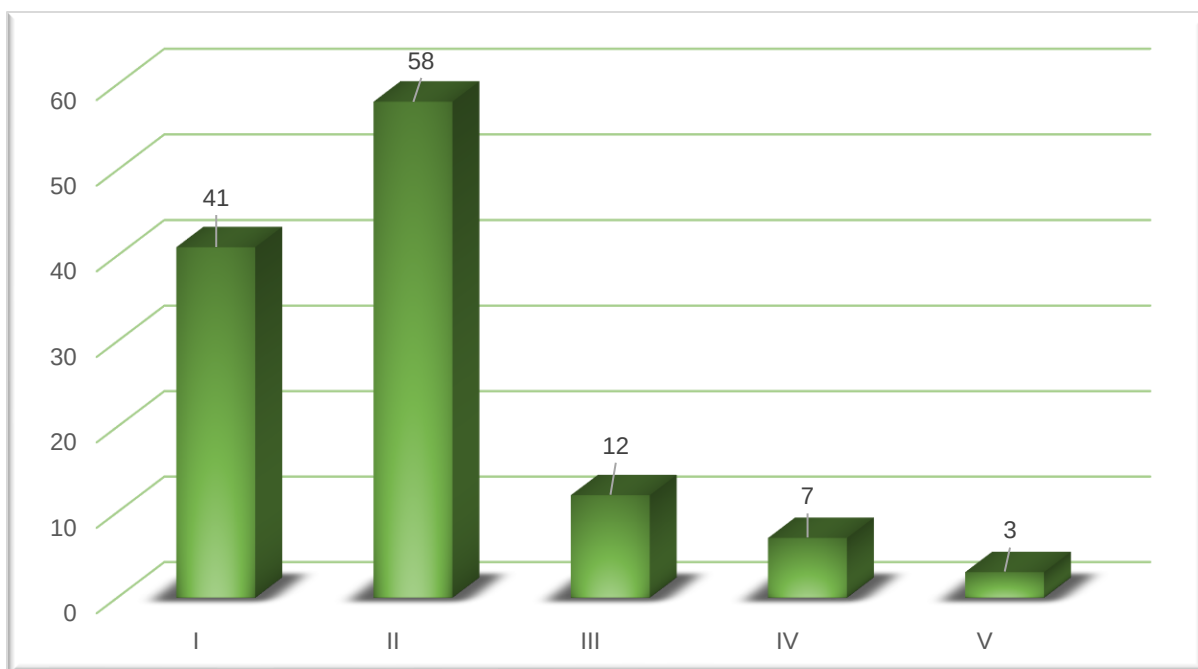


Figura 8 Clases altimétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S., 2022.

► Presencia de especies en veda, endémicas, amenazadas

Para determinar el riesgo de amenaza de la flora en el área de estudio, se consultó la resolución 1912 de 2017 emitida por el MADS, los apéndices CITES (Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora), así como el listado rojo de IUCN publicados al seis de febrero de 2010 por MADVT, después de lo cual se concluyó que durante la visita de campo al área de influencia del proyecto, no se identificaron individuos de especies en veda, endémicas, y amenazada.

► Análisis de fragmentación

Los cambios de uso de suelo y especialmente la urbanización son una de las principales amenazas para la biodiversidad afectando al paisaje a través de la fragmentación y la pérdida de hábitat. En primer lugar, la fragmentación de paisajes anteriormente continuos causado por la urbanización en sus diferentes formas afecta el tamaño y número de parches de paisajes naturales y seminaturales, sus formas y dimensiones, la conectividad entre parches y su aislamiento, entre otros, influyendo sobre numerosos procesos ecológicos.

En el área de influencia biótica del proyecto no se puede adelantar un análisis de fragmentación debido la inexistencia de unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural, por lo tanto, tampoco es

posible realizar la caracterización y comparación empleando métricas de parche, porque estos son inexistentes en el área de estudio.

Sin embargo, se puede decir que el área de estudio no fue sometida a un proceso de fragmentación, sino a un proceso de transformación total, donde la cobertura vegetal fue sustituida para dar paso a coberturas propias de zonas urbanas, como los tejidos urbanos, vías, locales comerciales y/o industriales, e infraestructuras de servicios, siendo el único indicio de vegetación aquellos individuos arbóreos y arbustivos aislados plantados por el hombre.

Con respecto a la conectividad ecológica es una medida general que representa la funcionalidad ecológica del paisaje mediante la facilitación de desplazamiento de especies entre las coberturas del suelo (o hábitats).

En el área de influencia biótica no se puede hablar de una conectividad estructural o funcional propiamente dicha, ya que los parches, y corredores de vegetación si alguna vez existieron, fueron reemplazados por las vías, edificaciones y vivienda propias del paisaje urbano. Siendo así que la conectividad en el área de estudio está determinada por árboles aislados de especies nativas y foráneas que ofrecen escaso refugio y alimento para la fauna, especialmente para las aves.

#### 5.2.4 Fauna

La fauna es un componente muy importante en los ecosistemas, al afectar de una u otra manera sus hábitats por las diferentes actividades antrópicas se afecta su estructura, composición y distribución en una zona determinada, por tal motivo es importante conocer la dinámica de la fauna antes de realizar cualquier obra para conocer su estado inicial, esta se deberá monitorear durante y después de las diferentes actividades antrópicas para determinar el grado de afectación y evitar o minimizar los impactos con las adecuadas medidas de manejo.

##### 5.2.4.1 Metodología

###### 5.2.4.1.1 Precampo

Para establecer la posible fauna vertebrada silvestre que se puede encontrar en el área de influencia biótica de la subestación SER2 con su línea de transmisión eléctrica, se realizó una revisión de información secundaria que en su mayoría corresponde a fauna de la Sabana de Bogotá y los cerros Orientales, otra información importante y más puntual por la cercanía al proyecto SER2 fue el Estudio de Impacto Ambiental “Construcción de subestación calle primera y líneas de transmisión a 115KV” (ENEL 2020), el inventario de aves en el Hospital Santa Clara (Rodríguez, 2020) el “Plan de manejo de fauna para el proyecto primera Línea metro de Bogotá (calle 72 y patio taller) (2021)” y la “Actualización del estudio de impacto ambiental y social (EIAS) de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) (2022).” Adicionalmente, se consultó el “Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia” <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.

#### 5.2.4.1.2 Campo

Para la caracterización de la fauna se siguió los lineamientos propuestos por los Términos de referencia Generales para el Estudio de Impacto Ambiental de la Secretaría Distrital de ambiente (Aplicables a proyectos de tendido de las líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones mayores a 50 kV y menores a 220 kV) (2020) y los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental- EIA- Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 (2018).

El área de influencia del proyecto está muy intervenida, por tal motivo la presencia de mamíferos silvestres anfibios y reptiles es muy poco probable. Las aves por su capacidad de volar tienen presencia en el área de estudio. Para la caracterización de las aves se implementó la metodología de puntos fijos de observación (Tabla 11, Fotografía 6), la cual se realizó con énfasis de las horas de mayor actividad, es decir, temprano en la mañana y al atardecer, la observación se complementó con recorridos nocturnos para evidenciar aves de actividad nocturna.

Tabla 11 – Puntos de avistamientos

| Punto de observación | Coordenada Norte | Coordenada Este | Cobertura vegetal                |
|----------------------|------------------|-----------------|----------------------------------|
| Punto 1              | 2065486          | 4879199         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 2              | 2065494          | 4879121         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 3              | 2065518          | 4879194         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 4              | 2065523          | 4879088         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 5              | 2065524          | 4879213         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 6              | 2065527          | 4878942         | Zonas industriales o comerciales |
| Punto 7              | 2065551          | 4879047         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 8              | 2065552          | 4879093         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 9              | 2065554          | 4878971         | Zonas industriales o comerciales |
| Punto 10             | 2065562          | 4879048         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 11             | 2065570          | 4878999         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 12             | 2065575          | 4879316         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 13             | 2065642          | 4879369         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 14             | 2065647          | 4879373         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 15             | 2065746          | 4879454         | Tejido Urbano Continuo           |
| Punto 16             | 2065827          | 4879526         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 17             | 2065879          | 4879601         | Red Vial y Territorios Asociados |
| Punto 18             | 2065941          | 4879497         | Tejido Urbano Continuo           |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Para complementar la información obtenida con los puntos de observación, se realizaron encuestas a habitantes adultos (Fotografía 7) de la zona con el fin de obtener información de las especies de aves con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observados en el momento de realizar la fase de campo del estudio. Así mismo, permiten obtener información relacionada con la riqueza de los grupos de vertebrados e indicios sobre los estados poblacionales, toponimia vernacular y la importancia de estas especies a nivel comercial y/o cultural.



FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

#### 5.2.4.1.3 Poscampo

Con la información obtenida en campo por medio de las encuestas y avistamientos, se organizó la información elaborando tablas de la composición de las comunidades de aves, esta información se complementó con las coberturas vegetales donde fueron vistas las diferentes especies. Adicionalmente, por medio de información secundaria se complementó dicha información con los hábitos alimenticios, endemismos, migraciones y el grado de amenaza según los listados de la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el IUCN (2018) y el CITES (2021).

#### 5.2.4.1.4 Representatividad del muestreo

Para establecer la representatividad del muestreo se utilizó la curva de acumulación de especies, para esto se tomó el registro de individuos en cada uno de los recorridos de búsqueda arrojó los valores de presencia/ausencia que fueron utilizados para graficar la curva de acumulación de especies, donde la unidad de muestreo son las diferentes coberturas vegetales y las variables corresponden a las especies registradas (Sobs). Para comparar los valores de la riqueza observada, se realizó una predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies (Magurran, 2004), (Colwell & Coddington, 1994) en el programa EstimateS versión 9, empleando los estimadores no paramétricos



Jackknife 1 y Chao 2; ya que son ideales para predecir la riqueza específica cuando no se asume homogeneidad ambiental en la muestra. Teniendo en cuenta los valores máximos arrojados por cada uno de los estimadores (asumiéndolos como el 100%) y la riqueza de especies observadas (Sobs), se determinó el porcentaje de efectividad del muestreo (sensu completeness), (Soberón & Llorente, 1993).

#### 5.2.4.2 Resultados

##### 5.2.4.2.1 Representatividad del muestreo

Por medio de la curva de acumulación de especies (Figura 9), se puede observar que en cada una de las coberturas evaluadas la tendencia es un aumento significativo en el número de especies detectadas (azul) mediante los métodos propuestos. Lo anterior se evidencia en la trayectoria paralela de las curvas de ACE y CHAO 1, dos estimadores no paramétricos basados en las abundancias de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra.

Según Chao 1 (abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra) la riqueza encontrada representa el 100% del potencial para el área de estudio, según ACE el muestreo se acerca al 93% de la riqueza, por tanto, se considera que el esfuerzo de muestreo usado permite tener una representatividad alta de la avifauna presente en el área de estudio.

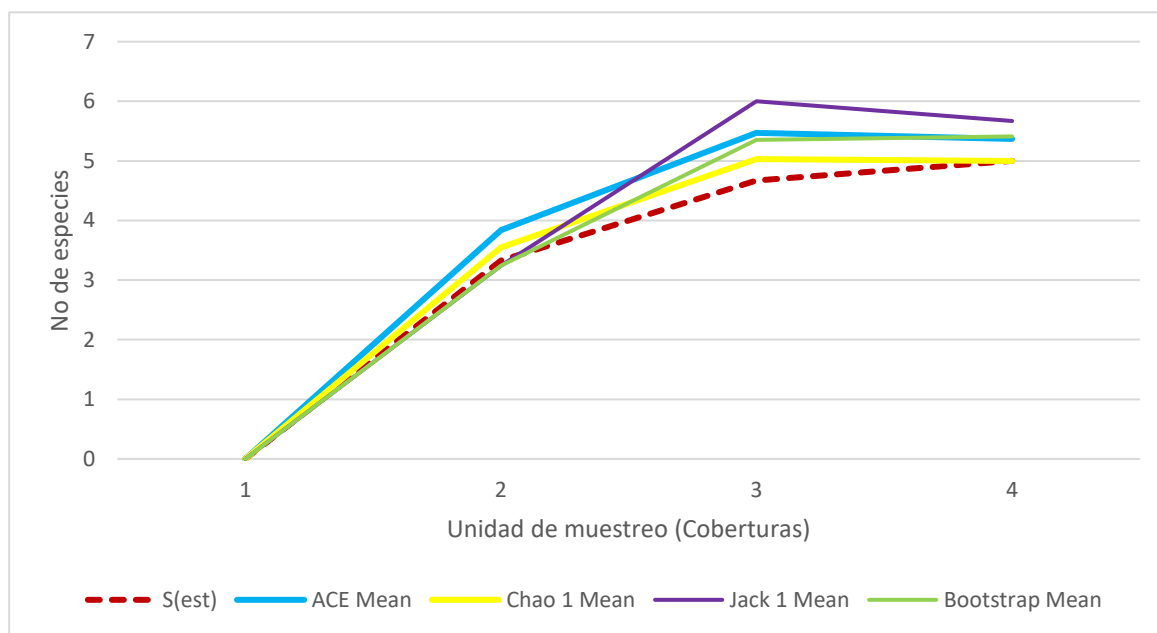


Figura 9 Curva de acumulación de especies para el muestreo de aves en el área de influencia biótica

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

#### 5.2.4.2.2 Aves

Las aves constituyen el grupo de vertebrados terrestres con mayor diversidad, en el mundo se estima que existen alrededor de 10000 especies de aves, siendo Sudamérica la región que concentra la mayor diversidad de este grupo.

##### ► Estructura y composición de las aves

Con la información obtenida previamente por medio de la revisión secundaria de la fauna de posible existencia en el área de estudio, se corroboró dicha información con datos obtenidos por medio de avistamientos y encuestas en el área de influencia biótica. Según lo anterior, se estableció que las aves tienen una composición de 8 especies, las cuales pertenecen a cuatro órdenes y siete familias (Tabla 12). Los órdenes presentes fueron Passeriformes (50,00 %), Columbiformes (25,00 %), Apodiformes (12,50 %) y Accipitriformes (12,50 %) (Figura 2), de igual manera las familias que se destacaron por la cantidad de especies fueron Columbidae (25,00 %), Emberizidae (12,50 %), Hirundinidae (12,50 %), Trochilidae (12,50 %), Turdidae (12,50 %), Icteridae (12,50 %) y Cathartidae (12,50 %) (Figura 10). En el Anexo E Aspectos Bióticos/Estructura de la Comunidad de Aves, se observa la estructura de la comunidad con datos de tipo de registro, abundancia, migración, endemismo, especies con algún grado de amenaza y datos ecológicos.

Tabla 12 – Estructura y composición de las aves en el área de influencia biótica

| Orden           | Familia      | Especie                      | Nombre común       |
|-----------------|--------------|------------------------------|--------------------|
| Columbiformes   | Columbidae   | <i>Zenaida auriculata</i>    | Torcaza            |
| Columbiformes   | Columbidae   | <i>Columba livia</i>         | Paloma doméstica   |
| Accipitriformes | Cathartidae  | <i>Coragyps atratus</i>      | Chulo              |
| Apodiformes     | Trochilidae  | <i>Colibri coruscans</i>     | Colibrí chillón    |
| Passeriformes   | Emberizidae  | <i>Zonotrichia capensis</i>  | Copetón            |
| Passeriformes   | Turdidae     | <i>Turdus fuscater</i>       | Mirla patinaranja  |
| Passeriformes   | Hirundinidae | <i>Orochelidon murina</i>    | Golondrina ahumada |
| Passeriformes   | Icteridae    | <i>Molothrus bonariensis</i> | Chamón común       |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

La dominancia de las aves Passeriformes fueron dominantes teniendo en cuenta que es el orden más amplio y diverso dentro del grupo taxonómico de las aves (Barker, 2004); por otra parte, estas aves exhiben una gran capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles, ya que la mayoría de las aves de este grupo son insectívoras, recurso alimenticio que se halla en gran abundancia, este grupo es cosmopolita y ha logrado colonizar todo tipo de ambientes naturales e intervenidos.

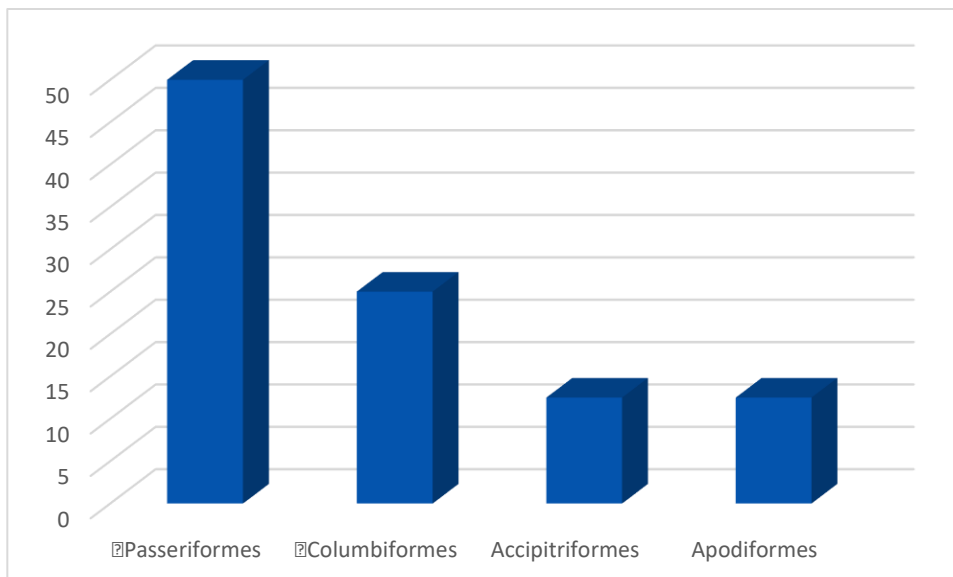


Figura 10 Importancia porcentual de los órdenes de aves

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Esta distribución de la riqueza y la abundancia mostró coherencia con los patrones de diversidad de Colombia y las características de los ecosistemas del área de estudio, ya que los passeriformes corresponden al orden de aves más diversificado en todo el mundo, comprendiendo alrededor del 60% de las aves vivientes actuales (Ríos, García, & Renjifo, 2007).

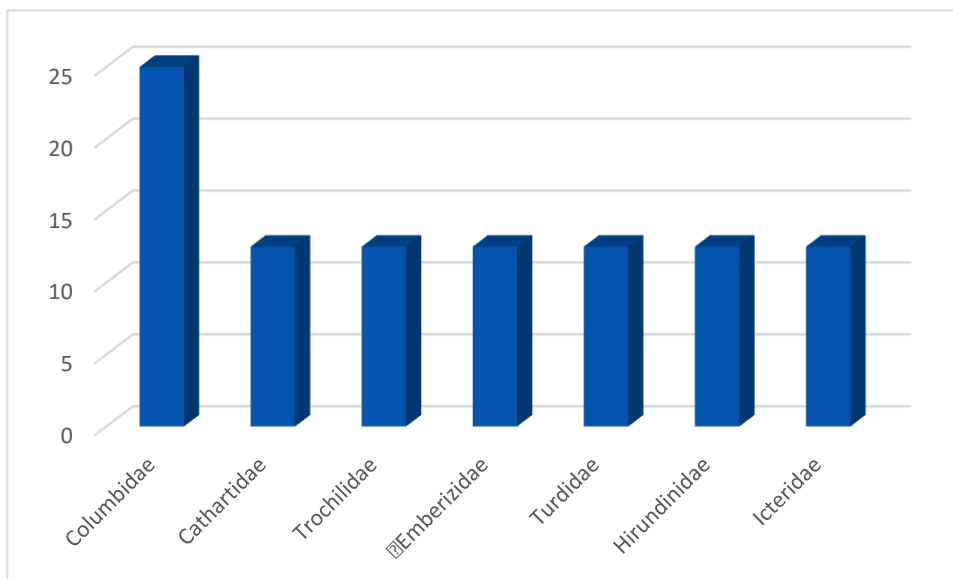


Figura 11 Importancia porcentual de las familias de aves

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Normalmente, en hábitats no intervenidos hay dominancia de familias tales como Tyrannidae y Thraupidae, es este caso, la familia con mayor cantidad de especies fue Columbidae, representado por una alta densidad poblacional de la paloma doméstica (*Columba livia*) y la torcaza común (*Zenaida auriculata*), estas especies están muy adaptadas a la afectación de los hábitats ocasionados por el hombre, lo cual refleja el grado de afectación del área de estudio.

► Hábitat preferencial de las aves en el área de influencia biótica

El hábitat se define como la sumatoria de los recursos y condiciones presentes en un área, que le permiten a un organismo ocupar dicho espacio al poder sobrevivir y reproducirse. El hábitat es especie-específico, es decir, relaciona la presencia de una especie, población o individuos (de plantas o animales) con ciertas características físicas y bióticas, por lo tanto, el hábitat implica más que la vegetación o la estructura de la vegetación, al envolver otros recursos específicos que son necesarios para la reproducción y supervivencia un organismo (Hall, Krausman, & Morrison, 1997).

El área de influencia no presenta un hábitat natural, según la clasificación del Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), en el área de influencia biótica se presentan las coberturas antropizadas de tejido urbano continuo, zonas industriales y comerciales y red vial, en estas se encuentran árboles y arbustos dispersos (Fotografía 8).

Las aves utilizan la infraestructura dentro del área de influencia biótica ya sea para descansar o visualizar el alimento, tales como los techos de las casas (Fotografía 9), líneas eléctricas, postes de alumbrado público (Fotografía 10) y superficies antrópicas para tomar alimento (Fotografía 11).



FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Las especies más abundantes en el área de influencia biótica corresponden a especies cuyos hábitos son generalistas y sus requerimientos presentan mayor tolerancia al disturbio antrópico y pueden soportar y/o aprovechar niveles de transformación más elevados, similar a lo encontrado por (ABO,

2008), siendo la torcaza común (*Zenaida auriculata*), el chamón común (*Molothrus bonariensis*), la mirla patinaranja (*Turdus fuscater*) y el copetón (*Zonotrichia capensis*) las especies más abundantes al ser altamente tolerantes a la intervención humana, habitando en una amplia variedad de ambientes como jardines, potreros, humedales, matorrales (ABO, 2000), (Shochat, Lerman, & Fernández, 2010).



FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

► Abundancia de las aves

Según las observaciones realizadas en campo, en el área de influencia biótica las aves más abundantes fueron la paloma doméstica (*Columba livia*) (77,91 %) (Fotografía 12), la torcaza común (*Zenaida auriculata*) (8,14 %) (Fotografía 13), la mirla patinaranja (*Turdus fuscater*) (6,98 %), el copetón (*Zonotrichia capensis*) (5,81 %) y el colibrí chillón (*Colibri coruscans*) (1,39 %) (0,16 %) (Tabla 13).



FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Tabla 13 – Abundancia de aves registradas en el área de influencia biótica

| Especie                     | Nombre común      | Abundancia relativa % |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
| <i>Columba livia</i>        | Paloma doméstica  | 77,91                 |
| <i>Zenaida auriculata</i>   | Torcaza           | 8,14                  |
| <i>Turdus fuscater</i>      | Mirla patinaranja | 6,98                  |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | Copetón           | 5,81                  |
| <i>Colibri coruscans</i>    | Colibrí chillón   | 1,16                  |

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

A lo largo de su historia evolutiva y principalmente después de su adaptación a los centros urbanizados, la paloma doméstica (*Columba livia*) se ha convertido en un animal omnívoro con la capacidad de digerir diferentes tipos de alimentos. En las ciudades y sus alrededores, las palomas mantienen hábitos oportunistas al alimentarse, aprovechándose de muchos residuos generados por los seres humanos en su alimentación y actividades productivas (Andrade, Remolina, & Wisner, 2013).

► Hábitos alimenticios de la comunidad de las aves

En el área de influencia biótica se identificaron cinco hábitos alimenticios, los cuales fueron Omnívoros (37,50 %), Semilleros (25,00 %), Insectívoros (12,50 %), Carroñeros (12,50 %) y Nectarívoro (12,50 %) (Figura 12).

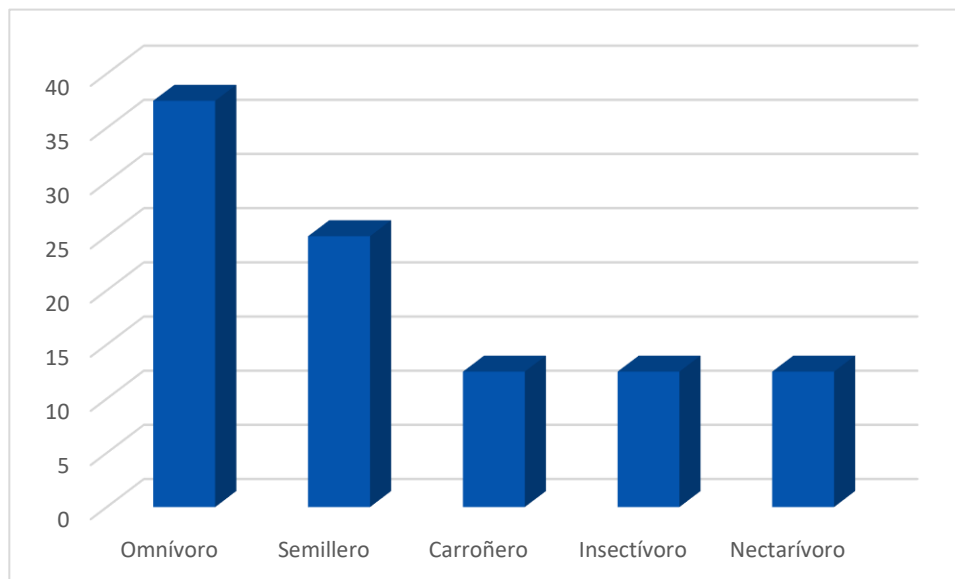


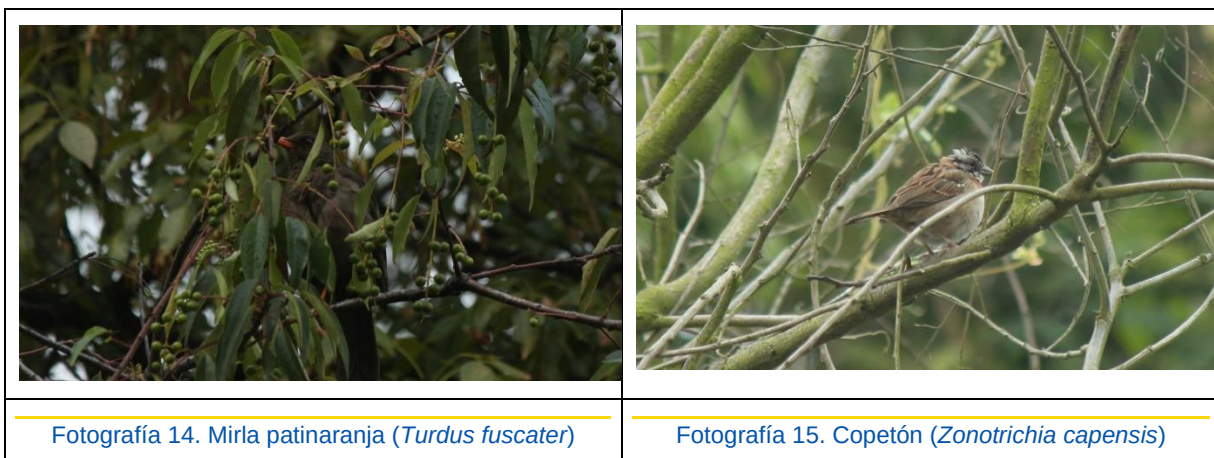
Figura 12. Hábitos alimenticios de las aves en el área de influencia biótica

FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Las aves que presentaron hábito alimenticio omnívoro fueron la mirla patinaranja (*Turdus fuscater*) (Fotografía 14), el chamón Común (*Molothrus bonariensis*) y la paloma doméstica (*Columba livia*), los



semilleros fueron el copetón (*Zonotrichia capensis*) (Fotografía 15) y la torcaza común (*Zenaida auriculata*) los insectívoros fue la golondrina ahumada (*Orochelidon murina*), el nectarívoro fue el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*) y el carroñero fue el chulo (*Coragyps atratus*).



FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

Es importante destacar que el 37,50 % de las especies presentaron hábito alimenticio omnívoro, lo cual indica que se trata de un lugar muy intervenido, estas especies se alimentan de los diferentes residuos domésticos generados por los habitantes de la zona de estudio.

► Especies de aves con algún grado de vulnerabilidad

Ninguna de las especies de aves presentes en el área del proyecto se encuentra en alguna categoría de veda o amenaza dentro de los listados del IUCN (2018), ni en la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tan solo el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*) se encuentra en el apéndice II del CITES (2021).

► Importancia cultural y ecológica de las aves

Según el resultado de las diferentes encuestas realizadas a habitantes en el área de influencia biótica, ninguna de las especies tienen importancia cultural, no se capturan como ornamentales o comercio.

Las aves juegan un papel ecológico importante es como dispersoras de semillas, las cuales al ser tragadas por las aves, son depositadas en sitios donde podrán germinar y en otros casos las semillas deben pasar por el estómago de las aves para romper la capa más externa que las cubre y así comenzar la germinación, Los omnívoros consumen muchos de los desechos orgánicos (Basura) producidos por los habitantes del sector. Los insectívoros controlan especialmente los dípteros (mosquitos) al consumirlos al vuelo.

No hay que olvidar la importante labor de limpieza que desarrollan las aves, caso del chulo (*Coragyps atratus*) que con su sistema inmunológico altamente desarrollado, al consumir los animales en descomposición mantienen la salud del ecosistema, evitando la presencia de enfermedades. Su cabeza desnuda impide contraer infecciones cuando se alimenta de las vísceras de los cadáveres.

► Fuentes naturales de alimentación

En el área de influencia biótica no hay coberturas vegetales como tal, se encuentran árboles dispersos que algunas aves los toman como alimento (Fotografía 16), la mayoría de las especies presentes se han adaptado a la actividad antrópica y se alimentan de los desechos que deja el hombre como producto de sus actividades (Fotografía 17).



FUENTE: CPA INGENIERIA SAS 2022

► Especies de aves endémicas

En el área de influencia biótica no se registraron especies de ave endémicas.

► Especies de aves migratorias

La migración se define como el movimiento regular de animales de un lugar a otro, desde su sitio de reproducción a su sitio no reproductivo y viceversa (Webster & al, 2002); los procesos migratorios más conocidos ocurren en las aves, y Colombia, por su posición geográfica, variedad de hábitats y climas, representa un paso obligado para estas, que migran hacia zonas atemperadas del trópico durante las épocas invernales de sus sitios de origen, recibiendo un flujo considerable de migratorias de larga distancia que permanecen en el país entre octubre y mayo (migratorias boreales), normalmente, o en períodos más breves a su paso hacia otras regiones (Hilty & Brown, 1986).

La clasificación adoptada para las especies de aves migratorias en Colombia, de acuerdo con el Plan Nacional de Especies Migratorias, corresponde a este último aspecto, es decir, la cobertura geográfica de los viajes, reconociéndose cinco tipos de migración (MADVT, WWF, 2009):

**Altitudinal:** Realizada por las especies que permanecen todo el año en un mismo país, pero se mueven en distintas franjas de elevación.

**Longitudinal:** Representa a las especies que realizan movimientos horizontales en respuesta a la disponibilidad de recursos.

Local: Que en ocasiones puede ser transfronteriza, es también un movimiento cíclico dentro de un mismo cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o a la presencia de recursos abundantes en parches específicos.

Latitudinal: Ocurre cada año y en ésta las especies que se reproducen en latitudes templadas de Norteamérica y Suramérica, llegan a Colombia y permanecen en el país varios meses antes de emprender el regreso a sus sitios de anidación.

Transfronteriza: Se trata de las aves que hacen migraciones traspasando las fronteras políticas establecidas por cada uno de los países.

Según la guía de las aves migratorias de Colombia (Naranjo, Amaya, Eusse, & Cifuentes, 2012), en el área de influencia biótica no habría ninguna especie migratoria.

#### 5.2.4.2.3 *Anfibios y reptiles*

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia ni de anfibios, ni de reptiles por medio de observaciones y encuestas debido a que estos organismos tienen unos requerimientos de hábitat muy específicos como lo son la presencia de hábitats estables con coberturas vegetales multiestrato, temperatura y humedad relativa óptimas para su crecimiento y desarrollo, etc., características que adolecen por completo el área de influencia del proyecto.

#### 5.2.4.2.4 *Mamíferos*

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia de mamíferos silvestres, tan solo se pudo evidenciar la presencia de ratas (*Ratus* sp), estas se alimentan de los residuos orgánicos generados por los habitantes del área de influencia biótica del estudio.