

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN TERMINAL Y LÍNEA ASOCIADA A 115 kV”

CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ACÁPITE 3.3 MEDIO BIÓTICO

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	7
3.3	Medio biótico	7
3.3.1	Ecosistemas terrestres	7
3.3.1.1	Flora	8
3.3.1.1.1	Área influencia del proyecto	8
3.3.1.1.2	Área influencia directa (AID)	21
3.3.1.2	Fauna	25
3.3.1.2.1	Avifauna	26
3.3.2	Ecosistemas acuáticos	48
3.3.2.1	Río Fucha	48
	BIBLIOGRAFÍA	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Zonas de vida presentes en el AII del proyecto	9
Tabla 3-2 Distribución del Oroboma Medio de los Andes en el área de influencia (AII-AID)	11
Tabla 3-3 Coberturas presentes en el área de influencia del proyecto (AII y AID)	12
Tabla 3-4 Ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto (AII y AID)	19
Tabla 3-5 Inventario forestal para en el área de influencia del proyecto	22
Tabla 3-6 Listado taxonómico de la avifauna registrada en el área de influencia directa del proyecto	28
Tabla 3-7 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la avifauna registrada en el área de influencia del proyecto	34
Tabla 3-8 Índices de diversidad alfa para la comunidad de aves en el área de influencia directa del proyecto.	36
Tabla 3-9 Especies de aves en alguna categoría de amenaza, apéndices CITES, endémicas y/o en veda en el área de influencia directa del proyecto	45
Tabla 3-10 Característica ecológica de la especie migratoria registrada en el área de influencia del proyecto directa del proyecto	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Diagrama climático para la clasificación de zonas de vida según Holdridge	9
Figura 3-2 Zonas de vida en el área de influencia del proyecto (All y AID)	10
Figura 3-3 Coberturas de la tierra en el área de influencia del proyecto (All y AID)	13
Figura 3-4 Distribución de usos actual del suelo para el All y AID	16
Figura 3-5 Ecosistemas en el área de influencia del proyecto (All y AID)	20
Figura 3-6 Perfil del inventario forestal en el separador vial de la calle 17	25
Figura 3-7 Riqueza de aves de acuerdo con el orden en el área de influencia directa del proyecto	29
Figura 3-8 Riqueza de aves de acuerdo con la familia en el área de influencia directa del proyecto	30
Figura 3-9 Categorías de abundancias de la avifauna registrada en el área de influencia directa del proyecto	31
Figura 3-10 Curvas de acumulación de especies para la avifauna registrada en el área de influencia directa del proyecto	35
Figura 3-11 Gremios tróficos de las aves registradas en el área de influencia directa del proyecto	40

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Tejido urbano en el barrio Paraíso Bavaria	14
Fotografía 3-2 Centro comercial y empresarial Meridiano 13	14
Fotografía 3-3 Bodega – Taller Volvo- Chaneme	14
Fotografía 3-4 Estación de servicio – Calle 13	15
Fotografía 3-5 Avenida Calle 17	15
Fotografía 3-6 Lote donde se tiene planeada la construcción de la subestación SE Terminal	17
Fotografía 3-7 Otras zonas verdes aledañas a la Avenida Centenario-Cll 17	17
Fotografía 3-8 Parque urbano – cancha de microfútbol del barrio Paraíso Bavaria	18
Fotografía 3-9 Ronda hídrica del río Fucha	18
Fotografía 3-10 Árbol 1 <i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	23
Fotografía 3-11 Árbol 2 <i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	23
Fotografía 3-12 Árbol 3 <i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	23
Fotografía 3-13 Árbol 4 <i>Acacia melanoxylon</i> (Acacia negra).....	23
Fotografía 3-14 Árbol 5 <i>Acacia melanoxylon</i> (Acacia negra).....	24
Fotografía 3-15 Árbol 6 <i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	24
Fotografía 3-16 Árbol 7 <i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	24
Fotografía 3-17 Árbol 8 <i>Acacia melanoxylon</i> (Acacia negra).....	24
Fotografía 3-18 <i>Zenaida auriculata</i> . Especie abundante	32
Fotografía 3-19 <i>Columba livia</i> . Especie abundante.....	32
Fotografía 3-20 <i>Zonotrichia capensis</i> . Especie común	33
Fotografía 3-21 <i>Tyrannus melancholicus</i> . Especie común	33
Fotografía 3-22. <i>Tyrannus melancholicus</i> . Especie común en pastizales.	38
Fotografía 3-23. <i>Sturnella magna</i> . Especie común en pastizales.	38
Fotografía 3-24 <i>Zenaida auriculata</i> . Especie granívora.	41
Fotografía 3-25 <i>Columba livia</i> . Especie granívora.....	41
Fotografía 3-26 <i>Zonotrichia capensis</i> . Especie granívora.....	42
Fotografía 3-27 <i>Molothrus bonariensis</i> (juvenil). Especie granívora.	42
Fotografía 3-28 <i>Turdus fuscater</i> . Especie omnívora.	43
Fotografía 3-29 <i>Sturnella magna</i> . Especie omnívora.....	43

LISTA DE ANEXOS

Anexo Cap. 1: Oficios y Asp_Legales, SDA
Anexo Cap. 3: 3.3 Biótico, Flora, Biomas_Cob_Ecosistemas
Anexo Cap. 3: 3.3 Biótico, Flora, Consolidado inventario
Anexo Cap. 3: 3.3 Biótico, Flora, Formato campo

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3 Medio biótico

El área de influencia definida para la evaluación del medio biótico está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C., limitando con el río Fucha que sirve como lindero entre las localidades de Fontibón y Kennedy, así como las carreras 80 y 78 G localizadas al costado sur de la avenida 17, en esta área predominan la infraestructura urbana y redes de comunicación asociadas a las mismas; las cuales en conjunto configuran el tejido urbano continuo. Debido a esto en el área de influencia del proyecto (AID y AII) no se encuentran coberturas de tipo natural para caracterizar; aun así, se registraron los componentes de flora y fauna en el área de influencia directa del proyecto.

A partir de las consultas realizadas y considerando la importancia de los elementos del medio biótico que podrían tener relación con el área de influencia del proyecto (AII-AID), particularmente la Estructura Ecológica principal –EEP del Distrito Capital, se definió que el área de influencia del proyecto NO se encuentra afectando los elementos definidos de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital según información de la Secretaría Distrital de Ambiente (ver **Anexo Cap. 1, Oficios y Asp_Legales, SDA, Rta_SDA_Estructura Ecologica**).

3.3.1 Ecosistemas terrestres

Para la determinación de aquellas áreas correspondientes a ecosistemas, áreas sensibles y áreas naturales protegidas que se encuentran en el área de influencia definida para el proyecto, se realizó la consulta de la normativa vigente a nivel nacional, regional y local. Se consultaron los portales oficiales de las autoridades competentes, como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Parques Nacionales Naturales, Red de Reservas de la Sociedad Civil, Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP, Sistema Regional de Áreas Protegidas –SIRAP, entre otras en el Sistema de Información Ambiental del Colombia¹.

A nivel regional se realizó la revisión y validación de la información secundaria proveniente de los documentos de Ordenamiento Territorial, además de la información suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), documentos como los Planes de Manejo y Ordenación de Cuencas, especialmente en uso reglamentado y ecosistemas estratégicos.

Adicionalmente, se validó la información suministrada por el Decreto 2372 de 2010, “por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones”.

Por otro lado, es de mencionar, que mediante oficio con radicado 01907593, la Secretaría Distrital de Ambiente, emite respuesta al radicado SDA 2017ER27788 sobre la confluencia del proyecto con Estructura Ecológica Principal, mencionando que el proyecto no se encuentra afectado por elementos de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital (ver **Anexo Cap. 1, Oficios y Asp_Legales, SDA, Rta_SDA_Estructura Ecologica**).

¹ Universidad Nacional de Colombia: Inicio. [en línea], [sf]. [Consulta: 10 de enero de 2018]. Disponible en: <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/>.

3.3.1.1 Flora

Para la evaluación del componente flora se parte de la identificación de los elementos que definen el desarrollo los individuos que se encuentran en las unidades de tipo natural en el área de influencia, estos elementos para el medio físico corresponden a; clasificación climática, geopedología y distribución altimétrica, siendo estos los parámetros necesarios para realizar la clasificación de zonas de vida y ecosistemas.

Para el presente numeral se realiza la descripción de zonas de vida, ecosistemas y coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia, por otra parte, se identifican las especies que hacen parte de los espacios urbanos que puedan brindar las condiciones para el desarrollo de las mismas.

3.3.1.1.1 Área influencia del proyecto

- **Zonas de vida**

La identificación de la zona de vida se realizó mediante la obtención y procesamiento de datos climáticos registrados en el área de influencia y zonas adyacentes, información que se desarrolla a partir de la clasificación climática incluida en el capítulo 3.2 Medio Abiótico del presente Estudio de Impacto Ambiental. La determinación de las zonas de vida tiene como base el sistema propuesto por Holdridge², donde se considera la importancia de la biotemperatura como una forma de expresar el factor calor, la progresión logarítmica formada por los incrementos del calor y la precipitación, y correspondiente afectación directa de la vegetación. Dicha clasificación de zonas de vida se construye a partir de la determinación de la biotemperatura, evapotranspiración potencial y promedio anual de la precipitación.

Para la implementación total de la metodología establecida por Holdridge, se deben ubicar los valores de evapotranspiración potencial y el promedio de precipitaciones anuales en el diagrama de clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge (Figura 3-1).

De acuerdo a la información obtenida de las estaciones climatológicas en el área de influencia del proyecto, incluidos en el numeral **3.2.8.1 Clima**, donde se desarrolla el análisis de las condiciones climáticas asociadas a temperatura y precipitación, por lo anterior, se logró establecer que en el área de influencia se presenta una precipitación media anual de 869,68 mm, una temperatura media mensual multianual de 13,86°C y una altura de 2560 msnm aproximadamente. Estos datos ubican el área de influencia (AID y AII) del proyecto en la zona de vida de “Bosque seco montano bajo” (bs-MB). Ver Figura 3-1.

² Holdridge, L.R. Life zone ecology. Tropical Science Center. San Jose, Costa Rica. 1967

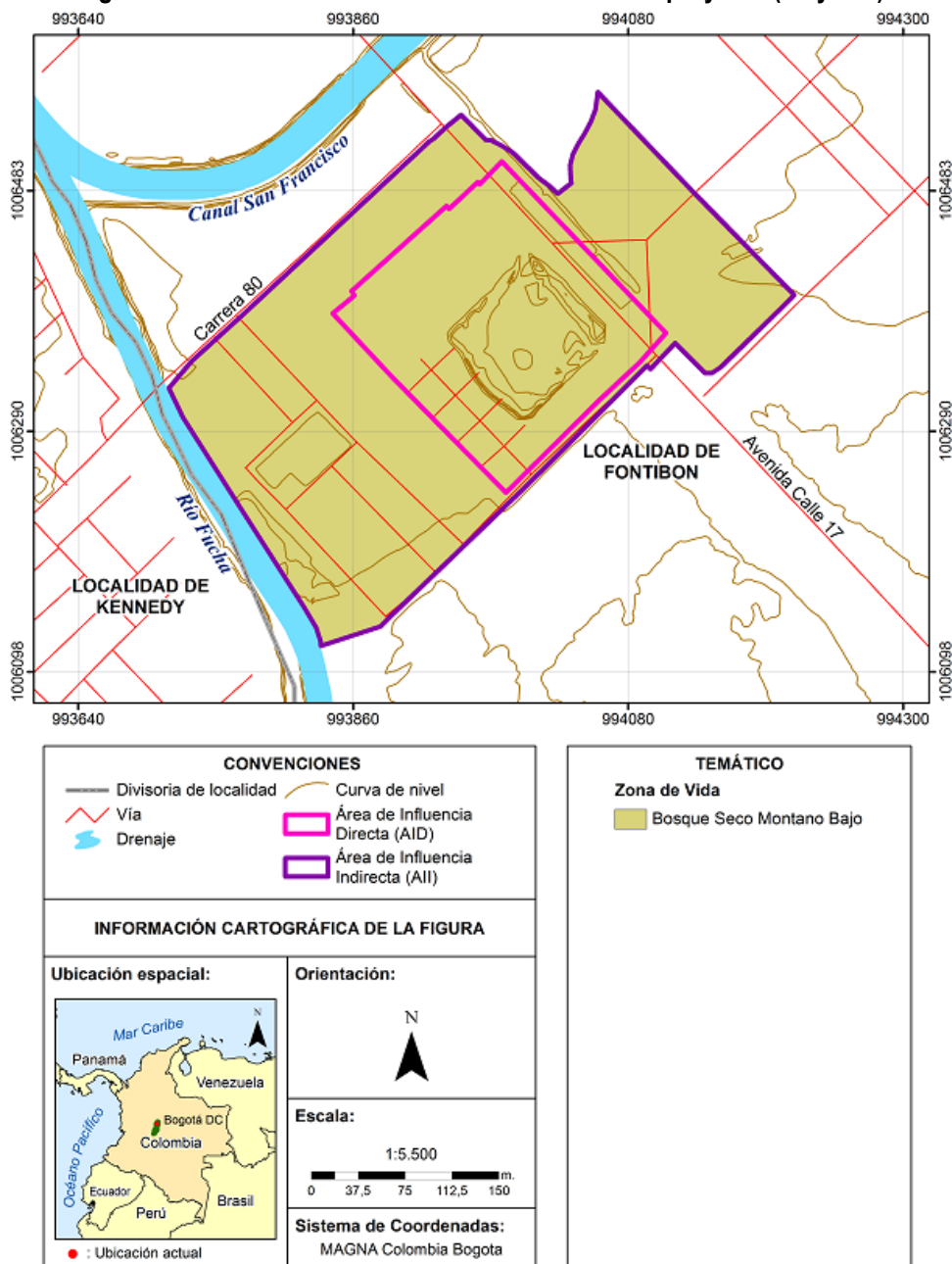
[illegible]

ZONA DE VIDA	NOMENCLATURA	Área (ha)	(%)
Bosque seco montano bajo	bs-MB	7,177	100
TOTAL		7,177	100

Página 9 de 54

áreas han sostenido grandes concentraciones humanas, y fueron el centro económico y social de los Chibchas. Esto es explicable ya que el clima es seco y los suelos, al no sufrir lavado excesivo, conservan su fertilidad por largo tiempo.

Figura 3-2 Zonas de vida en el área de influencia del proyecto (AI y AID)



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

- **Biomás**

De acuerdo a la clasificación de Biomás establecidas por el Instituto Alexander Von Humboldt (2017), se realiza la definición de estas unidades para el área de influencia del proyecto (All-AID), por lo anterior se tiene como resultado que el área de influencia se enmarcara en el Gran Bioma del bosque seco tropical, uno de los tres (3) grandes biomás definidos para el territorio Colombiano³. A partir de la definición del Gran Bioma, se define el Bioma en el cual se encuentra el área de influencia del proyecto, 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. En consideración a lo anterior se tiene como resultado para el Área de influencia del proyecto que se localiza en el Orobioma Medio de los Andes. En la Tabla 3-2, se presenta su extensión para el All y AID evidenciando que este bioma está representado en la totalidad del área (ver **Anexo Cap. 3, 3.3 Biótico, Flora, Biomás_Cob_Ecosistemas**).

Tabla 3-2 Distribución del Orobioma Medio de los Andes en el área de influencia (All-AID)

GRAN BIOMA	BIOMA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA		ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosque seco tropical	Orobioma medio de los Andes	3,58	100,00%	7,177	100,00%
Total general		3,58	100,00%	7,177	100,00%

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

El Orobioma Medio de los Andes se caracteriza por presentar tres (3) tipos de clima: Frío seco, Frío húmedo y Frío muy Húmedo, particularmente para el área de influencia del proyecto se presenta un clima Frío muy seco, de acuerdo con la zonificación climática, entendiéndose que esta responde a registros de las estaciones disponibles identificadas. Este bioma tiene una distribución que se encuentra entre los 1.800 y 2.800 msnm, con rangos de temperatura que oscilan de los 12°C a los 18°C. El Orobioma Medio de los Andes se encuentra en la unidad geomorfológica de montaña, encontrándose mayormente representadas coberturas de tipo natural asociadas a Bosques naturales, pastos, áreas agrícolas heterogéneas, vegetación secundaria y cultivos anuales y transitorios⁴.

- **Coberturas de la tierra**

Para la identificación de coberturas se siguió la metodología de CORINE Land Cover adaptada para Colombia⁵, partiendo del principio de la interpretación remota, donde se considera el reconocimiento de formas, texturas y colores, además de los patrones característicos de las coberturas en relación con el área de influencia (All-AID) del proyecto. El área de influencia indirecta del proyecto tiene una extensión de 7,18 ha, en las cuales se identificaron seis (6) coberturas, todas pertenecientes a la categoría I de territorios artificializados, siendo las coberturas con mayor representatividad; zonas industriales o comerciales con el 42,16% del total del All, que corresponden a 3,03 ha y Red vial y territorios asociados con el 26,57% del All (1,91 ha) Ver Tabla 3-3.

³ IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, 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 DeAndrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas

⁴ Ibid. p. 11

⁵ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.

Por otra parte, para el AID se identifican un total de 3,58 ha que se distribuyen en seis (6) coberturas, siendo las coberturas de Zonas de disposición de residuos y zonas industriales las que mayor área registran bajo el AID, con un total de 1,04 ha (28,99%) y 1,00 ha (27,85%) respectivamente.

Tabla 3-3 Coberturas presentes en el área de influencia del proyecto (AI y AID)

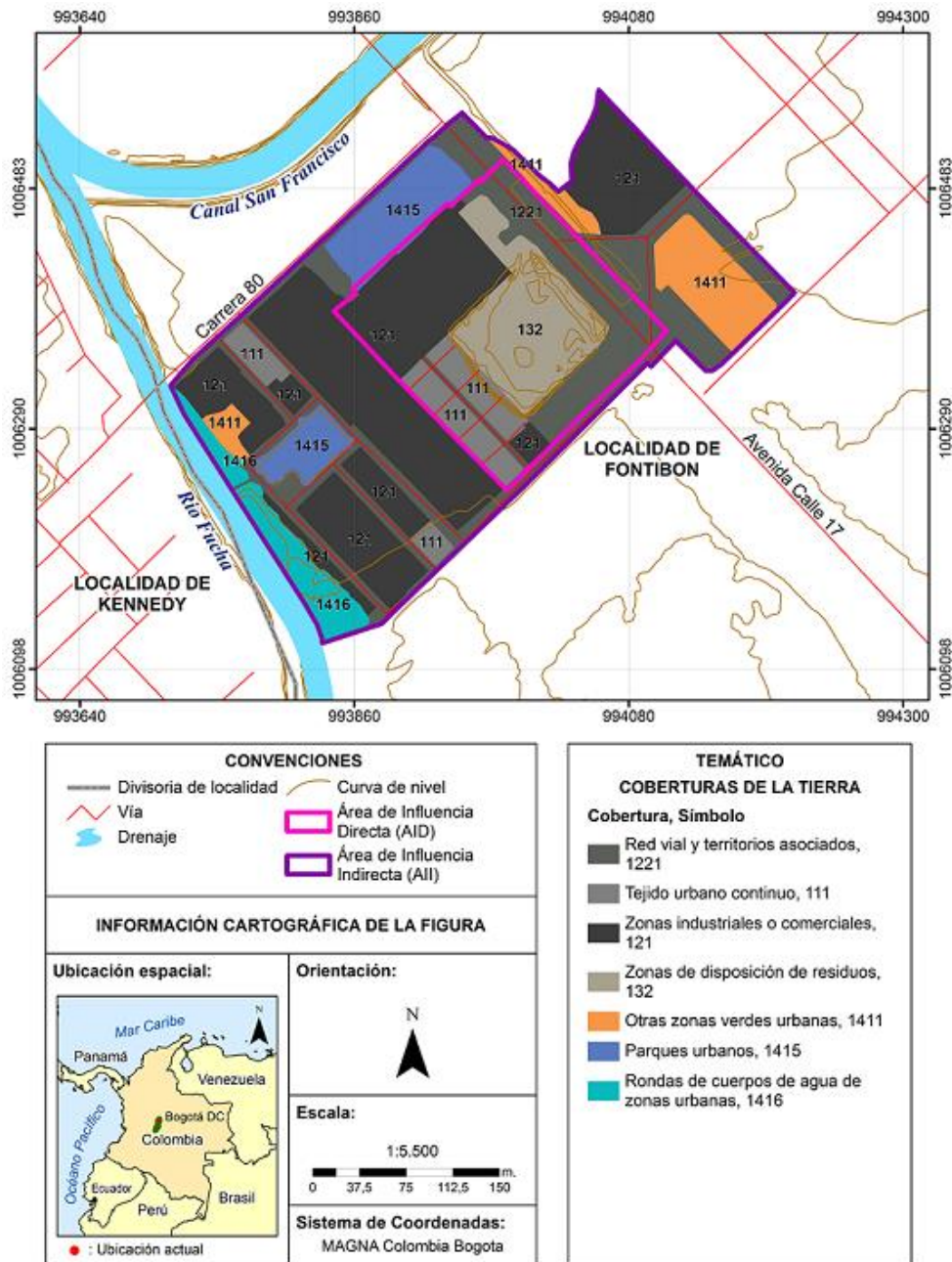
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NOMENCLATURA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA		ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	
					(ha)	(%)	(ha)	(%)
Territorios Artificializados	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de disposición de residuos		132	1,04	28,99%		0,00%
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	1221	0,99	27,73%	1,91	26,57%
		Zonas industriales o comerciales		121	1,00	27,85%	3,03	42,16%
	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo		111	0,52	14,54%	0,19	2,65%
	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	Zonas verdes urbanas	Otras zonas verdes urbanas	1411		0,00%	0,77	10,73%
			Parques urbanos	1415	0,03	0,89%	0,80	11,12%
			Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas	1416		0,00%	0,49	6,76%
Total Territorios Artificializados					3,58	100,00%	7,18	100,00%

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Tal como se evidencia en la Tabla 3-3, el proyecto se desarrolla en coberturas que hacen parte de los territorios artificializados que corresponden a los usos del suelo del EOT de Bogotá, los cuales registran para la zona donde se localiza el proyecto usos industriales.

A continuación, en la Figura 3-3 puede observarse la distribución geográfica de las coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia del proyecto.

Figura 3-3 Coberturas de la tierra en el área de influencia del proyecto (AI y AID)



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

○ **Tejido urbano continuo (1.1.1)**

Corresponde a zonas donde predominan edificaciones y espacios adyacentes a la cobertura edificada. Dentro de esta cobertura se encuentran las viviendas de la calle 16f con carrera 78g, calle 16c bis con carrera 80 y calle 16c bis con carrera 78g; pertenecientes al barrio Paraíso Bavaria, de la localidad de Fontibón. Ver Fotografía 3-1. Esta cobertura para el AID del proyecto se encuentra en un total de 0,52 ha (14,54%) y para el All se tienen un total de 0,19 ha (2,65%).

Fotografía 3-1 Tejido urbano en el barrio Paraíso Bavaria



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

○ **Zonas industriales o comerciales (1.2.1)**

Esta cobertura corresponde a áreas cubiertas por infraestructura artificial sin presencia de zonas verdes dominantes, es la más extensa en el área de influencia del proyecto, ocupando en el AID el 27,85% y para el All el 42,16%. Dentro de esta cobertura se incluyen la bodega-taller de la firma Chaneme Comercial S.A, el centro comercial Meridiano 13, y supermercados, entre otras estructuras. Ver Fotografía 3-2 y Fotografía 3-3.

Fotografía 3-2 Centro comercial y empresarial Meridiano 13



Fotografía 3-3 Bodega – Taller Volvo-Chaneme



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

○ **Red vial y terrenos asociados (1.2.2.1)**

Comprende las áreas cubiertas por infraestructura vial, tales como carreteras, autopistas y puentes; esta cobertura cuenta con 0.99 ha en el AID y 1.91 ha en el AI además de las vías identificadas se incluye la estación de servicio EDS ESSO Calle 13 de la firma Milenium Gas. Ver Fotografía 3-4 y Fotografía 3-5.

Fotografía 3-4 Estación de servicio – Calle 13



Fotografía 3-5 Avenida Calle 17



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

○ **Zonas de disposición de residuos (1.3.2)**

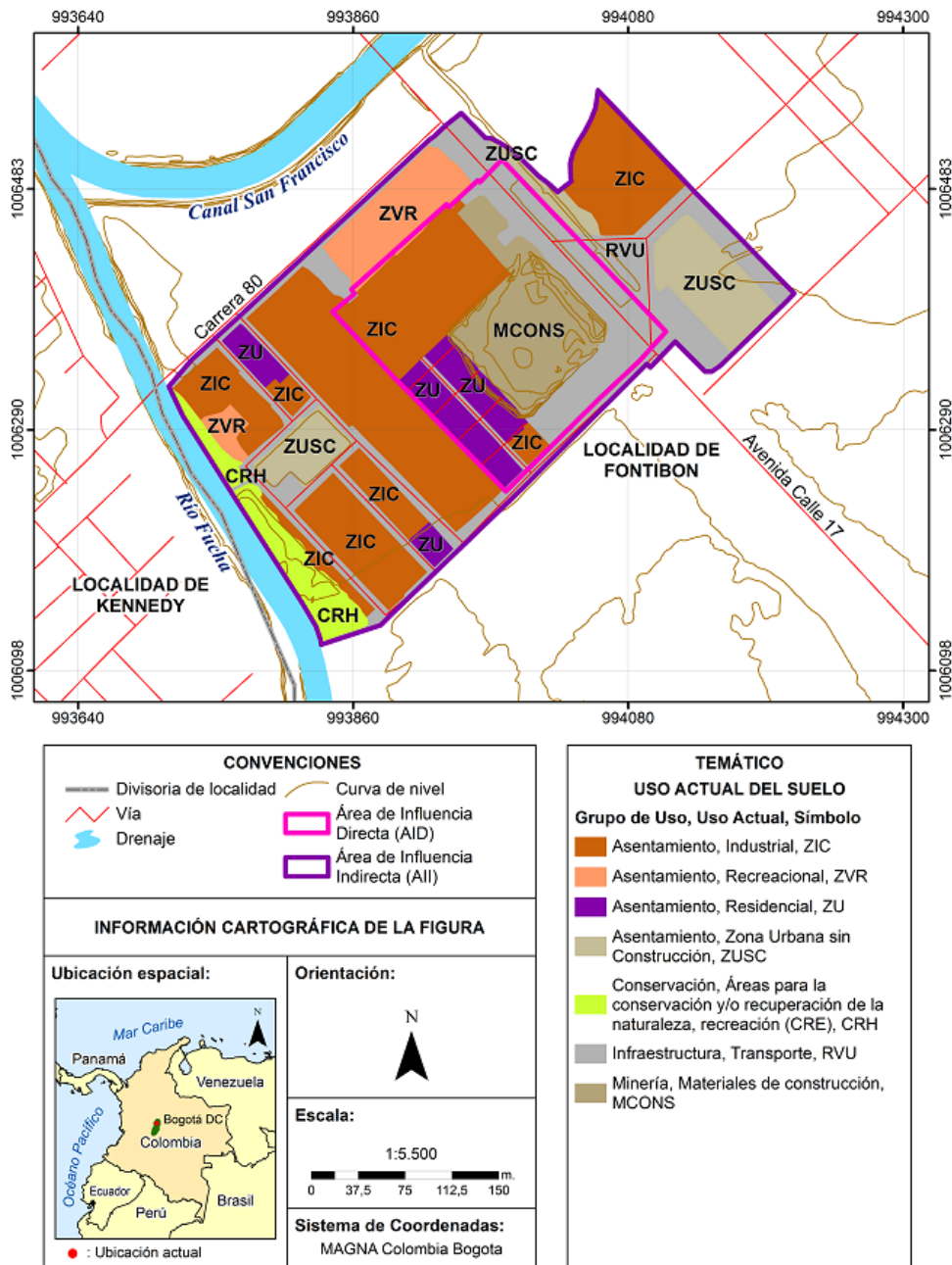
Corresponde a áreas donde se deposita el material residual procedente de construcciones, residuos urbanos y desechos industriales⁶, para la definición de esta unidad de cobertura se han identificado los elementos ya mencionados a partir del análisis de suelos y recorridos que permitieron definir esta cobertura, la cual se encuentra cubierta por una vegetación homogénea de gramíneas (Pastos). Esta cobertura se ha identificado solo para el AID, con una extensión de 1,04 ha (28,99%). Fotografía 3-6.

El predio donde se tiene planteada la construcción de la subestación eléctrica denominada SE Terminal, está ubicado en esta cobertura, la cual corresponde a un área de dominio privado que no genera o presta servicios ecosistémicos a la ciudad. En consideración a los elementos del suelo establecidos en el POT de Bogotá DC, el uso actual de los suelos para el área de influencia directa corresponde a: uso de zona urbana sin construcción en un 28,99%, zona industrial en 27,85%, seguido por zona de transporte con un 27,73%, zona residencial en 14,54%, zona recreacional en 0,89%, dominando así el uso industrial. Véase Figura 3-4.

Es necesario destacar que el área de influencia directa no se encuentra definida en áreas dedicadas a la conservación, recuperación de la naturaleza o recreación (CRE, CRH)

⁶ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrologías, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C. 72p.

Figura 3-4 Distribución de usos actual del suelo para el AII y AID



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Fotografía 3-6 Lote donde se tiene planeada la construcción de la subestación SE Terminal



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

○ **Otras zonas verdes urbanas (1.4.1.1)**

Corresponde a áreas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, donde se desarrollan actividades comerciales o áreas que se encuentran inmersas en el entorno urbano; estas áreas pueden resultar de planificaciones urbanas o por producto de procesos de urbanización quedaron inmersas en el perímetro de la ciudad⁷. Estas unidades de coberturas se encuentran representadas en el AII para las zonas aledañas a la avenida Centenario-CII 17 con un área igual a 0,77 ha (10,73%).

Fotografía 3-7 Otras zonas verdes aledañas a la Avenida Centenario-CII 17



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

⁷ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrologías, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C. 72p.

- **Parques urbanos (1.4.1.5)**

Comprende zonas verdes localizadas en áreas urbanas sobre las cuales se desarrollan actividades de recreación y esparcimiento. Esta cobertura tiene una extensión de 0.03 ha en el AID y 0.80 ha en el AI del proyecto. Ver Fotografía 3-8.

Fotografía 3-8 Parque urbano – cancha de microfútbol del barrio Paraíso Bavaria



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

- **Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas (1.4.1.6)**

Hace referencia a zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas propias de dichos cuerpos de agua al interior del casco urbano. En el área de influencia indirecta del proyecto se identificó esta cobertura en la ronda del río Fucha, con una extensión de 0,49 ha. Es pertinente aclarar que esta cobertura solo se encuentra en el AI del proyecto. (Ver Fotografía 3-9).

Fotografía 3-9 Ronda hídrica del río Fucha



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

- **Ecosistemas**

A partir del mapa de ecosistemas de Colombia (IDEAM et. al 2007) y la clasificación de los ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, el área de influencia del proyecto (All-AID), además de la interpretación y definición de unidades de cobertura⁸, se han identificado los ecosistemas para el área de influencia del proyecto. En la Tabla 3-4 se relacionan los ecosistemas identificados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, los cuales corresponden a áreas artificializadas que han sido transformadas por el hombre, en donde la cobertura natural es casi inexistente.

Se tienen entonces tanto para el All como el AID un total de seis (6) ecosistemas, siendo el ecosistema de Zonas industriales o comerciales del Orobioma Medio de los Andes el que mayor representatividad en términos de área tiene para el All con un total de 3,03 ha (42,16%).

En cuanto al AID, el ecosistema que representa la mayor área corresponde a Zonas de disposición de residuos del Orobioma medio de los Andes, con un total de 1,04 ha (28,99%), seguido del ecosistema de Zonas industriales o comerciales del Orobioma Medio de los Andes con un total de 1,00 ha (27,85%).

Tabla 3-4 Ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto (All y AID)

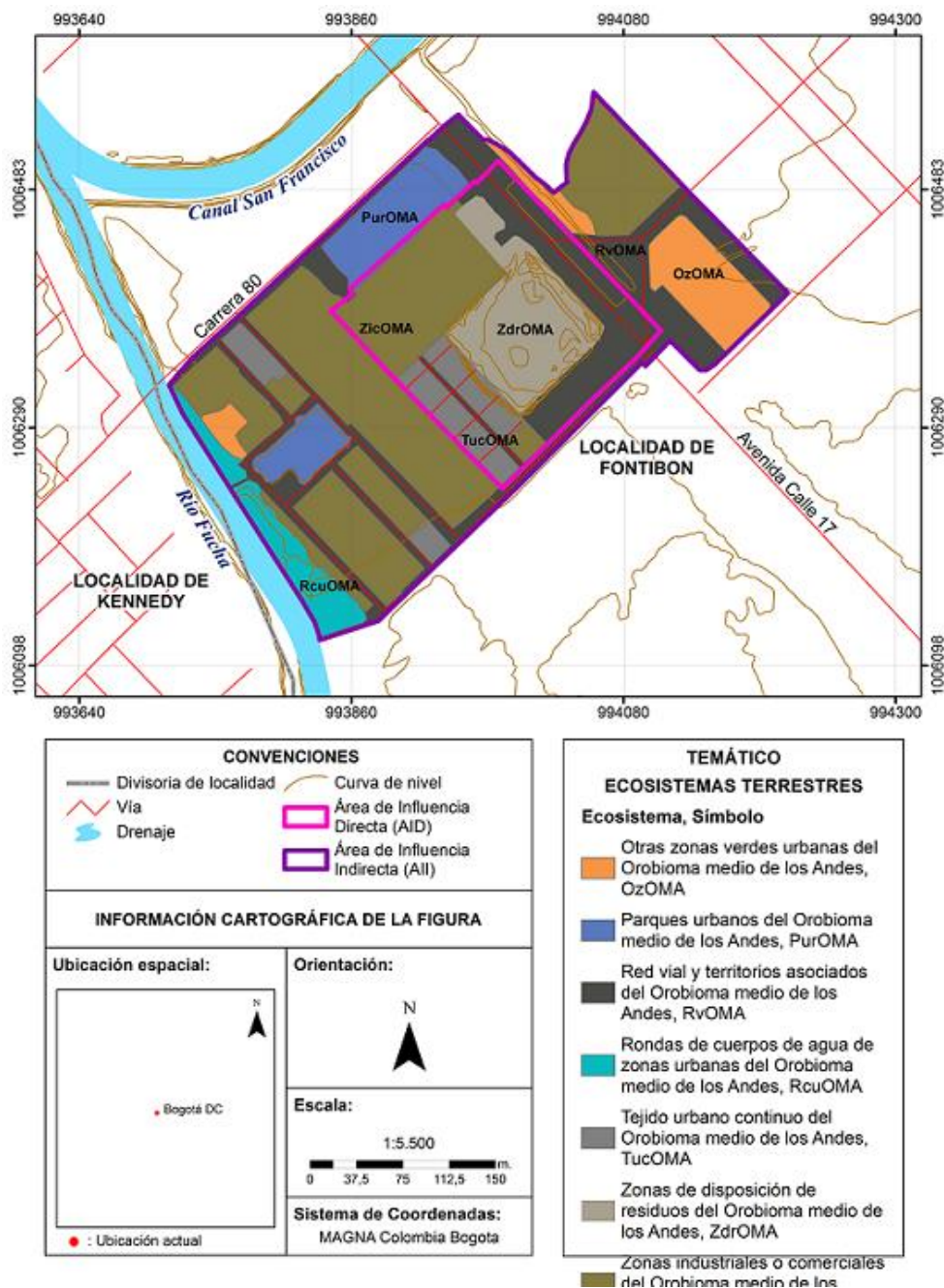
BIOMA	ECOSISTEMA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA		ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)
Orobioma medio de los Andes	Otras zonas verdes urbanas del Orobioma medio de los Andes		0,00%	0,77	10,73%
	Parques urbanos del Orobioma medio de los Andes	0,03	0,89%	0,80	11,12%
	Red vial y territorios asociados del Orobioma medio de los Andes	0,99	27,73%	1,91	26,57%
	Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas del Orobioma medio de los Andes		0,00%	0,49	6,76%
	Tejido urbano continuo del Orobioma medio de los Andes	0,52	14,54%	0,19	2,65%
	Zonas de disposición de residuos del Orobioma medio de los Andes	1,04	28,99%		0,00%
	Zonas industriales o comerciales del Orobioma medio de los Andes	1,00	27,85%	3,03	42,16%
Total Orobioma medio de los Andes		3,58	100,00%	7,18	100,00%

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

A continuación, en la Figura 3-5 puede observarse la localización de los ecosistemas identificados en el área de influencia del proyecto.

⁸ IDEAM et. al 2007

Figura 3-5 Ecosistemas en el área de influencia del proyecto (AI y AID)



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

3.3.1.1.2 Área influencia directa (AID)

- **Caracterización florística**

Considerando las condiciones de las coberturas identificadas para el área de influencia del proyecto, haciendo relación al alto grado de antropización e inexistencia de coberturas que puedan albergar comunidades vegetales que alberguen una composición florística o elementos estructurales, no se establecieron unidades de muestreo para la caracterización y análisis de comunidades vegetales.

Es importante resaltar que para la caracterización florística de las coberturas de la tierra no se establecieron parcelas temporales de caracterización, debido a las condiciones de intervención de la zona, estas áreas se encuentran dominadas por los Territorios artificializados. No se reconocen Coberturas naturales con Bosques y áreas semi naturales.

- **Inventario forestal**

Durante la actividad de campo se realizó el levantamiento forestal de un total de ocho (8) individuos pertenecientes a dos especies de origen foráneo, dicha información se relaciona en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5 Inventario forestal para en el área de influencia del proyecto

N°	Familia	Especie	Nombre común	DAP	DAP (cm)	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	Dc1	Dc2	AB (m²)	Vol Total (m³)	Vol Com (m³)	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá-Colombia		Estado	Observaciones
														Este	Norte		
1	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Urapán	44,4	44,4	0,444	3,5	13	10	8	0,155	1,308	0,352	994104,813	1006350,45	Bueno	Torcido
2	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Urapán	49	48,9	0,489	3,5	16	9	9	0,188	1,953	0,427	994076,196	1006376,86	Bueno	
3	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Urapán	51,1	51,1	0,511	2	11	8	6	0,205	1,466	0,267	994024,998	1006431,87	Bueno	
4	Leguminosae	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia Negra	17,7	17,7	0,177	2,5	8	4	4	0,025	0,128	0,040	994022,265	1006439,77	Bueno	Daño mecánico/terreno inestable
5	Leguminosae	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia Negra	39,3	39,3	0,393	1,5	11	4	6	0,121	0,867	0,118	994016,204	1006440,39	Bueno	Malas prácticas de poda/Nudos
6	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Urapán	49,2	49,2	0,492	3,5	16	7	7	0,190	1,977	0,433	993982,103	1006479,95	Bueno	Malas prácticas de poda/Nudos
7	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Urapán	47,8	47,8	0,478	2	11	8	7	0,179	1,283	0,233	993967,835	1006495,32	Regular	Perdida foliar 60%
8	Leguminosae	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia Negra	44	44,1	0,441	2,5	9	9	7	0,153	0,894	0,248	993949,121	1006513,42	Bueno	Fuste revirado/excesiva ramificación
Total												0,1216	9,877	2,118			

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Los datos del inventario muestran las variables identificadas para los ocho (8) individuos inventariado (ver **Anexo Cap. 3, 3.3 Biótico, Flora, Consolidado inventario y Formato campo**), registrando un volumen total de 9.877 m³ y 2.118 m³ de volumen comercial, estos volúmenes se han establecido a partir de un Factor forma igual a 0,65. Estos valores son definidos a partir de la metodología expuesta en el capítulo 1. Generalidades, numeral 1.5 Metodología. A continuación se muestra la fórmula empleada para el cálculo del volumen total y comercial (la cual también puede ser consultada en el capítulo 1 del presente estudio en la metodología de flora), además de registro fotográfico para los individuos arbóreos inventariados:

$$V = \frac{\pi * d^2}{4} * h * f$$

**Fotografía 3-10 Árbol 1 *Fraxinus chinensis*
(Urapán)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-11 Árbol 2 *Fraxinus chinensis*
(Urapán)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-12 Árbol 3 *Fraxinus chinensis*
(Urapán)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-13 Árbol 4 *Acacia melanoxylon*
(Acacia negra)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-14 Árbol 5 *Acacia melanoxylon*
(Acacia negra)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-15 Árbol 6 *Fraxinus chinensis*
(Urapán)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-16 Árbol 7 *Fraxinus chinensis*
(Urapán)**



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

**Fotografía 3-17 Árbol 8 *Acacia melanoxylon*
(Acacia negra)**

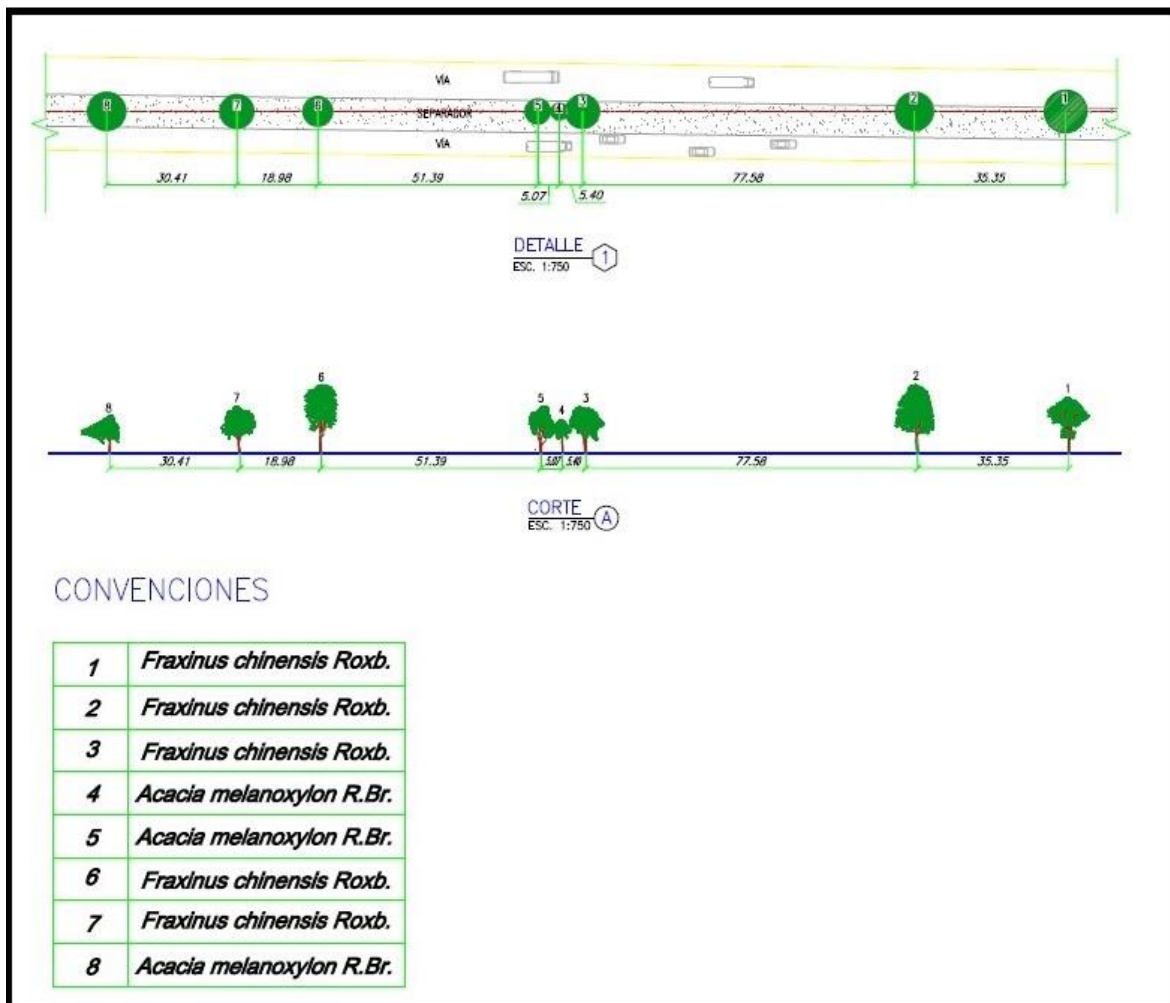


Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

○ **Perfil del inventario forestal**

A continuación, en la Figura 3-6, se muestra el perfil de los árboles censados en el separador vial de la calle 17, con el objetivo de concepto de su distribución espacial.

Figura 3-6 Perfil del inventario forestal en el separador vial de la calle 17



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

3.3.1.2 Fauna

Dadas las condiciones biogeográficas del área directa e indirecta del proyecto no se registraron especies de la herpetofauna o mastofauna, sin embargo, se identificaron especies de la ornitofauna como el único grupo de vertebrados presente en el área de estudio.

3.3.1.2.1 Avifauna

Dentro de los inventarios de diversidad biológica, el grupo de las aves han acaparado especial atención debido a distintas características, entre ellas porque son llamativas tanto visual como auditivamente, lo cual hace que sean más conspicuas dentro de los ecosistemas. Al ser un taxón altamente diversificado en todo el planeta, la mayoría de especies son de fácil identificación, ocupan hábitats variados y resultan generalmente abundantes; siendo así un grupo que en la actualidad este bien documentado en cuanto a estudios de biogeografía, ecología, etología, entre otros⁹.

Así mismo, las aves como grupo faunístico importante, sus especies tienen una importancia asociada a distintas funciones desempeñadas en las cadenas tróficas, bien sea por ser consumidoras de primer y segundo orden (frugívoras, granívoras, nectarívoras, insectívoras, carnívoras), servir de presas de otros organismos o bien reciclar animales en descomposición; por lo que son indispensables controlar poblaciones de invertebrados y pequeños vertebrados que ingieren, así como en los procesos de dispersión de semillas, regeneración y perpetuación natural de los bosques¹⁰.

Uno de los puntos que tal vez se resalta en cuanto a los inventarios de aves, es que a partir de los listados es posible generar un impacto casi inmediato en la comunidad, ya que son organismos con los cuales la gente se identifica fácilmente y los adquiere como emblemas o símbolos de conservación y riqueza biológica, lo que permite extraer información sobre la sensibilidad o grado de afección que pueden presentar a diferentes disturbios^{11 12}. Esto permite inferir que resulta un grupo útil en la evaluación y monitoreo de cambios en el ambiente, ya que se puede predecir pérdidas de diversidad de especies del taxón y de otros vertebrados asociados a los mismos hábitats; pues las actividades de origen antrópico en los ecosistemas generan un alto grado de sensibilidad en las poblaciones (riqueza y abundancia) e inclusive llevar a posibles extinciones, principalmente la alteración de la disponibilidad de alimento, lugares de refugio y nidificación¹³.

En cuanto a la avifauna que circunda la Sabana de Bogotá, se tiene conocimiento de unas 269 especies y subespecies (incluyendo dos extintas) registradas, estas se distribuyen en 18 órdenes aproximadamente y 50 familias. De esos 269 taxones, alrededor de 100 residen en la ciudad de Bogotá de forma permanente y una cuarta parte corresponde a aves migratorias; todas estas especies usan los recursos tróficos disponibles y de hábitat que encuentran en distintas coberturas vegetales presentes en parques, humedales, Jardín botánico, corredores viales, canales y quebradas, arbolado público, y demás zonas verdes de la ciudad que incluyen jardines privados¹⁴.

⁹PEROVIC, P., TRUCCO, C., TÁLAMO, A., QUIROGA, V., RAMALLO, D., LACCI, A., BAUNGARDNER, A. & MOHR, F. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina. 2008. 63p.

¹⁰GALLEGO, O., QUEVEDO, A., LUNA, V. & FIGUEROA, W. Falan, Cuna de la Vida. Libro Pedagógico de Educación Ambiental del Municipio de Falan, Departamento del Tolima. Guía de Campo. Ibagué (Tolima), Colombia. 2008.160p.

¹¹STOTZ D. F., FITZPATRICK J. W., PARKER, T.A. & MOSKOVITS D. K. Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press. Chicago, USA. 1996. 502p.

¹²VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. & UMAÑA, A.M. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006. 236 p.

¹³GALLEGO, O., QUEVEDO, A., LUNA, V. & FIGUEROA, W. Falan, Cuna de la Vida. Libro Pedagógico de Educación Ambiental del Municipio de Falan, Departamento del Tolima. Guía de Campo. Ibagué (Tolima), Colombia. 2008.160p.

¹⁴ASOCIACIÓN BOGOTANA DE ORNITOLOGÍA (ABO). (2000). Aves de la sabana de Bogotá. [En línea]: recuperado de <http://avesbogota.org/avifauna.html>.

Las aves tienen papeles importantes en los ecosistemas, incidiendo en la dispersión de semillas, la polinización, el control de plagas y al igual que los demás grupos de vertebrados haciendo parte de las redes tróficas, siendo algunos alimentos de otros grupos.

A continuación, se presentan los resultados y análisis obtenidos para la caracterización de la avifauna registrada durante el Estudio de impacto ambiental para el proyecto “construcción de la subestación terminal y líneas asociadas a 115 kv”, la cual se llevó a cabo mediante la recopilación de información primaria obtenida en campo a través de avistamientos directos mediante puntos fijos de conteo.

- **Área de influencia indirecta (All)**

La Sabana de Bogotá cuenta con una variedad de hábitats para las aves, como son: matorral nativo, bosque nativo, bosques, matorrales foráneos, subpáramo, zonas semiáridas, potreros, cultivos, humedales, lagos, estanques, zonas urbanas, entre otros. Esta gran variedad de ambientes permite la presencia de más de 200 especies de aves residentes y migratorias (ABO, 2000)¹⁵.

Para el All se cuenta con información de caracterización de la avifauna en las rondas del río Fucha y sectores aledaños como parques, reservas y sectores industriales, donde fueron registradas 67 especies de aves distribuidas en 24 familias, de las cuales las más representativas son: Tyrannidae (Atrapamoscas) con 9 especies, Thraupidae (Tangara) y Trochilidae (Colibríes) con 8 especies y Parulidae (Reinitas) con 6 especies¹⁶.

Respecto a las especies migratorias, se encuentran 10 especies migratorias boreales que se reproducen en Norteamérica y 5 especies casi-endémicas, es decir, especies que presentan la mitad o más de su distribución en un país, con extensiones menores hacia uno o más países vecinos, entre estas: *Cinnycerthia unirufa*, *Conirostrum rufum*, *Thripadectes flammulatus*, *Myioborus ornatus* y *Spinus spinescens*.

En lo que refiere a los hábitos tróficos de las especies encontradas en la ronda del río Fucha se sabe que, 22 especies consumen insectos pequeños, 10 consumen insectos pequeños y frutos, 10 especies ingieren néctar e insectos pequeños, 6 especies insectos pequeños e invertebrados grandes y vertebrados pequeños, y 5 especies ingieren semillas.

- **Área de influencia directa (AID)**

- **Composición y niveles de abundancia**

El inventario realizado en la zona del proyecto permitió documentar el registro de 99 individuos pertenecientes a nueve (9) taxones determinados hasta el nivel de especie (Tabla 3-6).

¹⁵ ASOCIACIÓN BOGOTANA DE ORNITOLOGÍA (ABO). (2000). Aves de la sabana de Bogotá. [En línea]: recuperado de <http://avesbogota.org/avifauna.html>

¹⁶ SERGIO CHAPARRO-HERRERA & PEDRO A. CAMARGO MARTÍNEZ. (2015). Conociendo las Aves del Río Fucha, Bogotá. Jardín Botánico de Bogotá. [En línea]: recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/44-aves-rio-fucha>

Tabla 3-6 Listado taxonómico de la avifauna registrada en el área de influencia directa del proyecto

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RANGO ALTITUDINAL M.S.N.M	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA		
						Obs/Aud	FR	FA	NA
1	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma común	0-3500	13	13	13	A
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma sabanera	0-3000	38	38	38	A
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Golero, chulo	0-2700	7	7	7,1	C
4	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	0-3000	1	1	1	PC
5	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	0-2600	8	8	8,1	C
6	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla común	600-3500	13	13	13	A
7	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón común	1000-3700	11	11	11	C
8	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común	0-2600	2	2	2	C
9	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	0-3700	6	6	6,1	C

Convenciones: **TIPO DE REGISTRO:** Obs/ Aud: Observado/Auditivo. **ABUNDANCIA:** FR: Frecuencia Relativa; FA: Frecuencia Absoluta; NA: NIVEL DE ABUNDANCIA: A: Abundante; C: Común; PC: Poco común

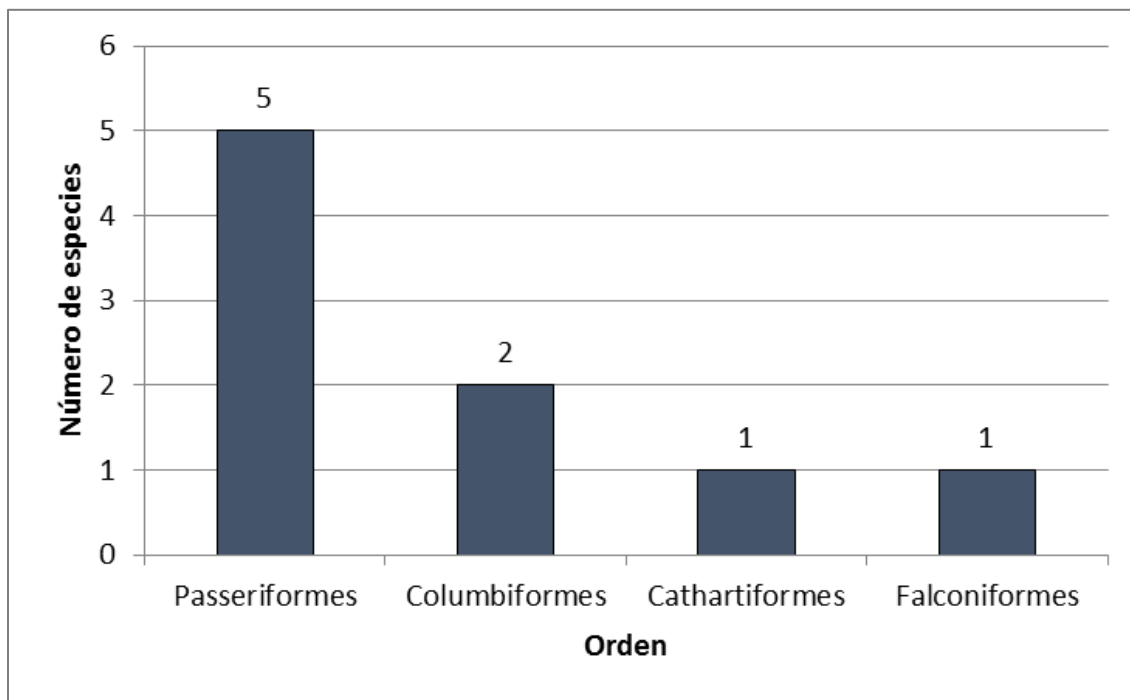
Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Las nueve (9) especies registradas son principalmente organismos que establecen sus poblaciones en ecosistemas terrestres tanto en el área de estudio como en otras regiones del país, donde estas exhiben diferentes formas y tamaños, con distintos nichos y relaciones ecológicas que van desde taxones heterótrofos de primer orden (granívoros), depredadores muy especializados (insectívoros, carnívoros, carroñeros) y otros que ingieren todo tipo de alimentos (omnívoros).

Igualmente, la comunidad estudiada está conformada por una mezcla de aves generalistas que están típicamente asociadas a todo tipo de ambientes en el país y que presentan amplios rangos de distribución en el territorio, aunque también se tuvo el reporte de dos (2) taxones (*Zonotrichia capensis*, *Turdus fuscater*) que presentan rango restringido principalmente a las cordilleras altoandinas, no obstante, estas resultan las aves más comunes y abundantes en su área de distribución geográfica.

Con base en los registros de observación directa e inspección del sitio de monitoreo, en el área no se tuvo evidencia reproductiva o presencia de nidos y polluelos en la vegetación rasante del suelo.

Figura 3-7 Riqueza de aves de acuerdo con el orden en el área de influencia directa del proyecto



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Como se observa en la Figura 3-7, la composición de la avifauna del área de influencia directa por órdenes permitió establecer que las especies registradas se distribuyen en cuatro (4) taxonómicos, siendo Passeriformes el más representativo con cerca del 56% (5 spp) de los registros obtenidos en el área de estudio (Figura 3-7). Passeriformes es el grupo avifaunístico más importante en términos de riqueza, en la actualidad, este comprende alrededor del 60% de la avifauna conocida en el mundo, el cual lista taxones residentes y migratorios con una variada estructura morfológica, amplio espectro en patrones de comportamientos, dietas y ecología de adaptación al ambiente, permitiendo que las especies tengan una alta colonización, diversificación y radiación adaptativa a todo tipo de ambientes terrestres (bosques, pastos, cultivos, entre otros)^{17 18 19 20}, lo que justificaría su mayor representatividad.

Entre tanto, el orden Columbiformes agrupó dos (2) taxones, mientras que Cathartiformes y Falconiformes hicieron aporte de una especie cada uno a la composición de la avifauna.

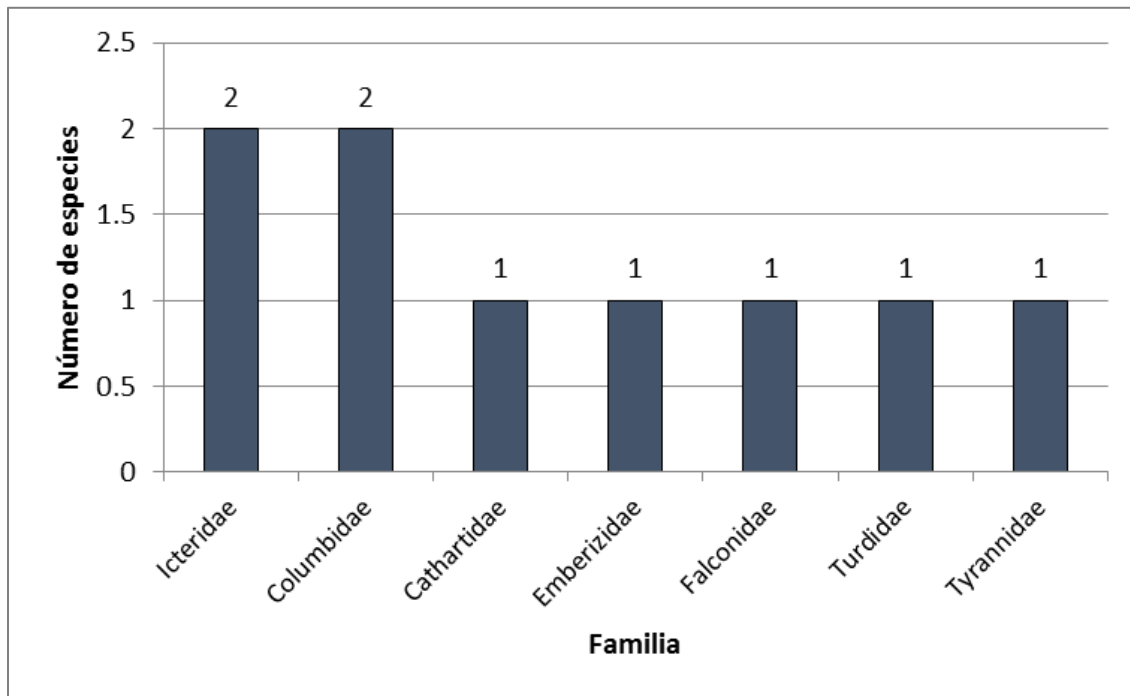
¹⁷ RAIKOW, R.J. & BLEDSOE, A.H. Phylogeny and Evolution of the Passerine Birds. En: BioScience. June, 2000. vol.50, no. 6. p. 487-499.

¹⁸ TONNI, E. & NORIEGA, J. Una especie extinta de *Pseudoseirura reichenbach* 1853 (Passeriformes: Furnariidae) del pleistoceno de la argentina: comentarios filogenéticos. En: Ornitología Neotropical. 2001. vol. 12, p. 29-44.

¹⁹ BARKER, F. K., CIBOIS, A., SCHIKLER, P., FEISNTEIN, J. & CRACRAFT, J. Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. En: Proceedings of the National Academy of Sciences. July 27, 2004. vol. 101, no 30. p. 11040-11045.

²⁰ RIOS-MEDINA, O., GARCIA-TORRES, I.H. & RENGIFO-MOSQUERA, J.T. Inventario de aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. En: Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C. Septiembre 30, 2007.vol. 26, p. 79-89.

Figura 3-8 Riqueza de aves de acuerdo con la familia en el área de influencia directa del proyecto



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

De acuerdo a lo observado en la Figura 3-8, la composición por familias, permitió establecer que Passeriformes como orden de mayor representatividad albergó una de las familias más importantes, siendo el caso de Icteridae, mientras que Columbiformes agrupó la segunda familia importante, Columbidae con dos (2) taxones (Figura 3-8). La familia Icteridae se caracteriza por agrupar aves restringidas al continente americano y de donde son exclusivas, estas presentan una amplia distribución desde Alaska hasta tierra del fuego; adicionalmente, presentan adaptaciones morfológicas como picos largos y rectos que les permite buscar el alimento, lo que explicaría el éxito de esta familia en una variedad de hábitats que van desde bosque primarios e intervenidos, áreas en sucesión y secundarias con presencia de árboles porte alto, los cuales utilizan para construir sus nidos y como protección ante depredadores, o bien zonas desprovistas de vegetación e incluso áreas residenciales²¹.

Entre tanto, la familia Columbidae conformada por palomas y torcazas, estas son de hábitos granívoros comúnmente asociadas tanto a zonas de bosques como áreas abiertas y urbanas, las cuales resultan fáciles de detectar cuando frecuentan el suelo a ingerir semillas. Adicionalmente, son taxones conocidas por el sonido de vocalizaciones emitidas a manera de arrullo, siendo comunes de avistar en todo el país²².

²¹ AZPIROZ, A.B. Biología y Conservación del dragón (*Xanthopsar flavus*, Icteridae) en la Reserva de biosfera bañados del este. Serie: Documentos de Trabajo – N° 29. Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este. Uruguay, 2000. 32pp.

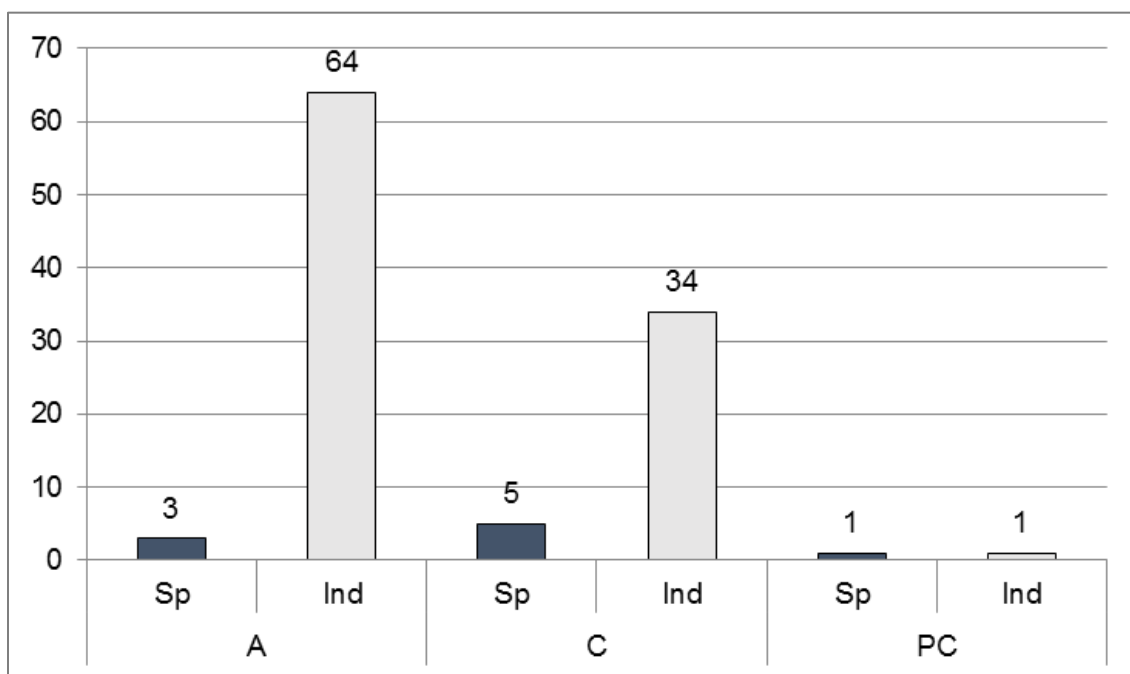
²² RODRÍGUEZ- MAHECHA, J.V., RUEDA ALMONACID, J.V. & GUTIERREZ HINOJOSA, T.D. Guía ilustrada de la Fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de Guías Tropicales de campo # 7. Bogotá, Colombia. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos, 2008. 574p.

Las familias restantes que fueron registradas en la zona aportan solo una especie a la composición de la avifauna: Cathartidae, Emberizidae, Falconidae, Turdiae y Tyrannidae.

En cuanto a la composición de especies con relación a la abundancia de individuos, se tuvo en cuenta los rangos propuestos por Parker²³ y que considera cuatro categorías para las aves del Neotrópico: Abundante (A), Común (C), Poco común (PC) y Rara (R). Sin embargo, también se tuvo en cuenta también el criterio y experiencia del investigador.

Con base en lo anterior, la mayor parte de los taxones se consideran Comunes (C) de registrar para la zona, donde cinco (5) especies agruparon 34 individuos, mientras que tres (3) taxas son abundantes (A), estas agruparon el 64,6% (64 ind.) de los individuos registrados. Se resalta que una especie es Poco común (PC) de registrar (Figura 3-9).

Figura 3-9 Categorías de abundancias de la avifauna registrada en el área de influencia directa del proyecto



Convenciones: **A:** Abundante; **C:** Común; **PC:** Poco común. **Sp:** Número de especies; **Ind:** Número de individuos.

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Entre las especies abundantes se encuentran las palomas (*Zenaida auriculata*, *Columba livia*) (Fotografía 3-18 y Fotografía 3-19), cuyas aves se caracterizan por ser cosmopolitas y con amplios rangos de distribución en todo el país, las cuales son altamente tolerantes a cualquier tipo de ambientes ya sean conservados (ej.

²³ PARKER, T. A. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. En: VILLARREAL, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006. p. 112.

bosques), zonas parcialmente intervenidas, áreas más abiertas como pastizales, campos de cultivos y zonas urbanas, cuyas distribuciones han aumentado en todo el país como producto del deterioro de los ecosistemas y donde han resultado beneficiadas ²⁴.

Fotografía 3-18 *Zenaida auriculata*. Especie abundante



Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca

Coordenada: E990529 – N1006334

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Fotografía 3-19 *Columba livia*. Especie abundante



Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca

Coordenada: E990529 – N1006334

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Estas además son taxones gregarios que se agrupan en grandes números de individuos formando colonias o bandadas en diferentes lugares del territorio colombiano. Adicionalmente, en el caso de *Columba livia*, especie que fue introducida en Colombia proveniente del sur de Europa, norte de África y suroeste de Asia, su proceso de domesticación ha alcanzado principalmente todas las áreas urbanas del país, donde son las ciudades los lugares que esta especie ha usado como mayores lugares para nidificar y obtener su alimento (principalmente parques, plazas, jardines y edificaciones humanas)²⁵.

Las condiciones que expone la zona del proyecto, son propicias para que las especies mencionadas así como las consideradas comunes, como por ejemplo el copetón común (*Zonotrichia capensis*) (Fotografía 3-20) o el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) (Fotografía 3-21), sean fácilmente observables durante las jornadas de campo, ya que se favorecen por la matriz urbana que permite establecimiento de sus poblaciones y donde se hacen muy comunes de observar gracias a una mayor plasticidad ambiental a los cambios ambientales.

²⁴ RODRÍGUEZ- MAHECHA, J.V., RUEDA ALMONACID, J.V. & GUTIERREZ HINOJOSA, T.D. Guía ilustrada de la Fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de Guías Tropicales de campo # 7. Bogotá, Colombia. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos, 2008. 574p.

²⁵ ARANGO, C. 2017. Paloma Domestica (*Columba livia*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor) Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1751.

Fotografía 3-20 *Zonotrichia capensis*. Especie común



Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.

Coordenada: E990529 – N1006334.

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Fotografía 3-21 *Tyrannus melancholicus*. Especie común



Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.

Coordenada: E990529 – N1006334.

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

Se resalta que una especie fue considerada poco común (PC), esta es el cernícalo americano (*Falco sparverius*) de la que se tuvo registro de un (1) solo individuo. Esta especie ocupa la mayoría de hábitats a lo largo de su rango de distribución en el país, esta se asocia principalmente a áreas abiertas como pastizales y claros; sin embargo, no es tan común observarlo en áreas urbanizadas como la zona donde fue avistada realizando sobrevuelo y traslado, posiblemente en busca de presas.

En cuanto a los rangos de abundancias de las especies registradas, también es sabido que muchas veces se ven afectados por el grado de perturbación antrópica de un lugar determinado, ya que esto genera alteraciones en los recursos disponibles para las especies (fuentes hídricas, alimento, sitios de anidación y refugio). Esto eventualmente puede conllevar a una afectación en la abundancia, bien sea en descensos o aumentos (en algunos casos) de poblaciones y/o rangos geográficos de las especies²⁶, tal como sucede con la mayor parte de las aves registradas en este trabajo, las cuales se han favorecido por las condiciones antropogénicas de la zona y mantengan poblaciones estables o en aumento.

Igualmente, es importante tener en cuenta que las variaciones de abundancias pueden relacionarse también con el grado de detección de los taxones, la cantidad y competencia por los recursos (alimento, sitios de refugio y reproducción), el nivel trófico, la tasa de dispersión (ej. poblaciones complejas), la especificidad de hábitat, así como las necesidades ecológicas de cada especie; lo cual incide en el grado de abundancia de acuerdo con las condiciones que presente un determinado lugar^{27 28}.

²⁶ CASTAÑO-VILLA, G. J. & PATIÑO-ZABALA, J.C. Composición de la comunidad de aves en bosques fragmentados en la región de Santa Elena, andes centrales colombianos. En: Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural. Enero - diciembre, 2007. vol. 11, p. 47 – 60.

²⁷ MARTÍNEZ-MORALES, M. Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. En: Rev. Mex. Biodiv. 2007. vol.78, no 1, p. 149-162.

²⁸ CASTAÑO-VILLA, G. J. & PATIÑO-ZABALA, J.C. Composición de la comunidad de aves en bosques fragmentados en la región de Santa Elena, andes centrales colombianos. En: Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural. Enero - diciembre, 2007. vol. 11, p. 47 – 60.

○ **Esfuerzo y representatividad del muestreo**

Con base en la información consignada en la Tabla 3-7, durante las observaciones en puntos de conteo se realizó un esfuerzo de 24 horas, donde se alcanzó el registro de 99 individuos pertenecientes a nueve (9) especies avistadas. Esto indica que el tiempo empleado fue suficiente para el reporte de la avifauna presente en el área del proyecto, ya que el avistamiento resulta ser el método más adecuado y eficiente en los inventarios rápidos de aves, lo que a su vez concuerda con lo recomendado por varios autores^{29 30 31}.

Tabla 3-7 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la avifauna registrada en el área de influencia del proyecto

TIPO DE REGISTRO	ESFUERZO DE MUESTREO	INDIVIDUOS Y/O RASTROS OBSERVADOS
Observación en puntos de conteo	24 horas - hombre	99

Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

La metodología fue adecuada debido a que se aplicó sobre un área de pastos limpios que se encuentra inmersa en una matriz urbana, y permitió registrar taxones con diferentes tamaños corporales, algunas aves gregarias, de amplia tolerancia y sin requerimientos específicos de hábitat. Aunque dicha metodología (observaciones) es efectiva en la ejecución de inventarios rápidos, principalmente para ciertas aves como las registradas, también se sabe de algunas desventajas para el registro de otros taxones (principalmente pequeños) que se dificultan con este método³².

Igualmente, con los resultados de los métodos empleados y esfuerzos realizados, se usaron para construir curvas de acumulación de especies, donde se tuvo en cuenta el registro de cada individuo obtenido (abundancias) como muestras de forma independiente, y los valores máximos de riqueza y porcentajes de representatividad se obtuvieron con el uso de estimadores no paramétricos como ICE, CHAO 2, BOOTSTRAP y MMEANS^{33 34}.

Con base en los criterios definidos por Colwell *et al*³⁵, la evaluación del desempeño de los distintos estimadores de riqueza usados permitió determinar que CHAO 2 resulta riguroso y bastante acertado, este fue el que tuvo mejor rendimiento de eficiencia con el 100% (9spp). Así mismo, los valores arrojados por otros estimadores evaluados como ICE, BOOTSTRAP y MMEANS, arrojaron una representatividad de 92,87% (MMEANS = 9,69 spp), 94,73% (BOOTSTRAP=9,5 spp) y 95,54% (ICE= 9,42 spp) para las aves esperadas, donde es posible la falta de una especie por adicionar al inventario (Figura 3-10).

²⁹ STILES, F. G. & ROSSELLI, L. Inventario de las aves del bosque altoandino: comparación de dos métodos. En: Caldasia. 1998. vol. 20, p. 29-43.

³⁰ STILES, F. G. & BOHÓRQUEZ, C. I. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. En: Caldasia. 2000. vol. 22, no 1. p. 61-92.

³¹ VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. & UMAÑA, A. M. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006. 236 p.

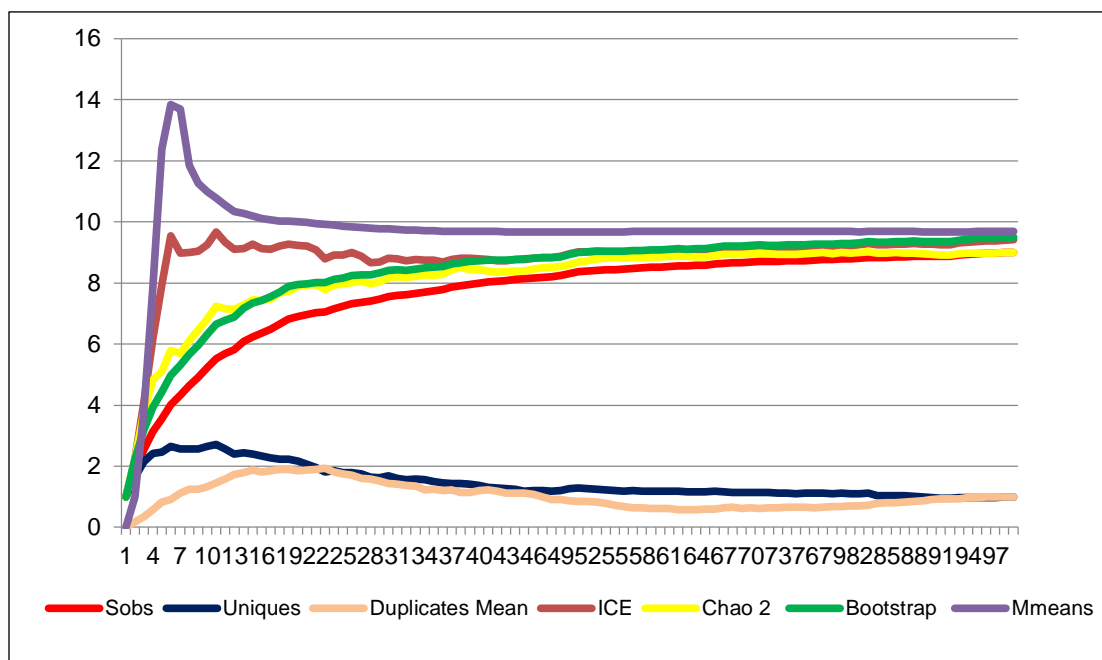
³² BLAKE, J. G. & LOISELLE, B. A. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. En: The Auk. 2000. vol. 117, p. 663-686.

³³ COLWELL, R. K., MAO, C. X. & CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. En: Ecology. 2004. vol. 85, no 10, p. 2717-2727.

³⁴ COLWELL, R. K., CHAO, A., GOTELLI, N. J., LIN, S. Y., MAO, C. X., CHAZDON, R. L. & LONGINO, J. T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. En: Journal of Plant Ecology. 2012. vol 5, no 1, p 3-21.

³⁵ Ibid.

Figura 3-10 Curvas de acumulación de especies para la avifauna registrada en el área de influencia directa del proyecto



Fuente: INGEDISA Ingeniería y Diseño, 2018

El muestreo fue de 24 horas efectivas, tres días consecutivos de ocho (8) horas diarias (cinco horas en la mañana y tres horas en la tarde), esta información se presenta a detalle en el capítulo 1 en la metodología de fauna.

De esta manera, la figura ilustrada muestra un rápido incremento de las curvas, las cuales se estabilizaron a partir del segundo día de muestreo, sugiriendo además la falta de una sola especie faltante al finalizar el monitoreo (tercer día). Esta muestra un comportamiento asintótico de estabilización al final del estudio si se compara el valor teórico de riqueza con el observado, lo cual probablemente obedeció a que en el último día hay bajas probabilidades que nuevas especies siguieran apareciendo y la curva no se estabilizara en su totalidad (ej, especies accidentales o raras, migratorias, etc.); lo cual también se corrobora con las curvas de los taxones que tienen registros de uno (Uniques) o más individuos (Duplicates), las cuales también mostraron un descenso marcado de estabilización.

En este sentido, al ser las curvas de acumulación de especies un indicador de efectividad y lo completo de un inventario, los resultados arrojan una estimación por encima del 80% de las aves estimadas, el cual resulta el referente para considerar un inventario adecuado y óptimo dentro de los parámetros establecidos para hacer comparaciones válidas entre hábitats³⁶.

³⁶ UGLAND, K., GRAY, J.S. & ELLINGSEN, K.E. The Species-Accumulation Curve and Estimation of Species Richness. En: The Journal of Animal Ecology. September, 2003. vol. 72, no. 5. p. 888-897.

Sin embargo, algún taxón faltante podría estar ausente por distintos factores como la distribución espacial, el patrón de repartición y cantidad de recursos (alimento y refugio), el grado de competencia^{37 38}, o bien por causas relacionadas con las variaciones espaciotemporales que demarcan ciertos recursos necesarios para la presencia de las aves (ej. agua, fructificación y pérdida del follaje, entre otros) en una zona³⁹.

Por último, los taxones registrados son principalmente aves generalistas que se adaptan con facilidad a las condiciones ambientales de la zona, así la matriz urbana donde se encuentra la zona del proyecto es un atractivo donde las especies registradas están condicionadas a las características que expone la zona, principalmente en función de aprovechar los recursos principalmente alimenticios a su favor.

- **Análisis de diversidad**

- **Índices Alfa**

Con el uso de las funciones Shannon-Wiener y Simpson se calculó la diversidad alfa como la riqueza o número total de especies encontradas en la unidad vegetal donde fue registrado cada taxón en el área de estudio. En el primer caso, se expresa el grado de equitatividad a través de la uniformidad de los valores de importancia con base a todas las especies y tiene la ventaja de ser independiente respecto al tamaño de la muestra, en los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5 (normalmente entre 2 y 3), donde los valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies; para el segundo caso se mide la riqueza de organismos dentro de un hábitat, tomando el número de taxones y su abundancia relativa (dominancia) en un rango entre 0-1, donde los valores cercanos a 1 tienden a ser dominantes, es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y si este se acerca a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat⁴⁰ (Tabla 3-8).

Tabla 3-8 Índices de diversidad alfa para la comunidad de aves en el área de influencia directa del proyecto.

ÍNDICE	COBERTURA
	Pastos limpios
Taxa_S	9
Individuals	99
Ln(S)	2,197
Simpson_1-D	0,7901
Shannon_H	1,831

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Con base en los resultados ilustrados en la tabla anterior y tomando como referencia los rangos de los índices, la estructura vegetal del lugar conformado por un área de pastos limpios inmerso en una matriz urbana, permite el registro de una riqueza de nueve (9) taxones con 99 individuos de estas, donde el cálculo del índice de equidad de Shannon, se pudo determinar en una estimación del 83,34%, asumiendo el logaritmo natural de las especies observadas en el sitio ($\ln S=2,197$) comparado con el valor observado (1,831).

³⁷ SOSA, N. Las aves, riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. Instituto Nacional de Ecología. Coyoacán, México D.F. 2007. Online: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/420/once.html>. [Citado 31 de enero de 2018].

³⁸ HERZOG, S.K., KESSLER, M. & CAHILL, T. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. En: The Auk. 2002. vol. 119, no 3, p. 749-769.

³⁹ RAMÍREZ-ALBORES, J.E. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. En: Biota Neotropical. Mayo-Agosto, 2006. vol. 6, no. 2, p 1-19.

⁴⁰ MORENO, C.E. Métodos para medir la biodiversidad. En: Manuales y Tesis SEA. 2001. vol. 1. p. 58.

Esto permite inferir una baja de diversidad de especies encontradas, ya que el valor observado está por debajo de 2 (valor referente en considerar una menor diversidad), lo cual se relaciona directamente con la poca capacidad de carga que soporta un sitio antropizado e inmerso en una matriz artificial, donde las especies asociadas han desarrollado altos niveles poblacionales en número de individuos, de tal manera que esto incide en una menor equidad entre las especies con relación a los individuos encontrados.

Así mismo, el índice de Simpson arrojó un valor de 0,79 y cercano al punto de referencia de 1. Concordando con los rangos del índice, se corrobora la baja diversidad de especies encontradas en el sitio y que indica la dominancia de una o más especies con altos niveles poblacionales, tal como ocurre con las palomas (*Zenaidura macroura*, *Columba livia*) y la mirla común (*Turdus fuscater*), las cuales en conjunto agruparon 64 de los 99 individuos registrados en el estudio.

Los resultados sugieren además que dichos taxones sean menos selectivos de hábitats y por tanto más generalistas a la hora de obtener los distintos recursos para el desarrollo de sus procesos biológicos. De esta manera, es posible inferir que las aves registradas no tienen patrones cambiantes de riqueza, pues se favorecen de sitios abiertos y artificiales donde encuentran los recursos adecuados para subsistir como por ejemplo fuente alimenticia, zonas de refugio, sustratos temporales de percha y áreas transicionales de traslado hacia otros lugares cercanos.

Adicionalmente, las facilidades que encuentran las especies alrededor y en la zona perimetral del potrero, como por ejemplo algunas estructuras artificiales (tejados de viviendas, cercas o líneas eléctricas, postes de electricidad, paredes), son un atractivo para todas las aves reportadas, ya que se han adaptado más fácil a la presencia humana e introducción de elementos a los ecosistemas que derivan de sus actividades.

○ Índices Beta

La diversidad beta mide la complementariedad o el grado de recambio de especies entre diferentes coberturas vegetales o pares de hábitats^{41 42}. No obstante, para el presente estudio no fue posible realizar el análisis de diversidad beta, ya que los datos obtenidos no permiten interpretar este aparte, porque el grado de homogenización y perturbación antrópica en la que se encuentra la zona de estudio e inmersa en una matriz urbana, no se tienen distintos hábitats o heterogeneidad ambiental de ecosistemas naturales para su respectivo análisis de complementariedad.

● Uso de hábitat

De acuerdo con el análisis de las especies registradas en el área de estudio, los nueve (9) taxones reportados usan el lote constituido por pastos limpios y desprovisto de vegetación arbustiva y arbórea, donde se resalta que al estar inmerso en una matriz urbanizada su importancia radica en que brinda la posibilidad para que estas obtengan principalmente una zona de abastecimiento alimenticio, paso transicional por distintas partes de la ciudad. Se resalta que, si bien no hay presencia de árboles, las estructuras artificiales del tejido urbano en el área perimetral y adyacente al potrero (ej. Tejados, líneas y postes de electricidad, entre otras), sirven de percha desde donde dichas especies suelen acechar y visualizar el alimento en el pasto.

⁴¹KOLEFF, P. Capítulo 2: Conceptos y medidas de la diversidad beta. En: m3m: Monografías tercer milenio. Noviembre, 2005. vol. 4, p. 19-20.

⁴²COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. En: Philosophical Transactions: Biological sciences. July, 1994. vol. 345, no 1311, p 101-118.

Todas las aves registradas en dicha cobertura son altamente tolerantes y tienen mayor plasticidad ambiental de adaptación a los cambios en los ecosistemas, las cuales además tienden a desarrollar altas abundancias de individuos. Por consiguiente, en estos hábitats convergen principalmente especies típicas de zonas abiertas e intervenidas, donde sus poblaciones encuentran un lugar de alimentación estable como por ejemplo el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) (Fotografía 3–22) que ingiere los insectos presentes en la vegetación rasante. Para otras especies como el chirlobirlo (*Sturnella magna*) (Fotografía 3–23) es un común observarla en pastizales buscando insectos y semillas, la vegetación le permite además un camuflaje gracias a sus coloraciones crípticas e incluso capaz de construir sus nidos con pasto seco que adhiere y oculta en hierba densa y alta que no quede expuesta a depredadores⁴³; no obstante, en la fase de campo no se detectó individuos de esta como de otras especies con presencia de nidos y/o cría de polluelos en la vegetación rasante del suelo.

Fotografía 3–22. *Tyrannus melancholicus*.
Especie común en pastizales.

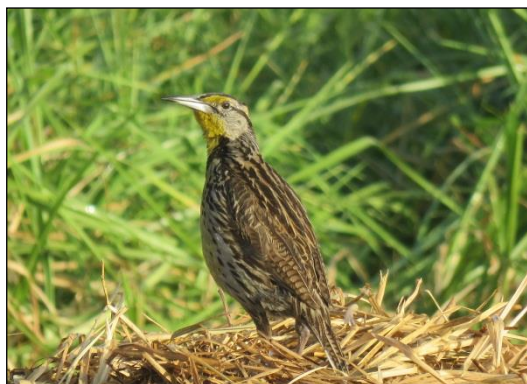
Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Fotografía 3–23. *Sturnella magna*. Especie común en pastizales.

Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Otras aves como el golero (*Coragyps atratus*) y el cernícalo americano (*Falco sparverius*) son observadas en la zona realizando sobrevuelos constantes en busca de alimento (ej. Roedores), que también fueron avistados algunos ratones en el potrero, o bien carroña y desechos humanos en el caso de *C. atratus*. La selección de pastizales por dichas especies se relaciona por la oferta y disponibilidad del alimento mencionado, donde la ausencia de árboles mejora la visibilidad en su búsqueda, por lo que estas evitan áreas de vegetación densa donde la altura de árboles es mayor y dificulta aún la obtención de presas⁴⁴.

Así mismo, es de resaltar que la matriz urbana también es un atractivo para todas estas especies, donde la falta de vegetación ha limitado su capacidad de carga a pocas especies como las registradas, las cuales se han adaptado a las perturbaciones del hábitat y la presencia humana; tolerando así la introducción de estructuras

⁴³PALACIO, R.D. 2013. Chirlobirlo (*Sturnella magna*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Chirlobirlo&no_bl=y.

⁴⁴LEVEAU, L. M. & LEVEAU, C. M. Uso de hábitat por aves rapaces en un agroecosistema pampeano. En: Hornero. 2002. Vol. 17, No 1. p.9-15.

artificiales como líneas y postes de electricidad, cercas, viviendas y suelos despoblados cercanos al hombre, donde incluso han expandido su colonización^{45 46}.

Los resultados consignados permiten inferir que las especies registradas se benefician del potrero en función de aprovechar los recursos a su disposición, haciendo uso indiferente del pasto presente, así como las estructuras artificiales en el área perimetral, donde es posible predecir que estas son de baja especificidad de hábitat y se favorecen de las transformaciones de estos, por lo que las aves encontradas tienen menor impacto a desaparecer por cualquier cambio producido en su entorno.

- **Gremios tróficos**

El alimento se considera uno de los componentes primarios del nicho y en consecuencia un elemento importante para determinar las interrelaciones ecológicas y cambios estacionales de las aves en los ecosistemas⁴⁷. Así mismo, los recursos alimentarios son obtenidos por las especies de distintas formas, principalmente teniendo en cuenta sus hábitos de historia natural, caracteres conductuales y evolutivos^{48 49}, lo que a su vez define los sitios de forrajeo, así como la dinámica y estructura de los gremios tróficos encontrados en las comunidades⁵⁰.

Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis de la comunidad estudiada permitió la determinación de cinco (5) gremios o grupos funcionales: Granívoro (Gr), Omnívoro (Om), Insectívoro (I), Carnívoro (C), y carroñero (Cñ); siendo las aves que consumen granos o semillas de diferentes plantas, las que resultan de mayor representatividad con cuatro (4) especies. Se resalta que estos gremios o grupos funcionales son generalmente (pero no necesariamente) conformados por especies con una relación taxonómica estrecha⁵¹ (Figura 3–11).

⁴⁵FAGGI, A. & PEREPELIZIN, P. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. En: Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales. 2006. vol. 8, no 2, p. 289-297.

⁴⁶CAULA, S., GINER, S. & DE NÓBREGA, J. Aves urbanas: un estudio comparativo en dos parques tropicales con diferente grado de intervención humana (Valencia, Venezuela). En: FARAUTE de Ciencias y Tecnología. 2010. vol. 5, no 2, p. 1-13.

⁴⁷RAMÍREZ, J.E. & RAMÍREZ, M.G. Avifauna de la región del oriente de la sierra de Huautla: Morelos, México. En: Revista de la Universidad Autónoma de México. Serie Zoología. 2002. Vol 78, no 1, pag. 91-111.

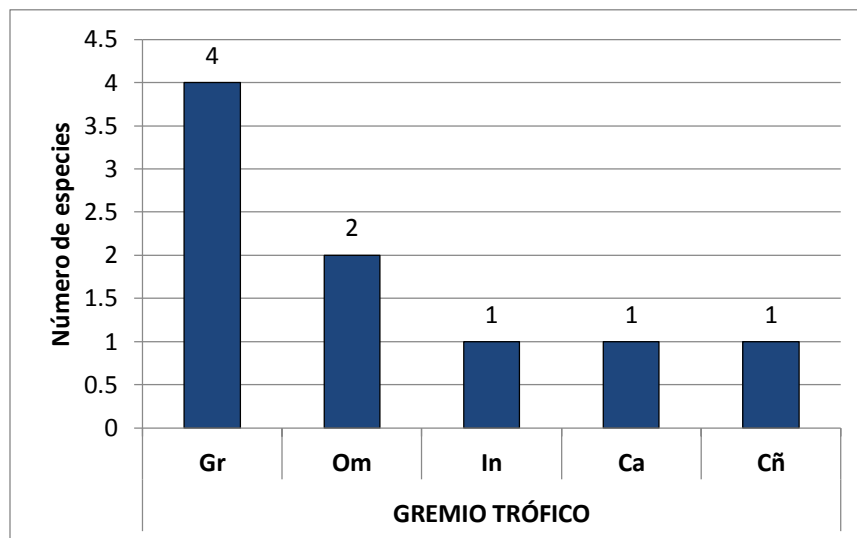
⁴⁸VEREA, C. & SOLÓRZANO, A. La comunidad de aves del sotobosque de un bosque deciduo tropical en Venezuela. En: Ornitología neotropical. Enero, 2001. vol. 12, p. 235–253.

⁴⁹MARTÍNEZ, O. & RECHBERGER, J. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. En: Rev. Per. Biol. Diciembre, 2007. vol. 14, no. 2, p. 225-236.

⁵⁰UGALDE-LEZAMA, S., TARANGO-ARÁMBULA, L.A., RAMÍREZ-VALVERDE, G., EQUIHUA-MARTÍNEZ, A. & VALDEZ-HERNÁNDEZ, J.I. Coexistencia trófica de aves carpinteras (Picidae) en un bosque de pinus cembroides (zucc.) del área natural protegida Peña Alta, San Diego de la Unión, Guanajuato. En: Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, México. 2011. vol. 17, no 3, p. 361-377.

⁵¹KATTAN, G.H. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: Ecología de bosques neotropicales. GUARIGUATA, M. R. & KATTAN, G. H. (eds.). Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2002. p. 561-590.

Figura 3–11 Gremios tróficos de las aves registradas en el área de influencia directa del proyecto



Gremios tróficos: Gr: Granívoro; Om: Omnívoro; In: Insectívoro; Ca: Carnívoro; Cñ: Carroñero

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Las aves granívoras tienen como característica principal la ingestión de la pulpa o parte carnosa de los frutos, fundamentalmente aquellos que contienen altos niveles de carbohidratos y lípidos que suplan las necesidades fisiológicas de las especies, aunque algunas pueden tener dietas complementarias principalmente con insectos⁵². Se resalta que si bien la dispersión de semillas es un proceso ligado a las aves que ingieren frutos o semillas, en el caso de los taxones granívoros estos no son necesariamente dispersores, ya que durante la ingestión de semillas muchas veces causa su depredación y donde incluso estas pueden quedar inactivas para que germinen adecuadamente⁵³.

Este gremio lo representan principalmente las dos (2) palomas registradas en el estudio: *Zenaida auriculata* y *Columba livia* (Fotografía 3–24 y Fotografía 3–25), estas componen una dieta principalmente por plantas cultivadas como gramíneas (ej. sorgo, trigo, mijo, entre otras), semillas de pastos silvestres y otras especies pertenecientes a los géneros *Croton* y *Euphorbia* (Euphorbiaceae), aunque también suelen alimentarse de restos de comida y desechos humanos^{54 55}.

⁵²CASTAÑO-VILLA, G.J. Inventario preliminar de aves y mamíferos presentes en fragmentos boscosos en el medio San Jorge, Departamento de Córdoba. En: Crónica forestal y del medio ambiente. Universidad nacional de Colombia. Diciembre, 1998.vol. 13, no 1, p.1-9.

⁵³MONTALDO, N. Aves frugívoras de un relicto de selva subtropical ribereña en Argentina: Manipulación de frutos y destino de las semillas. En: El Hornero. 2005, vol. 20, no. 2, p. 163-172.

⁵⁴ARANGO, C. 2017. Paloma Domestica (*Columba livia*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1751.

⁵⁵ARANGO, C. 2017. Torcaza Naguiblanca (*Zenaida auriculata*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor) Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1988.

Fotografía 3–24 *Zenaida auriculata*. Especie granívora.

Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Fotografía 3–25 *Columba livia*. Especie granívora.

Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Las otras dos (2) especies granívoras son el copetón común (*Zonotrichia capensis*) (Fotografía 3–26) que se alimenta principalmente de semillas de Lauráceas, Melastomataceas y Solanáceas como el lulo perro (*Solanum marginatum*)⁵⁶, este último donde fue observado activamente alimentándose de sus semillas; mientras que el tordo común (*Molothrus bonariensis*) (Fotografía 3–27) muestra una asociación por cultivos de arroz, maíz y sorgo, al igual que semillas de pastos silvestres⁵⁷. No obstante, estos taxones son facultativos en la ingesta de semillas como consecuencia de los periodos fenológicos de las plantas, pues es sabido que los frutos no son constantes durante el año y estas especies cambian temporalmente de alimento por las exigencias de sus necesidades fisiológicas, mantienen dietas alternativas y complementarias con otros alimentos como los insectos⁵⁸.

⁵⁶ARANGO, C. 2013. Copetón Común (*Zonotrichia capensis*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1183.

⁵⁷PALACIO, R. 2013. Chamón Parásito (*Molothrus bonariensis*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Cham%C3%B3n+Par%C3%A1sito&no_bl=y.

⁵⁸MONTALDO, N. *Op cit.*, p. 165.

Fotografía 3–26 *Zonotrichia capensis*. Especie granívora.

Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Fotografía 3–27 *Molothrus bonariensis* (juvenil). Especie granívora.

Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Se resalta que todas las aves granívoras registradas, han tenido una alta capacidad para adaptarse a los hábitats que se encuentran modificados, lo que eventualmente les ha permitido incorporar nuevas estrategias de nidificación y recursos alimentarios, así como la ampliación y colonización de otras áreas como consecuencia de la expansión de la frontera agropecuaria y urbana (ej. Jardines, parques y áreas residenciales)⁵⁹.

El segundo gremio de importancia para la zona de estudio, lo representan las aves omnívoras con dos (2) taxones: la mirla común (*Turdus fuscater*) y el chirlobirlo (*Sturnella magna*) (Fotografía 3–28 y Fotografía 3–29). Estas se caracterizan por la ingestión de una amplia gama de alimentos, lo cual les permite tener mayores facilidades de adaptación a los cambios ambientales en los ecosistemas, dado que acceden continuamente a los recursos haciendo menor inversión energética en su consecución⁶⁰. En el caso de la mirla común (*T. fuscater*), esta ingiere principalmente frutos de Melastomataceas y de los géneros Cecropia, Geissanthus, Malvaviscus y Hypochaeris, rebusca insectos y arañas entre la hojarasca, al igual que lagartijas y ratones pequeños, lombrices de tierra, caracoles, serpientes, ranas e incluso puede depredar nidos de aves pequeñas⁶¹; mientras que el chirlobirlo (*S. magna*) también incluye una amplia dieta constituida por insectos (Orthoptera, Lepidoptera y Coleoptera), semillas, bayas, arañas, lombrices de tierra, al igual que reportes recientes indican que consume lagartijas, carroña mamíferos pequeños y aves muertas en carreteras⁶².

⁵⁹REALES, C., URICH, G., DESHAYES, N., MEDRANO, J., ALESSIO, V., LEON, E., BELTZER, A. & QUIROGA, M. Contribución al conocimiento de los gremios tróficos en un ensamble de aves de cultivo del Paraná medio. En: Revista FAVE - Ciencias Veterinarias. Marzo, 2009. vol. 8, no 1, p. 57-65.

⁶⁰CASTAÑO-VILLA, G.J. *Op cit.*, p.5.

⁶¹PALACIO, R. D. 2013. Mirla Común (*Turdus fuscater*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Mirra+Com%C3%BAAn&no_bl=y.

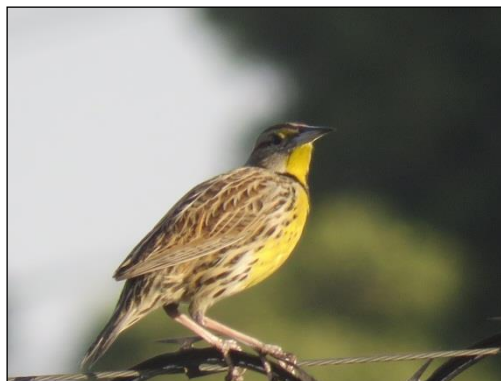
⁶²PALACIO, R.D. 2013. Chirlobirlo (*Sturnella magna*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Chirlobirlo&no_bl=y.

Fotografía 3–28 *Turdus fuscater*. Especie omnívora.

 Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.


Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Fotografía 3–29 *Sturnella magna*. Especie omnívora.

 Predio Codensa – Bogotá/ Cundinamarca.
 Coordenada: E990529 – N1006334.


Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

En menor representación estuvieron el gremio de las aves insectívoras, carnívoras y carroñeras con una especie cada uno. La especie insectívora de este estudio fue el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), el cual consume grandes cantidades de artrópodos en sus distintos estados de desarrollo (principalmente himenópteros, lepidópteros, isópteros, coleópteros, hemípteros y odonatos) ^{63 64}, en función de aprovechar el recurso alimentario que se encuentra en mayores cantidades en la naturaleza, fácil de obtener y con menor variación significativa en el tiempo ^{65 66}.

Igualmente, esta exhibe técnicas elaboradas de forrajeo y aprovecha principalmente áreas abiertas y urbanizadas para capturar y consumir dicho alimento ^{67 68}. En tal caso, el sirirí efectúa forrajeo constante en perchado en los bordes de la vegetación o en estructuras artificiales (postes, líneas eléctricas, cercas) donde espera su presa para lanzarse y capturarla al vuelo sin invertir mucho gasto energético ⁶⁹.

Al igual que los insectívoros, en la comunidad estudiada se ha determinado una especie carnívora, esta es el cernícalo americano (*Falco sparverius*), la cual ingiere pequeños vertebrados (ej. peces, anfibios, reptiles, mamíferos e incluso otras aves). Esta además tiene estrategias de forrajeo para capturar el alimento, como el

⁶³SARRIA-DULCEY, M. J. Historia natural del sirirí común (*Tyrannus melancholicus*, Aves: Tyrannidae) en la Universidad del Valle, Colombia. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Bióloga. Programa Académico de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Santiago de cali-Colombia. 2011.48pp.

⁶⁴PALACIO, R. D. 2013. Sirirí Común (*Tyrannus melancholicus*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor) Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Sirir%C3%AD+Com%C3%BAAn.

⁶⁵IDROBO-MEDINA, C. & GALLO-CAJIAO, E. Movilidad de aves de sotobosque entre fragmentos de bosque subandino en los Andes colombianos. En: MEMORIAS, Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. 2005. p. 195-202.

⁶⁶RAMIREZ-ALBORES, J.E. Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. En: Rev. biol. trop. 2010. vol. 58, no1. p. 511-528.

⁶⁷MARÍN-GÓMEZ, O. Visitas de "Aves insectívoras" al guamo, *Inga edulis* (Mimosoideae) en el departamento del Quindío, Colombia. En: Boletín SAO. 2007, vol. 17, p. 39-46.

⁶⁸CRUZ-PALACIOS, M., ALMAZÁN-NÚÑEZ, C. & BAHENA-TORIBIO, R. Distribución geográfica y ecológica de la familia Tyrannidae (Aves: Passeriformes) en Guerrero, México. En: Mesoamericana. Agosto, 2011. Vol.15, No 1, p. 15-24.

⁶⁹DE LA PEÑA, R. Observaciones de campo en la alimentación de las aves. En: Biológica: Conservación, naturaleza y sociedad. 2011, no. 13, p. 3-7.

acecho de sus presas desde perchas o realizan sobrevuelos constantes gracias al desarrollo del sentido de la visión⁷⁰.

Es de resaltar que la matriz paisajística urbanizada, puede garantizar de cierta un alto potencial de presas (ej. Roedores) y donde especies como la mencionada suelen aprovechar los recursos de diferentes maneras, siendo de gran importancia por el beneficio ambiental al ejercer control de ciertas poblaciones que resultan dañinas a los ecosistemas⁷¹.

Por último, el taxón carroñero es el gallinazo reportado en este trabajo (*Coragyps atratus*), cuya característica principal es el consumo estricto de animales muertos o en descomposición. Esta especie suele tener menores exigencias en el uso de los recursos que tienen a su disposición, por lo cual es común encontrarla en caminos, zonas de cultivos, potreros, pastizales, orillas de carreteras e incluso en centros poblados donde ha desarrollado altas niveles poblaciones y expandido su colonización⁷²; adicionalmente, la ingestión de animales en descomposición le permite tener una importancia asociada al reciclaje y retorno de nutrientes a las redes tróficas, que potencialmente se convertirían en focos de infecciones para ecosistemas^{73 74}.

- **Especies en alguna categoría de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o vedas**

En Colombia se han documentado hasta el momento 1921 especies, cifra que privilegia a nuestro país el de mayor diversidad de aves, albergando alrededor del 20% de los taxones que se conocen a nivel mundial. No obstante, la avifauna colombiana no escapa de los problemas que enfrenta la biodiversidad en todo el globo terrestre, principalmente por causas relacionadas con cambios en los usos del suelo para expansión de la frontera ganadera y agrícola, explotación minera, cacería ilegal y/o contaminación (utilización inadecuada de plaguicidas) en los ecosistemas naturales del país; donde unas 112 especies están bajo alguna categoría de amenaza a nivel global, 43 se encuentran en peligro, 19 peligro crítico y 50 vulnerables^{75 76}.

Con base en lo anterior, las nueve (9) especies encontradas en la zona de estudio no se encuentran en los listados de especies amenazadas del país de acuerdo con los Libros Rojos de Aves de Colombia^{77 78} y la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambientes y Desarrollo Sostenible (MADS)⁷⁹, así como tampoco en alguna categoría de amenaza a nivel global de acuerdo con los criterios establecidos por la IUCN,

⁷⁰REALES, C. *et al.* *Op cit.*, p 63.

⁷¹Ibid.

⁷²ELIZONDO, H. Especies de Costa Rica. Obtenido de INBIO -Instituto Nacional de Biodiversidad: Disponible en internet: <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ ubi/detail.html&-Op=bw&id=3374&-Find>. 2000. [Citado en Enero de 2018].

⁷³ASOCIACIÓN ARMONÍA. Estado de conservación de las aves en Bolivia. Asociación Armonía. Santa Cruz de la Sierra Bolivia. 2011. 28p.

⁷⁴SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. Buitres y servicios ecosistémicos: Investigación aplicada a la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos. En: Revista Eubacteria. 2012. vol. 29, p1-2.

⁷⁵FRANCO, A.M., DEVENISH, C., BARRERO, M. C. & ROMERO, M.H. Colombia. En: Important Bird Areas Americas. Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador. DEVENISH, D. F.; DÍAZ FERNÁNDEZ, R. P.; CLAY, I.; DAVIDSON, I. & YÉPEZ ZABALA, I. (EDS). Series No. 16. Bird Life Conservation, 2009. p. 135-148.

⁷⁶ANDRADE-C, G. Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Diciembre, 2011. vol. 35, no. 137, p 491-507.

⁷⁷RENJIFO, L. M., FRANCO-MAYA, A. M., AMAYA-ESPINEL, J.D., KATTAN, G. H. & LOPEZ-LANUS, B. (Eds.). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, 2002. 526 p.

⁷⁸RENJIFO, L.M., GOMEZ, M.F., VELAZQUEZ-TIBATA, J., AMAYA-VILLAREAL, A.M., KATTAN, G., AMAYA-ESPINEL, J.D. & BURBANO-GIRON, J. Libro rojo de aves de Colombia. Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Bogotá, Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014. Vol. 1. 465 p.

⁷⁹COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución Número 1912 (15, Septiembre, 2017). "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones". Bogotá. MADS, 2017. 38 p.

principalmente porque los taxones registrados no cumplen los parámetros de lista roja y son categorizadas en preocupación menor (LC)⁸⁰ (Tabla 3-9).

Tabla 3-9 Especies de aves en alguna categoría de amenaza, apéndices CITES, endémicas y/o en veda en el área de influencia directa del proyecto

No	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENZA				EN D	VED A
			UICN	Libros Rojos de Colombia	Resolución 1912 MADS	Apéndice CITES		
1	<i>Columba livia</i>	paloma común	LC	NI	NI	NI	NA	NI
2	<i>Zenaida auriculata</i>	paloma sabanera	LC	NI	NI	NI	NA	NI
3	<i>Coragyps atratus</i>	golero, chulo	LC	NI	NI	NI	NA	NI
4	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano	LC	NI	NI	II	NA	NI
5	<i>Tyrannus melancholicus</i>	sirirí común	LC	NI	NI	NI	NA	NI
6	<i>Turdus fuscater</i>	mirla común	LC	NI	NI	NI	NA	NI
7	<i>Zonotrichia capensis</i>	copetón común	LC	NI	NI	NI	NA	NI
8	<i>Molothrus bonariensis</i>	tordo común	LC	NI	NI	NI	NA	NI
9	<i>Sturnella magna</i>	chirlobirlo	LC	NI	NI	NI	NA	NI

Convenciones: UICN, Libros Rojos, Res. 1912: LC: Preocupación menor, NI: No Incluido. **Apéndices CITES:** Apéndice I, II y III, NI: No Incluido. **ENDEMIISMO:** NA: No Aplica. **VEDA:** NI: No Incluido.

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Para los taxones amenazados por su valor comercial, con base en los listados elaborados por la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora⁸¹, para la zona estudiada solo se tuvo el registro de una especie, esta fue el cernícalo americano (*Falco sparverius*) incluida en el Apéndice II de dicha convención, y donde se listan aquellos taxones no necesariamente amenazados, pero sin el control adecuado pueden llegar a estarlo en un futuro cercano. Se resalta que dentro de los Apéndices I y III no se encontraron especies incluidas⁸².

En cuanto a los endemismos, en el área de estudio no se registró especies endémicas de Colombia o restringidas a los rangos geográficos del territorio, así como tampoco aquellas consideradas casi-endémicas de nuestro territorio teniendo en cuenta los centros de endemismo del país⁸³, la lista actual de aves endémicas y casi-endémicas de Colombia⁸⁴ y el listado elaborado por la SACC (South American Classification Committee)⁸⁵.

Por último, en cuanto a las especies vedadas que están incluidas en las resoluciones expedidas en su momento por el Instituto de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), las cuales son de carácter indefinido y buscaba evitar la cacería ilegal de varias especies y de esta manera protegerlas de un peligro de extinción,

⁸⁰INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [En línea]. Version 2017-3. Disponible en internet: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/12824/0>. [Downloaded on January 2018].

⁸¹CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Versión 04/10/2017. Apéndices I, II y III de la CITES. En línea. Disponible en internet: < <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>>.

⁸²Ibid.

⁸³HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. Centros de endemismo en Colombia. En: La diversidad biológica de Iberoamérica. México D.F. HALFFTER, G (Ed). Instituto de Ecología, 1992. p 175-190.

⁸⁴CHAPARRO-HERRERA, S., ECHEVERRY-GALVIS, M. Á., CÓRDOBA-CÓRDOBA, S. & SUA-BECERRA, A. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. En: Biota Colombiana. 2013. vol. 14, no 2, p. 235-272.

⁸⁵REMSEN, J. V., CADENA, C. D., JARAMILLO, A., PACHECO, J. F., PÉREZ-EMÁN, J., ROBBINS, M. B., STILES, F. G., STOTZ, D. F. & ZIMMER, K. J. A classification of the bird species of South America. [En línea]. Version [20 January 2018]. American Ornithologists' Union. Disponible en internet: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

permitir una mejor reproducción y garantizar su perpetuación; para el presente estudio tampoco se reportan especies incluidas en alguna veda nacional o regional.

- **Especies focales**

De acuerdo con el listado de especies focales del departamento de Cundinamarca propuesta y planteada por Franco *et al.*, 2009⁸⁶, la cual da unas pautas para considerar una especie focal, para este estudio no se reportan taxones que sean considerados focales, ya que no cumplen con los criterios establecidos en la anterior propuesta. Entre ellas no se tuvo registro de especies endémicas o casi endémicas, que permitan desarrollar estudios ecológicos para establecer pautas para su conservación, tampoco del reporte de otros taxones como los que son objetos de cacería, explotados y comercializados como mascotas.

- **Especies migratorias y rutas de migración**

La migración como proceso cíclico y estacional lo realiza alrededor de 5000 especies de animales cada año en todo el planeta. Este permite que los organismos busquen mejores condiciones de refugio (temporal o permanente), alimento o escapen de depredadores, pues los desplazamientos de un lugar a otro se dan como respuesta del deterioro temporal de las condiciones ambientales de sus sitios de origen⁸⁷.

En Colombia se han listado unos 549 taxones que arriban al país en época de migración, siendo las aves el que aporta el mayor número con 200 especies, seguidas de 110 de peces de agua dulce y 64 de aguas marinas⁸⁸. En el caso de las aves migrantes en el territorio colombiano, 154 tienen su origen en la región boreal del continente, 23 especies son australes y 25 de ellas son aves marinas que hacen viajes largos presumiblemente sin parada en las costas, con base en lo documentado por la “Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia”⁸⁹.

Las aves migratorias son de vital importancia a nivel ecológico por los cambios generados de forma temporal en términos de riqueza y abundancia, ya que estas utilizan los mismos recursos que las especies residentes y ocupan un espacio primordial en las cadenas tróficas. Adicionalmente, esto tiene implicaciones en la repartición de los recursos, dado que estas pasan la mitad de sus vidas en esos lugares donde arriban, constituyendo así herramientas claves para evaluar la conservación de ambientes prioritarios para la avifauna^{90 91}.

Considerando las aves que arriban a nuestro territorio en época de migración y de acuerdo con lo documentado en el “Plan Nacional de las especies migratorias”⁹² y la “Guía de aves migratorias de la biodiversidad en Colombia”⁹³, en este trabajo solo fue posible registrar un taxón considerado en alguna categoría de migración,

⁸⁶FRANCO, A.M., AMAYA-ESPINEL, J.D., UMAÑA, A.M., BAPTISTE M.P. & O. CORTÉS (eds). 2009. Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá D. C., Colombia. 144 p.

⁸⁷NARANJO, L. G., AMAYA, J. D., EUSSE-GONZÁLEZ D. & CIFUENTES-SARMIENTO, Y. (Editores). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Bogotá, Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia, 2012. Volumen 1. 708 p.

⁸⁸NARANJO, L.G. & AMAYA, J.D. Plan Nacional de las especies migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad de Colombia. Bogotá, Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia, 2009. 214 p.

⁸⁹NARANJO, L. G *et al.*, Op cit. 708p.

⁹⁰RENJIFO, L. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. En: Ecological Applications. 2000. Vol. 11, p. 14-31.


⁹¹JURI, M. & CHANI, J. Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. En: Ecología Austral. 2009, vol.19 no. 3, p. 175-184.

⁹²NARANJO, L.G. & AMAYA, J.D. Op cit. 214 p.

⁹³NARANJO, L. G *et al.*, Op cit. 708p.

esta fue el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) catalogada Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes (IPRP) en Colombia, ya que presenta un patrón de migración con poblaciones residentes en el territorio y se asume un incremento en las densidades de individuos al llegar a sus áreas de invernada, lo que podría inferir variaciones o aumentos en la riqueza de la comunidad que reside⁹⁴ (Tabla 3-10).

Tabla 3-10 Característica ecológica de la especie migratoria registrada en el área de influencia del proyecto directa del proyecto

Especie	Características ecológicas	Mapa de distribución
<i>Tyrannus melancholicus</i> (sirirí común)	Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes. Realiza movimientos latitudinales y altitudinales. Se distribuye desde Norteamérica hasta Argentina central. A pesar de que se desconoce información concerniente a sus rutas migratorias, las poblaciones argentinas al parecer migran hacia el norte alcanzando la Amazonia colombiana entre los meses de mayo a septiembre. En Colombia es considerada una de las aves más comunes y conspicuas en todo el territorio, la cual habita desde el nivel del mar hasta lo más alto de las cordilleras, asociada a una variedad de hábitats entre ellos terrenos abiertos, semiabiertos con árboles, márgenes de ríos en zonas selváticas y boscosas, claros de vegetación, montes secundarios y áreas residenciales ⁹⁵ .	 <p style="text-align: center;">Fuente: Neotropical Birds, 2018</p>

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2018

Las aves con poblaciones reproductivas permanentes como el sirirí común (*T. melancholicus*) tienen amplia distribución y viajan largas distancias, donde tienen un asocio marcado a zonas abiertas y de intervención antrópica (bordes de bosques y crecimiento secundario, pastizales, áreas de cultivos, jardines, parques y zonas urbanas)⁹⁶. Así mismo, estas no tienen rutas migratorias definidas en gran medida por los vacíos de estudios ecológicos y movimientos latitudinales, donde se hacen necesarios incluso para la confirmación de su estatus de migrante⁹⁷; aunque es sabido el uso de corredores andinos que tiene conexión con la Amazonía en sentido sur-norte a través de áreas abiertas^{98 99}.

Por último, es de resaltar que si bien la coexistencia de individuos residentes y migrantes de la misma especie, puede haber competencia intraespecífica por los recursos, es sabido que en la mayoría de ecosistemas y áreas del país existe buena disponibilidad de alimento (insectos principalmente), siendo este el limitante y determinante en la presencia de esta especie. Adicionalmente, en los estudios conductuales de la migración, tampoco se tienen registros que avalen una importancia ya sea positiva o negativa de incremento poblacional de estos taxones en los ecosistemas¹⁰⁰.

⁹⁴Ibid.

⁹⁵FIERRO-CALDERÓN, K. *Tyrannus melancholicus*. En: Ibid., p. 420-421.

⁹⁶CHESSER, T.R. Migration in South America: an overview of the austral system. En: Bird Conservation International. 1994. vol. 4, p. 91-107.

⁹⁷FIERRO-CALDERÓN, K. *Tyrannus melancholicus*. En: NARANJO, L. G et al., Op cit., p. 420-421.

⁹⁸CHESSER, T.R. Migration in South America: an overview of the austral system. En: Bird Conservation International. 1994. vol. 4, p. 91-107.

⁹⁹CUETO, V. & LOPEZ DE CASENAVE, J. Nuevas miradas sobre las aves migratorias americanas: técnicas, patrones, procesos y mecanismos. En: El Hornero. 2006, vol. 21, no. 2, p. 61-63.

¹⁰⁰ASOCIACIÓN CALIDRIS. Aves acuáticas de la llanura inundable de Meta y Casanare. Asociación para el estudio y conservación de las aves acuáticas en Colombia, Santiago de Cali, Colombia. 2014. 32 p.

- **Áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación**

En cuanto a la avifauna registrada en la zona de estudio, todas las especies tienen una asociación por áreas abiertas y de alta intervención antrópica, donde el lote con pastos inmerso en una matriz urbana constituye principalmente una zona de paso y abastecimiento de sus necesidades alimenticias, lo que permite evidenciar que estas son de alta tolerancia para adaptarse a cualquier tipo de ambientes, pues la mayoría han desarrollado poblaciones estables en cercanías a la presencia humana y sin tener mayores afectaciones derivadas de sus actividades.

En este sentido, los taxones obtienen principalmente recursos alimentarios en función de su disponibilidad, entre ellos larvas y adultos de insectos, algunos anélidos (lombrices de tierra), probablemente semillas de los pastizales y algunos roedores pequeños que se encuentran en el suelo, y que son necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos. Siendo así los pastos una cobertura para la consecución de alimento dentro de las matrices muy disturbadas o artificiales, donde además puede incluso funcionar como sitio de parada, descanso y corredor biológico de aves silvestres entre paisajes¹⁰¹.

Si bien los pastos son una cobertura que no constituye un sitio ideal para llevar a cabo procesos de reproducción y nidificación, para aves como el chirlobirlo (*Sturnella magna*), no solo se alimenta sino que potencialmente se reproduce y nidifica en el suelo de los pastizales, donde pone sus nidos y cría sus polluelos gracias a sus patrones de coloraciones crípticas que le permite camuflarse¹⁰²; no obstante, se resalta que al momento de la visita no se encontró evidencia de anidación y cría de polluelos por parte de esta especie, o de otras que pueden usar el suelo y vegetación rasante para este proceso biológico importante.

3.3.2 Ecosistemas acuáticos

A pesar de que el área de estudio queda en las cercanías del río Fucha y el Canal San Francisco, el desarrollo de las actividades del proyecto no prevé el uso o afectación de este recurso, por lo que **no se incluyen como parte del área de influencia directa e indirecta**, motivo por el cual no se presenta información del monitoreo de la comunidad hidrobiológica. No obstante, a continuación, se presenta una breve descripción de las condiciones hidrobiológicas del río Fucha, considerando que el AI del proyecto presenta traslape con un área de la ronda del río.

3.3.2.1 Río Fucha

El río Fucha nace a 3500 msnm en la reserva forestal El Delirio en el páramo de Cruz Verde. La cuenca del río Fucha presenta un área de 12.991 ha que comprende zonas urbanas y 4.545 ha que involucran la zona rural, las cuales corresponden a los cerros orientales. Presenta pendientes pronunciadas que oscilan entre 5,4% y 0,04%. Su cauce presenta una longitud total de 24,34 km. Hacen parte de esta cuenca los canales: Los Comuneros, San Blas, Albina, Río Seco y las quebradas Finca, San José, San Cristóbal, La Peña, Los Laches, San Francisco, Santa Isabel, Honda, entre otras. Como ecosistemas acuáticos asociados se encuentran los humedales de Techo, El Burro, La Vaca, Capellanía y Meandro del Say (SDA & Acueducto Bogotá, 2008).

La cuenca natural actual del río Fucha presenta como tributarios los ríos San Agustín y San Francisco, los cuales a pesar de haber sido canalizados aún drenan sus aguas en el río Fucha. Dentro de la cuenca se ubica

¹⁰¹CÁRDENAS, G., HARVEY, C., IBRAHIM, M. & FINEGAN, B. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. En: Agroforestería en las Américas. 2003. Vol. 10, No 39, p. 78 -85.

¹⁰²PALACIO, R.D. 2013. Chirlobirlo (*Sturnella magna*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Chirlobirlo&no_bl=y.

el humedal Capellanía, el cual se encuentra conectado con el río Fucha. Hacia la parte alta recibe las aguas de la quebrada San Cristóbal, La Osa y Palo Blanco; hacia la parte media y baja recorre la zona meridional de la sabana de Bogotá (Londoño, 2014).

Sus afluentes principales recorren las localidades de Santa Fe, San Cristóbal, Los Mártires, La Candelaria, Antonio Nariño, Fontibón, Rafael Uribe Uribe, Puente Aranda, Teusaquillo y Kennedy. El canal del río Fucha por su parte recorre la localidad de San Cristóbal, Antonio Nariño, Puente Aranda, Kennedy y Fontibón. Los afluentes que ya se encuentran canalizados son: El Teñidero (o Santa Caterina), el Molinos (o Aserradero) y el Fucha Chiquito (o de la Polvoreda) (Londoño, 2014).

El Río Fucha nace en los cerros orientales donde se le denomina río San Cristóbal y drena todo el sector central, parte del sur oriente y la zona industrial de occidente antes de desembocar en el Río Bogotá, en la localidad de Fontibón. Se caracteriza por presentar un alto nivel de contaminación dadas las descargas directas de los interceptores de aguas negras. Corresponde a un cauce natural hacia la parte alta y revestido en concreto hacia la parte media. La cuenca media inicia a la entrada del casco urbano de la ciudad hasta la avenida Boyacá y la cuenca baja corresponde al tramo que va desde la avenida Boyacá hasta su desembocadura en el Río Bogotá (Londoño, 2014). Se conecta con los afluentes: río Palo Blanco, quebrada La Osa, quebrada Fotoga, quebrada La Mirla, quebrada La Upatá, quebrada La Plazuela, quebrada El Carral, quebrada La Colorada y quebrada El Soche (Lanthon, 2003).

En la cuenca alta del río Fucha se han realizado estudios hidrobiológicos y de calidad de agua, encontrando que se presenta una abundancia y diversidad media de macroinvertebrados y perifiton. Con estos estudios se ha concluido que el río Fucha a pesar de presentar un alto grado de intervención, posee un número representativo de insectos acuáticos característicos de aguas poco contaminadas hacia el sector que comprende la Reserva Forestal El Delirio. En este nivel del río se presentan óptimas condiciones de calidad de agua propicias para el desarrollo de la comunidad de macroinvertebrados y perifiton, caracterizándose por presentar una alta concentración de oxígeno, baja conductividad y baja turbidez (Restrepo & Rincón, 2009).

Hacia la cuenca media y baja, es evidente la contaminación del río Fucha, con mayores valores de conductividad, turbidez, metales pesados, nutrientes, DBO, DQO, en tanto que se reduce la concentración de oxígeno disuelto (SDA & Acueducto Bogotá, 2008), lo que repercute en la riqueza y abundancia de insectos acuáticos los cuales requieren del mismo para su supervivencia.

En cuanto a la composición de comunidades acuáticas del río Fucha, en la Reserva Forestal El Delirio se reportan 10 familias de macroinvertebrados pertenecientes a cuatro órdenes, siendo el orden Díptera el más abundante, seguido del orden Ephemeroptera, donde las familias Simuliidae, Ceratopogonidae y Chironomidae son las más representativas. En cuanto a la comunidad perifítica se reportan 14 géneros, entre los que destacan *Anabaena*, *Cosmarium*, *Eunotia*, *Navicula*, *Trachelomona*, *Oscillatoria*, entre otras (Restrepo & Rincón, 2009).

A pesar de la cantidad de monitoreos que se han realizado en el río Fucha en los últimos años (SDA & Acueducto Bogotá, 2008; DAMA & IDEAM, 2004; Torres, Acevedo & Aristizabal, 2007), se tiene poca información sobre la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados, peces y perifiton de la cuenca media y baja, pues la mayoría de investigaciones se han orientado hacia la determinación de calidad de agua mediante la medición de parámetros fisicoquímicos.

BIBLIOGRAFÍA

ARANGO, C. 2017. Paloma Domestica (*Columba livia*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor) Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1751.

ASOCIACIÓN BOGOTANA DE ORNITOLOGÍA (ABO). (2000). Aves de la sabana de Bogotá. [En línea]: recuperado de <http://avesbogota.org/avifauna.html>.

ASOCIACIÓN ARMONÍA. Estado de conservación de las aves en Bolivia. Asociación Armonía. Santa Cruz de la Sierra Bolivia. 2011

AZPIROZ, A.B. Biología y Conservación del dragón (*Xanthopsar flavus*, Icteridae) en la Reserva de biosfera bañados del este. Serie: Documentos de Trabajo – N° 29. Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este. Uruguay, 2000.

BARKER, F. K., CIBOIS, A., SCHIKLER, P., FEISNTEIN, J. & CRACRAFT, J. Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. En: Proceedings of the National Academy of Sciences. July 27, 2004. vol. 101, no 30.

BLAKE, J.G. & LOISELLE, B. A. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. En: The Auk. 2000. vol. 117

CASTAÑO-VILLA, G. J. & PATIÑO-ZABALA, J.C. Composición de la comunidad de aves en bosques fragmentados en la región de Santa Elena, andes centrales colombianos. En: Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural. Enero - diciembre, 2007. Vol. 11.

CAULA, S., GINER, S & DE NÓBREGA, J. Aves urbanas: un estudio comparativo en dos parques tropicales con diferente grado de intervención humana (Valencia, Venezuela). En: FARAUTE de Ciencias y Tecnología. 2010. vol. 5, no 2

COLWELL, R.K., MAO, C.X. & CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. En: Ecology. 2004. vol. 85, no 10

CRUZ-PALACIOS, M., ALMAZÁN-NÚÑEZ, C. & BAHENA-TORIBIO, R. Distribución geográfica y ecológica de la familia Tyrannidae (Aves: Passeriformes) en Guerrero, México. En: Mesoamericana. Agosto, 2011. Vol.15, No 1

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE (DAMA) & INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). 2004. Calidad del recurso hídrico de Bogotá. 92 p.

DE LA PEÑA, R. Observaciones de campo en la alimentación de las aves. En: Biológica: Conservación, naturaleza y sociedad. 2011, no. 13

ELIZONDO, H. Especies de Costa Rica. Obtenido de INBIO -Instituto Nacional de Biodiversidad: Disponible en internet: <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=ubi/detail.html&-Op=bw&id=3374&-Find>. 2000

FRANCO, A.M., DEVENISH, C., BARRERO, M. C. & ROMERO, M.H. Colombia. En: Important Bird Areas Americas. Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador. DEVENISH, D. F; DÍAZ FERNÁNDEZ, R. P; CLAY, I; DAVIDSON, I. & YÉPEZ ZABALA, I. (EDS). Series No. 16. Bird Life Conservation, 2009. p.

GALLEGO, O., QUEVEDO, A., LUNA, V. & FIGUEROA, W. Falan, Cuna de la Vida. Libro Pedagógico de Educación Ambiental del Municipio de Falan, Departamento del Tolima. Guía de Campo. Ibagué (Tolima), Colombia. 2008.

FAGGI, A. & PEREPELIZIN, P. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. En: Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales. 2006. vol. 8, no 2

HERZOG, S.K., KESSLER, M. & CAHILL, T. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. En: The Auk.2002. vol. 119, no 3

HOLDRIDGE, L.R. Life zone ecology. Tropical Science Center. San Jose, Costa Rica. 1967

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrologías, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C. 72p.

IDROBO-MEDINA, C. & GALLO-CAJIAO, E. Movilidad de aves de sotobosque entre fragmentos de bosque subandino en los Andes colombianos. En: MEMORIAS, Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. 2005.

IGAC, IDEAM, IAvH, Invermar, I. Sinchi, IIAP. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Bogotá: IGAC. (2007).

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 DeAndrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas

KATTAN, G.H. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: Ecología de bosques neotropicales. GUARIGUATA, M. R. & KATAN, G. H. (eds.). Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2002.

KOLEFF, P. Capítulo 2: Conceptos y medidas de la diversidad beta. En: m3m: Monografías tercer milenio. Noviembre, 2005. Vol. 4

LANTHON, M. 2003. Caracterización de macroinvertebrados acuáticos en los ríos Arzobispo y San Cristóbal (Cerros Orientales, Bogotá (Colombia), en la misma franja altitudinal y con énfasis en Chironomidae (Diptera). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

LONDOÑO, A. 2014. Integración urbana del río Fucha: caso específico Tramo 1. Universidad Nacional de Colombia. 349p.

MARÍN-GÓMEZ, O. Visitas de “Aves insectívoras” al guamo, *Inga edulis* (Mimosoideae) en el departamento del Quindío, Colombia. En: Boletín SAO. 2007, vol. 17

MARTÍNEZ-MORALES, M. Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. En: Rev. Mex. Biodiv. 2007. vol.78, no 1

MARTÍNEZ, O. & RECHBERGER, J. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. En: Rev. Per. Biol. Diciembre, 2007. Vol. 14, no. 2

MONTALDO, N. Aves frugívoras de un relicto de selva subtropical ribereña en Argentina: Manipulación de frutos y destino de las semillas. En: El Hornero. 2005, vol. 20, no. 2

MORENO, C.E. Métodos para medir la biodiversidad. En: Manuales y Tesis SEA. 2001. vol. 1. p. 58.

LEVEAU, L. M. & LEVEAU, C. M. Uso de hábitat por aves rapaces en un agroecosistema pampeano. En: Hornero. 2002. Vol. 17, No 1

PALACIO, R.D. 2013. Chirlobirlo (*Sturnella magna*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Chirlobirlo&no_bl=y.

PARKER, T. A. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. En: VILLARREAL, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006.

PEROVIC, P., TRUCCO, C., TÁLAMO, A., QUIROGA, V., RAMALLO, D., LACCI, A., BAUNGARDNER, A. & MOHR, F. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina. 2008.

RAIKOW, R.J. & BLEDSOE, A.H. Phylogeny and Evolution of the Passerine Birds. En: BioScience. June, 2000. vol.50, no. 6.

RAMÍREZ-ALBORES, J.E. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. En: Biota Neotropica. Mayo-Agosto, 2006. Vol. 6

RAMÍREZ, J.E. & RAMÍREZ, M.G. Avifauna de la región del oriente de la sierra de Huautia: Morelos, México. En: Revista de la Universidad Autónoma de México. Serie Zoología. 2002. Vol 78, no 1

REALES, C., URICH, G., DESHAYES, N., MEDRANO, J., ALESSIO, V., LEON, E., BELTZER, A. & QUIROGA, M. Contribución al conocimiento de los gremios tróficos en un ensamble de aves de cultivo del Paraná medio. En: Revista FAVE - Ciencias Veterinarias. Marzo, 2009. Vol. 8, no 1

RESTREPO V. MONICA & RINCÓN R. CLAUDIA. (2009). Aproximación a La Caracterización Ecológica de La Quebrada Fucha en La Reserva Forestal de los Cerros Orientales en La Localidad de San Cristóbal. (Bogotá, Colombia). Bio-Investigación. Vol 2 (1): 1-18.

RIOS-MEDINA, O., GARCIA-TORRES, I.H. & RENGIFO-MOSQUERA, J.T. Inventario de aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. En: Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C. Septiembre 30, 2007.vol. 26.

RODRÍGUEZ- MAHECHA, J.V., RUEDA ALMONACID, J.V. & GUTIERREZ HINOJOSA, T.D. Guía ilustrada de la Fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de Guías Tropicales de campo # 7. Bogotá, Colombia. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos, 2008

SARRIA-DULCEY, M. J. Historia natural del sirirí común (*Tyrannus melancholicus*, Aves: Tyrannidae) en la Universidad del Valle, Colombia. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo. Programa Académico de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Santiago de cali-Colombia.

SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. Buitres y servicios ecosistémicos: Investigación aplicada a la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos. En: Revista Eubacteria. 2012. vol. 29

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE & ACUEDUCTO, AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. (2008). Calidad del sistema hídrico de Bogotá. -- 1a ed. -- Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2008.

SERGIO CHAPARRO-HERRERA & PEDRO A. CAMARGO MARTÍNEZ. (2015). Conociendo las Aves del Río Fucha, Bogotá. Jardín Botánico de Bogotá. [En línea]: recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/noticias-del-jardin/item/44-aves-rio-fucha>

SOSA, N. Las aves, riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. Instituto Nacional de Ecología. Coyoacán, México D.F. 2007. Online: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/420/once.html>. [Citado 31 de enero de 2018].

STILES, F.G. & BOHÓRQUEZ, C.I. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. En: Caldasia. 2000. vol. 22

STOTZ D. F., FITZPATRICK J. W., PARKER, T.A. & MOSKOVITS D. K. Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press. Chicago, USA. 1996.

TONNI, E. & NORIEGA, J. Una especie extinta de *Pseudoseirura reichenbach* 1853 (Passeriformes: Furnariidae) del pleistoceno de la argentina: comentarios filogenéticos. En: Ornitología Neotropical. 2001. vol. 12.

TORRES Q. ERNESTO, ACEVEDO BETTY & ARISTIZABAL OSCAR. (2007). Estudio hídrico del canal río Fucha y análisis de los impactos generados por la construcción de la cicloruta paralela al canal en la localidad de Puente Aranda. AVANCES Investigación en Ingeniería - No. 6

UGLAND, K., GRAY, J.S. & ELLINGSEN, K.E. The Species-Accumulation Curve and Estimation of Species Richness. En: The Journal of Animal Ecology. September, 2003. Vol. 72

UGALDE-LEZAMA, S., TARANGO-ARÁMBULA, L.A., RAMÍREZ-VALVERDE, G., EQUIHUA-MARTÍNEZ, A. & VALDEZ-HERNÁNDEZ, J.I. Coexistencia trófica de aves carpinteras (Picidae) en un bosque de pinus cembroides (zucc.) del área natural protegida peña alta, san diego de la unión, guanajuato. En: Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, México. 2011. vol. 17, no 3

VAN DER HAMMEN, T., & RANGEL CH., O. J. (1997). El Estudio de la Vegetación en Colombia (Recuento histórico-tareas futuras). En I. M. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia.

VEREA, C. & SOLÓRZANO, A. La comunidad de aves del sotobosque de un bosque deciduo tropical en Venezuela. En: Ornitología neotropical. Enero, 2001. Vol. 12

VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. & UMAÑA, A.M. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006.