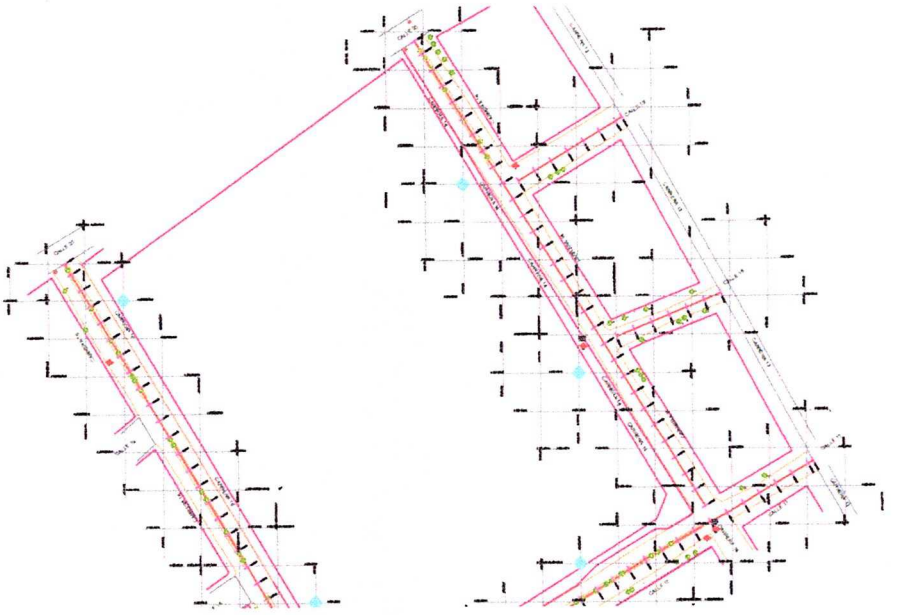
REQUISITOS GENERALES

fase III que contemplen componentes de infraestructura

ESTUDIO FORESTA Y PLANO DE LOCALIZACION DE ARBOLIZACION

560



ESTUDIO FORESTAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

CONTIENE: PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

ARAUCA -2025

561

LISTA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES 7
2. GENERALIDADES 8
2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 8
2.2. ALCANCE DE PROYECTO 9
3. ACTIVIDADES GENERALES DEL PROYECTO 10
4. DESARROLLO DEL INFORME DE APROVECHAMIENTO FORESTAL 11
4.1. RÉGIMEN DE PROPIEDAD DE LA TIERRA 11
4.2. ESPECIES, VOLUMEN, CANTIDAD Y USO DE LOS PRODUCTOS 11
4.3. AREA DEL PREDIO, ÁREA CON COBERTURA BOSCOSA 12
4.4. ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL BOSQUE A APROVECHAR 12
4.5. DURACION DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 12
4.6. ESPECIES, CANTIDAD DE ÁRBOLES Y VOLUMEN SOLICITADO 13
4.7. COMPONENTE NORMATIVO 13
4.7.1. Definiciones y generalidades 14
4.8. CARACTERIZACIÓN FISICOBIÓTICA 14
4.8.1. Geomorfología 14
4.8.2. Pendiente del suelo 15
4.8.3. Suelos 15
4.8.4. Geología 16
4.8.5. Uso del suelo 17
4.8.6. Hidrología 17
4.9. CLIMA 17
4.9.1. Temperatura, precipitación y humedad 18
4.9.2. Brillo solar 19
4.9.3. Vientos 19
4.9.4. Evaporización 19
4.9.5. Zonificación hídrica 19
5. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA Y FLORÍSTICA 20
5.1. ECOSISTEMA 20
5.2. DESCRIPCION DE LA VEGETACION Y FAUNA EXISTENTE 20
5.2.1. Formaciones forestales 21
5.2.2. Flora 21

562

5.3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE VIDA, METODOLOGÍA DE HOLDRIDGE AJUSTADA POR EL IDEAM 22
5.3.1. Fauna 22
5.1. Avifauna 24
5.2. Mastofauna 24
5.3. Herpetofauna 24
5.4. Especies de importancia ecológica y económica 24
5.5. Especies en alguna categoría de amenaza 25
5.6. Especies migratorias 25
5.7. Resultados 25
5.7.1. Categorías de amenazas y especies de interés 29
5.7.2. Especies con restricciones económicas (CITES) en aves 30
5.7.3. Especies migratorias 30
5.7.4. Especies de aves con importancia económica y cultural 30
5.8. MAMIFEROS 30
• Orden Rodentia 31
5.9. Categorías de amenazas de los Mamiferos 31
5.10. HERPETOFAUNA 31
5.11. Hallazgo de avispas y abejas 32
5.12. Ahuyentamiento de fauna silvestre 32
5.12.1. Recomendaciones para el ahuyentamiento 32
5.12.2. Plan de manejo de fauna silvestre 34
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 36
6.1. Condiciones o estado de las vías 36
6.2. Argumentos técnicos 37
6.3. Argumentos ambientales y sociales 37
6.4. Condiciones actuales 37
7. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS 38
7.1. NÚMERO DE PERSONAS O FAMILIAS QUE HABITAN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BOSQUE OBJETO DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO 38
7.2. NUMERO DE PERSONAS O FAMILIAS QUE DEPENDEN PARA SU SUBSISTENCIA DEL BOSQUE 38
7.3. ACTIVIDAD COMERCIAL DE LA COMUNIDAD ASOCIADA AL ÁREA OBJETO DE APROVECHAMIENTO 38

563

8. ESPECIES A APROVECHAR 38
8.1. INVENTARIO FORESTAL 39
8.2. VARIABLES MEDIDAS Y METODOLOLGÍA PARA SU MEDICIÓN 39
8.2.1. Registro de campo 39
9. RESULTADOS DEL INVENTARIO 41
9.1. INDICADORES DASOMÉTRICOS (Cantidad, área basal, volumen) 41
9.1.1. Cantidad de árboles 41
9.1.2. Área basal 42
9.1.3. Volumen 42
9.2. INDICADORES DE ESTRUCTURA ECOLOGICA DEL BOSQUE 43
9.2.1. Caracterización estructural y florística 43
✓ Abundancia 43
✓ Frecuencia 44
✓ Dominancia 44
✓ Índice de Valor de Importancia (IVI) 45
✓ Distribución por clases diamétricas 46
✓ Análisis de Estructura Vertical para el inventario 47
9.3. ESTADO DE AMENAZA DE LAS ESPECIES ARBÓREAS 47
9.4. ASPECTOS FLORISTICOS 48
10. FLORA SILVESTRE VEDADA – CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE HÁBIT EPIFITO 49
11. ACTIVIDADES DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 59
11.1. CONSECUCIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS 60
11.1. METODO PARA REALIZAR EL APEO Y LA TALA DIRIGIDA 60
11.1.1. Preparación de los árboles 60
11.1.2. Tumba Selectiva 60
11.1.3. Desrame 61
11.1.4. Troceo 61
11.1.5. Cuadrilla de tala 61
11.1.6. Vehículos de apoyo 61
11.1.7. Elementos de seguridad para el aprovechamiento forestal 61
11.1.8. Botiquín de primeros auxilios 62
✓ Curso de primeros auxilios 62

564

11.1.9. Equipos y herramientas para corte 63
11.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OPERACIÓN 63
11.3. ACTIVIDADES TÉCNICAS DEL APROVECHAMIENTO 64
11.4. MANEJO DE RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL 64
12. MONITOREO Y SEGUIMIENTO 64
12.1. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 65
13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y MITIGACIÓN 65
13.1. MEDIDAS DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE 66
13.2. Plan de manejo 67
✓ Prevención o minimización de impactos sobre otros recursos naturales... 67
13.2.1. Aprovechamiento Forestal 68
13.2.2. Manejo de la cobertura vegetal 70
13.2.3. Manejo de flora y fauna 71
14. Valoración histórica cultural y paisajística de las especies 73
15. CONCLUSIONES 75
16. RECOMENDACIONES 76
17. GLOSARIO DE TÉRMINOS 76
18. BIBLIOGRAFÍA 78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación de las vías a intervenir 9
Tabla 3: Presupuesto del proyecto 10
Tabla 4: Cronograma de actividades del aprovechamiento forestal 12
Tabla 5: Especies por Aprovechar y Volumen Total 13
Tabla 6: Georreferenciación de puntos de observación de Fauna del proyecto . 22
Tabla 7. Fauna asociada al municipio de Saravena-en el área de estudio. 25
Tabla 8. Relación de especies de mamíferos registrados. 30
Tabla 9. Datos dasometricos 41
Tabla 10: Tabla resumen – Interpretación y el IVI 45
Tabla 11: Clasificación altimétrica. 47
Tabla 12. Determinación del estado de amenaza de las especies arbóreas 48
Tabla 13. Determinación taxonómica de las especies arbóreas 48
Tabla 14. Fuentes de información secundaria para la caracterización. 50
Tabla 15. Normatividad nacional vigente respecto a vedas de especímenes de plantas vasculares y no vasculares 51
Tabla 16. Ecosistema y cobertura presente en el área de muestreo 53

565

Tabla 17. Categorías de distribución vertical en el forófito para epifitas no vasculares. 56
Tabla 18. Composición de la flora epifita no vasculares. 57
Tabla 19. Asociación de forófitos con la flora epifita no vasculares 57
Tabla 20. Elementos de seguridad para el aprovechamiento forestal 62
Tabla 21. Equipos y Herramientas 63
Tabla 22. Cronograma de actividades de operación 63
Tabla 23. Evaluación de efectos del aprovechamiento en el entorno 65

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización específica del proyecto 8
Imagen 2. Mapa de Suelos del área del inventario forestal del proyecto 15
Imagen 3. Mapa de Geología del área del inventario forestal del proyecto referido 16
Imagen 4. Mapa de Clima del área del inventario forestal del proyecto 17
Imagen 5. Registros de Temperatura, precipitación y humedad relativa del municipio de Saravena 18
Imagen 6. Zonificación Hidrográfica del área del inventario forestal del proyecto 19
Imagen 7. Ecosistema del área del inventario forestal del proyecto 20
Imagen 8. Cobertura de la Tierra del área del inventario forestal del proyecto ... 21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gremio trófico de la avifauna 28
Gráfico 2. Distribución de especies con respecto a la vegetación presente en el área de estudio. 28
Gráfico 3. Área basal por especie 42
Gráfico 4.Volumen total por especie 43
Gráfico 5. Grafica del Índice de Valor de Importancia 45
Gráfico 6. Grafica de las Clases Diamétricas. 46

566

1. ANTECEDENTES

En el municipio de Saravena de acuerdo con el inventario vial cuenta con una red vial urbana de 127.77 Km de los cuales la gran mayoría se encuentran a nivel de subrasante natural y solo el 28% se encuentra pavimentado, es decir 35.78 Km.

Una de las apuestas del Plan de Desarrollo Municipal está orientada a mejorar la infraestructura vial del municipio con el objetivo de cerrar las brechas y mejorar la calidad de vida de los habitantes, en tal sentido sen han priorizado sectores estratégicos que permitirán articular la malla vial para generar una movilidad adecuada.

La malla vial del municipio de Saravena ha sido objeto de mejoras significativas en los últimos años, gracias a los esfuerzos del gobierno local y nacional para impulsar el desarrollo y la conectividad en la región.

Con el objetivo de mejorar la malla vial del municipio, se han realizado inversiones significativas en la mejora de la malla vial de Saravena. Estas inversiones han incluido programas de pavimentación y rehabilitación de vías para garantizar una circulación más eficiente y segura.

567

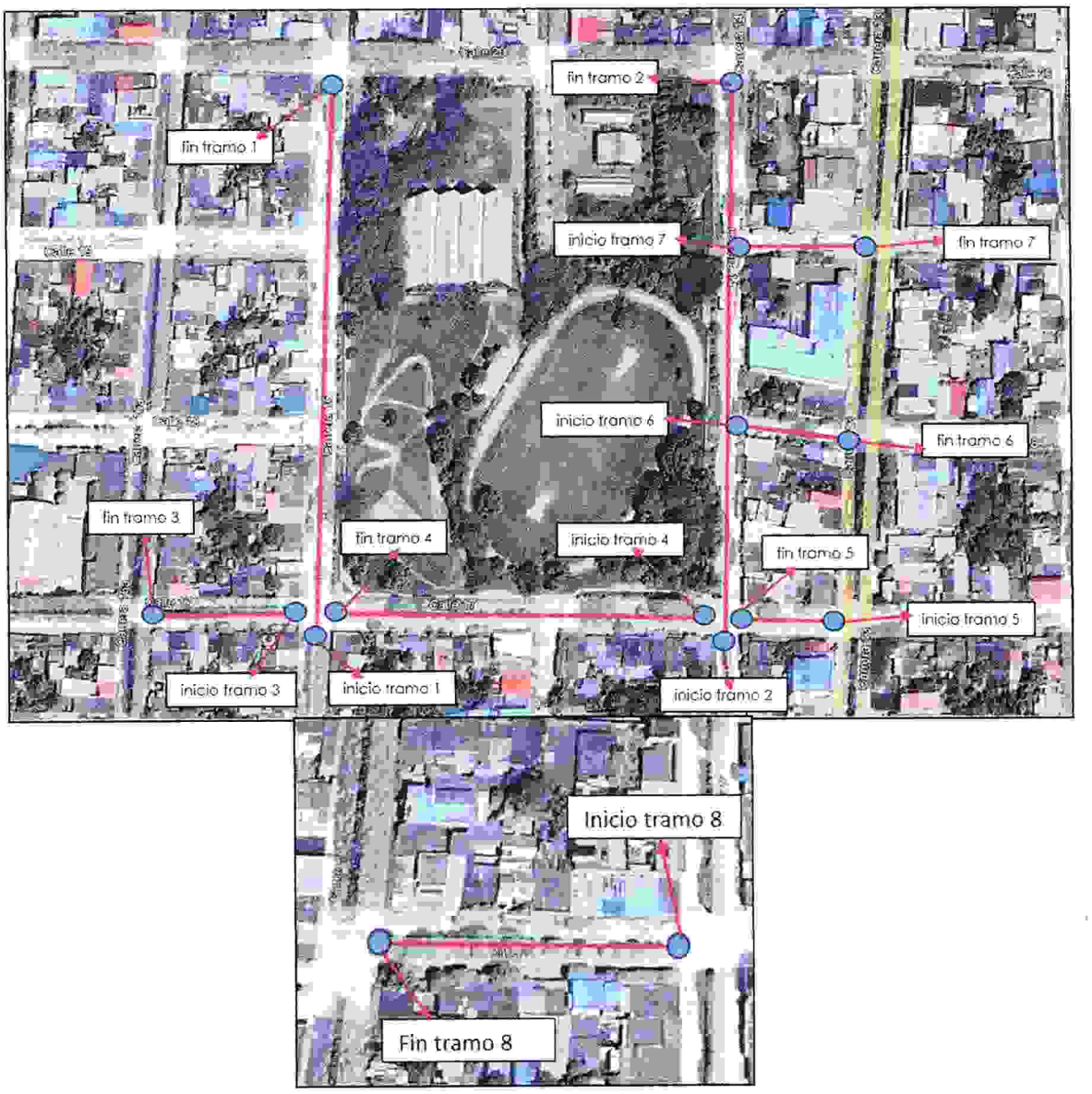
2. GENERALIDADES

2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto se llevará a cabo en los barrios, Cochice, Gaitán, Seis De Octubre Y Galán situado en la zona urbana del municipio de Saravena en el departamento de Arauca, Colombia.

Las calles de los barrios que se proyectarán para pavimentar en concreto rígido se describirán a continuación en la imagen 1 y tabla 1.

Imagen 1. Localización específica del proyecto



Fuente: Elaboración propia

568

Tabla 1: Ubicación de las vías a intervenir

Tramo	Dirección	ID	Coordenadas geográficas		Longitud (m)
			Norte	Este	
Tramo 1 Doble calzada	Carrera 16 entre calles 17 y 20: B. Cochise.	Inicio	6°56'56.35"N	71°52'21.08"O	606.54
		Fin	6°57'4.62"N	71°52'26.20"O	
Tramo 2 Doble calzada	Carrera 14 entre calles 17 y 20: B. Cochise.	Inicio	6°57'0.16"N	71°52'14.90"O	609.10
		Fin	6°57'8.53"N	71°52'20.25"O	
Tramo 3 Doble Calzada	calle 17 entre carreras 16 y 16A: B. Seis de Octubre	Inicio	6°56'56.41"N	71°52'21.50"O	161.08
		Fin	6°56'54.97"N	71°52'23.63"O	
Tramo 4 Doble Calzada	calle 17 entre carreras 14 y 16: B. Cochise.	Inicio	6°57'0.33"N	71°52'15.31"O	417.78
		Fin	6°56'56.75"N	71°52'20.96"O	
Tramo 5 Doble Calzada	calle 17 entre carreras 13 y 14: B. Gaitán.	Inicio	6°57'1.46"N	71°52'13.43"O	105.96
		Fin	6°57'0.18"N	71°52'14.92"O	
Tramo 6 Doble Calzada	Calle 18 entre carreras 13 y 14: B. Cochise.	Inicio	6°57'3.41"N	71°52'16.78"O	119.92
		Fin	6°57'4.27"N	71°52'15.07"O	
Tramo 7 Doble Calzada	Calle 19 entre carreras 13 y 14: B. Cochise.	Inicio	6°57'6.12"N	71°52'18.49"O	128.70
		Fin	6°57'7.26"N	71°52'16.71"O	
Tramo 8 Doble Calzada	calle 24 entre carreras 17 y 18 barrio Galán	Inicio	6°57'9.41"N	71°52'38.85"O	164.30
		Fin	6°57'10.85"N	71°52'36.50"O	
				TOTAL	**2,313.38**

Fuente: Elaboración propia

2.2. ALCANCE DE PROYECTO

El proyecto tiene por objeto **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."** Se clasifica la vía objeto de estudio según su funcionalidad como una vía urbana cuyo transito alimenta a las vías principales, con una topografía plana, tiene una longitud de **2,313.38 metros** en doble calzada, con un separador en promedio de ancho entre (1.80m-2.0m), y **6.60** m de ancho cada calzada

Para llevar a cabo este proyecto, se ejecutarán una serie de estudios preliminares exhaustivos que incluirán análisis topográficos, de suelos, geológicos, geotécnicos,

569

de tránsito, hidrológicos, ambientales y de plan de manejo de tránsito.

Estos estudios preliminares se realizarán con el fin de obtener una comprensión completa de las condiciones actuales del área y los factores que pueden influir en el diseño y la ejecución del proyecto. Además, se llevarán a cabo análisis detallados y evaluaciones exhaustivas en cada uno de estos componentes.

Posteriormente, se procederá a la etapa de diseño, la cual abarcará aspectos como la planificación detallada de la estructura del pavimento flexible, estudios hidráulicos, diseño geométrico, diseño del plan de manejo ambiental y elaboración de la señalización horizontal y vertical.

3. ACTIVIDADES GENERALES DEL PROYECTO

Tabla 2: Presupuesto del proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	**PRELIMINARES**
1.1	MANEJO TEMPORAL DE AGUAS
1.2	TALA DE ARBOL; INCLUYE APEO, DESRAMADO, TROCEO, PELADO, REPIQUE, APILADO Y RETIRO.
SUB-TOTAL	
2	**ESTRUCTURA DE PAVIMENTO**
2.1	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION (INCLUYE RETIRO)
2.2	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE
2.3	MEJORAMIENTO (NIVELADO Y COMPACTADO) DE RASANTE Y SUBRASANTE CON CRUDO CLASIFICADO < 4"
2.4	GEOTEXTIL T-2400
2.5	BASE GRANULAR
2.6	PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE MR 3,8 KG/CM2
2.7	ACERO DE REFUERZO DE Fy 60,000 PSI (INCLUYE CORTE Y FIGURADO)
2.8	CORTE DE JUNTAS PARA DILATACIONES
2.9	SELLO DILATACIONES
SUB TOTAL	
3	**ESTRUCTURAS SUPERFICIALES**
3.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (incluye retiro)
3.2	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A10 (800*200*500 MM). SUMINISTRO E INSTALACION
3.3	SARDINEL PREFABRICADO TIPO A85 (800*200*350 MM). SUMINISTRO E INSTALACION
3.4	SARDINEL ESPECIAL TIPO A100 (500*200*500). SUMINISTRO E INSTALACION
3.5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA MISMA EXCAVACION
SUB-TOTAL	
4	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD**
4.1	DEMARCACIÓN HORIZONTAL DE LA VIA (FIGURAS DE SEÑALIZACIÓN)
4.2	SEÑALIZACION VERTICAL
4.3	LINEAS DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO
SUB-TOTAL	

570

5	**OBRAS COMPLEMENTARIAS ALCANTARILLADO SANITARIO**
5.1	EXCAVACION MECANICA EN CONGLOMERADO (INCLUYE RETIRO)
5.2	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN
5.3	ARENA PARA COLCHON Y ATRAQUE DE TUBERÍA
5.4	PLACA DE FONDO EN CONCRETO DE 3000 PSI E= 0,20
5.5	ANILLO EN CONCRETO DE 3000 PSI PARA POZO, E=0,20 DIAM EXT=1,60
5.6	TAPA EN CONCRETO DE 3000 PSI, REFORZ, D EXT.= 1,6 M, e=0,2 M, PARA POZO DE INSPECCIÓN INCL. ARO Y TAPA HF
5.7	CAÑUELA EN CONCRETO DE 3000 PSI PARA POZO
5.8	ESCALERA PARA POZO DE H > 1,0 M
5.9	TUBERÍA SANITARIA EN PVC CORRUGADA DE 8"
5.10	TUBERÍA SANITARIA EN PVC CORRUGADA DE 12"
5.11	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA PVC 6" (No incl. Tuberia de 6")
5.12	TUBERIA PVC SANITARIA Ø = 6"
5.13	CAJA DE INSPECCIÓN 0,7X0,7X0,7 M EN CONCRETO
SUB-TOTAL	
6	**OBRAS COMPLEMENTARIAS ACUEDUCTO**
6.1	EXCAVACION MECANICA EN CONGLOMERADO (INCLUYE RETIRO)
6.2	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN
6.3	ARENA PARA COLCHON Y ATRAQUE DE TUBERÍA
6.4	REPARACION ACOMETIDA PF+UAD DE 1/2" PARA ACUEDUCTO
6.5	UNION DE REPARACION 3"
6.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 3" RDE 21
6.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE 6" RDE 21

Fuente: Elaboración propia.

4. DESARROLLO DEL INFORME DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

4.1. RÉGIMEN DE PROPIEDAD DE LA TIERRA

El régimen de propiedad del área de aprovechamiento forestal es tipo público; dado que es un área de espacio público, perteneciente a la malla vial del municipio de Saravena, siendo jurisdicción de la administración municipal de Saravena.

4.2. ESPECIES, VOLUMEN, CANTIDAD Y USO DE LOS PRODUCTOS

El área a intervenir para el proyecto en mención cuenta con una especie arbórea representativa, el Oití (*Moquilea tomentosa Benth.*). El número total de árboles, área basal y volumen total para toda el área inventariada es de 28 individuos; 1,75 m^2 (AB); y 8,01 m^3 (VT) respectivamente. De los cuales se van a aprovechar los árboles inventariados necesarios. Una vez efectuado el Aprovechamiento forestal, se retirarán las ramas y su disposición final se hará en los lugares que el personal Ambiental indique. El producto que se considere maderable será utilizado en las

571

actividades de la obra, y los residuos que sean solicitados por la comunidad serán donados o dispuestos en lugares autorizados e idóneos para tal actividad.

4.3. AREA DEL PREDIO, ÁREA CON COBERTURA BOSCOSA

El área por aprovechar se ubica dentro del espacio público de la calle 17 entre carreras 13 y 16ª, calle 18 entre carreras 13 y 14, calle 19 entre carreras 13 y 14, Carrera 14 entre calles 20 y 17, Carrera 16 entre calles 20 y 17, calle 24 entre carreras 17 y 18, barrios Cochice, Gaitán, Seis De Octubre y Galán del municipio de Saravena; el área de la vía es de uso del tipo público, perteneciente a la cobertura Tejido urbano continuo 1.1.1[1].

4.4. ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL BOSQUE A APROVECHAR

El área por aprovechar sobre la zona de estudio en la que se necesita realizar las actividades del aprovechamiento forestal a los 28 árboles es un área de aproximadamente de 0,00196 Ha. La metodología implementada para la cuantificación del área de aprovechamiento forestal se generó, a partir de que en campo se registró el diámetro de copa de los individuos arbóreos y en oficina se proyectó dicho dato, con la ayuda de la plataforma Google Earth con el fin de dibujar una proyección más exacta, obteniéndose una serie de polígonos, a los cuales posteriormente se les hizo la sumatoria de las áreas obteniéndose un dato por cobertura, en este caso se ve afectada únicamente una coberturas 1.1.1 Tejido urbano continuo y un tipo de Bioma IAvH Zonobioma Húmedo Tropical Piedemonte Orinoquia, como se ve reflejado en los anexos.

4.5. DURACION DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

La duración del aprovechamiento forestal va de acuerdo con el avance de la obra, imprevistos como trámites del proyecto y la época del año; del cual se estima un tiempo de duración de un mes aproximadamente. Las actividades se muestran la siguiente Tabla.

Tabla 3: Cronograma de actividades del aprovechamiento forestal

ACTIVIDAD	semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
Capacitación del personal de tala en labores de aprovechamiento forestal y primeros auxilios.	X	X						
Programación de talas -Pre-inspección de campo y elaboración de informe, -Áreas, m3, recorridos.		X	X	X	X	X	X	X

[1] diagnóstico físico biótico del PBOT Municipio de Saravena, 2009, pág. 81, Mapa G-11

572

Implementación del Aprovechamiento forestal.			X	X	X	X	X	
Informes parciales de implementación del Aprovechamiento forestal.			X	X	X	X	X	X
Distribución del material vegetal resultante, entre las comunidades.				X		X		X

Fuente: Elaboración propia

4.6. ESPECIES, CANTIDAD DE ÁRBOLES Y VOLUMEN SOLICITADO

En la siguiente tabla se listan las especies, el total de individuos forestales es de 28 árboles y el volumen inventariado es de 8.01 m³.

Tabla 4: Especies por Aprovechar y Volumen Total

Nombre Común	Nombre Científico	Suma de VOLUMEN (m³)
Almendro	*Terminalia catappa* L.	1.00
Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus* Jacq	1.39
Neem	*Azadirachta indica* A.Juss	0.25
Oití	*Moquilea tomentosa* Benth	4.97
Pomarroso	*Syzygium jambos* (L.) Alston	0.41
Total general		8.01

Fuente: Elaboración propia

4.7. COMPONENTE NORMATIVO

El contexto normativo para la elaboración del Plan de Aprovechamiento Forestal, se enmarca en el cumplimiento de los requisitos válidos para obtención de Permiso de Aprovechamiento Forestal único, de acuerdo a:

- ✓ Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones". Artículo 31.
- ✓ Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible" del Ministerio de Ambiente; los artículos 2.2.1.1.5.1, 2.2.1.1.5.2, 2.2.1.1.5.3, 2.2.1.1.5.4, 2.2.1.1.5.5, y 2.2.1.1.5.7.
- ✓ Decreto Ley 2811 del 18 de diciembre de 1974. "Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente". Artículos 12 – 18.
- ✓ Resolución 687 de 22 de diciembre de 2007 de CORPORINOQUIA, capítulo II, Artículo 6; áreas forestales protectoras.

543

- ✓ 120–1309 -11451. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible ASOCARS. Protocolo Cero (0) para seguimiento y control a los permisos y autorizaciones de Aprovechamiento Forestal, del Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia.
- ✓ Resolución No. 100.41-14-1428 del 29 de septiembre de 2014. "Por la cual se aclara y complementa la ejecución de las medidas de compensación y restauración, que deben cumplir los usuarios de los recursos naturales renovables, en la jurisdicción de Corporinoquia".

4.7.1. Definiciones y generalidades

Teniendo en cuenta la SECCION 9 del Decreto 1076, DEL APROVECHAMIENTO DE ARBOLES AISLADOS.

Aislados. ARTÍCULO 2.2.1.1.9.4. Tala o reubicación por obra pública o privada. Cuando se requiera talar, transplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o transplante cuando sea factible.

PARÁGRAFO. - Para expedir o negar la autorización de que trata el presente Artículo, la autoridad ambiental deberá valorar entre otros aspectos, las razones de orden histórico, cultural o paisajístico, relacionadas con las especies, objeto de solicitud.

4.8. CARACTERIZACIÓN FISICOBIÓTICA

4.8.1. Geomorfología

La unidad morfológica predominante en el casco urbano del municipio es PAE con paisaje de Piedemonte; y forma de emplayamientos y bajos. Son superficies planas localizadas hacia el extremo inferior de los conos de explayamiento y que fosilizan

574

parte de la llanura de desborde. Alta densidad de surales formados por arenas y arcillas[2].

4.8.2. Pendiente del suelo

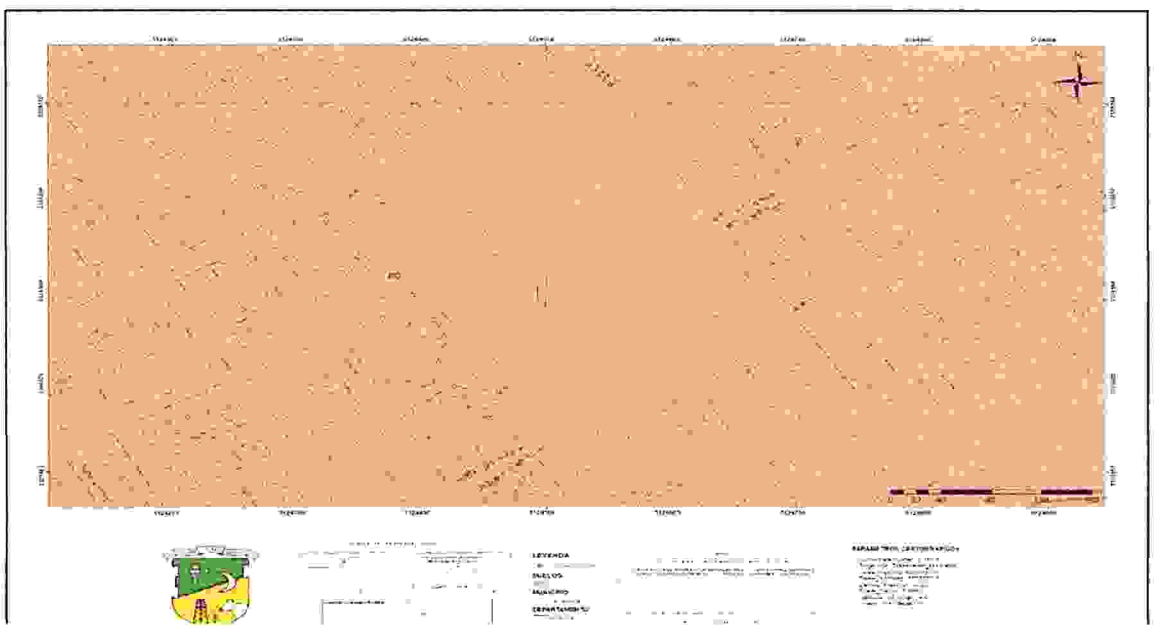
La zona de estudio pertenece al paisaje de Piedemonte. En línea recta desde la intersección de la quebrada Citaca límite de los Municipios de Fortul y Saravena hasta la intersección de la vía que conduce de Saravena a Cubara con la vía que va hacia la vereda Campo Oscuro y desde este punto por la vía que conduce al Municipio de Cubara hasta el puente sobre el río Bojaba, siguiendo el rio bojaba hasta su desembocadura en el rio Arauca continuando por este hasta Puerto Lleras límite con el Municipio de Arauquita, continuando por el límite con el municipio de Arauquita hasta encontrar el límite con el municipio de Fortul y por este hasta el punto de inicio.

Las pendientes de 3 a 12% se presentan en la mayor área municipal y las mayores a 12% en la zona Suroriental, lo que permite decir que la mayor área del Municipio de Saravena es plana[3]. El área de estudio pertenece a la pendiente ligeramente Plana de 0 a 3%.

4.8.3. Suelos

Conforme a lo establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en su Mapa de Suelos del Territorio Colombiano a escala 1:100.000. Departamento: Arauca, 2014, se determina que el área donde se ejecutará el aprovechamiento forestal, se encuentra ubicada dentro de la Unidad Cartográfica y Contenido Pedológico SC. Los suelos de grano grueso SC (arena arcillosa) se refieren a una arena con más del 50% de partículas gruesas que contiene más de un 12% de finos arcillosos. Se clasifican según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). El "S" indica que el suelo es arena (más del 50% de la fracción gruesa pasa el tamiz n.° 4) y la "C" indica que los finos son arcilla (plasticidad elevada).

Imagen 2. Mapa de Suelos del área del inventario forestal del proyecto



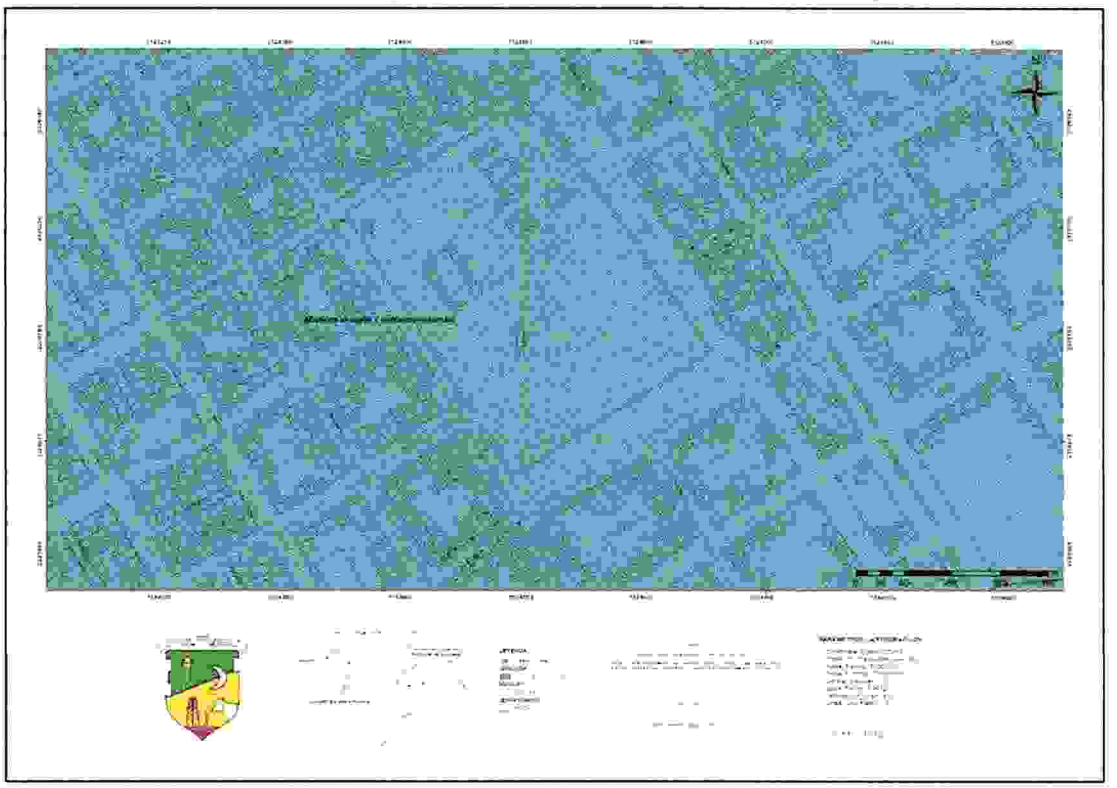
575

Fuente: IGAC, Mapa Digital de Suelos del Departamento de Arauca, República de Colombia. Escala 1:100.000. Año 2014

4.8.4. Geología

Conforme a la verificación cartográfica del Servicio Geológico Colombiano, el área donde se ejecutará el aprovechamiento forestal se encuentra ubicada dentro de la Unidad Cronoestratigráfica Q-ca, de depósitos aluviales y depósitos coluviales, que corresponde a los depósitos de ladera, abanicos aluviales; incluye flujos de lodo: Sobre flancos de algunos valles, ciertos derrumbes o deslizamientos de terrenos particularmente grandes.

Imagen 3. Mapa de Geología del área del inventario forestal del proyecto referido



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, Mapa Geológico de Colombia 2023 a escala 1,5 M

576

4.8.5. Uso del suelo

Como uso de suelo del área de estudio sobresaliente se encuentra en construcciones e infraestructura; como característica principal en asentamientos: Cabecera municipal, centro poblado y caseríos. Usos urbanos y suburbanos. El uso actual del suelo del área del proyecto pertenece vivienda y vivienda empleo. Ver Anexo[4].

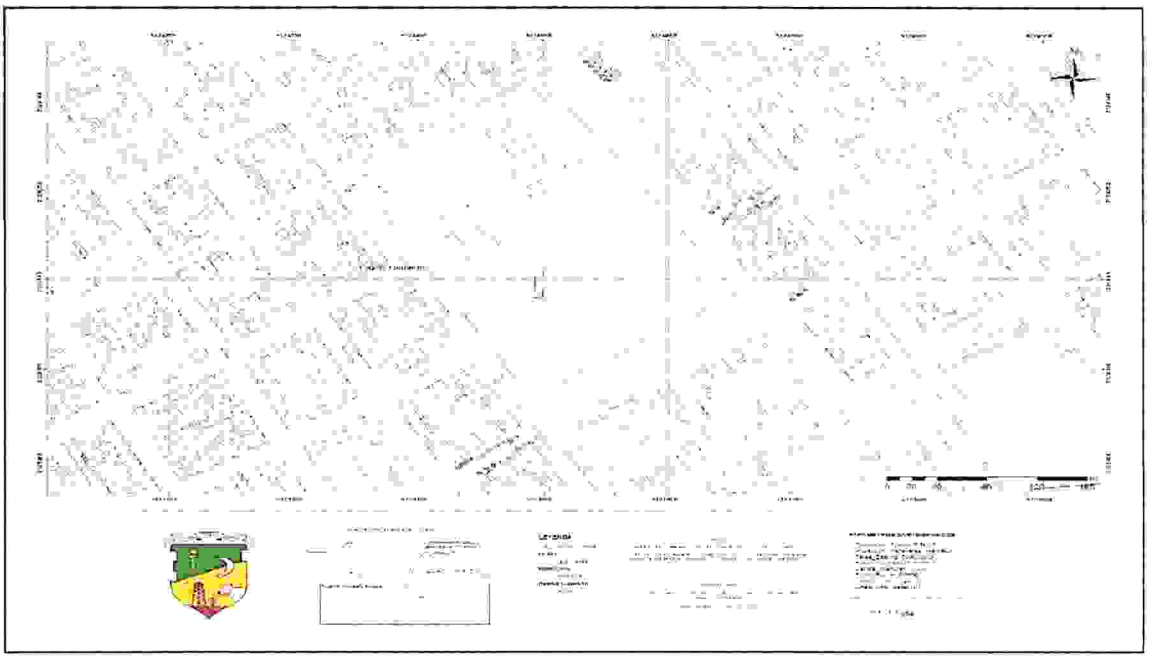
4.8.6. Hidrología

La hidrografía del área de estudio en el casco urbano del municipio de Saravena se limita al paso de la quebrada la Pava. La quebrada la Pava es una fuente hídrica que nace en el Resguardo Playas del Bojaba, atraviesa varias veredas, pasa por el parte del casco urbano, continúa por varias veredas y aporta sus aguas al Caño Claro y algunos metros más abajo éste desemboca en el Río Madre Vieja[5].

4.9. CLIMA

Conforme a la verificación realizada en el Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia – MEC, escala 1:100.000, 2024, se establece que el área donde se plantea realizar el aprovechamiento forestal se encuentra dentro de la unida climática Cálido Húmedo.

Imagen 4. Mapa de Clima del área del inventario forestal del proyecto



[4] Diagnóstico del físico biótico, PBOT Municipio de Saravena, 2009, pág. 80.
[5] Diagnóstico del físico biótico, PBOT Municipio de Saravena, 2009, pág. 97.

577

Fuente: IDEAM, Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia – MEC, escala 1:100.000. 2024

4.9.1. Temperatura, precipitación y humedad

En general el municipio de Saravena tiene un clima cálido húmedo, con precipitaciones significativas, incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es húmedo o lluvioso. La temperatura promedio en Saravena es 22.8 °C. Precipitaciones promedios de 4338 mm.

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 591 mm. A lo largo del año, las temperaturas varían en 2.0 °C.

Según el IDEAM la Humedad Relativa en el municipio de Saravena es de 84% en promedio; el mayor porcentaje se da en el mes de junio con un 88% y el menor porcentaje se presenta en los tres primeros meses del año con un 80%. Estos porcentajes demuestran que en el municipio la humedad relativa es alta, si se tiene en cuenta que para el ser humano el rango de aceptación esté entre 50% y 70% (Universidad de los Llanos, 2016).

Agosto (27.73 días) tiene los días más lluviosos por mes en promedio. La menor cantidad de días lluviosos se mide en enero (8.50 días).

Imagen 5. Registros de Temperatura, precipitación y humedad relativa del municipio de Saravena

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	22.6	23.5	24	23.3	22.8	22.1	22	22.2	22.7	22.9	22.9	22.6
Temperatura min. (°C)	18.7	19.5	20.3	20.2	19.9	19.4	19.1	19.2	19.3	19.3	19.2	18.7
Temperatura max. (°C)	27.4	28.3	28.5	27.4	26.7	25.7	25.8	26	26.6	27.2	27.1	27
Precipitación (mm)	83	87	153	354	550	574	564	603	395	242	211	102
Humedad(%)	69%	65%	67%	80%	85%	88%	88%	89%	86%	84%	82%	78%
Días lluviosos (días)	8	7	10	16	19	19	20	21	19	17	13	9
Horas de sol (horas)	7.6	8.0	8.0	7.2	6.0	5.1	5.3	6.0	6.4	7.7	8.0	7.9

Fuente: https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/arauca/saravena-52413/

4.9.2. Brillo solar

El brillo solar medido en horas de luz es en Saravena de aproximadamente 1.430 horas en el año, un alto potencial aprovechable, con mayor luminosidad los meses de noviembre, febrero y octubre (Universidad de los Llanos, 2016).

4.9.3. Vientos

Los vientos en Saravena tienen una dirección de 315° Suroeste y con menos de 10 nudos (IDEAM, 2.005). En las noches y por factores de la dinámica atmosférica como el de su enfriamiento, se invierte la dirección de los vientos, descendiendo de la cordillera y por lo tanto frescos, que hacen disminuir considerablemente la temperatura en horas nocturnas especialmente después de las 9 p.m (Universidad de los Llanos, 2016).

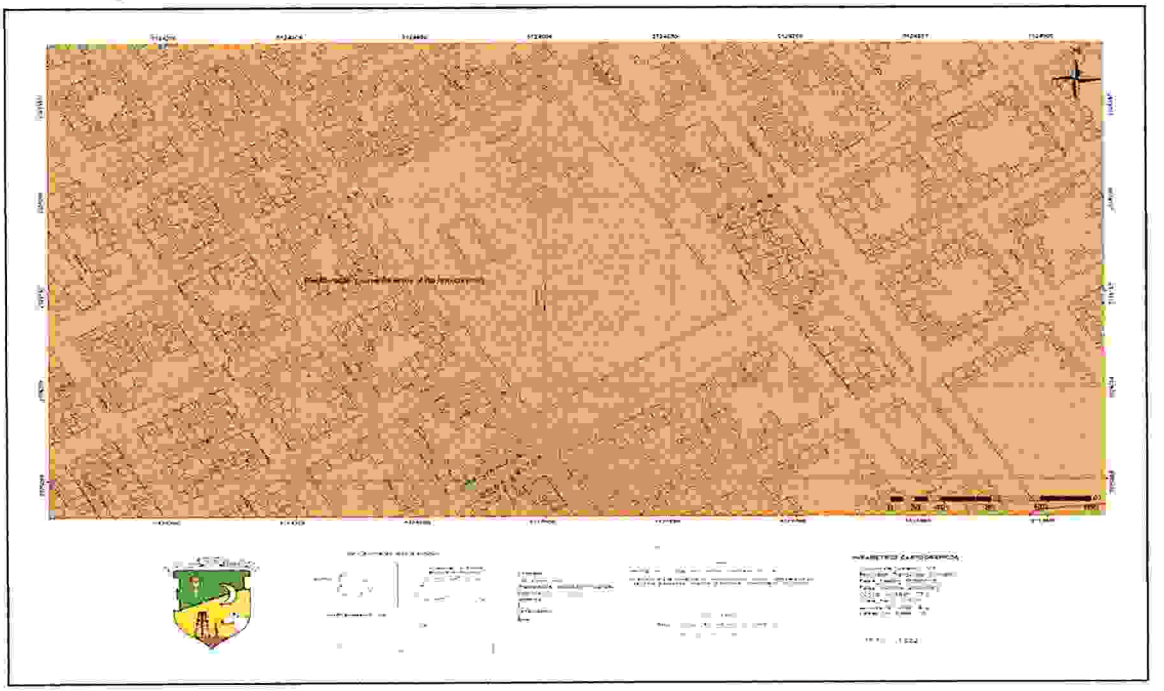
4.9.4. Evaporización

La evaporación se estima en 1.169,2 mms en el año con valores mensuales mínimos de 82,4 mms y máximos de 108,8 mms (Universidad de los Llanos, 2016).

4.9.5. Zonificación hídrica

Conforme a la revisión de zonificación hidrográfica de Colombia, emitida por el IDEAM, 2022, el área donde se plantea ejecutar el aprovechamiento forestal se encuentra dentro del área hidrográfica Orinoco, zona hidrográfica Arauca y subzona hidrográfica río Banadía y otros directos al río Arauca (md), y conforme a lo establecido por el IGAC en su cartografía Base de datos vectorial básica. Colombia. Escala 1:100.000. Año 2022, por el área referida no fluye algún drenaje.

Imagen 6. Zonificación Hidrográfica del área del inventario forestal del proyecto



579

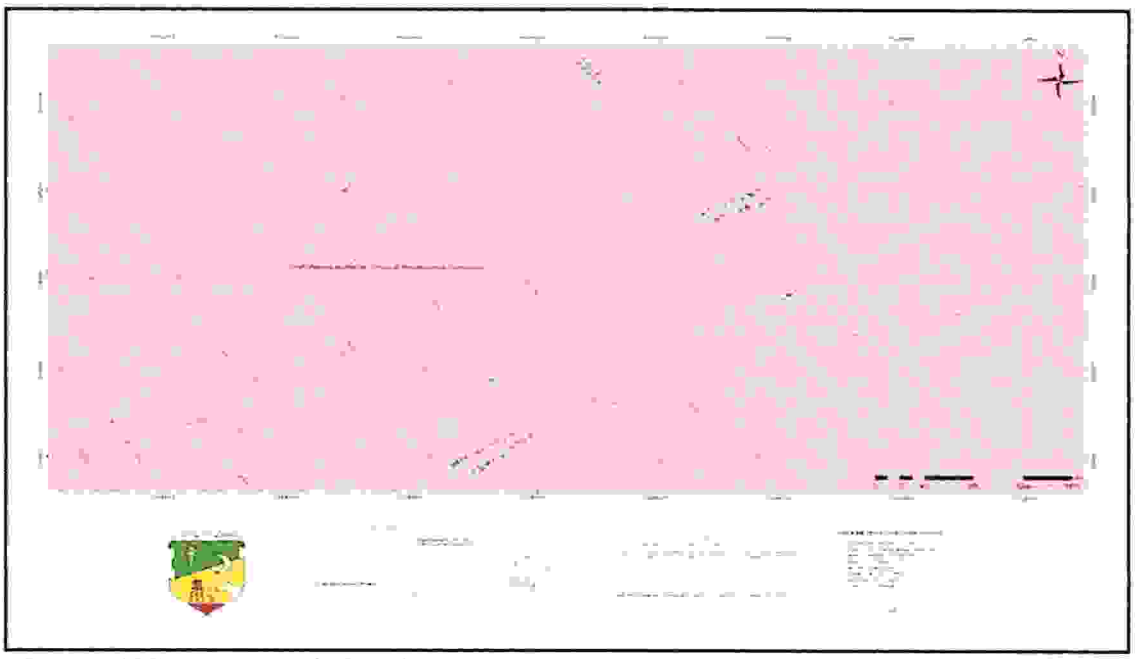
Fuente: IGAC, Cartografía Base de datos vectorial básica. Colombia. Escala 1:100.000. Año 2022 – IDEAM, Zonificación hidrográfica de Colombia, 2022.

5. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA Y FLORÍSTICA

5.1. ECOSISTEMA

Conforme a lo establecido en el Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia – MEC, escala 1:100.000, 2024, se verificó que el área en estudio se encuentra dentro del Bioma IAvH Zonobioma Húmedo Tropical Piedemonte Orinoquía con ecosistemas generales correspondientes a Territorio Artificializado.

Imagen 7. Ecosistema del área del inventario forestal del proyecto



Fuente: IDEAM, Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia – MEC, escala 1:100.000. 2024

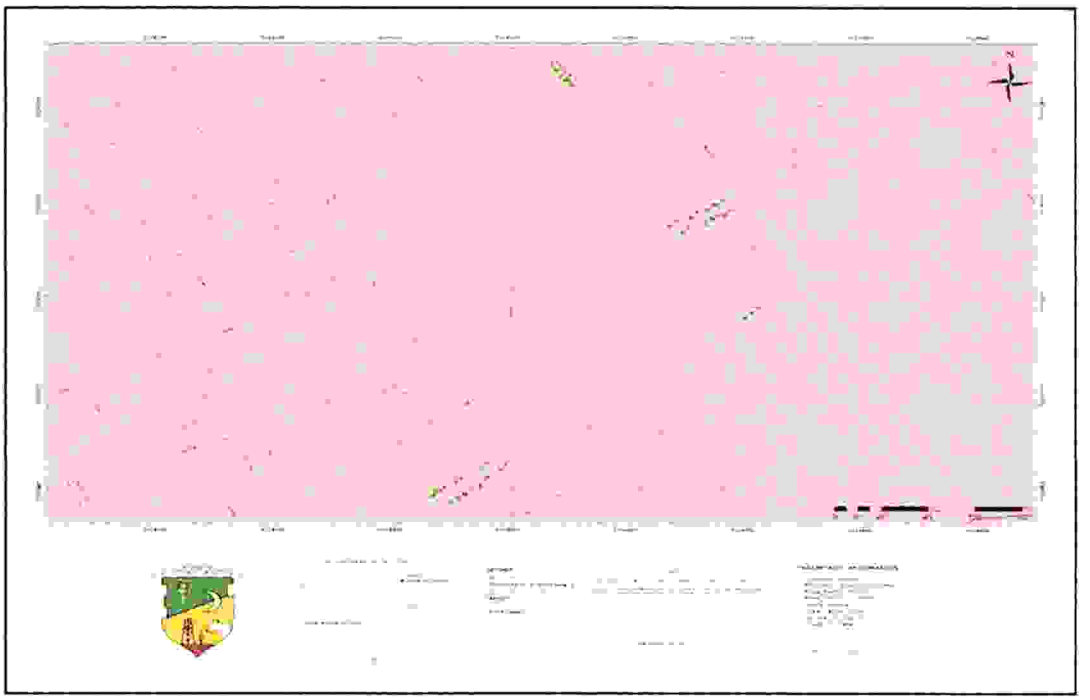
5.2. DESCRIPCION DE LA VEGETACION Y FAUNA EXISTENTE

586

5.2.1. Formaciones forestales

Dentro de las formaciones forestales encontradas en el área de estudio según su fisiografía, pertenecen a la cobertura vegetal de 1.1.1 Tejido urbano continuo. Este tipo de cobertura son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. Dentro de una clasificación ecológica, el arbolado del área de estudio puede categorizarse como silvicultura urbana, presentándose estados de transición en árboles aislados y árboles plantados. En la línea de la malla vial, se evidenciaron varios individuos con sistema radicular amplio que afectará la proyección del mejoramiento de la vía.

Imagen 8. Cobertura de la Tierra del área del inventario forestal del proyecto



Fuente: IGAC, Cartografía Base de datos vectorial básica. Colombia. Escala 1:100.000. Año 2022 – Mapa de Cobertura de la Tierra, 2022

5.2.2. Flora

La flora del área está determinada directamente por las características del suelo, ubicación altitudinal y condiciones climáticas, destacándose la disponibilidad de agua. Del total de las especies inventariadas en el área de estudio, las especies más representativas son las siguientes:

581

- ✓ Oití (*Moquilea tomentosa Benth.*)
- ✓ Almendro (*Terminalia catappa L.*)

5.3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE VIDA, METODOLOGÍA DE HOLDRIDGE AJUSTADA POR EL IDEAM

La zona de vida del área del proyecto de acuerdo con la información del diagnóstico del PBOT del municipio de Saravena, y teniendo en cuenta la metodología de clasificación de Holdridge; corresponde a Bh-T bosque húmedo tropical[6]; la cual presenta una vegetación natural con multiplicidad de especies vegetales que interactúan entre sí para formar uno de los ecosistemas más ricos y diversos del mundo.

Se debe destacar que de acuerdo a lo establecido dentro del documento técnico del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Saravena se relaciona a continuación la fauna y flora.

5.3.1. Fauna

Para el componente fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) se consultaron fuentes de información circunscritas al área de estudio (nivel local y/o regional; Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB, las colecciones en línea de la Universidad Nacional sede Bogotá, libros, capítulos de libros, artículos científicos y documentos técnicos, entre otros; con el fin de establecer las potenciales especies presentes en el área de estudio, las calle 17 entre carreras 13 y 16ª, calle 18 entre carreras 13 y 14, calle 19 entre carreras 13 y 14, Carrera 14 entre calles 20 y 17, Carrera 16 entre calles 20 y 17, calle 24 entre carreras 17 y 18, barrios Cochice, Gaitán, Seis De Octubre y Galán del municipio de Saravena; áreas de espacio público, perteneciente a la cobertura Tejido urbano continuo 1.1.1

El levantamiento de información se realizó en diversos recorridos y puntos de monitoreos de acuerdo con el grupo de fauna a evaluar. Estos se efectuaron en horas de mañana y tarde-noche, en cada punto, elegido a causa de las área de intervención del proyecto, se registró todas las especies observadas u oídas durante 10 minutos. Durante cada jornada se tuvo en cuenta la información de la cobertura, condiciones generales de clima, especies identificadas, número de individuos por especie, tipo de registro (auditivo o visual).

Tabla 5: Georreferenciación de puntos de observación de Fauna del proyecto

[6] Diagnóstico del físico biótico, PBOT Municipio de Saravena, 2009, pág. 79.

582

Id	Coordenadas Geográficas		Calle o Carrera	Vegetación	Municipio
	LATITUD	LONGITUD			
P.O-01	6°57'7.51"N	71°52'19.61"O	Carrera 14	Cobertura propia del área urbana del municipio Arboles presentes en tejido urbano continuo.	Saravena
P.O-02	6°57'3.66"N	71°52'16.70"O	Calle 18		Saravena
P.O-03	6°57'0.75"N	71°52'14.64"O	Calle 17		Saravena
P.O-04	6°56'56.75"N	71°52'21.39"O	Carrera 16		Saravena









En general se practicaron transectos lineales de ancho fijo que permitieron determinar la presencia o ausencia de especies y demás características diagnosticas de la avifauna, mastofauna y herpetofauna.

583

Es importante resaltar que, las presiones de tipo antropogénico han originado una serie de amenazas para la fauna del sector. Un ejemplo de este efecto en la vegetación que rodea la concha acústica.

Metodología de levantamiento de información

5.1. Avifauna

Para el caso de la avifauna, se utilizó el método de puntos de conteo, donde se establecieron 4 puntos de observación, con un radio aproximado de 25 m y separados de acuerdo con las zonas de intervención; en cada punto se registró el número de individuos por especie observados y escuchados durante diez minutos.

En la identificación de las especies se utilizaron binoculares Bushnell 10X y se utilizó la literatura especializada Ayerbe-Quiñones (2018) y Naranjo y colb (2012).

5.2. Mastofauna

En el muestreo de mamíferos se utilizaron recorridos de transectos lineales de bandas fijas, con el fin de acumular información y reunir datos suficientes sobre la composición y estructura de la comunidad de estos vertebrados.

En la búsqueda por observación directa e indirecta de especies, se toma en cuenta la presencia de huellas, comederos, posaderos, refugios, heces o cualquier otra evidencia de la presencia de un mamífero (Morales-Jiménez y colb, 2004). En la identificación y procesamiento de datos se siguen los protocolos de la guía de campo de Suarez-Castro y colb, 2015).

5.3. Herpetofauna

Con el fin de identificar la composición de la herpetofauna se utiliza un diseño aleatorio de caminatas, haciendo búsqueda libre por encuentro visual o auditivo en recorridos diurnos. El método consiste en inspeccionar de manera visual los hábitats potenciales como cuerpos de aguas, pozos, charcos y pantanos, donde puede encontrar a la especie por observación directa o indirecta (vocalización, caparazón, mudas de piel, entre otros).

5.4. Especies de importancia ecológica y económica

La valoración de la importancia ecológica en el área de estudio se obtuvo a partir de la revisión secundaria disponible para cada uno, para ello se hace énfasis a la revisión de los Apéndices de La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), el cual es un acuerdo

584

internacional concertado entre los gobiernos y tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas no constituyan una amenaza para su supervivencia.

5.5. Especies en alguna categoría de amenaza

Se identifican las especies de acuerdo con las categorías de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN), donde los taxones clasificados como En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable, describen las categorías como amenazados y generan un riesgo de extinción

5.6. Especies migratorias

Los movimientos migratorios realizados por las especies pueden ocupar varias naciones con lo cual la información exhibe una mayor prevención en actividades de conservación de dichas especies. La información obtenida fue consultada en el Plan Nacional de Especies Migratorias (Naranjo y colb, 2012), documento que hace referencia a las aves migratorias en Colombia.

5.7. Resultados

Durante el desarrollo del estudio se registraron 51 especies y 25 familias de aves concernientes a las zonas de influencia del proyecto, las cuales pertenecen a distintos gremios tróficos y cuentan con una distribución altitudinal entre los 0 y 4000 metros, como se evidencia en la siguiente tabla:

Aves

Tabla 6. Fauna asociada al municipio de Saravena-en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre Común	Distribución Altitudinal	Gremio Trófico	Hábitat
Anatidae	*Dendrocyma autumnalis*	Guiriri		Herbívoro	Vegetación herbácea
	Dendrocyma viudata	Yaguaso Cariblanco	0-2700	Herbívoro	Vegetación herbácea
Cracidae	*Ortalis ruficauda*	Guacharaca	0-1000	Insectívoro	Vegetación arbórea
Cathartidae	*Caragyps atratus*	Gallinazo negro	0-4000	Carnívoro	Vegetación arbórea
Accipitridae	*Busarellus nigricollis*	Gavilán colorado	0-500	Carnívoro	Vegetación arbórea
Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	0-2000	Granívoro	Vegetación arbórea y herbácea
	Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	0-2500	Granívoro	Vegetación arbórea y herbácea
	Columbina squammata	Tortolita maraquita	0-500	Insectívoro	Vegetación arbórea y herbácea

585

	Leptotila rafaXila	Paloma pipa	0-1000	Granívoro	Vegetación arbórea y herbácea
Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero común	0-2600	Insectívoro	Vegetación arbórea y herbácea
	Piaya cayana .	Piscua	0-2800	Insectívoro	Vegetación arbórea y herbácea
Jacanidae	*Jacana jacana*	Gallito lagunero	0.1000	Insectívoro	Vegetación herbácea
Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero habado	0-2000	Insectívoro	Vegetación arbórea
	Colaptes punctigula	Carpintero pechipunteao	0-1500	Insectívoro	Vegetación arbórea
Bushinidae	*Bushinus bistriatus*	Ñenguere Dara	0.1000	Insectívoro	Vegetación arbórea
Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Periquito	0-1500	Insectívoro	Arboles dispersos en sabanas
	Eupsittula pertina	Carasucia	0-2600	Granívoro	Vegetación arbórea
Icteridae	*Gymnomystax mexicanus*	Turpial lagunero	0-1200	Frugívoro	Vegetación arbórea
	Icterus nigrogularis	Gonzalito	0-1200	Insectívoro	Arboles dispersos en sabanas
	Icterus icterus	Turpial	0-500	Insectívoro	Arboles dispersos en sabanas
	Cacicus cela	Arrendajo	0-700	Omnívoro	Arboles dispersos en sabanas
	Quiscalus lugubris	Tordo negro	0-3100	Insectívoro	Arboles dispersos en sabanas
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Siriri común	0-2800	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Pitangus sulphuratus	Bichofue	0-1500	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Megarynchus pitangua	Bienteveo	0-1500	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
Troglodytidae	*Campylorhynchus griseus*	Chupa huevos	0-2000	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Campylorhynchus nuchalis	Cucarachero atigrao	0-1000	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Sangre de toro	0-1200	Frugívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Thraupis episcopus	Azulejo común	0-2000	Frugívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Coereba flaveola	Mielero común	0-1500	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Paroaria nigrogenis	Cardenal	0-1200	Insectívoro	Vegetación arbórea y arbustiva
	Sicalis flaveola	Canario colorado	0-2800	Granívoro	Vegetación arbórea y arbustiva

Dentro del área de observación se encontraron (32) especies, distribuidas en catorce (14) familias y veinte. Con respecto a las familias, se encontró que las más

diversas fueron Thraupidae y Tyrannidae con cinco (5) y cuatro (5) especies respectivamente, al igual que la Icteridae con cinco (5) especies, seguidas por la familia Tyrannidae con tres (3) especies.





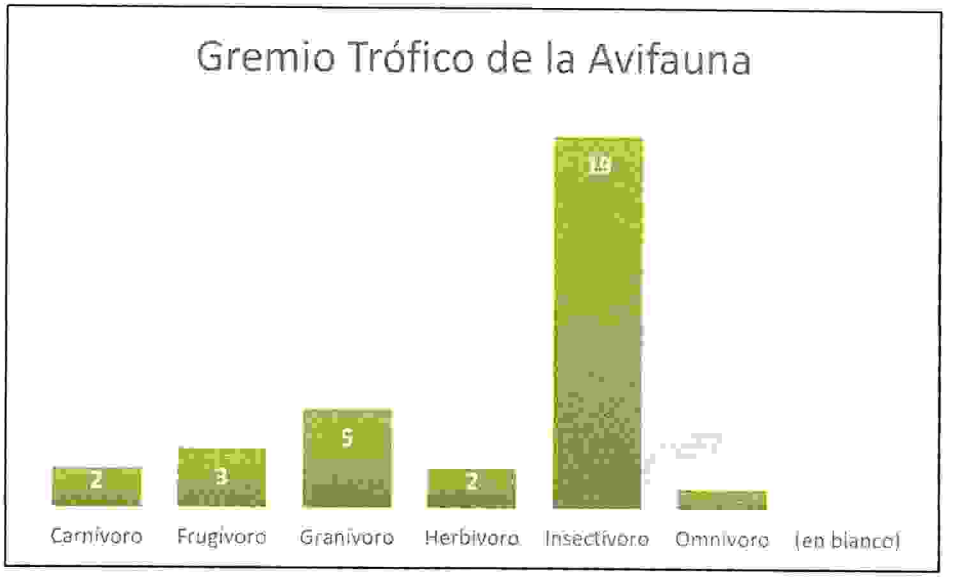




Se analizó las especies registradas de acuerdo con su alimentación y habito, para tratar de establecer una relación entre las especies y el hábitat en el cual se encuentran. Los registros muestran una clara dominancia de insectívoros, reflejando la dominancia de las familias Tyránidae, Thraupidae e Icteridae. Los ecosistemas encontrados también juegan un papel importante en la proliferación de artropofauna, tales como camas de hojarasca y cuerpos de agua.

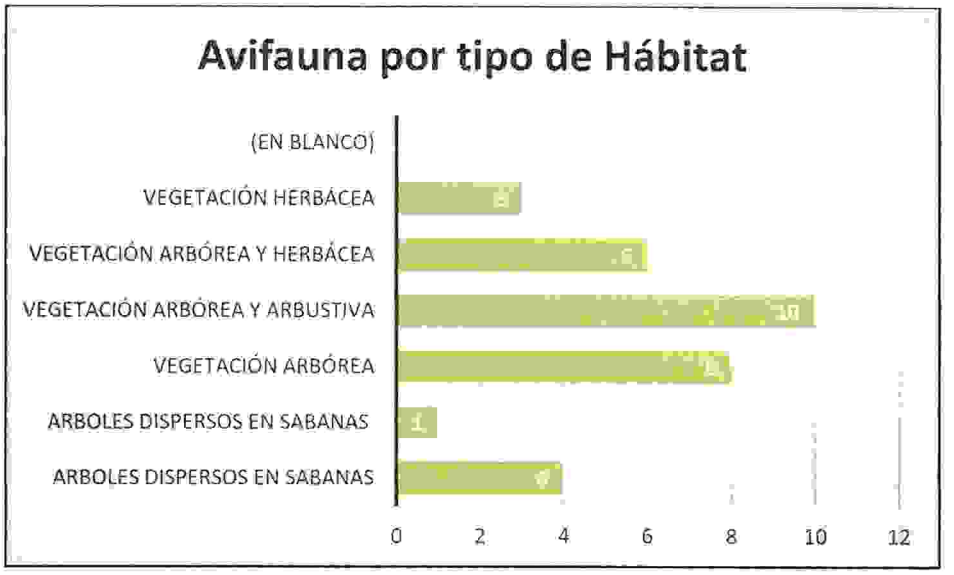
587

Gráfico 1. Gremio trófico de la avifauna



De igual manera, Se analizaron los datos obtenidos con respectos a los hábitos de vida de las diferentes especies, encontrando que el mayor porcentaje de las especies se encuentran asociadas a los árboles del relicto de bosques. Por su parte, la familia de las garzas fue asociada a los cuerpos de agua que se han formado tras las constantes lluvias. Mientras que se observa un menor porcentaje en áreas de zonas abiertas debido a la presencia de casas y a su cercanía con calles y carreras principales del municipio de Saravena.

Gráfico 2. Distribución de especies con respecto a la vegetación presente en el área de estudio.



La presencia/ausencia de avifauna dentro del área de estudio está sujeta a los diferentes tipos de ecosistemas y su ubicación a lo largo del transecto marcado. Atendiendo a esto, se pueden inferir la ubicación y la abundancia de varias especies en cada punto de observación.
En cuanto a sus características ecológicas, todas son especies asociadas son comunes de observar en zonas urbanizadas, aunque algunas prefieren lugares en mayor estado de conservación o con ciertas particularidades, como las especies registradas asociadas a ambientes acuáticos o de sabanas abiertas.

La ausencia de fauna en el sitio no es de extrañar dadas las condiciones presentes allí, en donde no cuentan con una fuente de agua permanente y una cobertura vegetal más o menos continua lo que no les permite obtener de forma continua los recursos necesarios, por lo cual se genera su desplazamiento hacia otras fuentes de alimento disponibles en otro tipo de vegetación y cobertura.

5.7.1. Categorías de amenazas y especies de interés

En la actualidad la diversidad de aves en Colombia se encuentra seriamente amenazada debido a factores como la destrucción, fragmentación y contaminación de hábitats, sumado a perturbaciones como la cacería que han diezmado a las poblaciones actuales propiciando un alto grado de amenaza (Rengifo y colb, 2016). Por tal motivo se ve en la necesidad de ampliar conocimientos sobre la distribución de las especies y sus poblaciones en Colombia.

En el presente estudio no se reportaron especies en alguna categoría de amenaza según lo reportado por la UICN. Sin embargo, a nivel nacional y según la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible "por el

cual establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana", se encontró al Turpial Real (Icterus icterus) como Vulnerable (VU).

5.7.2. Especies con restricciones económicas (CITES) en aves

En lista de las especies se encuentran cinco (5) dentro de la categoría o apéndice II del CITES, lugar en el que se incluyen especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar afectaciones a sus poblaciones. A este ítem pertenecen especies de las familias Trochilidae, Accipitridae, Falconidae, Rallidae y Psittacidae.

5.7.3. Especies migratorias

Se registraron tres (3) especies que realizaron algún tipo de migración. De las cuales dos (2) se desplazan latitudinalmente entre diferentes países; además de altitudinalmente y longitudinalmente en búsqueda de esteros, lagunas y zonas inundadas en búsqueda de alimentos. Entre las aves categorizadas como migratorias se encuentra el pato Guiriri (*Dendrocygna autumnalis*) y el Siriri (*Tyrannus melancholicus*).

5.7.4. Especies de aves con importancia económica y cultural

Muchas especies reportadas tienen una significativa importancia económica y cultural en el municipio de estudio, principalmente los representantes de las familias Anatidae, Cracidae, Columbidae y Odontophoridae, las cuales son cazadas y consumidas. Las especies de la familia Psittacidae generalmente son extraídas de su hábitat para ser tenidas en casa o ser vendidas como mascotas.

5.8. MAMIFEROS

Durante el tiempo que duró el estudio se recolectó información sobre las especies de mamíferos a partir de datos por observación directa e información secundaria. Se reportaron un total de dos (2) especies distribuidas en dos (2) órdenes dos (2) familias.

Tabla 7. Relación de especies de mamíferos registrados.

Familia	Especie	Nombre común	Habito de vida	Periodo de Actividad	Gremio Trófico	Cobertura Vegetal

590

Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Rabipelado	Terrestre	N	Omnívoro	Vegetación arbórea y herbácea
Sciuridae	*Notosciurus granatensis*	Ardilla	Arborea	D	Granívoro	Bosque

A continuación, se describe uno de los órdenes encontrado en el área de estudio:

- **Orden Rodentia**

Este es el más diverso, con especies pequeñas, medianas y grandes. Su dentición se encuentra sumamente especializada para roer, los incisivos no tienen raíz por lo que el crecimiento de la dentadura es continuo. En el estudio se registró la ardilla (*Notosciurus granatensis*).

5.9. Categorías de amenazas de los Mamiferos

Una de las principales amenazas a las que se están viendo sometidas las especies de mamíferos silvestres es la pérdida del hábitat, lo que lleva a qué zonas que antes eran bosques ahora se conviertan en sabanas y poblados urbanizables, lo que conduce a la perdida de conexión y reduce las zonas de desplazamiento de las especies. De igual forma la perdida y fragmentación de hábitat lleva a que las especies se desplacen a lugares que antes no utilizaban, esto en la búsqueda de fuentes alternativas de recursos.

Teniendo en cuenta lo reportado por la UICN todas las especies registradas en el estudio se encuentran catalogadas en preocupación menor (LC). De acuerdo con la Resolución 1912 de 2017, donde el ministerio de Medio Ambiente establece el listado de especies y su estado de conservación para el territorio nacional, ninguna está catalogada como amenazada.

5.10. HERPETOFAUNA

La herpetofauna (reptiles y anfibios) reportados en el área de estudio se integra por la especie Iguana (*Iguana iguana*), un reptil de la Familia Iguanidae y de la clase Reptilia. La cual tiene un hábito de vida terrestre y arvícola, generalmente su actividad de diurna, su gremio trófico es omnívoro y se encuentra incluida en el Apéndice II de la lista CITES.

591

5.11. Hallazgo de avispas y abejas

Durante la realización del inventario forestal en el área de intervención No se encontró la presencia de enjambres de avispas o abejas; sin embargo, pueden encontrarse en árboles que no serán intervenidos, por lo tanto, pueden verse afectados no solo ellas sino también el personal de obra y población en general que transita por allí. Por esto recomienda que el rescate y reubicación de estos individuos deben ser ejecutados por aquellas instituciones que tienen competencia desde la gestión del riesgo, según lo estipula la Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones, empleando diferentes técnicas como los indica la Guía de identificación y manejo integral de abejas y avispas del Valle de Aburrá (AMVA, 2020) y las cuales serán mencionadas en el capítulo de ahuyentamiento de fauna para evitar afectaciones en la población de avispas y así mismo a la comunidad en general.

5.12. Ahuyentamiento de fauna silvestre

5.12.1. Recomendaciones para el ahuyentamiento

Este programa se realiza con el fin de mitigar las afectaciones en las poblaciones faunísticas y así conservar su rol ecosistémico. A continuación, se presentan una serie de ítems que indican las actividades que se llevarán a cabo dentro de este programa.

Implementación de técnicas de ahuyentamiento y/o rescate: Este punto se debe realizar con 10 días de anticipación, donde a través de diferentes métodos, aquellas especies que pueden trasladarse por sí solas a otras zonas donde no corran peligro lo hagan, antes de iniciar las actividades constructivas. Este ahuyentamiento también tiene como objetivo que estos individuos no regresen a la zona mientras se realiza la intervención. Existen diferentes técnicas para cada grupo, en el caso de las aves se recomienda el uso de repelentes visuales y/o sonoros los cuales consisten en interpretar aves depredadoras cerca de las zonas donde suelen posarse la avifauna para alimentación o formación de nidos, ya que esto representa un peligro para ellos buscarán reubicarse en un lugar más seguro alejándose de la zona del proyecto (Contreras et al., 2018).

- ✓ **Ahuyentamiento visual:** Este es un método muy exitoso que sirve para algunos grupos taxonómicos principalmente para aves, consiste en colores vistosos y movimientos que alerten a las especies de interés y su forma varía de acuerdo con objetivos específicos.

592

Ojos vistosos, balones móviles y cintas reflectivas: es una forma de ahuyentar aves, es una técnica muy sencilla y poco costosa basada en colores de advertencia en forma de círculos, junto con las cintas generan brillos cuando la luz solar incide directamente sobre ellas, lo que incomoda visualmente a las aves y a los mamíferos.

- ✓ **Ahuyentamiento auditivo:** El ahuyentamiento auditivo sirve para generar ruidos que puedan alertar e incomodar a la fauna, especialmente aves y mamíferos y para reforzar las siluetas, globos y cintas. Este tipo de ahuyentamiento, es muy eficaz y puede iniciarse hasta 5 días previos a la intervención.

  Al momento de la intervención silvicultural se pueden usar también bocinas o parlantes como medida preventiva que generen ruidos muy fuertes, lo cual unido a los sonidos generados por motosierras y otros equipos ayuda a desplazar la fauna rezagada.

- ✓ **Ahuyentamiento mecánico:** Es una técnica empleada para ahuyentar y provocar desinterés en el área mediante estímulos mecánicos intensos sobre las ramas en los sitios de forrajeo y zonas de descanso (perchas). Para ello se agitan ramas de árboles y arbustos cercanos. Se realiza movimientos de matorrales y se interviene controladamente con el propósito que la fauna huya a refugios y lugares seguros. Esta actividad se realiza momentos previos a la tala, para asegurar la ausencia de fauna.

- ✓ **Manejo de nidos y madrigueras:** Cada uno de los individuos arbóreos a intervenir será revisado minuciosamente con el fin de visualizar nidos y madrigueras. Esta actividad será realizada por profesionales que contaran con binoculares, con el apoyo de un profesional en alturas que ayude en la revisión de las ramas altas de los árboles y un retrovisor, en caso de ser necesario, que permite verificar si los nidos se encuentran activos con huevos o polluelos. En caso de detectar posibles madrigueras estás serán inspeccionada con una cámara gusano que se usará para tal fin. Los árboles en que se encuentren nidos activos serán marcados y no se podrá realizar la intervención autorizada hasta que el nido sea abandonado naturalmente. Se hará seguimiento constante al nido, con el fin de verificar su estado de anidación y que estos no se vean afectados por las demás actividades de construcción realizadas. Cuando el nido sea abandonado se procederá a realizar la intervención silvicultural.

593

- ✓ **Reubicación:** Aquellos ejemplares que no puedan desplazarse por sí mismos, debido a su desarrollo, características morfológicas y de locomoción, se debe programar una reubicación a un área de conservación, realizada por un profesional, que además pueda realizar actividades de rescate y valoración del estado de salud en el espécimen que procure la supervivencia.

- ✓ **Registro fotográfico:** Debe realizarse en todo momento registro fotográfico de los ahuyentamientos, posibles rescates y reubicaciones de las especies faunísticas.
- ✓ **Capacitación del personal de obra:** Todos los empleados que participen directamente en la intervención deben recibir capacitación por parte de un profesional. que les indique como actuar adecuadamente en caso de presentarse alguna situación con especies faunísticas.

5.12.2. Plan de manejo de fauna silvestre

5.12.2.1. Consideraciones

La idea de manejar la fauna está basada en que los animales tienen una tasa de reproducción alta (comparada con árboles), y que esta tasa puede ser influenciada por elementos ambientales, varios de los cuales el hombre puede manipular. Debe entonces, enfocarse en los elementos que son limitantes o sea los requeridos por la fauna y que pueden escasear reduciendo su producción de la fauna (alimentos, agua, minerales y refugios). Así que el manejo de fauna se basa en manipular los elementos requeridos para eliminar las limitaciones del crecimiento poblacional.

A continuación, se plantea, a modo de protocolo, distintas estrategias para el control, manejo y tratamiento de las especies de fauna silvestre. Estas estrategias están pensadas con el objetivo de contar con un plan de contingencia y de acción en caso de que alguno de los animales presentes en el sitio resulte lesionado por cualquier motivo durante la etapa de construcción del proyecto.

- ✓ Realizar recorridos periódicos por parte del personal biólogo con el fin de identificar nidos y madrigueras que estén ubicados en áreas de la construcción y realizar el manejo y tratamiento correspondiente. En este caso, se aplicará el protocolo descrito en el ítem de ahuyentamiento. Aquellos nidos que estén en proceso de construcción y que aún no presenten huevos, pichones o individuos juveniles, serán destruidos, con el fin de que los adultos busquen otros sitios para anidar. Si se observan nidos en

594

lugares de obra que requiera el rescate inminente del nido, ya que puede estar en peligro la integridad de los individuos, este se llevará a cabo con el respectivo seguimiento, registro fotográfico y los informes correspondientes del proceso realizado.

- ✓ Contar con el equipo necesario para la captura y manipulación de los especímenes que requieran ser rescatados o reubicados. Los individuos serán evaluados por el personal biólogo y veterinario en caso de ser necesario. Se contará con el apoyo de la veterinaria con experiencia en fauna silvestre, la cual brindará la atención necesaria para el animal, siguiendo los protocolos establecidos en el Decreto 3016 del 27 de diciembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible "Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales", así como en la Resolución 2064 de 2010 "Por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de fauna y flora terrestre y acuática y se dictan otras disposiciones". Todos los animales a los que se les aplique tratamiento veterinario se reubicaran en el área designada para tal fin. Si algún individuo muere, se informará del hecho a la autoridad ambiental.
- ✓ Realizar capacitaciones periódicas a los trabajadores de la obra sobre el manejo y cuidado de la fauna silvestre.

Rescate

- ✓ Un rescatista con certificación en cursos de alturas y sin alergia a las picaduras de estos insectos.
- ✓ Siempre debe haber al menos dos personas experimentadas en rescate de abejas y avispas.
- ✓ Informar a los vecinos o personas cercanas sobre la precaución de cerrar puertas y ventanas y evitar transitar por el área marcada con cinta reflectante.
- ✓ Contactar a la persona encargada de la reubicación para coordinar el traslado de los nidos.
- ✓ Mantener el ahumador encendido durante toda la operación para calmar a las abejas.
- ✓ Colocar los enjambres en el portanúcleos o cajón en la misma disposición que se retiraron del nido.
- ✓ Intentar localizar y capturar a la reina, si es posible, para marcarla y rastrear la colonia.
- ✓ Evitar poner enjambres con miel en las cámaras de cría o el porta núcleos, ya que esto podría atraer plagas o enfermedades.

595

- ✓ Utilizar un recipiente lo suficientemente grande para recoger el enjambre, el nido o los enjambres junto con la mayoría de los insectos de la colonia.
- ✓ Para el caso de avispas, se aconseja recolectar el nido en una bolsa de tul para su posterior reubicación.

Reubicación

- ✓ Realizar el procedimiento lo más rápido posible.
- ✓ Contactar a la persona encargada de la reubicación para reducir el estrés en los insectos.
- ✓ Entregar la miel recuperada junto con las abejas, ya que es su alimento mientras reconstruyen sus enjambres.
- ✓ La persona encargada de la reubicación debe seguir supervisando el desarrollo de las abejas en los meses siguientes.
- ✓ En el caso de avispas, conservar su enjambre si existe y trasladarlo rápidamente a un lugar de liberación lejos de áreas habitadas.

Primeros auxilios

Es esencial contar con personal capacitado en primeros auxilios para abordar situaciones de riesgo durante los rescates. Las recomendaciones incluyen:

- ✓ Retirar a la persona afectada del lugar y llevarla a un sitio seguro.
- ✓ Proporcionar apoyo emocional y guiarla hacia un punto de atención central.
- ✓ Lavar las áreas picadas con agua y jabón, evitando reventar ampollas si las hay.
- ✓ Eliminar objetos como anillos, prótesis o correas que puedan quedar atrapados debido a la inflamación.
- ✓ Aplicar frío local como tratamiento antiinflamatorio y analgésico intercalado (10 minutos de aplicación y 10 minutos de descanso).
- ✓ Retirar cuerpos extraños o aguijones raspándolos en dirección contraria con una tarjeta u objeto similar, evitando succiones o el uso de manos.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1. Condiciones o estado de las vías

Existe un alto grado de deterioro ya que no cuenta con adecuadas capas de rodadura, presenta mucho material particulado volátil y en suspensión al paso de los vehículos por lo que también constituye afectaciones en salud a los habitantes

596

de los barrios, y en épocas de lluvia genera empozamientos que hacen de la vía difícil de circular.

6.2. Argumentos técnicos

Desde el punto de vista técnico, se requiere la ejecución del proyecto pues existe la necesidad de mejorar el estado actual de las vías debido a que se encuentra en estado de deterioro total, lo que minimiza la capacidad de flujo, rediciendo su eficiencia. Es necesario adelantar un proceso constructivo para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona y lograr así el acceso al sector evitando daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, proporcionando mejor movilización y operación y mejorando el paisaje urbano e imagen del municipio.

6.3. Argumentos ambientales y sociales

Con la implementación de este proyecto se logrará mejorar las condiciones ambientales del entorno, ya que se planea dar un manejo adecuado a las aguas provenientes de las fuertes lluvias que causan aguas estancadas generadoras de focos de contaminación. También la pavimentación evitará partículas en suspensión que afectan la salud de la población.

La zona donde se encuentran las vías a intervenir es suelo urbano, por lo tanto, con la intervención se busca brindar un acceso seguro a un alto flujo de transeúntes.

6.4. Condiciones actuales

En la visita preliminar realizada para la elaboración de este informe se pudo observar que actualmente se presenta dificultad en la movilidad y deficiente servicio en la vía, debido al mal estado de la misma, encontrándose con restricción de tránsito, considerando el alto deterioro de ésta. Se cuenta con zonas bajas que durante las lluvias se empozan e inundan la vía y su escurrimiento deteriora la rodadura del eje vial, socavándolo y generando la pérdida de material y fallos de suelo.

Esta situación genera aumento en los tiempos de viaje, ocasionando disminución del acceso a los sectores afectados. Así como también daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, ocasionando mayores costos de movilización y operación de los vehículos, así como también genera inseguridad y deficiencias en la movilidad peatonal. Por otra parte, esta situación afecta el paisaje urbano, deteriorando la imagen favorable del municipio.

597

7. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

7.1. NÚMERO DE PERSONAS O FAMILIAS QUE HABITAN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BOSQUE OBJETO DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO

En el área de aprovechamiento coinciden aproximadamente numerosas familias y estudiantes del colegio, los cuales se verán beneficiados con la ejecución del proyecto, además, en el área de influencia del aprovechamiento forestal para la proyección de la obra; se beneficiarán 15 empleos directos y 5 indirectos, en la etapa de preliminares; y aproximadamente 30 empleos directos y 15 indirectos en la operación del proyecto.

7.2. NUMERO DE PERSONAS O FAMILIAS QUE DEPENDEN PARA SU SUBSISTENCIA DEL BOSQUE

Los servicios ecosistémicos que ofrece la vegetación presente en el área del proyecto radican en el alimento para la fauna silvestre y avifauna que transita por los árboles; además de los beneficios de los árboles en la captura de CO2 y la liberación O2. La dependencia del bosque se basa radicalmente en los beneficios de la sombra de los árboles, hábitat de la avifauna y fauna silvestre, y el aporte de la percolación, dentro del ciclo hidrológico.

7.3. ACTIVIDAD COMERCIAL DE LA COMUNIDAD ASOCIADA AL ÁREA OBJETO DE APROVECHAMIENTO

Las actividades comerciales de la comunidad del área de influencia se basan en ventas y servicios de orden general, servicios de tienda y abarrotes, venta de gallinas y huevos, y servicios de construcción, se puede encontrar un vivero de plantas ornamentales y establecimientos como bares y billares.

8. ESPECIES A APROVECHAR

En el área de estudio, pudimos encontrar una mezcla de árboles producto de la siembra de la comunidad. Estos árboles cumplen funciones de sombrío, hábitat de fauna silvestre y avifauna, captación de CO2, liberación de O2, y belleza paisajística.

8.1. INVENTARIO FORESTAL

La masa forestal objeto del aprovechamiento se evalúa mediante un inventario forestal. El inventario forestal comprende una serie de actividades muy variadas, orientadas a obtener información de los elementos de la zona de estudio y sus parámetros, con el propósito de clasificarlos, describirlos y evaluarlos. La información de campo tendrá una metodología y resultados; a continuación, se analizan las variables, la metodología de medición y registro en campo.

8.2. VARIABLES MEDIDAS Y METODOLOLGÍA PARA SU MEDICIÓN

En el área de estudio para la actividad de Tala que se encuentra ubicada dentro del espacio público conformado por los andenes, separados y vías de la calle 17 entre carreras 13 y 16ª, calle 18 entre carreras 13 y 14, calle 19 entre carreras 13 y 14, Carrera 14 entre calles 20 y 17, Carrera 16 entre calles 20 y 17, calle 24 entre carreras 17 y 18, barrios Cochice, Gaitán, Seis De Octubre y Galán del municipio de Saravena; donde se proyecta el mejoramiento de estas vías urbanas, se levantó un censo forestal en la totalidad de dichos tramos. De acuerdo con lo anterior; se levantó el inventario forestal al 100%, lo que significa que la probabilidad es del 100% y el error de muestreo es del 0%, este trabajo de capo se hizo de la mano con el equipo de topografía con el fin seleccionar únicamente los árboles que por su ubicación o características físicas afectaran la ejecución de las actividades constructivas del proyecto.

El inventario forestal se efectuó a los árboles con D.A.P. mayor a 10 cm, que ´por su ubicación o los presentan un sistema radicular superficial que posiblemente afectará la infraestructura física.

Se georreferenciaron todos los individuos forestales inventariados, se identificó la estructura forestal presente y se analizó, ver Anexo. El inventario que se registró en campo arrojó resultados que nos ubican en la realidad forestal del área a aprovechar.

8.2.1. Registro de campo

Se registró la información en los formatos de campo que incluye localización general, altura total, altura comercial, cobertura vegetal, CAP, estado fitosanitario, y observaciones, coordenadas geográficas. Estos parámetros señalan las características de las especies forestales, la cantidad en No. y en m^3 del volumen a aprovechar.

Para llevar a cabo el inventario forestal se realizó la marcación y registro de todos los individuos que se encontraron ubicados dentro del área de intervención del proyecto, haciendo uso de números de forma consecutiva; es decir: 1, 2, 3,

599

sucesivamente. Cuando el individuo presentase bifurcaciones por debajo de 1.3 metros de altura, se realizó la marcación de cada uno de los fustes del individuo con números y letras de manera consecutiva; los números hacen referencia al número del individuo dentro del inventario forestal y las letras hacen referencia a los diferentes fustes que presente el individuo. Por ejemplo:

- Individuo 1: 1A, 1B, 1C, etc.
- Individuo 2: 2A, 2B, 2C, etc.
- Individuo 3: 3A, 3B, 3C, etc.

Además de la marcación en campo, también se registró para todos los individuos el estado fitosanitario en que estos se encontraban, así como las observaciones que pudieran surgir particularmente en cada uno de ellos. Así mismo, se registró la coordenada de cada uno de los individuos según los lineamientos establecidos en la Resolución 471 de 2020; para ello se utilizó un equipo GPS.

Los datos que se registran en el formato de campo y oficina son los siguientes:

Nombre vulgar: Nombre común del árbol.

Nombre científico: Nombre científico del árbol.

Altura total (HT): Altura total del árbol, tomada desde la base del árbol.

Altura comercial (Hc): Altura primera rama del árbol.

C.A.P.: Circunferencia a la altura del pecho.

D.A.P.: Diámetro a la altura del pecho.

Área basal (AB): Dato del área en m^2.

Volumen: Dato de volumen en m^3, utilizando factor de forma de 0,7. Estado fitosanitario: Caracterización en Sano, Vulnerable, y Enfermo. Diámetro de copa: Dato tomado para determinar la ocupación de la copa.

Estratos: Caracterizado en oficina con el dato dasométrico de la altura media; en estratos Inferior, Medio, y Superior.

Clase diamétrica: Dato analizado en oficina, para el diámetro (DAP).

Ubicación geográfica: Coordenadas planas y geográficas.

Observaciones: Diferentes observaciones.

Cobertura vegetal: Tipo de cobertura vegetal observada en campo.

Medición del Perímetro a la Altura del Pecho (CAP). Con una cinta métrica se midió a una altura de 1,30 m el CAP de todos los individuos de porte arbóreo o fustal, que

600

son los árboles con medidas iguales o superiores a los 10 cm de DAP o CAP ≥ 31,5 cm. Para árboles ramificados a una altura menor de 1,3 m se sumaron sus diámetros y se tomó como un único individuo para no sobrevalorar el número de árboles a aprovechar.

Estimación de Altura. Se estimó la altura comercial (HC) y altura total (HT) de cada uno de los individuos registrados. La HC se consideró desde el suelo y hasta el punto en que aparece la primera bifurcación o donde se ramifica el árbol. La HT se consideró como la medida que hay desde la base del árbol hasta el punto de mayor altura de su copa.

Determinación de especies. A partir de las características reproductivas y vegetativas de cada uno de los individuos muestreados, además de la información preliminar de la flora del área, el uso de claves dendrológicas y la experticia de los profesionales, se determinó la identidad taxonómica de cada uno de los individuos inventariados.

Numeración y marcación de individuos. Durante el proceso de registro se le asignó un número único a cada individuo inventariado, el cual sirvió para identificarlo y ubicarlo en campo. Todos los árboles fueron demarcados con aerosol rojo en la parte donde fuese de fácil lectura.

Luego de realizar el trabajo de campo se digitó la información allí tomada y a partir de fórmulas y cálculos se realizó la caracterización florística del inventario, a continuación, se muestran los resultados obtenidos:

9. RESULTADOS DEL INVENTARIO

9.1. INDICADORES DASOMÉTRICOS (Cantidad, área basal, volumen)

9.1.1. Cantidad de árboles

La cantidad de árboles se refiere a la Abundancia de cada una de las especies forestales encontradas en el inventario forestal; este dato refleja la realidad de la distribución de la especie en el área de estudio.

Tabla 8. Datos dasometricos

Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	AB (m^2)	VT (m^3)
Almendro	Terminalia catappa *L.*	4	0.22	1.00
Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus Jacq*	1	0.17	1.39
Neem	Azadirachta indica A.Juss	1	0.05	0.25
Oití	*Moquilea tomentosa Benth*	19	1.22	4.97
Pomarroso	*Syzygium jambos (L.) Alston*	3	0.10	0.41
TOTAL		**28**	**1.75**	**8.01**

Donde AB: Área basal y VT: Volumen total *Fuente: Elaboración propia*

601

9.1.2. Área basal

El Área Bisimétrica, también denominada Área Basal, y que en terminología dasonómica; es una de las variables de referencia de la masa forestal. Este parámetro resulta de expresar la relación entre las secciones normales de los árboles de un espacio forestal y la superficie de terreno que ocupan. En el inventario forestal, el área basal aparece como una de las informaciones básicas en el muestreo de este parámetro en campo. En oficina para su cálculo debemos analizar los diámetros de acuerdo con la siguiente formula:

$$\textbf{Área Basal} = \sum (\pi/4(DAP)^2)$$

Dónde:

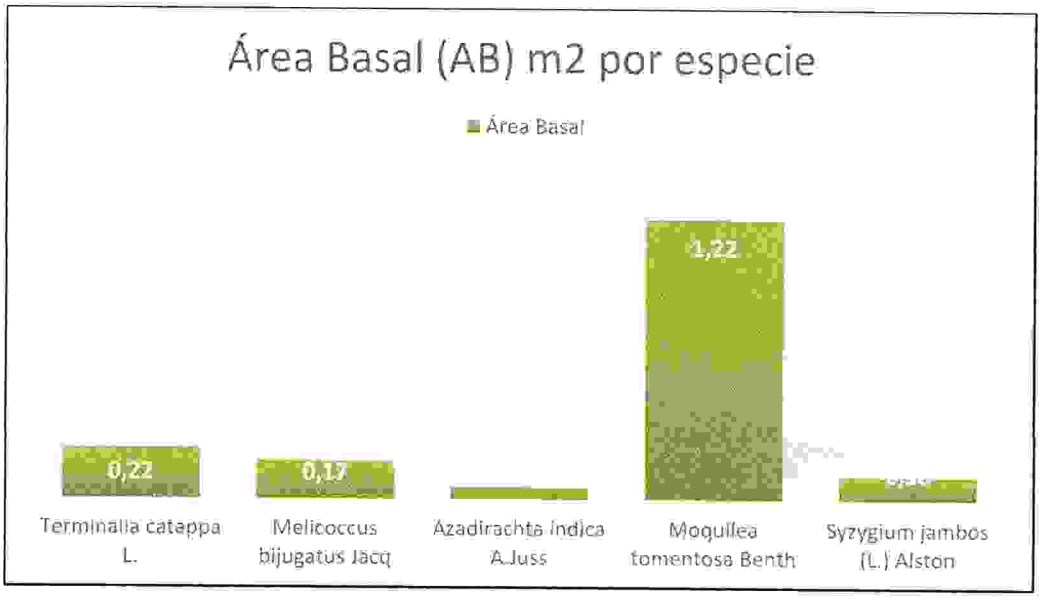
π/4 = Es el valor de π, dividido en 4.

π = 3.1416

DAP = Diámetro a la altura del pecho en metros (CAP/ π)

CAP = Medida de la circunferencia a la altura del pecho en mt

Gráfico 3. Área basal por especie



Fuente: Elaboración propia

9.1.3. Volumen

602

El volumen por unidad total se obtiene a partir de los árboles medidos y se expande a la unidad de superficie utilizando el factor de expansión definido por el tamaño de la unidad muestral. Para la obtención del volumen total; se utiliza la siguiente formula:

$$VT = (DAP \times DAP) \times \pi / 4 \times HT \times FM$$

Donde:

VT Volumen total en m^3

DAP = Diámetro a la altura del pecho en metros (CAP/ π)

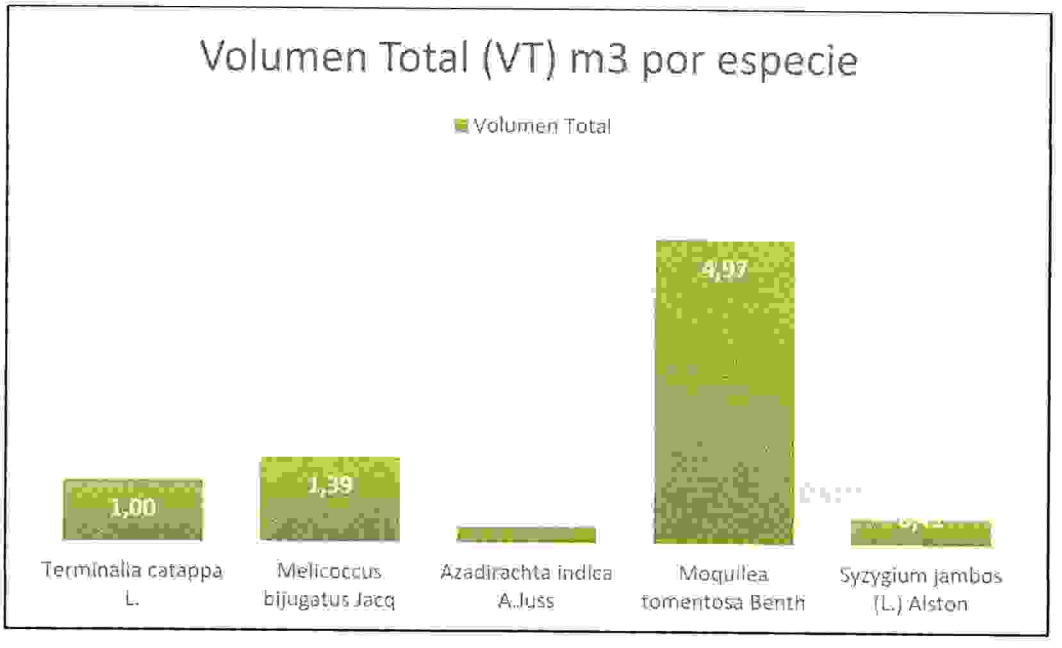
CAP = Medida de la circunferencia a la altura del pecho en mt

π = 3.1416

H_T = Altura Total en metros

FM = Factor mórfico (Para este caso es de 0,7)

Gráfico 4.Volumen total por especie



Fuente: Elaboración propia

9.2. INDICADORES DE ESTRUCTURA ECOLOGICA DEL BOSQUE

9.2.1. Caracterización estructural y florística

- ✓ **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especies, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema)[7].Atendiendo la siguiente formula: Abundancia Absoluta (Ab) = Número de individuos por especie (ni) Abundancia Relativa (Ab %) = (ni/N) X 100

Dónde:

ni: Número de individuos de la iésima especie

N: Número de individuos totales en la muestra.

✓ **Frecuencia**

La frecuencia se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una cobertura vegetal, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las coberturas), la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies[8]. Como la siguiente formula: Frecuencia Absoluta (Fr) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas.

Frecuencia Relativa **(Fr %) = (Fi/Ft) X 100**

Dónde:

Fi: Frecuencia absoluta de la iésima especie

Ft: Total de las frecuencias en el muestreo.

✓ **Dominancia**

La Dominancia, también denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje[9]. Atendiendo la siguiente formula: Dominancia absoluta (D) =Gi

Gi: Área basal en mt² para la iésima especie

Dominancia Relativa (D %) = (Gi/Gt) x 100

Dónde:

Gi: Área basal en mt² para la iésima especie

---

[7] Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.2002. p. 49.
[8] Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.2002. p. 50
[9] Ibid., p. 50.

604

Gt: Área basal total en mt² del muestreo

✓ Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI), formulado por Curtis & Mc Intosh, es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa[10] Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema.

Tabla 9: Tabla resumen – Interpretación y el IVI

Nombre Común	Nombre Científico	AB	AB%	FR	FR%	DOM	DOM%	IVI 300%	IVI 100%
Oití	*Moquilea tomentosa* Benth	19	67.9	100	20	1.22	69.34	157.2	52.4
Almendro	*Terminalia catappa* L.	4	14.3	100	20	0.22	12.54	46.8	15.6
Pomarroso	*Syzygium jambos* (L.) Alston	3	10.7	100	20	0.10	5.80	36.5	12.2
Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus* Jacq	1	3.6	100	20	0.17	9.41	33.0	11.0
Neem	*Azadirachta indica* A.Juss	1	3.6	100	20	0.05	2.91	26.5	8.8
TOTAL		**28**	**100**	**500**	**100**	**1.75**	**100**	**300**	**100**

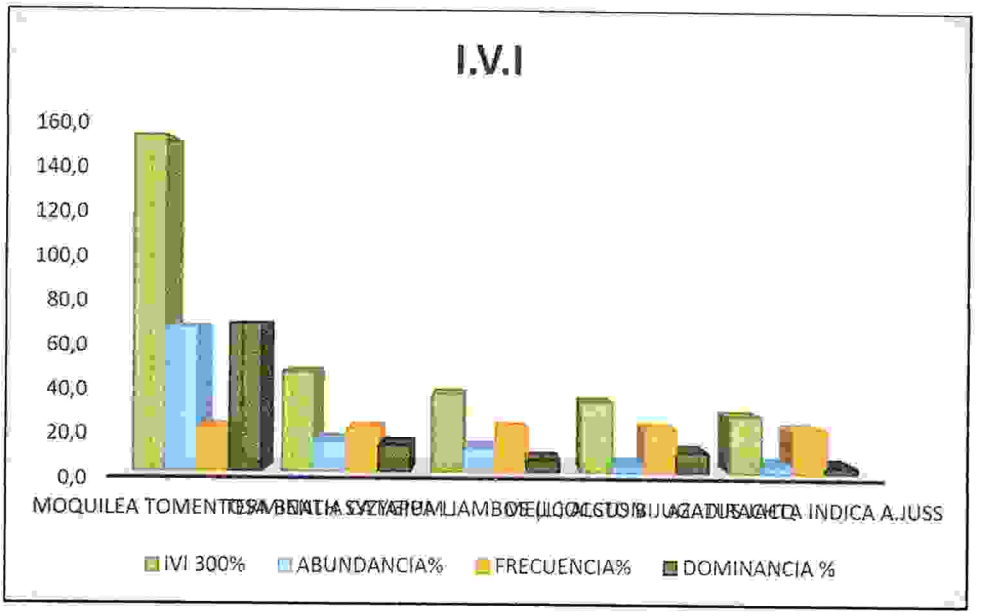
Donde AB: Área basal, AB%: Área basal porcentual, FR: Frecuencia absoluta, FR%: Frecuencia relativa, DOM: Dominancia y DOM%: Dominancia relativa. *Fuente: Elaboración propia*

En términos generales; los resultados obtenidos en la caracterización estructural y florística; plasmados en la tabla anterior; indican que el índice convencional de Abundancia, Frecuencia, y Dominancia relativa está representado ampliamente por la especie Oití (*Moquilea tomentosa Benth.*), con atributos de 67.9%, 20% y 69.34%, respectivamente.

Gráfico 5. Grafica del Índice de Valor de Importancia

[10] Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.2002. p. 51

605



Fuente: Elaboración propia

El análisis del comportamiento del I.V.I. para las especies forestales, presentes en el área de estudio, radica en la destacada presencia de la especie (Oití *Moquilea tomentosa Benth.*), por su valor de importancia.

- ✓ **Distribución por clases diamétricas**

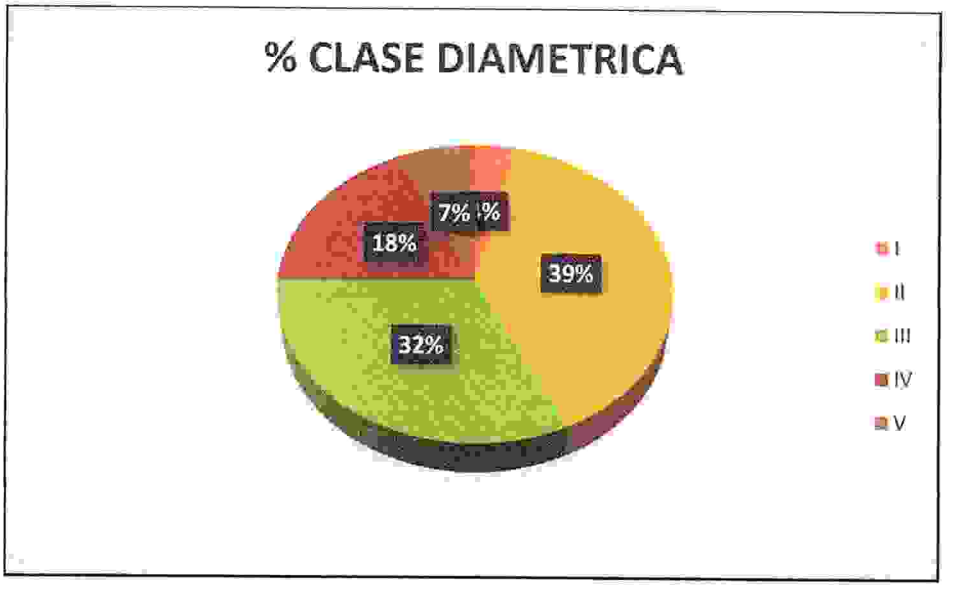
Para la elaboración de la distribución por clase diamétrica, se clasificaron los fustales en categorías con una amplitud de clase de 10 cm. como resultado de esto, se obtuvieron cinco (5) clases diamétricas que van de los 10 cm a los 49.9 cm de diámetro en las cuales se incluyeron los 28 individuos muestreados.

La distribución de individuos por clase diamétrica presenta la mayor cantidad de árboles en la clase diamétrica II (10 cm -19,99 cm), con 11 individuos; decreciendo en la clase siguiente III (20 cm – 29,99 cm) con 9 y en la clase IV (30 cm -39,99 cm) con 5 individuos, hasta llegar a la clase diamétrica V la cual cuenta con dos (2) individuos.

Lo anterior da como resultado una distribución diamétrica con forma de J invertida lo que indica unos individuos fustales homogéneos que presenta un bajo desarrollo. El registro presentado en la clase diamétrica VII deja ver la fuerte intervención antrópica que se ha realizado.

Gráfico 6. Grafica de las Clases Diamétricas.

606



✓ **Análisis de Estructura Vertical para el inventario.**

Posición sociológica

Para evaluar la posición sociológica relativa (PSR%) se determinaron tres (3) estratos de alturas, los cuales corresponden al superior (alturas superiores a 10 m), medio (alturas entre 5 m a 9.90 m) y el estrato inferior (alturas menores a 5 m). Al conmutar la cantidad de individuos de la especie por el valor de importancia en cada estrato se obtiene la posición sociológica de la especie.

Tabla 10: Clasificación altimétrica.

ESPECIE	CLASE ALTIMETRICA			TOTAL
	I	II	III	
Azadirachta indica A.Juss	0	1	0	**1**
Melicoccus bijugatus Jacq	0	0	1	**1**
Moquilea tomentosa Benth	8	11	0	**19**
Syzygium jambos (L.) Alston	1	2	0	**3**
Terminalia catappa L.	0	4	0	**4**
TOTAL	**9**	**18**	**1**	**28**
% CLASE ALTIMETRICA	**32.1**	**64.3**	**3.6**	**100**

9.3. ESTADO DE AMENAZA DE LAS ESPECIES ARBÓREAS

607

De acuerdo con la revisión de las especies del inventario forestal con el listado de las especies silvestres amenazadas que se encuentran en el territorio nacional de Colombia, Resolución N° 0126 del 06 de febrero de 2024 "*Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres amenazadas en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones*", dentro del inventario forestal se ninguna de las especies registradas se encuentra bajo alguna categoría de amenaza; como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 11. Determinación del estado de amenaza de las especies arbóreas

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Categoría	Observaciones
Almendro	*Terminalia catappa L.*	Combretaceae		No amenazada
Neem	*Azadirachta indica A.Juss.*	Meliaceae		No amenazada
Oití	*Moquilea tomentosa Benth.*	Chrysobalanaceae		No amenazada
Pomarroso	*Syzygium jambos (L.) Alston*	Myrtaceae		No amenazada
Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sapindaceae		No amenazada

Fuente: Elaboración propia

9.4. ASPECTOS FLORISTICOS

Para el análisis y la determinación de las especies en el área a caracterizar, se hizo la respectiva observación por el profesional idóneo in situ para definir la taxonomia en general; utilizando de las consideraciones técnicas y el Listado de especies del Libro "Plantas útiles de la Cuenca del Orinoco" de Luis Enrrique Acero, 2007.

Tabla 12. Determinación taxonómica de las especies arbóreas

No.	Nombre Común	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	GENERO
1	Almendro	*Terminalia catappa L.*	Combretaceae	*Terminalia* L
2	Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus Jacq*	Sapindaceae	*Melicoccus* P.Browne
3	Neem	Azadirachta indica A.Juss	Meliaceae	Azadirachta A.Juss
4	Oití	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	Moquilea Aubl

608

5	Pomarroso	*Syzygium jambos (L.) Alston*	Myrtaceae	*Syzygium* Gaertn

Fuente: Elaboración propia

10. FLORA SILVESTRE VEDADA – CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE HÁBIT EPIFITO

Debido al crecimiento económico en Colombia durante los últimos años, reflejado en el aumento de la construcción de vías, infraestructura petrolera, embalses y líneas de transmisión eléctrica, las plantas epífitas al igual que otros componentes de la flora se ven directamente afectados por causa de la ejecución de las obras. Para mitigar esta pérdida de biodiversidad, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha venido requiriendo en la última década, en el marco de las solicitudes de levantamiento de veda nacional, una medida de manejo ambiental denominada "rescate y traslado de epifitas vasculares", que está soportada por la Resolución 0213 de 1977 emitida por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), la cual veda en todo el territorio nacional a las epífitas vasculares de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae.

Las epífitas vasculares son componentes significativos de los bosques tropicales, tanto por el número de especies como por la biomasa que acumulan (Gentry & Dodson 1987, Benzing 1990, Nieder et al. 2001), juegan un papel fundamental dentro de los ecosistemas, su importancia radica en que aportan una gran cantidad de biomasa, regulan el flujo hídrico del bosque, fijan nutrientes con sus raíces aéreas que se encuentran directamente en la atmósfera y los incorporan al ciclo trófico del bosque (Benzing 1990). Se estima que un 10% de las plantas vasculares son epífitas (Benzing 1990), pueden representar el 35% de especies en un bosque tropical y el 63% del número total de individuos. La distribución espacial de las epífitas en un ecosistema varía horizontal y verticalmente, su distribución horizontal puede variar entre bosques y entre las especies de árboles hospederos, mientras que la distribución vertical puede variar a diferentes alturas de un mismo árbol (ter Steege & Cornelissen 1989).

Las epífitas tienden a crecer consistentemente dentro de ciertos rangos de altura vertical, relacionados con diferentes variables para su establecimiento y desarrollo. La distribución de las epífitas dentro de los bosques y dentro de un mismo árbol está determinada por variables microclimáticas, como la humedad y la intensidad lumínica (ter Steege & Cornelissen 1989), entre otras, así como por las características de los forófitos (Kernan & Fowler 1995, Freiberg 1996, Heitz 1997), de los sustratos y los síndromes de dispersión de las especies (Gentry & Dodson 1987).

El desarrollo de este estudio ambiental se considera un registro inicial de la flora de epifitas en el área de intervención, dirigida a especies con veda a nivel nacional. En este sentido, se realizó una verificación de tipo comparativo de las especies de plantas registradas en campo con las especies señaladas en la Normatividad aplicable para la veda de especies.

En cuanto a las especies asociadas para los grupos de epifitas vasculares de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae junto con las especies de epifitas no vasculares (musgos, hepáticas y líquenes), se identificaron y catalogaron hasta el nivel jerárquico posible, (género y/o especie). Aunque es importante resaltar que en el área de intervención del proyecto no se evidenciaron epifitas vasculares asociadas a los árboles censados.

La caracterización florística de estas especies se realizó a partir del desarrollo de tres fases: (I) Fase pre-campo, (II) Fase de campo y (III) Fase post-campo.

Fase pre-campo

En esta etapa se realizó una revisión de información secundaria sobre las posibles especies que se podrían encontrar en el área de estudio, la evaluación de las coberturas de la tierra presentes, ecosistemas y zonas de vida, así como la normativa ambiental aplicable, esto con la finalidad de determinar la intensidad del muestreo y los potenciales puntos que se visitarían en campo.

Tabla 13. Fuentes de información secundaria para la caracterización.

LITERATURA CONSULTADA	DESCRIPCIÓN
Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia. SIB Colombia. http://www.sibcolombia.net/	Identificación de especies potencialmente presentes en el área de estudio.
Catálogo de líquenes y plantas de Colombia. http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/catalogo-de-plantas-y-liquenes-de-colombia/	Verificación de origen y distribución de las especies
Resolución 1912 del 2017, Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones	Verificación de especies identificadas en el inventario forestal reportadas en alguna categoría de amenaza a nivel nacional.
Universidad Nacional De Colombia. Herbario Nacional Colombiano [en línea]. [Bogotá, Colombia]: 2010. Disponible en internet: < http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>	Determinación de especies vegetales

610

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., 72p.	Identificación de unidades de cobertura vegetal y uso del suelo para Colombia
Libro Rojo de Briófitas de Colombia (Linares & Uribe 2002).	Verificación de especies con alguna categoría de amenaza, además de la información sobre las especies.
Libro rojo de plantas de Colombia Vol 2. (Calderón E; et al, 2005)	Verificación de especies con alguna categoría de amenaza, además de la información sobre las especies.
Colombia Diversidad Biótica VI. Riqueza y Diversidad de los musgos y líquenes en Colombia (Rangel-Ch. 2008).	Diversidad de especies por regiones geográficas
Metodología general para la elaboración y presentación de Estudios ambientales (MADS et al.,2018)	Métodos de muestreo
Circular MADS 8201-2-808 del 09 de diciembre de 2019	Descripción metodológica para los estudios de vedas
Documento de referencia ANLA: https://www.anla.gov.co/noticias/299-tramites-de-licenciamiento-ambiental-que-impliquen-intervencion-de-especies-en-veda	Descripción metodológica para los estudios de vedas

Tabla 14. Normatividad nacional vigente respecto a vedas de especímenes de plantas vasculares y no vasculares

NORMA	DESCRIPCIÓN	OBJETO	TIPO DE VEDA
Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara plantas y productos protegidos	Veda Nacional

Diseño del muestreo

Metodología de muestreo

Para la caracterización de las especies vasculares (helechos, bromelias, cactus y orquídeas) y no vasculares (musgos, hepáticas y anthoceros) se recolectó información que permitiera obtener datos de riqueza, abundancia y distribución de las especies de habito epífito, terrestre, rupícola o sobre materia en descomposición, presentes en los individuos arbóreos (forófitos) presentes en el área de intervención; a fin de tener un referente de la diversidad y abundancia de especies en categoría de veda o bajo alguna categoría de amenaza, se empleó la metodología mencionada en la circular del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible 8201-2-808 del 09 de diciembre del 2019.

Etapa pre-campo

El diseño muestral propuesto y desarrollado se estableció a nivel de las coberturas presentes (según la clasificación de CORINE Land Cover adaptada por el IGAC para Colombia) en el área de intervención las cuales son: "*1.1.1 Tejido urbano continuo, los cuales son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser superior a cinco hectáreas*". donde se realizó un muestreo en la totalidad de individuos arbóreos presentes en las coberturas; de igual manera en el área de estudio se identificó el Bioma Zonobioma Húmedo Tropical Piedemonte Orinoquía al interior del ecosistema general: Territorio Artificializado.

Inicialmente se adelantó un premuestreo que tuvo en cuenta las distintas coberturas de la zona y las áreas en dónde posiblemente se manifestarán los impactos (aprovechamiento forestal) sobre las especies epífitas, posteriormente, a partir de este, se determinó que el tamaño de la muestra seria la totalidad de los árboles objeto de aprovechamiento forestal, es decir, un muestreo del 100%

Etapa de campo

El levantamiento de información en campo se realizó a lo largo del tramo estimado para la ejecución del proyecto, según el tamaño del área de intervención del proyecto se realizó la caracterización de los 28 forófitos (árboles hospederos) con DAP>10 cm o unidades de muestreo siguiendo los parámetros estipulados en la metodología propuestas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019) y la metodología propuesta por Gradstein S, Nadkarni, Holz, Holz, & Nöske (2003). Cada forófito se registró, con el número del inventario forestal, el nombre Común y

el número de identificación del punto georreferenciado. Para las epífitas se registró la especie, el número de individuos para vasculares, su posición en el forófito (Fuste – Copa Inferior – Copa Media – Copa Superior), a fin de tener un referente de la diversidad y abundancia de especies en categoría de veda o bajo alguna categoría de amenaza.

Área de muestreo – intervención

El censo al 100 % se realizó sobre la flora epifita vascular y no vascular presente en los 68 individuos a intervenir por la ejecución del proyecto: "CONSTRUCCION EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" en un área aproximada de 0.00196Ha, siendo esta el área calculada que ocupan los individuos arbóreos de acuerdo con la proyección de su copa.

Tabla 15. Ecosistema y cobertura presente en el área de muestreo.

ECOSISTEMA	COBERTURA	Numero de arboles	ÁREA (Ha)
Territorio Artificializado	Tejido urbano discontinuo 1.1.2.	28	0,00196

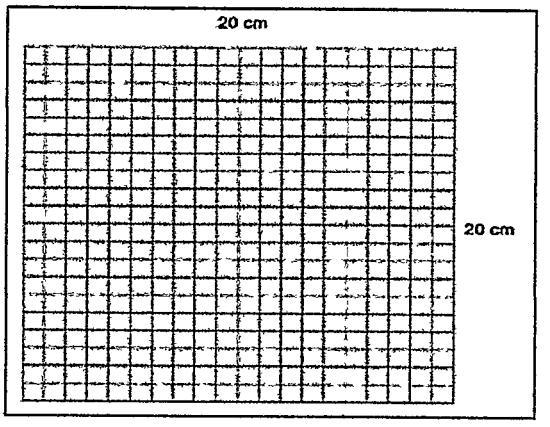
Características de los forófitos

Debido al tamaño del área de intervención, se realizó muestreo en todos los individuos arbóreos que cumplieran con los criterios de selección de forófito como lo indica Gradstein et. al, (2003) los cuales se refieren a árboles preferiblemente de gran porte, con alturas que dominen en el dosel, DAP superiores a 10 cm (dándole prioridad a los de mayor diámetro), ramificaciones y corteza profusa. Cada forófito fue registrado en un formato de campo para la flora epífita y georreferenciando su posición con un GPS, en el cual se registró el número de identificación del individuo, según el inventario forestal realizado en el área, pero, en general se muestreo todos los 28 árboles.

Muestreo de especies epífitas no vasculares

Dadas las características de las plantas epífitas no vasculares, se aborda su representatividad bajo los parámetros de presencia-ausencia y así establecer análisis de diversidad. Para las especies de briófitos y líquenes se estimó el porcentaje de cobertura (cm2) sobre los forófitos mediante una cuadricula de 20 x 20 cm2 de acetato, equivalente a 400 cm2; esta se ubicó directamente sobre el forófito a muestrear en el estrato de la corteza arbórea, contabilizando el número de cuadros ocupados por cada una de las especies de epífitas no vasculares (Gradstein et al, 2003) En cada uno de los forófitos se establecieron cuatro de estas

plantillas en el tronco, una en cada punto cardinal (norte, sur, este y oeste). Con los datos obtenidos a través de esta metodología, se estimó la cobertura de las especies epífitas no vasculares en centímetros cuadrados (cm^2) para cada cobertura vegetal del área del proyecto caracterizada.



Registro de datos para epífitas vasculares con plantilla de acetato (400 cm2)

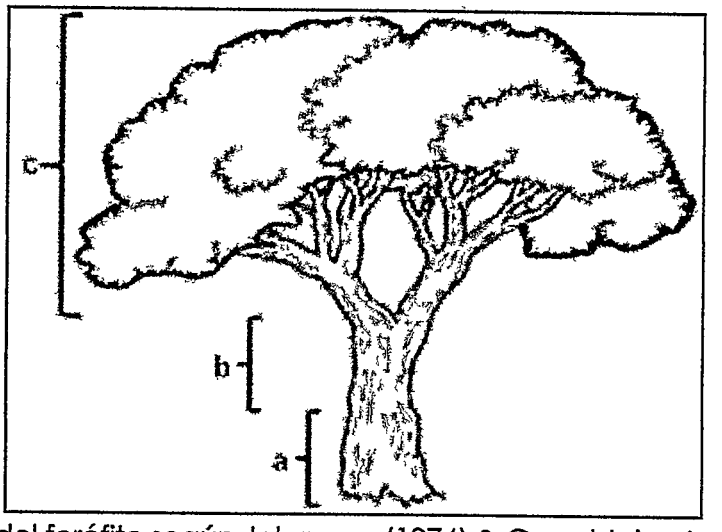
Muestreo de especies epífitas vasculares

Para estas epífitas se cuantificó la abundancia con conteo de los individuos presentes en el forófito en pie, revisando todo el individuo desde la base hasta el dosel, por medio de exploración visual y cámara fotográfica Canon PowerShot SX530HS. Se registraron todas las especies de epífitas vasculares presentes y se hizo conteo de individuos.

Zonificación del forófito

La zonificación del forófito desempeña un papel crucial en el proceso de muestreo de epífitas vasculares y no vasculares. La ubicación y distribución de estas plantas epífitas responden a los gradientes ecológicos horizontales que se dan entre ecosistemas y especies hospederas y verticales, donde la variación se da dentro del mismo árbol respondiendo a las características del forófito como su tamaño, especie, y condiciones ambientales (humedad, radiación solar y exposición a vientos); por tal motivo los muestreos se efectuaron de manera estratificada en 3 zonas del forófito haciendo una adaptación de la zonificación planteada por Johansson (1974), de tal forma que la Zona I-a (base del tallo, desde 0 hasta aproximadamente 2 metros de altura) corresponde a la zona en la cual se encuentran con mayor frecuencia las especies no vasculares y donde se realizó el muestreo en cada árbol inventariado; las zonas más altas del árbol correspondientes a la copa central (Zona II-b) y copa externa (Zona III-c) no fueron evaluadas mediante toma de muestras; sin embargo, en estas zonas se realizó la inspección visual detallada con el fin de confirmar la presencia o ausencia de especies vasculares.

614



Zonificación del forófito según Johanson (1974) & Grandstein et al. (1996, 2003). Fuente: MADS, 2019.

La información se diligencio en formatos de campo con presentación en físico, también se relacionaron datos como hábito de crecimiento, sustrato, distribución vertical entre otros.

Etapa post-campo

Procesamiento de la información

Durante la caracterización de las especies epífitas realizada en campo, se tomaron datos dentro de un formato para el registro de estos y su posterior tratamiento. Los formatos utilizados se estructuraron de acuerdo con los valores de interés necesarios para generar una base de datos confiable según las necesidades de la metodología. Toda la información registrada en campo se tabuló en matrices de Excel para consolidar los datos de acuerdo con las unidades de cobertura vegetal y grupos botánicos de flora vascular (familias, géneros, especies).

Análisis estructural

El arreglo estructural expresa la organización espacial de las poblaciones de epífitas. Para establecer esta estructura en el área de intervención, se analizaron las siguientes variables.

Distribución horizontal

Hace referencia a la localización de las especies con relación a las unidades de cobertura.

Distribución vertical

615

En el caso de las especies vasculares se determina su presencia en las tres zonas del forófito, en el caso de las epífitas no vasculares se evalúa únicamente en la zona I-a. La metodología para el análisis de los datos tendientes a descripción de la distribución vertical de las especies, se basan en la zonificación vertical del forófito para identificar el rango de distribución de cada especie en su hospedero. Para determinar la distribución vertical de las epífitas en su hospedero, se definieron 3 rangos de distribución.

Tabla 16. Categorías de distribución vertical en el forófito para epifitas no vasculares.

No. DE PARTES DE FORÓFITO	DISTRIBUCIÓN DEL FORÓFITO
1	Restringida
2	Uniforme
3	Amplia

Determinación del grado de amenaza

El grado de amenaza para las epífitas (vasculares y no vasculares) se determinó consultando los siguientes documentos:

Resolución No.0126 del 06 de febrero de 2024 "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres amenazadas en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones"

Resolución 0213 de 1977 del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), "Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre con los nombres de musgos lamas, líquenes, quiches, parásitas, orquídeas.".

Libro Rojo de Briófitas de Colombia.

Libro Rojo de las plantas de Colombia: Bromelias, labiadas y pasifloras (García & Galeano, 2006).

Determinación de la rareza y/o endemismo

Para conocer el grado de rareza y/o endemismo de las especies epífitas se consultó las siguientes fuentes de información:

- Global Biodiversity Information Facility (http://www.gbif.org).
- Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org/Home.aspx).

616

- Catalogue of life (http://www.catalogueoflife.org/). Estructura horizontal y vertical de la vegetación epífita.

Resultados caracterización de especies de hábito epifito

- **Epifitas vasculares**

DENTRO DE LOS 28 INDIVIDUOS ARBOREOS CENSADOS NO SE ENCONTRARON PLANTAS EPIFITAS VASCULARES ASOCIADAS A ESTOS.

- **Epifitas no vasculares**

Los resultados obtenidos mediante el censo 100% de flora epifita no vascular encontrada en los árboles a intervenir por la ejecución del proyecto en mención nos permite presentar el registro de una especies de Musgo, con un área de cobertura total de 2191cm^2.

Tabla 17. Composición de la flora epifita no vasculares.

Organismo	Familia	Especie	Total Cm2
Musgo	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	2191
Total			**2191**

Tabla 18. Asociación de forófitos con la flora epifita no vasculares.

	FOROFITO				ORGANISMO-LIQUEN		
ID	NOMBRE CIENTÍFICO FORÓFITO	FAMILIA FORÓFITO	LATITUD	LONGITUD	FAMILIA	ESPECIE	TOTAL
1	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.61332"N	71°52'19.99831"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	240
b	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.61332"N	71°52'19.99831"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	163
c	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.61332"N	71°52'19.99831"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	135
d	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.61332"N	71°52'19.99831"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	125
2	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.45243"N	71°52'19.87838"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	158
b	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.45243"N	71°52'19.87838"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	89
c	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.45243"N	71°52'19.87838"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	112
3	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.2715"N	71°52'19.75031"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	72
4	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'8.13662"N	71°52'19.61639"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	84
5	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'7.98334"N	71°52'19.46993"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	50
b	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'7.98334"N	71°52'19.46993"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	39
6	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'55.44727"N	71°52'23.37463"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	67
7	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'55.52441"N	71°52'23.29"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	26
13	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'55.84334"N	71°52'22.72829"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	94
b	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'55.84334"N	71°52'22.72829"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	38
15	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'56.0301"N	71°52'21.82107"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	46
b	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'56.0301"N	71°52'21.82107"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	97
c	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'56.0301"N	71°52'21.82107"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	58
16	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'56.2272"N	71°52'21.4896"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	102
b	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°56'56.2272"N	71°52'21.4896"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	68
18	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'4.4676"N	71°52'26.2308"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	47
19	*Terminalia catappa L.*	Combretaceae	6°57'0.86849"N	71°52'14.65444"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	93
20	*Terminalia catappa L.*	Combretaceae	6°57'1.03235"N	71°52'14.45227"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	75
21	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'3.50588"N	71°52'16.38753"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	86
28	*Moquilea tomentosa Benth*	Chrysobalanaceae	6°57'3.70216"N	71°52'16.73675"W	Hypnaceae	*Isopterygium tenerum*	27

617

MEDIDAS DE MANEJO POR LA AFECTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA

Epifitas No vasculares

Dado que el rescate y traslado de especies no vasculares tiende a tener una tasa de éxito limitada en términos de supervivencia, no se considera factible llevar a cabo esta actividad para este grupo de vegetación. En consecuencia, en lo que concierne a las especies no vasculares identificadas que podrían verse afectadas por las actividades de aprovechamiento forestal, se procederá a cumplir con las obligaciones estipuladas por la autoridad ambiental correspondiente (Corporinoquia).

PROGRAMA	Programa de manejo de las especies en veda vasculares y no vasculares				**CÓDIGO**
ETAPA	Pre-operativa				001
IMPACTOS POR CONTROLAR				**JERARQUÍA**	
Afectación de las especies de flora en veda				**Moderadamente significativo**	
OBJETIVO GENERAL					
Prevenir, mitigar y compensar los impactos generados sobre las especies en veda vasculares y no vasculares presentes en los forófitos intervenidos para la ejecución del proyecto.					
PROYECTO 1	Rescate y reubicación de las especies de flora en veda vascular				
TIPO DE MEDIDA	**PREVENCIÓN**	**MITIGACIÓN**	**CORRECCIÓN**	**COMPENSACIÓN**	
	X	X		X	
Minimizar la afectación de los impactos causados sobre los individuos de especies en veda registradas para el área de intervención del proyecto					

META (S)	**INDICADOR (ES)**	**TIPO INDICADOR**		**VALOR DE REFERENCIA**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN**
		EFICACIA	**EFECTIVIDAD**			
	(Número total de epifitas vasculares rescatadas / Número de epifitas vasculares x 100)	X		≤ 40% Deficiente 41 ≤ 59% Medianamente eficiente 60 ≤ 100% Eficiente	Informes de actividades de rescate, fotografías, plano de áreas	Semestral

618

1. Rescatar el 80% de individuos de especies vasculares	(Número de individuos reubicados /Número de individuos rescatados x 100)	x		≤ 40% Deficiente 41 ≤ 59% Medianamente eficiente 60 ≤ 100% Eficiente	Informes de actividades de rescate, fotografías, plano de áreas	Semestral
2. Lograr un porcentaje de supervivencia del 80% para especies vasculares	(Número total de epífitas vasculares sobreviviente s / Número de epífitas vasculares trasladadas) x 100	x		≤ 60% Deficiente 61 ≤ 80% Medianamente eficiente 80 ≤ 100%	Informes de actividades de traslado, fotografías, plano de áreas	Semestral

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (ACTIVIDADES)

Las siguientes son las acciones a desarrollar para la prevención, mitigación y compensación por la afectación de las especies en veda:

1) Actividades de compensación para las especies en veda no vascular

Para dar cumplimiento con los objetivos propuestos para el programa de manejo de las especies en veda de flora no vasculares y siguiendo la circular interna No. 00016 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el 31 del Diciembre de 2019 en la cual establece que la medida empleada es la compensación, mediante la rehabilitación ecológica de un área equivalente al área intervenida, con el fin de preservar el acervo genético de las especies de epífitas no vasculares y recuperar la funcionalidad, el suministro de servicios ecosistémicos y el favorecimiento de la conectividad con otros ecosistemas o áreas con algún grado de protección.

En la tabla 19 se muestran las especies de flora no vascular en veda encontradas en el área de intervención y por las que se plantean las acciones de compensación.

Se plantea como acción compensatoria por la afectación de las especies de musgos, hepáticas y líquenes, la rehabilitación ecológica en las coberturas mayormente intervenidas, las cuales se asocian principalmente a Tejido urbano discontinuo. Entre las especies a sembrar se recomienda incluir las especies de forófitos donde se encontraron las especies de flora no vascular en veda.

11. ACTIVIDADES DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

Previo al trabajo de campo para realizar el inventario forestal, se hizo implantación del total de los árboles en el plano de los diseños propuestos, esto con el fin de identificar los individuos necesarios de retiro para la adecuada realización de la obra, de este modo, inventariando únicamente los árboles que por su ubicación presentan una interferencia con los diseños proyectados; concluyendo que para la ejecución del proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", se requiere la intervención de veinte y ocho (28) árboles.

11.1. CONSECUCIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

En la actividad del inventario forestal las herramientas que se utilizaron en la actividad son de propiedad del autor (Levantamiento del inventario Forestal), y fueron las siguientes:

- ✓ Cinta métrica, Aerosoles
- ✓ GPS, Cámara digital
- ✓ Planilla para apuntes del inventario.

Para las actividades de aprovechamiento forestal, las herramientas que se utilizarán son las siguientes:

- ✓ Motosierra (Prestamo)
- ✓ Machetes (Propios)
- ✓ Cuerdas (Propios)
- ✓ Camioneta 4x4 para sacar los residuos (Propia).

11.1. METODO PARA REALIZAR EL APEO Y LA TALA DIRIGIDA

Para el aprovechamiento de las especies previstas y estrictamente necesarias de la unidad de muestreo, se utilizará el método de tumba selectiva, de los árboles inventariados y que se encuentren dentro de la lista de las especies seleccionadas para esta actividad.

11.1.1. Preparación de los árboles

Con el fin de asegurar el éxito del aprovechamiento, prevenir accidentes de los trabajadores e impactos sobre la vegetación, los árboles serán sometidos a labores de preparación, realizando las siguientes actividades:

- ✓ Limpiar la base del fuste de vegetación arbustiva que puedan dificultar las labores y el tránsito de los trabajadores.
- ✓ Limpiar el fuste de lianas.

Constatar que la dirección de caída es la apropiada y que no existen riesgos de accidentes. Planificar y definir las rutas de escape.

11.1.2.Tumba Selectiva

La tumba selectiva, es una de las actividades de mucha importancia en el aprovechamiento forestal, ya que tiene incidencia directa en la seguridad de los trabajadores forestales, impacto sobre la vegetación remanente. Los trabajadores que realizarán esta actividad deben tener capacitación; para realizar la tumba

620

selectiva se tendrá en cuenta la técnica de corta dirigida; se busca con esto, reducir el impacto sobre los estratos inferiores.

11.1.3. Desrame

El desrame se realiza dentro del área de estudio, los desechos restantes de la operación se dejarán para ser llevados a su destino final (punto de acopio), donde obtenga su descomposición y aporte de materia al suelo.

11.1.4. Troceo

Para esta actividad se seccionan las trozas en función a las necesidades del proyecto y del aprovechamiento; teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Si el fuste tiene huecos, se estima la parte afectada, se utiliza una vara que se introduce en el hueco para definir su longitud, determinar el sitio apropiado de corte y evitar desperdicios.
- ✓ Se despeja cada uno de los sitios de corte para facilitar el trabajo y evitar accidentes.
- ✓ El trozado, se hará dentro del punto de acopio, facilitando que las partes sobrantes se han utilizadas en otras actividades.

11.1.5. Cuadrilla de tala

El grupo de trabajo de tala se considera estará constituido por: Un (1) Ing. Forestal. Un (1) talador. Un (1) Ayudante Aéreo. Un (1) Ayudante en tierra. Un conductor del vehículo de apoyo. El ingeniero Forestal elaborará y presentará una vez se efectúen las talas programadas, un Informe de tala, que contendrá: especie arbórea, fecha de la tala, especificaciones de las actividades efectuadas al árbol y la firma del ingeniero forestal responsable. Los ayudantes, además, picaran los residuos de tala en trozos manejables para ser transportados al punto de acopio establecido.

11.1.6. Vehículos de apoyo

Para el transporte de la cuadrilla de tala y las herramientas de trabajo se recomienda una camioneta, existen varias opciones la más usada es una camioneta pick up 4 x 4. Para la recolección de los residuos de tala, se recomienda un camión o camioneta, es obligatorio que los residuos de tala sean transportados y cubiertos con lona.

11.1.7. Elementos de seguridad para el aprovechamiento forestal

621

Este equipo es para el personal auxiliar que labora como apoyo en tierra para el talador y que a su vez recolecta la rama. Por lo tanto, se debe contar mínimo con el siguiente equipo y vestimenta:

Tabla 19. Elementos de seguridad para el aprovechamiento forestal

ELEMENTOS DE SEGURIDAD	CARACTERISITICAS
Casco de seguridad	El casco genera protección a la cabeza del trabajador contra posibles materiales que puedan caer de las partes altas.
Protección de oídos y pies	Evita que el trabajador con el transcurso del tiempo pierda la capacidad auditiva debido al ruido generado por la motosierra. Protege al trabajador de cortes y heridas con el material con filo.
Guantes	Protege las manos del trabajador de cortaduras que se pueden originar por astillas, cortes o por quemaduras de algunas de las partesde la motosierra.
Protección visual	Las gafas y caretas protegen los ojos y la cara de partículas quepuedan saltar al momento de usar la motosierra.
Protección del cuerpo	La protección del cuerpo se basa en la vestimenta en cuanto apantalón, braga y camisa manga larga.

Fuente: Elaboración propia

11.1.8. Botiquín de primeros auxilios

El botiquín de primeros auxilios deberá trasladarse a cada lugar de trabajo y estar permanentemente al alcance de la mano.

El botiquín debe incluir: un vendaje de compresión, un líquido desinfectante, guantes desechables, un líquido antiséptico, vendajes estériles en envases individuales, un rollo de esparadrapo, apósitos autoadhesivos, una pinza para las astillas, tijeras redondeadas y bien afiladas.

- ✓ **Curso de primeros auxilios**

Este curso de primeros auxilios le deben evitar: un nuevo accidente, examinar a la víctima (hemorragias, pérdida de conocimiento, respiración, circulación sanguínea, etc.), llamar a un servicio de primeros auxilios o velar por que se llame a un servicio de salud, detener una fuerte hemorragia, realizar un boca a boca en caso de paro respiratorio, realizar un boca a boca y un masaje cardíaco en caso de paro respiratorio y paro cardíaco manifiesto, colocar a un herido que haya perdido conocimiento pero que todavía respira en la posición lateral estable, saber qué comportamiento debe adoptarse ante una persona sufre quemaduras, heridas o fracturas.

622

11.1.9. Equipos y herramientas para corte

Existen en el mercado muchas opciones de herramientas de corte, aquí se presentarán algunas opciones:

Tabla 20. Equipos y Herramientas

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CARACTERISITICAS
Herramientas de corte	Los serruchos, pinzas y Garrochas; se utilizan en ramas pequeñas y defácil acceso.
Motosierra	Para entresacas, podas, tala de árboles en reforestaciones comercialesy desrame, tiene sistema anti vibratorio, freno de cadena, es ergonómica, liviana y tensor lateral de cadena.
Motosierra telescópica	La versatilidad de la cabeza de corte le permite alcanzar con facilidad hasta los árboles más densos y arbustos sin la utilización de una escalera o canastilla. Bajo peso, buen balance, su motor montado en la parte posterior de la máquina le proveen una posición de trabajo confortable, bajas emisiones.
Cuerdas de amarre y agarre	El uso de cuerdas es indispensable en la realización de cortes, para elamarre de ramas gruesas y evitar accidentes tanto para los operariosen tierra como para evitar el golpe de las demás ramas del árbol. Las cuerdas deberán revisarse al momento de realizar cada jornada de tala, y ser almacenadas debidamente enrolladas y protegidas.
Escalera	Las escaleras son una herramienta indispensable al momento de talasde árboles tipo alto y para ramas bajas en los árboles tipo tres. Siempre se deben adoptar todas las medidas de precaución necesarias para que las escaleras queden seguras y evitar la caída del operario.

Fuente: Elaboración propia

11.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OPERACIÓN

Se hace difícil definir un número de árboles determinados como rendimiento diario, ya que influyen varios factores, sobro todo y como fundamentales: La forma y tamaño del árbol, dirección de caída, ubicación y especie. En un ciclo quincenal, Se detallará la programación de las actividades y/o sub actividades, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 21. Cronograma de actividades de operación

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	Semanas

623

	1	2	3	4
Seleccionar los árboles a talar	X	X		
Identificar la dirección de caída		X	X	X
Tumba selectiva de los árboles		X	X	X
Actividades de Desrame		X	X	X
Actividades de Troceo		X	X	X
Transporte al centro de acopio		X	X	X
Distribución al destino final				

Fuente: Elaboración propia

11.3. ACTIVIDADES TÉCNICAS DEL APROVECHAMIENTO

Las actividades técnicas del aprovechamiento forestal son las tareas y las responsabilidades del personal calificado que planea, dirige y monitorea las actividades operativas del Aprovechamiento Forestal del área de estudio.

11.4. MANEJO DE RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

Una vez efectuado el Aprovechamiento se retirarán las ramas y, su disposición final se hará en los lugares que el personal Técnico y Ambiental defina. Esta actividad que deberá hacerse en el menor tiempo posible después de efectuada la labor correspondiente, no se deben dejar ramas junto a los tocones. Por tanto, los residuos del aprovechamiento seguirán bajo el manejo del personal encargado. No obstante, la disposición de estos residuos en los rellenos sanitarios no es amigable con el ambiente y, se pierde el uso potencial de dichos residuos.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se considera que paulatinamente el personal encargado, pueda donar la cantidad de material maderable en metros cúbicos (m^3), de las especies forestales del inventario; está a consideración, si lo deciden las partes.

12. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Para efectos de cumplimiento de las normas forestales y de lo establecido en el presente plan de aprovechamiento, CORPORINOQUÍA actúa como ente fiscal, con el fin de lograr los objetivos y metas propuestas, respecto al uso y aprovechamiento sostenible del área de estudio. Esta actividad, la evaluación y el seguimiento serán dirigidas por el Ingeniero Forestal a partir de la fecha del inventario que justifican este Plan de aprovechamiento forestal; para establecer la

624

planificación y las responsabilidades pertinentes y estará ceñida a unos indicadores.

Tabla 22. Evaluación de efectos del aprovechamiento en el entorno

Componentes Afectados	Cambios Identificados	Actividades Principales			
		Tumba y Troceo	Extracción	Compensación	Otros
1.	(-) moderado	X	X	X	-
Flora	(-) alto	X	X	X	-
Fauna	(-) alto	X	X	-	-
Agua	(-) leve	--	--	--	-
Suelo	(-) moderado	X	X	X	-
2. Social	(-) moderado	X	X	--	-
3.	(-) leve	--	X	X	-
4. Salud	(-) leve	X	--	--	-
5.	(-) leve	--	X	X	-

Fuente: Elaboración propia

12.1. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Dentro de la participación de la comunidad como elemento activo; se desarrollará un plan estratégico que genere empleo de mano de obra no calificada, a lo largo de las fases del proyecto.

13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y MITIGACIÓN

Antes del inicio de la actividad de aprovechamiento forestal se deberá, hacer la charla diaria de cinco minutos o (pre operacional), ésta la realizaran los inspectores HSE, diligenciar formato pre-operacional a toda la maquinaria, herramientas menores y equipo (a diario) que se vaya a utilizar, certificaciones de todo el personal donde apliquen para la actividad, contar con el plan de emergencias, poseer equipos, maquinaria y elementos inspeccionados, permiso de trabajo firmado por la autoridad de área y autoridad ejecutante con sus respectivos certificados de apoyo, para la utilización de sustancias químicas presentaran las hojas de seguridad de cada una de las sustancias químicas y etiquetadas, los residuos sólidos y líquidos generados por las actividades deberán ser señalizados, clasificados con disposición temporal y final.

Es requisito efectuar un análisis de trabajos en campo y efectuar la valoración de los riesgos, si durante la ejecución de las actividades las condiciones cambian de

manera sustancial, se efectuará la actualización del análisis de riegos asociados a los trabajos.

Solamente el personal idóneo y necesario estará presente en el área de trabajo. Nadie podrá ingresar a la zona de trabajo sin la autorización del responsable de la actividad, para la cual se dispondrá un vigía que garantice que nadie entre sin ser autorizado.

Señalizar el área, acordonar respetando las distancias de seguridad.

Se dispondrá de todos los elementos de protección personal protectivos y preventivos, equipos de emergencia (reactivos), ambulancia, camilla, extintores, enfermera, plan de emergencias y lineamientos de seguridad de la empresa ejecutante del aprovechamiento forestal.

Las actividades relacionadas con el tratamiento silvicultural de tala son altamente peligrosas y de riesgo para la integridad y salud de los trabajadores forestales y el no contar con los dispositivos de seguridad pueden originar consecuencias indeseables en el momento de la acción.

13.1. MEDIDAS DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE

Este programa tiene como objetivo principal el de evitar o minimizar las probables perturbaciones que las actividades desarrolladas durante las fases de aprovechamiento forestal y las actividades del proyecto, pudieran ocasionar a la fauna silvestre; en el área a aprovechar, donde se realizara el proyecto en mención. En los recorridos sobre el Área de estudio; no se observaron interrupciones en los corredores bilógicos de la zona, ni se observaron nidos, ni fauna que se encuentre habitando la zona, en la cobertura vegetal inventariada. Para minimizar o compensar la perturbación ejercida sobre la fauna durante las fases de aprovechamiento forestal y la construcción, se recomienda la aplicación estas medidas:

- ✓ Al inicio de las actividades de aprovechamiento forestal como las de la construcción; se realizará el Ahuyentamiento de fauna respectiva.
- ✓ Coordinar el rescate de animales que se habiten o se introduzcan en las áreas de trabajo con Corporinoquia.
- ✓ Capacitar al personal de la obra sobre los procedimientos de protección de la vida silvestre y prevención de la cacería furtiva.
- ✓ Dirigir las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna.
- ✓ Se implementará control de velocidad para todos los vehículos del Proyecto.
- ✓ Se deberán confeccionar e instalar letreros informativos sobre el cruce de fauna en los tramos correspondientes.

626

13.2. Plan de manejo

Con el fin de prevenir y mitigar los impactos generados por las actividades de remoción de vegetación y por consiguiente del aprovechamiento forestal sobre los componentes bióticos y abióticos del lugar se describen las directrices ambientales que deberán seguirse tanto durante la remoción y aprovechamiento forestal como después del desarrollo de estas actividades.

Estas directrices buscan reducir los impactos sobre la estructura y composición de la vegetación predominante de la zona, evitar en lo posible la ocurrencia de procesos erosivos por cambios en la dinámica de la escorrentía y obstrucción de los drenajes naturales de manera que sea posible mantener las funciones ecológicas y los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas dentro del área. Así mismo evitar o minimizar la generación de residuos y desperdicios durante las actividades de aprovechamiento forestal y durante el uso de los subproductos mediante un uso más eficiente de los mismos dentro del proyecto.

Las acciones que se implementen para la prevención, mitigación o compensación de los efectos e impactos ambientales del aprovechamiento estarán orientadas a mantener o mejorar las condiciones de biodiversidad del área y a la recuperación de los posibles daños sobre el suelo o la rehabilitación de áreas estratégicas aledañas a las zonas de intervención del proyecto que se encuentren en proceso de degradación por actividades antrópicas.

Para el cumplimiento de estas directrices se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- ✓ **Prevención o minimización de impactos sobre otros recursos naturales**

Las acciones se orientan hacia el control de las operaciones de aprovechamiento y de control de acceso a los sitios de aprovechamiento, como son direccionar la caída de los árboles de manera que se evite el daño a la vegetación aledaña, control de los problemas de inestabilidad que se puedan generar por el aprovechamiento forestal, así como la remoción de la vegetación estrictamente necesaria para las actividades a realizar.

- ✓ ***Disminución en la generación de residuos sólidos***

Las actividades de aprovechamiento específicamente la tala y troceo de los árboles, buscarán aumentar la eficiencia en relación con el volumen posible aprovechable en un árbol, reducir los desperdicios de madera, evitando cortes defectuosos en la muesca y corte de salida, tratando de que los tocones sean lo más bajo posibles para evitar pérdidas significativas en el dimensionamiento de las

629

trozas, así mismo, evitar los posibles derrames de gasolina y aceites de los equipos utilizados en el aprovechamiento

13.2.1. Aprovechamiento Forestal

1. OBJETIVOS Y METAS

1. Objetivos

- Realizar el aprovechamiento forestal de la cobertura vegetal en las zonas proyectadas a intervenir, utilizando medidas de bajo impacto, con el fin de reducir las alteraciones a los ecosistemas aledaños a la zona.
- Determinar los lineamientos técnicos para la utilización de los productos maderables y secundarios del área, reduciendo el desperdicio de estos productos en las etapas de aprovechamiento.

2. Metas

- Realizar el 100% del aprovechamiento forestal de las áreas proyectadas a intervenir reduciendo el impacto a los ecosistemas aledaños a dichas áreas.

Utilización razonable del 100% de los productos y subproductos provenientes de las actividades de aprovechamiento forestal



3. Etapa de Aplicación de Actividades				4. Tipo de Medida Recomendada			
	INSTALACIÓN				PREVENCIÓN	X	
	CONSTRUCCIONES Y ADECUACIONES	X			PROTECCIÓN	X	
	OPERACIÓN				CONTROL		
	DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN				COMPENSACIÓN		
					RESTAURACIÓN		

5. Localización	6. Población Beneficiada
El lugar objeto de estudio se localiza en el casco urbano del municipio de Saravena, departamento de Arauca.	Poblaciones del sector y población en general del municipio de Saravena, departamento de Arauca
7. Responsable de la Ejecución	**8. Personal Requerido**
- Contratista encargado del aprovechamiento forestal.	**PROFESIONALES:** Ingeniero Forestal con experiencia en actividades de aprovechamiento forestal **MANO DE OBRA CALIFICADA** Operadores de maquinaria especializada **MANO DE OBRA NO CALIFICADA** Obreros

9. Acciones a Desarrollar

1. Capacitación al Personal Responsable de las Actividades

628

Previo a las labores de aprovechamiento, se deberá realizar una etapa de capacitación al personal responsable de la actividad con registros de actas de asistencia, que permita identificar y orientar las actividades a realizar en campo siguiendo los lineamientos del aprovechamiento forestal a bajo impacto

2. Tumba direccionada de los Individuos

Esta actividad consiste en el retiro total de la cobertura vegetal en las áreas proyectadas a intervenir, ya sea de manera manual o mediante motosierra (de acuerdo con las dimensiones de los árboles), con caída direccionada hacia el área de intervención, utilizando las medidas de seguridad apropiadas, con el fin de evitar accidentes en las labores y afectar la vegetación y demás recursos naturales cercanos a las áreas de aprovechamiento.

3. Poda

Una vez apeado el árbol se realiza la poda de su copa de manera total, utilizando un serrucho o motosierra de acuerdo con las dimensiones de este; teniendo precaución de utilizar los elementos y métodos adecuados que garanticen las medidas de protección a los trabajadores.

Antes de realizar estas actividades de aprovechamiento, es necesario identificar los lugares donde se llevará las actividades posteriores a la tumba de los individuos, así como los puntos o sitios señalados de almacenamiento temporal de los residuos vegetales provenientes de dicha actividad; con el fin, de reducir los tiempos muertos y evitar accidentes laborales.

4. Trozado y Dimensionamiento de los Productos

Posterior a la poda de los árboles se procede a realizar el trozado y dimensionamiento de estos, de acuerdo con la utilización de los productos en las diferentes actividades del proyecto, definido previamente por la persona experta en el tema que de acuerdo con la especie y el estado actual del mismo determinara las dimensiones de las trozas.

Las trozas que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto, se procederá a apilarlas en los sitios de acopio establecidos previamente para esto; la madera sobrante será donada a los habitantes de la región para que sean utilizadas en el mejoramiento de su vivienda, como apoyo en sus actividades económicas diarias (cercas, tutores, corrales) o con fines energéticos.

5. Actividades de limpieza de los sitios intervenidos, manejo y disposición final de los residuos vegetales.

Los residuos vegetales como ramas, corteza y aserrín serán utilizados en las actividades de conservación de suelos y revegetalización de las áreas; este material será picado y apilado en los sitios dispuestos, el cual será protegido contra las precipitaciones y exposición solar máximas que se presentan en la región.

Así mismo los sobrantes de madera que no serán utilizados en las diferentes actividades del proyecto se entregarán a los habitantes de la región, o dispuestos en los sitios adecuados.

10. Indicadores de Seguimiento y Monitoreo

- (Número de árboles aprovechados siguiendo los lineamientos de aprovechamiento de bajo impacto/ número de árboles proyectados a aprovechar) *100
- Área intervenida por las actividades de aprovechamiento forestal que no pertenecen a las unidades de cobertura proyectadas a aprovechar
- Porcentaje de residuos vegetales no utilizados

Criterio de Éxito:

- 1. Bueno =100%
- 2. Bueno = < 5%
- 3. Bueno = < 5 %

11. Cronograma

629

Se pretende intervenir los individuos presentados a medida que se desarrolla el proyecto, con un cronograma establecido de 8 meses. Es de aclarar que los tiempos pueden variar y modificarse al desarrollo de las actividades.

13.2.2. Manejo de la cobertura vegetal

1. OBJETIVOS Y METAS	
1.1 Objetivos - Retirar el material vegetal en las zonas proyectadas a intervenir en el desarrollo del proyecto. - Disminuir los impactos generados a los recursos naturales asociados a los sitios de trabajo, interviniendo las áreas mínimas necesarias y utilizando las medidas ambientales adecuadas. - Garantizar la reutilización del material vegetal. **1.2 Metas** Intervenir el área mínima necesaria de acuerdo con las actividades del proyecto el cual busca mejor l conectividad, vías y espacios públicos del área, con el fin de brindar y fomentar estos espacios en lo social, cultural, turístico y ambiental para el desarrollo urbano del municipio de Saravena.	

3. ETAPA		4. TIPO DE MEDIDA	
INSTALACIÓN		PREVENCIÓN	X
CONSTRUCCIONES Y ADECUACIONES	X	PROTECCIÓN	X
ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL		COMPENSACIÓN	
		RESTAURACIÓN	

5. LUGAR DE APLICACIÓN	6. POBLACIÓN BENEFICIADA
- El lugar objeto de estudio se localiza en el casco urbano del municipio de Saravena, departamento de Arauca.	Poblaciones del sector y población en general del municipio de Saravena, departamento de Arauca
7. RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**8. PERSONAL REQUERIDO**
- Contratista encargado del aprovechamiento forestal.	PROFESIONALES: Ingeniero Forestal MANO DE OBRA CALIFICADA Operadores de maquinaria especializada MANO DE OBRA NO CALIFICADA Obreros
9 Acciones a Desarrollar	

630

Es necesario realizar las actividades de remoción de la cobertura vegetal después de haber llevado a cabo las actividades de aprovechamiento forestal, puesto que dichas coberturas protegen el recurso edáfico que se verá afectado por la caída de los árboles de considerable porte.
Así mismo, es necesario tener en cuenta las actividades previas de señalización antes de iniciar las labores de aprovechamiento.

1. Capacitación al Personal Responsable de las Actividades

Previo a las labores de despeje y aprovechamiento es necesario realizar una capacitación al personal responsable de la actividad con registros de actas de asistencia, que permita identificar y orientar las actividades a realizar en campo minimizando el impacto causado a los recursos y de las medidas de seguridad a seguir.

2. Desmonte

Debido a que las actividades de extracción de la cobertura vegetal se realizarán posterior a las actividades de aprovechamiento se presume que en esta etapa no se contarán con árboles en pie. De acuerdo a esto, está actividad consistirá en la remoción de posibles individuos de arbustos, latizales y brinzales que queden después de las actividades de aprovechamiento forestal, remoción que se realizará de manera manual y removiendo todo el material.

10. Indicadores de Seguimiento y Monitoreo

(Individuos aprovechados/Individuos proyectados a aprovechar) *100
Áreas afectadas por las actividades de remoción de la cobertura vegetal que no se encontraban dentro de las áreas proyectadas a intervenir.
Porcentaje del material reutilizado
Criterio de Éxito:
Bueno: = 100% Bueno = 0 has Bueno = 100%

11. Cronograma

El aprovechamiento forestal se realizará en el área requerida.

13.2.3. Manejo de flora y fauna

1. OBJETIVOS Y METAS

1.1 OBJETIVOS

- Prevenir la ocurrencia de eventos que afecten de manera negativa las especies de flora y fauna, en especial las que tengan carácter relictual, de endemismo, de vulnerabilidad, o que se encuentren en peligro de extinción.
- Sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia del recurso florístico y faunístico, con énfasis en el área de influencia del proyecto.

1.2 METAS

- 100% de cumplimiento de las actividades de protección de especies florísticas y faunísticas.



631

3. ETAPA				4. TIPO DE MEDIDA		
INSTALACIÓN	X			PREVENCIÓN		
CONSTRUCCIONES Y ADECUACIONES	X			PROTECCIÓN		
ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	X			COMPENSACIÓN	X	
				RESTAURACIÓN	X	

5. LUGAR DE APLICACIÓN	6. POBLACIÓN BENEFICIADA
El lugar objeto de estudio se localiza en el casco urbano del municipio de Saravena, departamento de Arauca.	Poblaciones del sector y población en general del municipio de Saravena, departamento de Arauca.
7. RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**8. PERSONAL REQUERIDO**
- Contratista encargado del aprovechamiento forestal.	**PROFESIONAL** - Ingeniero Forestal y/o Biólogo con experiencia en manejo de ecosistemas naturales y en manejo de fauna silvestre. **TÉCNICO** Inspector de obra.

9. ACCIONES A DESARROLLAR

Capacitación

Se hará énfasis en la importancia de los árboles ocupados por la fauna por ser estos espacios físicos los que albergan las especies de mayor relevancia. Es importante que se tenga la consideración de que muchos de estas especies hacen uso exclusivo de estas áreas. Estará dirigida, sin excepción alguna a todo el personal del proyecto.

Durante los talleres de capacitación se desarrollarán los siguientes temas:

- Concepto de ecosistema y especie.
- Ecosistemas naturales.
- Importancia ecosistémica.
- Hábitats de fauna y flora.
- Alteración de los ecosistemas por las actividades humanas y por las obras del proyecto.
- Afectación y disminución de especies de flora y fauna.
- Medidas de protección y conservación.
- Responsabilidad de los trabajadores con respecto al medio ambiente.
- Identificación y protección de áreas prioritarias de conservación y de especies de interés

Flora

Durante la caracterización de la cobertura vegetal que se presenta no se encontraron especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, que requieran un manejo especial. Sin embargo, no se descarta encontrar individuos de las especies reportadas para estas categorías, por lo cual se recomienda incluirlas de manera informativa, para que, en el caso de ser reportadas, se haga el manejo referido en la ficha Manejo de flora. En estas charlas es necesario incluir también las especies de interés cultural y económico.

Fauna

632

Es importante tener en cuenta a las posibles especies que se puedan encontrar en la zona y el manejo que se le pueda dar en las actividades.

Búsqueda y manejo de nidos y madrigueras
Antes de la realización del aprovechamiento forestal, se buscarán los diferentes nidos y madrigueras que existan en el área a intervenir y se procederá al rescate de los mismos, estos a su vez serán ubicados en las zonas de conservación de la biodiversidad.

10. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicadores cuantitativos

- Talleres de capacitación propuestos / Talleres de capacitación realizados.
  Criterio de Éxito: Bueno = 1.
- Asistencia proyectada / Asistencia efectiva.
  Criterio de Éxito: Bueno = 1.
- Temas propuestos / Temas realizados.
  Criterio de Éxito: Bueno = 1.

Indicadores cualitativos

- Registros fotográficos
- Contenido de los talleres
- Listas de asistencia a los talleres

11. CRONOGRAMA

Las acciones previstas se desarrollarán en las etapas de construcción y adecuación y de restauración final; y el tiempo necesario será de acuerdo con el avance del proyecto.

14. Valoración histórica cultural y paisajística de las especies

Nombre Común	Nombre científico	Descripción	Histórico	Cultural	Paisajístico
Neem	*Azadirachta indica A.Juss*	Árboles en distintas etapas de desarrollo. Especie introducida, de lento crecimiento. Su principal uso es la sombra, no presenta interés a la fauna ni a los insectos. En razón a su sistema radicular no se recomienda sembrarse en separadores ni en espacios reducidos. Estos ejemplares no están ligados a hechos y personalidades de la historia, no contribuyen a la identificación histórica de la comunidad.	Bajo	Bajo	medio

633

Oiti	*Moquilea tomentosa Benth*	La especie es originaria del Brasil y se emplea como árbol ornamental en ciudades como Bucaramanga y Cúcuta; su mejor adaptación se presenta en zonas cálidas y secas, y permanece frondoso durante todo el año. Como árbol ornamental se puede emplear en barreras contra el ruido y contaminantes, para dar privacidad, controlar vientos, y como árbol vistoso en parques, orejas de puentes, cerros, laderas y cañadas. Sus frutos de mediano tamaño pueden limitar su uso en zonas de tráfico vehicular y peatonal.	Bajo	Bajo	Bajo
Almendro	*Terminalia catappa L.*	Especie nativa, propia de ecosistemas naturales, fruto con alto valor nutricional.	Alto	Alto	bajo
Pomarroso	*Syzygium jambos (L.) Alston*	Árbol en etapa juvenil - reproductivo. Especie introducida. Llamativo por el valor nutricional de sus frutos, mélifero, y apropiado como sombrío en espacios abiertos. No requiere poda.	bajo	bajo	medio
Mamoncillo	*Melicoccus bijugatus Jacq*	El mamoncillo es un árbol frutal de la familia de las sapindáceas, natural de la zona intertropical de América. Es apreciado por sus frutos comestibles, unas drupas. alcanza los 30 m de altura. Es hermafrodita; produce flores masculinas, femeninas y, ocasionalmente, con ambos sexos. Los frutos son drupas redondas de 2-4 cm de diámetro de cáscara verde delgada y quebradiza. A parte del uso alimenticio, tiene usos medicinales, maderables, ornamentales y ambientales	bajo	medio	bajo

634

15. CONCLUSIONES

- ✓ El aprovechamiento forestal se realizará a los árboles estrictamente necesarios del inventario tomado en campo, para el proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" (Área de estudio); en dicha área se inventariaron 28 árboles, distribuidos en 5 especies forestales de 5 familias y 5 géneros distintos, que suman un área basal total de 1.75 m^2, y un volumen total de 8.01 m^3; donde se encontró que la especie forestal Oití (*Moquilea tomentosa* Benth.), es más abundante y más representativa en este tipo de cobertura vegetal.

- ✓ En los recorridos por el área de estudio; no se observaron individuos forestales de las especies en amenaza, y se evidenció la presencia significativa de especies epífitas no vasculares asociadas a los forófitos censados.

- ✓ las formaciones forestales encontradas en el área de estudio según su fisiografía, pertenecen a la cobertura vegetal de 1.1.1 Tejido urbano continuo. Este tipo de cobertura son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno.

- ✓ En términos generales; los resultados obtenidos en la caracterización estructural y florística; indican que el índice convencional de Abundancia, Frecuencia, y Dominancia relativa está representado ampliamente por la especie Oití (*Moquilea tomentosa Benth.*), con atributos de 69.09%, 69.57% y 143.9%, respectivamente.

- ✓ El análisis del comportamiento del I.V.I. para las especies forestales presentes en el área de estudio, radica en la destacada presencia de la especie Oití (*Moquilea tomentosa Benth*), por su valor de importancia.

- ✓ Las actividades de aprovechamiento específicamente la tala y troceo de los árboles, buscarán aumentar la eficiencia en relación con el volumen posible aprovechable en un árbol, reducir los desperdicios de madera, evitando cortes defectuosos en la muesca y corte de salida, tratando de que los tocones sean lo más bajo posibles para evitar pérdidas significativas en el dimensionamiento de las trozas, así mismo, evitar los posibles derrames de gasolina y aceites de los equipos utilizados en el aprovechamiento.

635

- ✓ El área por intervenir para la ejecución del proyecto corresponde a la cobertura Tejido urbano Continuo (1.1.1.).

- ✓ La distribución de individuos por clase diamétrica presenta la mayor cantidad de árboles en la clase diamétrica II (10 cm -19,99 cm), con 11 individuos; decreciendo en la clase siguiente III (20 cm – 29,99 cm) con 9 y en la clase IV (30 cm -39,99 cm) con 5 individuos, hasta llegar a la clase diamétrica V la cual cuenta con dos (2) individuos

16. RECOMENDACIONES

- ✓ Se considera técnicamente que la medida compensatoria se debe realizar de acuerdo con lo establecido legalmente.
- ✓ Coordinar el rescate de animales que se habiten o se introduzcan en las áreas de trabajo con Corporinoquia.
- ✓ El botiquín de primeros auxilios deberá trasladarse a cada lugar de trabajo y estar permanentemente al alcance de la mano.
- ✓ Para reducir el riesgo de sufrir lesiones debido al contacto con la cadena de aserrado, nunca transporte la motosierra con la cadena en marcha. Siempre aplique el freno de la cadena al llevar la motosierra por más de unos pocos pasos.
- ✓ Una vez se otorgue el permiso de aprovechamiento forestal; se concertará con Corporinoquia, el área para dar cumplimiento a la medida compensatoria.

17. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Desmoche: Corta severo de un árbol o de una rama dejando muñones sin ramas laterales grandes como para asumir el papel de terminal. Sinónimo: alteración nociva al árbol.

Horqueta: Es la unión y espacio que hay entre dos ramas. Bifurcación

Entrenudo: Región del tallo entre dos nudos sucesivos.

Limpieza De Copa: Tipo de poda consistente en la eliminación de ramas muertas, moribundas, enfermas, cruzadas, con plagas o peligrosas así como chupones, además de objetos ajenos al árbol como anuncios, clavos ,cables, cuerdas ,etc.

Patógeno: Agente causal de enfermedad.

Yema Apical: Yema localizada en el extremo de cada brote. Yema terminal.

Yema Axilar: Yema en la axila de una hoja. Yema lateral.

636

Capacidad de Rebrote: Capacidad del árbol para generar nuevas yemas y ramas en corto tiempo.

Tocón: Pedazo de rama o tronco que sobresale.

Diversidad Biológica: Ésta expresión se emplea normalmente para describir la cantidad y la variedad de los organismos vivos que hay en el planeta. Se define en términos de genes, especies y ecosistemas que son el resultado de más de 3.000 millones de años de evolución.

Ecosistema: Sistema en el cual la interacción entre los diferentes organismos y su ambiente genera un intercambio cíclico de materiales y energía.

Árbol: Planta leñosa con un tronco principal que sostiene un follaje denominado copa, de arquitectura según especie cuya altura en estado adulto no sea inferior a tres (3) metros, medidos desde el nivel del suelo.

Flora silvestre: Es el conjunto de especies e individuos vegetales del territorio nacional que no se han plantado o mejorado por el hombre, que han crecido y se han reproducido de forma natural y espontánea, sin intervención alguna.

Recursos Forestales: Son los bosques naturales, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre, acuática emergente, cualquiera sea su ubicación nacional.

Arbolado joven: Ejemplar vegetal en estado de latizal, con alturas superiores a 1.5 metros.

Altura Total: Altura desde la base hasta la punta ubicada en la última rama. Medida y expresada en metros.

Altura comercial: Altura a la que se encuentra la primera ramificación, Medida y expresada en metros.

Biomasa vegetal: abreviatura de masa biológica, es un término genérico que hace referencia a la cantidad de materia viva producida por plantas en un área determinada.

Cepellones: el conjunto de las raíces y la tierra, por el cual la planta queda enraizado.

Cobertura vegetal: Capa de vegetación natural que cubre el suelo, con diferentes características fisionómicas determinadas por el ambiente o la intervención antrópica.

Diámetro a la altura del pecho (DAP): Es el diámetro del fuste o tronco de un árbol medido a una altura de un metro con treinta centímetros a partir del suelo. Se determina utilizando una cinta diamétrica que indica el valor en centímetros. Para

637

los individuos que presentan bifurcaciones el DAP determinado corresponde a la suma del DAP de cada una de las bifurcaciones.

Especie: Identificación taxonómica de cada individuo.

Estado fitosanitario: Identificación de la sanidad del árbol en cuanto a la existencia de plagas o enfermedades (Insectos, hongos, agallas, tumores, hojas cloróticas, pudrición localizada).

Estado físico: Apreciación de la armonía estructural del árbol, identificando aspectos como: Ramificación excesiva, copa asimétrica, inclinación, raíces descubiertas, fuste torcido, daños mecánicos, bifurcaciones basales, afectaciones en la base del tronco, ramas secas, ramas pendulares.

Fuste: Elemento leñoso del árbol o arbusto que constituye su eje principal.

Follaje: Conjunto de hojas de árboles y otras plantas.

Manejo Silvicultural: Son todas aquellas prácticas técnicas requeridas para el establecimiento, atención integral y aprovechamiento de árboles.

18. BIBLIOGRAFÍA

Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saravena; 2009.

Manual de seguridad para los trabajos forestales. DG EMPL de la Comisión Europea.

IDEAM. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1: 100.000.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2018. Resolución N° 1428. "por medio de la cual se modifica la Resolución N° 0256 del 22 de febrero de 2018". Bogotá. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

Ministerio de Medio ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 1912 del 15 de septiembre de 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. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo de Colombia. Colombia.

Bedoya, R. Plan de manejo de madera caída para la unidad de manejo Guaymi, Península de Osa, Costa Rica. Fundación TUVA. Pp.52. Costa Rica. 1997.

638

Guía para el manejo de los productos de tala, poda y rocería. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, marzo de 2010.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto Único Reglamentario 1076 del 26 de mayo de 2015. Bogotá. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

BECERRA M.T. 2002. Plan de aprovechamiento y uso de recursos naturales: Guía para empresarios de biocomercio. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 48p.

Melo Cruz, Omar Aurelio y Vargas Rios, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad del Tolima. 2002. 235 P, il.

Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales, temas de ciencia y tecnología. Agosto de 2013.

Acero Duarte, Luis Enrique, 1952- Plantas útiles de la Cuenca del Orinoco.

INGENIERO FORESTAL: LUIS FELIPE LLANOS MAYOR

MP. No. 70266-389248 TLM

639

CARTA DE CESION DE DERECHOS

Yo **LUIS FELIPE LLANOS MAYOR,** identificado con CC 1.010.207.658, en calidad de ingeniero forestal con matrícula profesional No. 70266-389248 TLM, certifico que realicé el **PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL** para el proyecto cuyo objeto es: **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la alcaldía Municipal de Saravena y a la gobernación de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los (15) días del mes de Octubre de 2025.

Cordialmente,

INGENIERO FORESTAL: LUIS FELIPE LLANOS MAYOR

MP. No. 70266-389248 TLM

640

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo **LUIS FELIPE LLANOS MAYOR,** identificado con CC 1.010.207.658, en calidad de ingeniero forestal con matrícula profesional No. 70266-389248 TLM, certifico que realicé el **PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL** para el proyecto cuyo objeto es: " **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ÁREAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**

Por lo anterior, manifiesto que asumo toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este estudio y exonero a la alcaldía de Saravena y al Departamento de Arauca ante terceros de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Se da cumplimiento a la normativa y reglamentos vigentes aplicables al área de estudio. Así mismo el presente documento no podrá ser modificado, sin la autorización del profesional responsable, una vez el proyecto sea viabilizado por la entidad competente.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los (15) días del mes de Octubre de 2025.

INGENIERO FORESTAL: LUIS FELIPE LLANOS MAYOR

MP. No. 70266-389248 TLM

641

COPNIA

Matrícula Profesional No
70266-389248 TLM
Fecha de Expedición **18/05/2018**

Nombre
LUIS FELIPE
LLANOS MAYOR
Identificación
C.C. 1010207658
Profesión
INGENIERO FORESTAL
Institución
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003 que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional

DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA Calle 78 No. 9-57 primer piso Línea Nacional 01 8000 119590

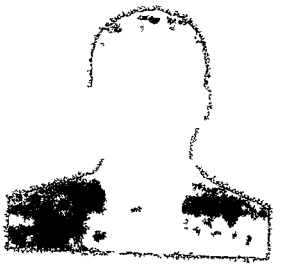
642

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.010.207.650
LLANOS MAYOR

NOMBRES
LUIS FELIPE

FIRMA





FECHA Y LUGAR DE NACIMIENTO 10-ABR-1993
CALI
(VALLE)

ESTATURA 1.74 G.S. (RH) A+ SEXO M

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION 11-ABR-2011 BOGOTA D.C

FIRMA DEL REGISTRADOR NACIONAL

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

643

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3988414

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que LUIS FELIPE LLANOS MAYOR, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1010207658, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA FORESTAL con MATRICULA PROFESIONAL 70266-389248 desde el 18 de Mayo de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 681.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecinueve (19) días del mes de Octubre del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositе/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.