

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES DEL CONTRATO N° ENV-15-30-0891-19 DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DEL 11 DE SEPTIEMBRE AL 15 DE DICIEMBRE DE 2019, CUYO OBJETO DEL CONTRATO ES: PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA ADELANTAR ACCIONES DE RESTAURACION Y MANEJO DE ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN DE CUENCAS ABASTECEDORAS QUE HACEN PARTE DE ECOSISTEMAS DEL SISTEMA LOCAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DE ENVIGADO (SILAPE)

ELABORADO POR EQUIPO RESTAURACIÓN ENVIGADO:



JUAN CARLOS SERRATO REYES | jserrato@socya.org.co
COORDINADOR EQUIPO RESTAURACIÓN ENVIGADO

PRESENTADO A:

MUNICIPIO DE ENVIGADO
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL

JOHN JAIRO ARIAS GIL
SUPERVISOR DEL CONTRATO
TECNICO OPERATIVO ÁREA DE ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

FUNDACIÓN SOCYA
MEDELLIN
DICIEMBRE 2019



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	9
2.	ACTIVIDADES Y PROPUESTAS SOCYA	10
3.	AVANCES POR INDICADORES DEL CONTRATO	12
3.1.	Grupo Guardabosques	12
4.	<i>Plan de Manejo Ambiental de Especies Exóticas</i>	27
4.1.	<i>Marco Normativo</i>	27
4.2.	<i>Diagnostico</i>	31
4.2.1.	<i>Área de Estudio</i>	31
4.2.2.	<i>Análisis de Conectividad Ecológica</i>	35
4.2.3.	<i>Análisis previos de Coberturas y uso del suelo</i>	35
4.2.4.	<i>Coberturas actuales del suelo</i>	35
4.3.	<i>Revisión de análisis previos de conectividad</i>	40
4.4.	<i>Propuesta mejoramiento de la conectividad</i>	42
4.4.1.	<i>Generación de capa de protección</i>	42
4.4.1.1.	<i>SILAPE.</i>	42
4.4.1.2.	<i>Amenaza inundación.</i>	43
4.4.1.3.	<i>Zonas de amenaza y riesgo alto.</i>	43
4.4.1.4.	<i>Retiros humedales</i>	44
4.4.1.5.	<i>Retiros nacimientos</i>	45
4.4.1.6.	<i>Retiros a corrientes hídricas.</i>	45
4.2.	<i>Corredores ambientales complementarios propuestos</i>	48
4.2.1.	<i>Corredores 148 Pantanillo</i>	50
4.2.2.	<i>Corredor 171 Pantanillo</i>	50
4.2.3.	<i>Corredor 321 Pantanillo</i>	51
4.2.4.	<i>Corredor 422 Pantanillo</i>	52
4.2.5.	<i>Corredor 450 Mi casita'</i>	52
4.2.6.	<i>Corredores 458 Pantanillo</i>	53
4.2.7.	<i>Corredor 887 Vallano</i>	54
4.3.	<i>Descripción predial de la estructura ecológica principal</i>	54
4.3.1.	<i>PREDIO 148, LA MORERA:</i>	56
1.1.1	<i>PREDIO 449, LA ESCUELA:</i>	63



1.1.2	PREDIO 450, MI CASITA:	71
1.1.3	PREDIO 458, CARRETERA PARA ABAJO:	82
1.1.4	PREDIO 887, LA CATEDRAL:	90
1.2	FUNCIONALIDAD ECOLOGIA DE LAS COBERTURAS VEGETALES DE LOS PREDIOS.....	94
5.	RESULTADOS PRINCIPALES DEL DIAGNÓSTICO DE LAS COBERTURAS VEGETALES DE LOS PREDIOS .	99
6.	Componente Estratégico.....	108
6.1.	Plan Estratégico a nivel predial	108
6.1.1.	Predio 887 – La Catedral - Cobertura de plantación de coníferas:	108
6.1.2.	Predio 458 – Carretera para abajo - Cobertura Vegetación secundaria alta:.....	113
6.1.3.	Predio 450 – Mi Casita. Cobertura Vegetación secundaria alta:.....	116
6.1.4.	Predio 449 – La Escuela - Cobertura Vegetación secundaria alta:	118
6.1.5.	Predio 148 – La Morera - Cobertura de pastos arbolados:.....	121
6.1.6.	Predio 450 - Mi Casita - Vegetación secundaria alta:	122
6.2.	Plan de seguimiento y monitoreo de las actividades propuestas	124
6.3.	Conectividad adicional de análisis de conectividad de predios privados con opción de compra	125
6.3.1.	Predios con opción de compra	126
6.3.2.	Vereda Pantanillo	126
6.3.3.	Vereda Perico.....	127
6.3.4.	Vereda Palmas.....	128
6.3.5.	Reserva Nare.....	128
7.	ACTIVIDAD DE RALEO O ENTRESACA POR FAJAS PREDIO MI CASITA 450	138
8.	Conclusiones.....	144
9.	Recomendaciones.....	145
9.1.	Cercos vivos.	148
9.2.	Restauración activa de ecosistemas.	148
9.3.	Restauración pasiva de ecosistemas.....	148
9.4.	Incentivos a la producción agrícola.....	148
9.5.	Servidumbre ecológica.	149
5.	ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN Y OTROS.	150
5.2.	<i>Predio Mi Casita y El Bosque.....</i>	<i>150</i>
5.3.	<i>Carretera para abajo.....</i>	<i>159</i>
5.4.	<i>La Escuela</i>	<i>160</i>



5.5.	<i>La Catedral</i>	162
5.6.	<i>El Hoyo</i>	165
5.7.	<i>Los Parra</i>	166
5.8.	<i>Aristides Ríos</i>	168
5.9.	<i>El Avispero</i>	171
5.10.	<i>La Morera</i>	172
5.11.	<i>La Miranda</i>	174
5.12.	<i>Los Medina</i>	179
6.	<i>Programa de sensibilización y motivación a la conservación</i>	182

LISTA DE TABLAS, GRAFICOS E IMAGENES

Imagen 1.	Instalación de Valla Pirograbada sector Vallano.....	11
Imagen 2.	Instalación de Valla Pirograbada sector Pantanillo.....	11
Tabla N° 1,	Equipo de trabajo programa guardabosques, contrato N° ENV- 15-30-0891-19.....	13
Tabla N° 2,	Actividades guardabosques durante el periodo comprendido del 11 de septiembre al 15 de diciembre de 2019, contrato N° ENV- 15-30-0891-19.....	13
Imagen 3.	Base de datos con detalles de los puntos de afectación ambiental 2019.	14
Imagen 4.	Afectaciones ambientales identificadas por equipo Guardabosques (contrato N° ENV- 15-30-0891-19).	15
Tabla N° 3,	Actividades realizadas en proyectos de construcción por Programa Guardabosques.	16
Imagen 5.	Ubicación beneficiarios incentivos a la reforestación, programa Guardabosques.....	19
Imagen 6.	Puesto de control ambiental N° 1,	20
Imagen 7.	Puesto de control ambiental N° 2,	21
Imagen 8.	Puesto de control ambiental N° 3,	22
Imagen 9.	Puesto de control ambiental N° 4,	22
Imagen 10.	Acompañamiento de Guardabosques a caminata,	23
Imagen 11.	Acompañamiento de Guardabosques a Carabineros,	23
Imagen 12.	Acompañamiento de Guardabosques a Carabineros sector La Catedral,	23
Imagen 13.	Recorrido Arenales hasta el Chorro de las campanas	24
Imagen 14.	Reunión con líderes de la vereda el Vallano).	25
Imagen 15	Sistema local de áreas protegidas de envigado.....	31
Tabla N° 4	Predios en la zona de estudio.....	31
Tabla 5.	Análisis predial por lotes en la zona de estudio.Fuente; Equipo Socya.....	33
Tabla 6	Análisis Predial por área en la zona de estudio.	33
Gráfico 1	Distribución predial zona de estudio.	34
Gráfico 2	Distribución de frecuencias en pendientes municipio de Envigado.....	34
Tabla 7.	Coberturas vegetales años 2013 y 2019.	36
Imagen 16	Cobertura bosque predio 887 – La Catedral, Vda. El Vallano.	37



Imagen 17 Cobertura plantación de coníferas predio 887 – La Catedral, Vda. El Vallano.	37
Imagen 18 Cobertura vegetación secundaria alta predio 450 – Mi Casita, Vda. Pantanillo.	38
Imagen 19 Cobertura mosaico de pastos y espacios naturales predio 450 – mi casita, Vda. Pantanillo. ...	38
Imagen 20 Cobertura pastos arbolados predio 148 – La Morera, Vda. Pantanillo.	39
Imagen 21 Cobertura vegetación secundaria baja predio 450 – Mi casita, Vda. Pantanillo.	40
Imagen 22 Sistema local de áreas protegidas de envigado.	42
Imagen 23 Zonas de amenaza por inundación para el municipio de Envigado.	43
Imagen 24 Zonas de amenaza y riesgo alto para el municipio de Envigado.	44
Imagen 25 Zonas de retiro de humedales para el municipio de Envigado.	44
Imagen 26 Zonas de retiro a nacimientos para el municipio de Envigado.	45
Imagen 27 Zonificación de retiro de corrientes hídricas para el municipio de Envigado.	46
Imagen 28 Unión espacial de las áreas de protección según POT Municipio de Envigado.	46
Imagen 29 Área de protección propuesta como adicional al SILAPE.	47
Tabla 8 Corredores propuestos para los predios objeto del estudio.	48
Tabla 9 Predio públicos municipales Envigado.	49
Imagen 30 Corredores 148 Pantanillo.	50
Imagen 31 Corredor 171 Pantanillo.	51
Imagen 32 Corredor 321 Pantanillo.	51
Imagen 33 Corredor 422 pantanillo.	52
Imagen 34 Corredor 450 Pantanillo.	53
Imagen 35 Corredor 458 pantanillo.	53
Imagen 36 Corredor 887 El Vallano.	54
Tabla 10 Numero de parcelas y cobertura inventariadas por predio.	55
Imagen 37 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 148, La Morera.	56
Tabla 11 Coberturas predio La Morera.	57
Imagen 38 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 148, La Morera. ..	57
Tabla 12 Análisis de la vegetación predio 148 La Morera - pastos arbolados.	58
Gráfico 3 Abundancia Relativa predio 148 - La Morera – Pastos arbolados.	58
Gráfico 4 Dominancia relativa predio 148 - La Morera – Pastos arbolados.	59
Gráfico 5 Frecuencia relativa predio 148 - La Morera – Pastos arbolados.	59
Gráfico 6 índice de valor de importancia – predio 148 – La Morera - Pastos arbolados.	60
Gráfico 7 Distribución diamétrica - Predio 148 - La Morera - Pastos arbolados.	60
Tabla 13 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 148 La Morera.	61
Gráfico 8 Abundancia relativa – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.	61
Gráfico 9 Dominancia relativa – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.	62
Gráfico 10 Frecuencia relativa – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.	62
Gráfico 11 índice de valor de importancia – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.	63
Gráfico 12 DAP – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.	63
Imagen 39 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 449 Escuela.	64
Tabla 14 Coberturas predio 449 La Escuela.	65
Imagen 40 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 449, La Escuela. ..	65
Tabla 15 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 449 La Escuela.	66
Gráfico 13 Abundancia relativa – predio 449 – La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.	66



Gráfico 14 Dominancia relativa – predio 449 – La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.	67
Gráfico 15 Frecuencia relativa – predio 449 – La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.....	67
Gráfico 16 índice de valor de importancia – predio 449 - La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.	68
Gráfico 17 DAP - predio 449 - La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.	68
Tabla 16 Análisis del bosque fragmentado predio 450 Mi Casita.	69
Gráfico 18 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	69
Gráfico 19 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	70
Gráfico 20 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	70
Gráfico 21 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	71
Gráfico 22 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.....	71
Imagen 41 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 450, mi Casita.....	72
Tabla 17 Coberturas vegetales predio 450 Mi Casita.	72
Imagen 42 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 450, Mi Casita	73
Tabla 18 Análisis del bosque fragmentado predio 450 Mi Casita.	73
Gráfico 23 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado	74
Gráfico 24 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	74
Gráfico 25 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	75
Gráfico 26 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.	75
Gráfico 27 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.....	76
Tabla 19 Análisis del mosaico de pastos enmalezados predios 450 Mi casita.	76
Gráfico 28 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados....	77
Gráfico 29 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados....	77
Gráfico 30 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados.	78
Gráfico 31 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados.	78
Gráfico 32 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados	78
Tabla 20 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 450.....	79
Gráfico 33 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.	80
Gráfico 34 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.	80
Gráfico 35 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.	81
Gráfico 36 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.	81
Gráfico 37 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.....	82
Imagen 43 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 458, Carretera para abajo.....	82
Tabla 21 Coberturas vegetales predio 458 Carretera para abajo.	83
Imagen 44 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 458, Carretera para abajo	83
Tabla 22 Análisis del Bosque de galería predio 450 carretera para abajo.....	84
Gráfico 38 Abundancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.	84
Gráfico 39 Dominancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.	85
Gráfico 40 Frecuencia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.....	85
Gráfico 41 índice de valor de importancia - - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.	86
Gráfico 42 DAP - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.....	86



Tabla 23 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 458 carretera abajo.	87
Gráfico 43 Frecuencia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.	87
Gráfico 44 Abundancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.	88
Gráfico 45 Dominancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.	88
Gráfico 46 Índice de valor de importancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.	89
Gráfico 47 DAP - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.	89
Imagen 45 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 887, La Catedral.	90
Tabla 24 Coberturas predio 887 La catedral.	90
Imagen 46 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 887, La Catedral ..	91
Tabla 25 Análisis del Bosque natural predio 887 La Catedral.	91
Gráfico 48 Abundancia relativa - predio 887 – La Catedral – Bosque natural.	92
Gráfico 49 Dominancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.	92
Gráfico 50 Frecuencia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.	93
Gráfico 51 Índice de volar de importancia - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.	93
Gráfico 52 DAP - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.	94
Tabla 26 Servicios ecosistémicos del bosque.	98
Tabla 27 Presencia y origen de las especies encontradas en el inventario forestal de cinco (5) predios municipales.	100
Tabla 28 Figuras de acuerdo con la cobertura de la distribución diamétrica de cada predio municipal .	101
Tabla 29 Diversidad alfa de las coberturas por predio.	103
Tabla 30 Índice de valor de importancia de las especies que conforman cada cobertura por predio. ...	105
Tabla 31 Área basal y biomasa aérea de cada cobertura por predio.	107
Tabla 32 Área basa, biomasa aérea y aproximación de cálculo de captura de carbono de cada cobertura por predio.	107
Imagen 47 Método de enriquecimiento en bosquetes. Imagen tomada de Grulke M. et al. (2007).	108
Imagen 48 Ilustración de la localización de la malla protectora para aplicación del tratamiento silvicultural.	111
Imagen 49 ejemplos de regeneración natural encontrada bajo el dosel de pino patula.	111
Imagen 50 Método de enriquecimiento en líneas. Tomado de Grulke M. et al. (2007).	113
Imagen 51 Ilustración de los diferentes métodos de enriquecimiento tomado de Grulke M. et al. (2007).	115
Imagen 52 Esquema del refinamiento del bosque.	117
Imagen 53 Estado fitosanitario del aliso (Alnus acuminata), predio 449 – La Escuela.	118
Tabla 33 Individuos de aliso pata tratamiento silvicultural en el predio 449 La Escuela.	119
Tabla 34 Cronograma actividades.	124
Tabla 35 Predios con opción de compra para el municipio de Envigado	126
Imagen 54 Predios 137 y 175 en vereda Pantanillo	126
Imagen 55. Predio 037 Vereda Perico	127
Imagen 56. Predios 554 y 615 en vereda Palmas.	128
Imagen 57. Reserva NARE, Actual y propuestas de redelimitación	129
Imagen 58 Corredores propuestos para mejorar conectividad SILAPE – NARE - 1.	130
Ilustración 59 Corredores propuestos SILAPE – NARE – 2 (Detalle Vereda Pantanillo)	131
Tabla 36, Corredores propuestos SILAPE - NARE	132



Imagen 60. Áreas intervenidas en raleo en fajas en el predio Mi Casita (Vereda Pantanillo).....	139
Imagen 61. Áreas antes de entresacas para ser intervenidas en raleo en fajas predio Mi Casita.....	140
Imagen 62. Áreas con entresacas intervenidas en fajas predio Mi Casita (Vereda Pantanillo).....	142
Imagen 63. Áreas finales intervenidas en fajas predio Mi Casita (Vereda Pantanillo).....	143
Tabla 37, Actividades finales realizadas en los predios municipales Veredas Vallano y Pantanillo.....	150
Imagen 64. Actividades de aislamiento en el predio mi Casita y el Bosque, vereda el Vallano	151
Imagen 65. Actividades de aislamiento en el predio mi Casita, vereda Pantanillo.....	152
Imagen 66. Actividades de aislamiento en los predios mi Casita y El Bosques, Vda. Pantanillo	153
Tabla N° 38. Especies utilizadas para Resiembra de 250 árboles en el predio Mi Casita	154
Imagen 67. Actividades de resiembra en el predio mi Casita, Vda. Pantanillo.....	155
Imagen 68. Consolidado de actividades realizadas en Mi Casita y El Bosque, Vda. Pantanillo	157
Imagen 69. Actividades de Enriquecimiento en Mi Casita y el Bosque, Vda. Pantanillo.....	157
Imagen 70. Actividades de mantenimiento plantaciones predio mi Casita, Vda. Pantanillo	158
Tabla N° 39, Actividades realizadas en el predio Mi Casita y El Bosque.....	159
Imagen 71. Actividades de mantenimiento plantaciones predio Carretera para abajo	160
Imagen 72. Ubicación de los individuos con mantenimiento en el predio Carretera para abajo.....	160
Imagen 73. Actividades de mantenimiento y Enriquecimiento plantaciones predio La Escuela	161
Imagen 74. Ubicación de individuos con mantenimiento y establecidos en el predio La Escuela	162
Imagen 74. Actividades de Enriquecimiento en el predio La Catedral, Vda. El Vallano	163
Imagen 75. Actividades de Aislamiento en el predio La Catedral, Vda. El Vallano	164
Imagen 76. Actividades de Enriquecimiento y aislamiento en el predio La Catedral, Vda. El Vallano	164
Imagen 77. Actividades de Aislamiento en el predio El Hoyo, Vda. El Vallano.....	166
Imagen 78. Actividades de Aislamiento en el predio Los Parra, Vda. El Vallano	167
Imagen 79. Ubicación del Aislamiento en el predio Los Parra, Vda. El Vallano.....	167
Imagen 80. Actividades de Aislamiento y enriquecimiento predio Arístides R, Vda. Pantanillo	170
Imagen 81. Ubicación de Aislamiento y enriquecimiento predio Arístides R, Vda. Pantanillo.....	170
Imagen 82. Actividad de Enriquecimiento predio el Avispero, Vda. Pantanillo.....	172
Imagen 83. Ubicación de individuos del enriquecimiento predio el Avispero, Vda. Pantanillo	172
Imagen 84. Actividad de Mantenimiento de plantaciones predio la Morera, Vda. Pantanillo	174
Imagen 85. Ubicación de individuos con actividad de mantenimiento predio la Morera, Vda. Pantanillo	174
Imagen 86. Actividades de Aislamiento predio La Miranda, Vda. Vallano	176
Imagen 87. Actividades de Enriquecimiento con palma de cera predio La Miranda, Vda. Vallano.....	177
Imagen 88. Ubicación de actividades realizadas de Aislamiento y enriquecimiento con palma de cera en el predio La Miranda, Vda. Vallano	178
Imagen 89. Actividades de Aislamiento predio Los Medina, Vda. Palmas	180
Imagen 90. Actividades de Enriquecimiento con palma de cera predio Los Median, Vda. Palmas.....	180
Imagen 91. Ubicación de las actividades de Aislamiento y enriquecimiento con palma de cera en el predio Los Medina, Vda. Palmas	181
Tabla 40. Listado y ubicación de mini vallas de sensibilización en el municipio de Envigado.	183
Imagen 93. Ubicación de las Mini vallas en diferentes sectores de la vereda el Vallano.....	184
Imagen 94. Ubicación de las Mini vallas en diferentes sectores de la vereda Pantanillo y Palmas.....	186
Imagen 96. Ubicación del pozo séptico puesto guardabosques sector Arenales	191
Imagen 97. Imágenes de amojonamiento en los predios La Miranda y Los Medinas	192



1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del contrato N° ENV-15-30-0891-19, entre la Fundación Socya y la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Envigado SMAE se culminó sin problemáticas de fondo debido a una constante y buena comunicación, además del gran apoyo obtenido por la supervisión del contrato y los demás profesionales de la SMAE, con los cuales se obtuvo la mejor disposición para apoyar con su conocimiento e información necesaria para el desarrollo de las actividades enmarcadas en el contrato las cuales cumplieron con los indicadores de cumplimiento.

Con respecto al plan de manejo ambiental de especies exóticas que se desarrolló en cinco (5) predios municipales se realizó la actualización de las coberturas vegetales de todos los predios, los inventarios de reconocimiento para definir dinámica natural y función ecológica se realizaron al 100%, igualmente se desarrolló el análisis e interpretación del 100% de la información recopilada por medio de inventarios con el objetivo de evaluar su estructura y composición florística. Igualmente se elaboraron las propuestas de manejo para cada predio, con las respectivas recomendaciones y la evaluación de la conectividad bajo parámetros de la estructura ecológica principal que se realizara por cada uno de los cinco (5) predio que hacen parte del plan de manejo a nivel de detalle predial y una propuesta regional partiendo desde los menores niveles de ordenación de las fuentes hídricas, para de esta forma proyectar un aumento de 1.765,8 Ha que buscarían mejorar las zonas de conectividad y fortalecer el SILAPE con 5.064,8 Ha encaminadas a conservar áreas de protección del municipio de Envigado.

Los diseños finales de las mini vallas tuvieron varios ajustes al igual que la valla gran formato, pero finalmente se presentaron diseños encaminados a dar una mayor relevancia al SILAPE y sus servicios ecosistémicos. Estas fueron instaladas en quince (15) puntos estratégicos, los cuales fueron definidos junto con la SMAE, al igual q la ubicación de la valla gran formato. Las imágenes de las 15 mini vallas buscan darle una mayor visibilidad y reconocimiento a las diversas especies que habitan estas zonas pertenecientes al SILAPE.

Las actividades enmarcadas en el programa Guardabosques se han realizado acorde a los indicadores establecidos para vigilancia y control durante el periodo comprendido del contrato, al igual que los puestos de control de fauna atropellada, los cuales han generado una buena aceptación por la comunidad, lo cual abre espacios que pueden ser ocupados por medio de la generación de campañas más agresivas en su objetivo que es obtener menores índices de afectación para las especies que habitan estas zonas protegida. El puesto de guardabosques quedo ubicado en el sector de Arenales, vereda el Vallano culminado en un 100% con abatidas de agua y luz, un servicio sanitario, lavamanos y un pozo séptico de 1000 lt, además de accesorios de oficina para poder obtener mayor presencia institucional para desarrollar una mayor divulgación, control y seguimiento de las actividades desarrolladas por la comunidad en estos sectores.

Las actividades de restauración pasiva y activa se realizaron en todos los predios estipulados por la supervisión del contrato, al igual que las actividades que conformaban la comisión topográfica de dos (2) predios. Las actividades de aislamiento se realizaron en los siguientes predios: La Catedral con 200 ML, el Hoyo 320 ML, Los Parra 300 ML, Mi casita 140 ML, el Bosque con 540 ML, Arístides Ríos 700 ML, Los Medina con 300 ML y La Miranda con 400 ML, para un total de 2.900 ML



Los mantenimientos a plantaciones ya se realizaron en su totalidad en los Predios la Escuela 0,5 Ha, Mi Casita 1 Ha, 0,5 La Morera, 1 Ha Carretera para abajo, total tres (3) Ha de las 2,5 Ha definidas en el contrato. Los enriquecimientos con Palma de cera se realizaron en los predios el Avispero 0,62 Ha, 1,0 Ha Mi Casita, 2,75 Ha en El Bosque, La Escuela 0,55 Ha, La Miranda 2,36 Ha, Los Medina 3,25 Ha y Arístides Ríos con 2,02 Ha para un total de 14 Ha. La resiembra de **250** árboles previstas en el predio mi casita con diferentes especies nativas ya se realizó igualmente y al igual que la renovación o el aislamiento de este lote, el cual se había afectado para ingresar semovientes al mismo.

2. ACTIVIDADES Y PROPUESTAS SOCYA

Finalmente, las propuestas realizadas por la fundación Socya junto con la aprobación de la Secretaria de Medio Ambiente, las cuales tienen un énfasis en generar un reconocimiento permanente como empresa aliada en la búsqueda del desarrollo sostenible, mediante alianzas con los sectores públicos y privados, promueve la generación de proyectos que transformen territorios a través de la gestión en la búsqueda del bienestar social en aspectos ambientales, sociales y económicos.

Se realizaron actividades encaminadas al fortalecimiento de las metas del contrato en diferentes ámbitos, específicamente en las áreas de restauración, equipo técnico de trabajo, socialización y sensibilización con comunidades tanto para el reconocimiento del SILAPE y de los objetos de conservación habitantes dentro de estas áreas. Los principales aspectos desarrollados fueron las siguientes:

- Se estableció una mayor área de Mantenimiento y Establecimiento a las estipuladas en el contrato: teniendo en cuenta las áreas establecidas para enriquecimiento inicial de once (11) Ha en diferentes predios con palma de cera por los linderos municipales, se realizó la siembra de tres (3) hectáreas adicionales de acuerdo con material vegetal de palma de cera que se dispuso del vivero municipal Envigado, obteniéndose una meta final de catorce (14) Ha de enriquecimiento con palma de cera, en el desarrollo de cada indicador del contrato se genera la evidencia de las palmas establecidas en cada predio.
- En el mantenimiento de plantaciones inicialmente en el contrato se dispuso de una meta de 2,5 Ha, se realizó el mantenimiento adicional de 0,5 Ha de plantaciones en predios municipales, para obtener una meta final de 3,0 Ha, esta actividad se priorizó en los individuos de menor tamaño que se encontraban bajo el dosel en el predio mi Casita. en el desarrollo de cada indicador del contrato se genera la evidencia de las actividades realizadas en cada predio
- Se realizó una (1) entresaca en el predio Mi Casita como actividad recomendada a desarrollar dentro del plan de manejo de especies exóticas, con la finalidad de mejorar la función ecosistémica de las especies forestales presentes allí, se realizaron los análisis respectivos para definir los porcentajes de entresaca y las formas adecuada para desarrollar las actividades con la seguridad de los operarios y el adecuado desarrollo de esta para tratar de afectar lo mínimo posible la regeneración natural y las compensaciones que se ubican en este predio. En el Plan de manejo ambiental se describen los resultados de esta actividad silvicultural, el cual se incluye en los anexos digitales del presente informe.



- Se realizó la elaboración e instalación de dos (2) mini vallas informativas adicionales pirograbadas, con énfasis en la ubicación de los predios municipales, sus servicios ecosistémicos y las actividades que no se pueden desarrollar dentro de estos, las cuales se ubicaron en los sectores de Vallano y Pantanillo en los puntos definidos para su ubicación por parte de la supervisión. En estas vallas se incluyó el rotulo QR el cual esta enlazado con la página del Ambientometro de dicha secretaria. A continuación, se evidencia las vallas instaladas en las imágenes 1 y 2.

Imagen 1. Instalación de Valla Pirograbada sector Vallano



Imagen 2. Instalación de Valla Pirograbada sector Pantanillo



- Se realizó por medio de un recorrido entre el sector de Arenales hasta el chorro de las Campanas, sitio ecoturístico ubicado en la quebrada la Miel, donde se buscó generar un mayor conocimiento sobre lo que es el SILAPE, sus objetivos promover la sensibilización y motivación a la conservación en este sector de la vereda el Vallano, realizado el día 12 de diciembre con integrantes del programa amigos del barrio y funcionarios de la SMAE del área de Biodiversidad y ecosistemas, y dos (miembros de la Policía Nacional (Carabineros), en total asistieron 25 personas.

Este espacio sirvió para conocer las actividades que desarrolla este programa de la SMAE el cual busca ser el enlace entre la población urbana principalmente, para dar a conocer los procedimientos, normatividad y actividades promovidas por este grupo relacionados con el cuidado del medio ambiente. Durante los trayectos de ida y vuelta se dieron a conocer las actividades desarrolladas en el presente contrato, además de las estrategias de conectividad, los objetos de conservación del SILAPE y conocer los servicios ecosistémicos que prestan el sistema local de áreas protegidas de Envigado.

- Igualmente se desarrolló una reunión con líderes del sector del Vallano, los cuales promueven actividades ambientales enfatizadas en el ecoturismo y cuidado del medio ambiente, estas personas pertenecen al Colectivo ecológico del Vallano y Junta de acción comunal. Asistieron siete (7) miembros a los cuales se les presentaron los resultados de cada una de las líneas que compone el contrato con la SMAE y F. Socya, se dio a conocer cuáles son las actividades principales de la fundación y su trayectoria en temáticas sociales y ambientales.

Se encontró una buena receptividad frente a los resultados obtenidos en el contrato, y posteriormente se dio espacio para un conversatorio, en el cual se escucharon sus consideraciones sobre el territorio y los objetivos que ellos buscan misionalmente dentro de las entidades que conforman. En el informe final del programa guardabosques se incluye dentro de los anexos denominado socialización material fotográfico y videos de apartes de la presentación e intervenciones de los presentes en la reunión.

3. AVANCES POR INDICADORES DEL CONTRATO

3.1. Grupo Guardabosques

3.1.1. Recorridos de seguimiento, vigilancia y control de los recursos naturales, en los ecosistemas priorizados del SILAPE

El equipo de Guardabosques estuvo conformado por un (1) profesional líder del programa, un 1 tecnólogo de apoyo, el cual gestiona junto con la supervisión del contrato el Incentivo a la Reforestación, igualmente era enlace entre guardabosques y líder del programa, dos (2) bachilleres de profesión Musico y Filosofo con experiencia en el programa guardabosques, quienes realizaban recorridos rurales para revisar afectaciones, seguimiento y control del territorio en seis (6) veredas del municipio junto con una (1) pasante SENA de la tecnología en control Ambiental. Ver tabla N° 1 detalles de personal que desarrollo programa guardabosques.



Los recorridos de campo fueron realizados por el tecnólogo, los 2 bachilleres y la pasante, igualmente hicieron parte activa en el desarrollo de los puestos de control ambiental de fauna atropellada; la profesional líder se encargaba principalmente de coordinar actividades del equipo junto con el coordinador del contrato, realizar labores de oficina consolidando y revisando metas e indicadores y los informes técnicos respectivos.

Tabla N° 1, Equipo de trabajo programa guardabosques, contrato N° ENV- 15-30-0891-19.

EQUIPO DE TRABAJO SILAPE GUARDABOSQUES					
INTEGRANTE	FUNCION	PROFESIÓN	DEDICACIÓN	CORREO ELECTRONICO	CELULAR
Juan Carlos Serrato Reyes	Coordinador Proyecto	Ingeniero Forestal	100%	jserrato@socya.org.co	3113078001
Diana Cristina Velásquez Pomar	Líder Grupo Guardabosques	Ingeniera Forestal	100%	dcvelasquez@socya.org.co	3212072100
Rijkar Steven Torrijos Torres	Apoyo Grupo Guardabosques	Tecnólogo Forestal	100%	rtorrijos@socya.org.co	3103584028
Francisco Javier Castaño Sánchez	Guardabosques	Musico	100%	fcastano@socya.org.co	3104178355
Manuel Ernesto Charry Bermúdez	Guardabosques	Filosofo	100%	Manuelheavy.charry@gmail.com	3017001272
Profesional SIG	Apoyo SIG PMA, Guardabosques, Restauración	Ingeniera Forestal	100%	elondono@socya.org.co	3215386731
Carolina Corrales Acevedo	Pasante Sena apoyo Guardabosques	Tecnólogo Control Ambiental	100%	ccorrales@socya.org.co	3196538810

De acuerdo con las metas definidas en el contrato N° ENV- 15-30-0891-19, se puede detallar en la tabla N° 2, el consolidado de los resultados finales de este, en el cual se desarrollaron las siguientes actividades: 85 recorridos en seis (6) veredas Pantanillo, Perico, Escobero, Vallano Santa Catalina y las palmas donde se identificaron **110** afectaciones ambientales y se llevaron a cabo 71 “Asesorías” (diferentes a incentivos a la reforestación), es importante aclarar que las afectaciones previstas para este contrato se definieron 80 visitas siendo acorde con los recorridos solicitados, posteriores reuniones con el supervisor del contrato y director de ecosistemas se definieron que las asistencias técnicas hacían parte del producto final de afectación.

Las acciones desarrolladas fueron registradas en los formatos definidos por la SMAE y entregados por el supervisor del contrato denominados: “Solicitud de servicio de afectación ambiental” IV-F-007, “Acta de visita inspección ambiental” IV-F-202 y “Solicitud de asesoría y asistencia técnica” AA-F-092. En el Anexo 1 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), se encuentran los formatos mencionados debidamente diligenciados, los cuales fueron entregados al supervisor del presente contrato, tal como consta en el Acta del 23 de diciembre de 2019 (adjunta en el Anexo 1).

Tabla N° 2, Actividades guardabosques durante el periodo comprendido del 11 de septiembre al 15 de diciembre de 2019, contrato N° ENV- 15-30-0891-19.

PERIODO 11 SEPTIEMBRE AL 15 DE DICIEMBRE DE 2019				
ACTIVIDAD	TOTAL	INDICADOR MES	META TOTAL	% AVANCE
Solicitud de servicio de afectación ambiental y Acta de visita de inspección ambiental	110	35	110	100%
Solicitud de asesoría y asistencia técnica	71	25	70	101%
Incentivos a la siembra	32	10	30	107%
Recorridos	85	20	60	142%
Puestos de control y vigilancia	4	1,33	4	100%



Es importante aclarar que, con excepción de nueve (9) formatos, todos fueron radicados en la Secretaría de Medio Ambiente de Envigado SMAE (estos formatos no radicados fueron entregados directamente al supervisor, debido a que se trataban de afectaciones causadas por campesinos con predios pequeños, cuyos cultivos no respetaban las zonas de retiro; este tema será manejado a través de la Dirección de Desarrollo Rural Agropecuario de la SMAE).

Se destaca que las afectaciones ambientales más recurrentes fueron las relacionadas con:

- “Irrespeto a retiro de fuentes hídricas”, con una frecuencia del 27%,
- “Contaminación hídrica por vertimientos y sedimentos”, con una frecuencia del 13% y
- “Socola y rocería” con una frecuencia del 12%.

La empresa constructora con mayor presencia de afectaciones ambientales causadas era “Constructora Ubicca” SAS (NIT 900.476.010-1). Dentro de las principales afectaciones ambientales causadas por esta empresa era el aporte de sedimentos constantes a las fuentes hídricas, socola y rocería en áreas de retiro y linderos a menos de 10 m de las fuentes hídricas (ver ítem 2 de este documento para más detalles “Realización de informes técnicos”).

Todo lo expuesto previamente, también puede verificarse en el Anexo 2 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), que corresponde a un archivo en el programa Excel donde se recopila el detalle de los puntos de afectación ambiental y su descripción, así como todas las acciones realizadas durante los recorridos, además del radicado de cada formato entre otros detalles; lo cual representa una base de datos fácil de manejar y que servirá de insumo para la planificación de acciones estratégicas de la Secretaría de Medio Ambiente de Envigado (SMAE), específicamente de la inspección ambiental, para planificar las vivistas de seguimiento ante las infracciones evidenciadas en las vistas de campo (ver Imagen 3).

Imagen 3. Base de datos con detalles de los puntos de afectación ambiental 2019.

Afectaciones Ambientales detectadas por Equipo Guardabosques. Contrato N° ENV- 15-30-0891-19 (Ejecutor: Fundación Socya)									
Punto #	Fecha	Vereda	N° Predio	Tipo Propiedad	Coordenadas		Descripción		Afectación
					N	O			
1	Sep 24 de 2019	El Vallano	00887	Publico	6,12881	-75,58964	(Punto más cercano a la afectación, la cual es una construcción desconocida, ubicada en lindero entre Parcelación Bosques de Berlin (predio privado ubicado en Sabaneta) y predio publico N° 00887 del Municipio de Envigado).		Construcción en el lindero
2	Sep 24 de 2019	El Vallano	00072	Publico	6,13510	-75,57812	Rastros de la presencia de semovientes dentro del predio de protección perteneciente al municipio de Envigado N°00072. También daños del cerco.		Semovientes en predio publico
3	Sep 24 de 2019	El Vallano	00740	Publico	6,13700	-75,59153	(Afectaciones a vegetación nativa por semovientes, en el predio público N°00740 (alias Los Lucas) y evidencias del paso de estos animales por el lugar).		Semovientes en predio publico

Recorridos Equipo de Guardabosques. Contrato N° ENV- 15-30-0891-19 (Ejecutor: Fundación Socya)									
Fecha	Vereda	N° Predio	Acción realizada	Técnico que realizó la visita	Formulario diligenciado	Formulario revisado	Radicado (si/no)	N° Radicado	Descripción
Sep 24 de 2019	El Vallano	00887	Solicitud de servicio de afectación ambiental	Javier Castaño y Diana Velásquez	Si	Si	Si	0072644 Oct 10 2019	(Punto más cercano a la afectación, construcción para compostera, ubicada en lindero entre Parcelación Bosques de Berlin (predio privado ubicado en Sabaneta) y predio publico N° 00887 del Municipio de Envigado).
Sep 24 de 2019	El Vallano	00887	Acta de visita de inspección ambiental	Javier Castaño y Diana Velásquez	Si	Si	Si	0072644 Oct 10 2019	(Punto más cercano a la afectación, construcción para compostera, ubicada en lindero entre Parcelación Bosques de Berlin (predio privado ubicado en Sabaneta) y predio publico N° 00887 del Municipio de Envigado).
Sep 24 de 2019	El Vallano	00887	Informe técnico	Javier Castaño y Diana Velásquez	Si	Si	Entregado al supervisor	0072644 Oct 10 2019	Informe técnico aprobado por John Jairo y pendiente por firmas Nov 25



* esta información se encuentra en el Anexo 2 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación).

Adicionalmente se destaca que los predios públicos eran afectados principalmente por paso de semovientes, los cuales afectaban la vegetación de compensaciones y regeneración natural, así como por los propietarios de dichos animales, quienes normalmente corrían los cercos o los dañaban con el fin de usarlos como zonas de potrero (ver ítem 2 de este informe “Realización de informes técnicos”).

Es importante resaltar que, durante los recorridos en campo, se evidencio la importancia de los Guardabosques en cuanto lo relativo a ejercer medidas de prevención ante posibles daños ambientales. En numerosas oportunidades se encontraron con personas desconocedoras de la normatividad ambiental, los cuales no habían causado aún afectaciones, de manera que el papel de los Guardabosques en este caso funcionaba como una forma de educación y sensibilización alrededor del uso sostenible de los recursos naturales. Esto cobra relevancia en proyectos constructivos, pues las visitas de los Guardabosques eran una forma de reiterarle a las empresas constructoras, la necesidad apremiante de la protección de los recursos naturales y el deber de cumplir con la normatividad ambiental.

Uno de los compromisos del contrato era la realización de una Geodatabase, dentro de la cual quedaran consignadas todas las afectaciones reportadas. Así, en el Anexo 3 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), se adjunta el mapa de afectaciones ambientales correspondiente (ver Imagen 4) y en la Geodatabase que se entrega en el archivo digital, se adjunta el shape con los puntos de afectación ambiental identificados por el equipo de Guardabosques.

Imagen 4. Afectaciones ambientales identificadas por equipo Guardabosques (contrato N° ENV- 15-30-0891-19).

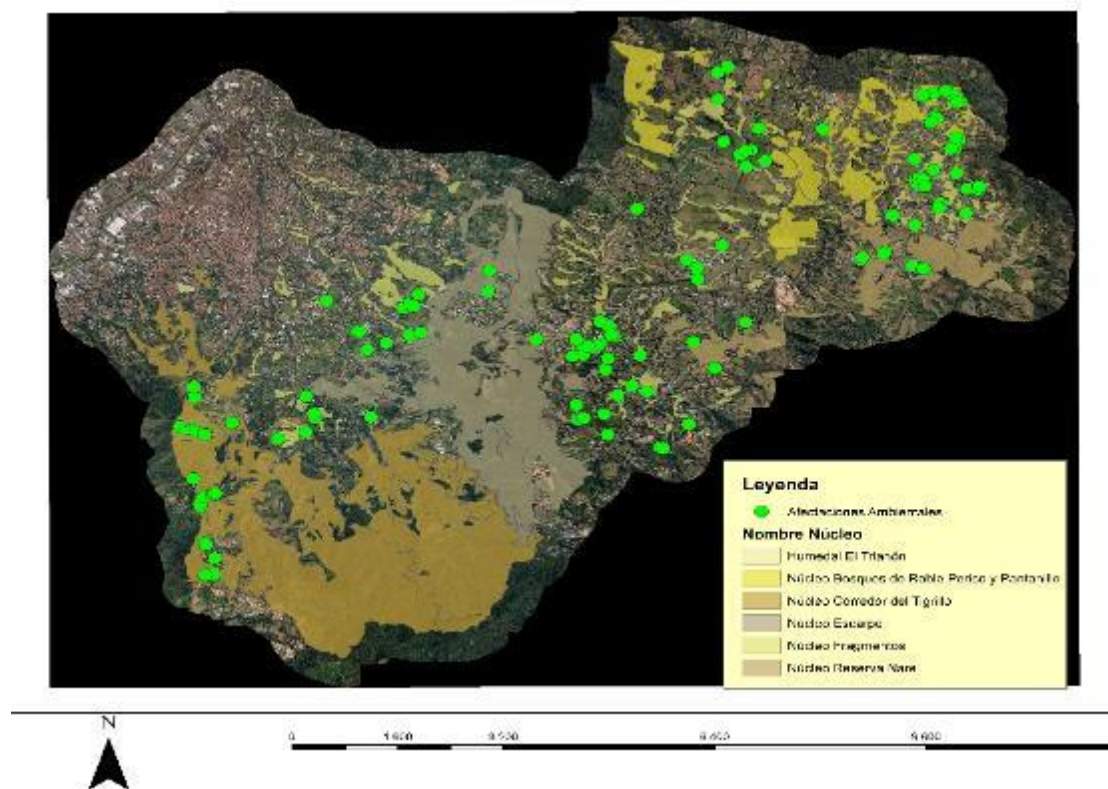


Tabla N° 3, Actividades realizadas en proyectos de construcción por Programa Guardabosques.

N°	PROYECTO	ACTIVIDAD REALIZADA
1	Proyecto Constructivo Nebraska	Afectación ambiental.
2	Parque la Reserva etapa B	Afectación ambiental.
3	Parcelación Altos de Arrayanes	Asesoría técnica
4	Parcelación Bramasole	Afectación ambiental.
5	Bracamonte	Afectación ambiental.
6	Village	Afectación ambiental.
7	Tierra Grata Bruja Encantadora	Afectación ambiental.
8	Volta Housing	Afectación ambiental.
9	Senior Club El vergel, Balmoral	Afectación ambiental.
10	Monasterio la Visitación	Asesoría técnica
11	Colegio sagrado corazón	Asesoría técnica
12	Mandala	Asesoría técnica
13	Nevu	Asesoría técnica
14	Komorebi	Asesoría técnica
15	Biocity Epic	Asesoría técnica
16	Vereda El Vallano, predio N° 00383	Asesoría técnica
17	Vereda Pantanillo, predio N° 00014	Asesoría técnica
18	Monte Rosso	Asesoría técnica
19	Lemont Comercial	Asesoría técnica
20	Parcelación La Purísima	Asesoría técnica
21	Predio N° 00116	Asesoría técnica
22	Predio N° 00109	Asesoría técnica
23	Predio N° 00619	Asesoría técnica No había construcciones aún
24	Parcelación Altopiano	Asesoría técnica
25	La Querencia	Afectación ambiental.



Ambos insumos serán de utilidad para programar las visitas de control y vigilancia del año 2020, en coordinación con la Inspección de Asuntos Ambientales y la Dirección de Gestión de Ambiental de la SMAE, así como delinear las acciones apremiantes en cuanto al manejo de áreas del SILAPE.

Debido a la proliferación de proyectos urbanísticos en zonas del SILAPE, por parte de la SMAE ha crecido el interés de seguimiento y control con respecto a los posibles impactos ambientales causados o que puedan generar los proyectos constructivos, a continuación, se enlistan los diferentes proyectos visitados por el equipo guardabosques y la situación encontrada, para mayor detalle se puede revisar los Anexos 1 y 4 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), donde se encuentran los formatos de Afectaciones ambientales y Asesorías, así como los informes técnicos respectivos.

3.2. Realización de informes técnicos

Estos informes se realizaron para algunas de las afectaciones ambientales identificadas en los predios visitados, principalmente a las asociadas con afectaciones como: tala, rocería, socola e irrespeto a las zonas de retiro a fuentes hídricas. Se aclara que, por indicaciones del supervisor, no se realizaron informes técnicos para los casos de focos y mal manejo de residuos sólidos.

Algunos de los predios públicos fueron visitados por los Guardabosques durante los recorridos de campo y en todos lamentablemente se evidenciaron afectaciones ambientales, principalmente por paso o pastoreo de semovientes generando impactos sobre las coberturas de estos predios, al igual que la infraestructura específicamente los aislamientos y en algunos casos pérdida de áreas.

Los predios públicos visitados fueron:

- Vereda El Vallano: N° 00887, 00072, 00740, 00056, 00417.
- Vereda Pantanillo: N° 00328, 00450, 00148
- Vereda Las Palmas: N° 01131

Todos los predios anteriormente mencionados, cuentan con sus respectivos informes técnicos, para lo cual puede revisarse el Anexo 4 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación). Es de aclarar que las afectaciones al predio N° 00148, quedaron registradas en los informes de los predios N° 00270 y N° 00272 de la vereda Pantanillo, quienes eran los perjudicantes.

Con el fin de contribuir a la eficiencia y eficacia con la cual actúa habitualmente la SMA, se acordó con Agustín Gutiérrez (Director de Ecosistemas y Biodiversidad) y con el Supervisor del presente contrato, que antes de realizar los informes técnicos (indicados por el supervisor), se verificara si alguno de los profesionales de las distintas dependencias de la SMAE había visitado recientemente los predios reportados por los Guardabosques, y si existía informe técnico al respecto. En caso afirmativo no se realizaba informe técnico en el marco del presente contrato y en la base de datos de Excel (Anexo 2 adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), se dejaba especificado el radicado del informe técnico y dependencia que lo había realizado.

De igual forma, los informes técnicos realizados en el marco del presente contrato eran compartidos con las otras dependencias de la SMAE. En el Anexo 4 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa



Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), se encuentran los informes técnicos realizados y entregados en formato físico, radicados en SMAE (33 en total), igualmente se entregan en formato digital.

Con respecto a los informes técnicos de las afectaciones ambientales halladas en proyectos constructivos, se deja el listado de los proyectos con informe técnico (que pueden encontrarse en el Anexo 4):

- Proyecto Constructivo Nebraska.
- Parque la Reserva etapa B.
- Parcelación Bramasole.
- Bracamonte.
- Village.
- Tierra Grata Bruja Encantadora.
- Volta Housing.
- Senior Club El Vergel.

3.3. APOYO AL PROGRAMA DE INCENTIVO A LA REFORESTACIÓN

El desarrollo de este incentivo estuvo a cargo el tecnólogo Forestal Rijkar Torrijos, el cual desarrollo las visitas de campo, con la finalidad promocionar el Programa de Incentivo a la Reforestación liderado por la Dirección de Ecosistemas y Biodiversidad.

37 predios en total manifestaron interés en el Incentivo, tal como se evidencia en la “**plantilla de consolidación siembras**” del Anexo 5 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación). Sin embargo, solamente se firmaron **32** Acuerdos de voluntades finalmente, dado que tres (3) interesados desistieron del proceso y dos (2) predios del Liceo Francés se descartaron, pues tenían afectaciones ambientales registradas por la Inspección de Asuntos Ambientales de la SMAE.

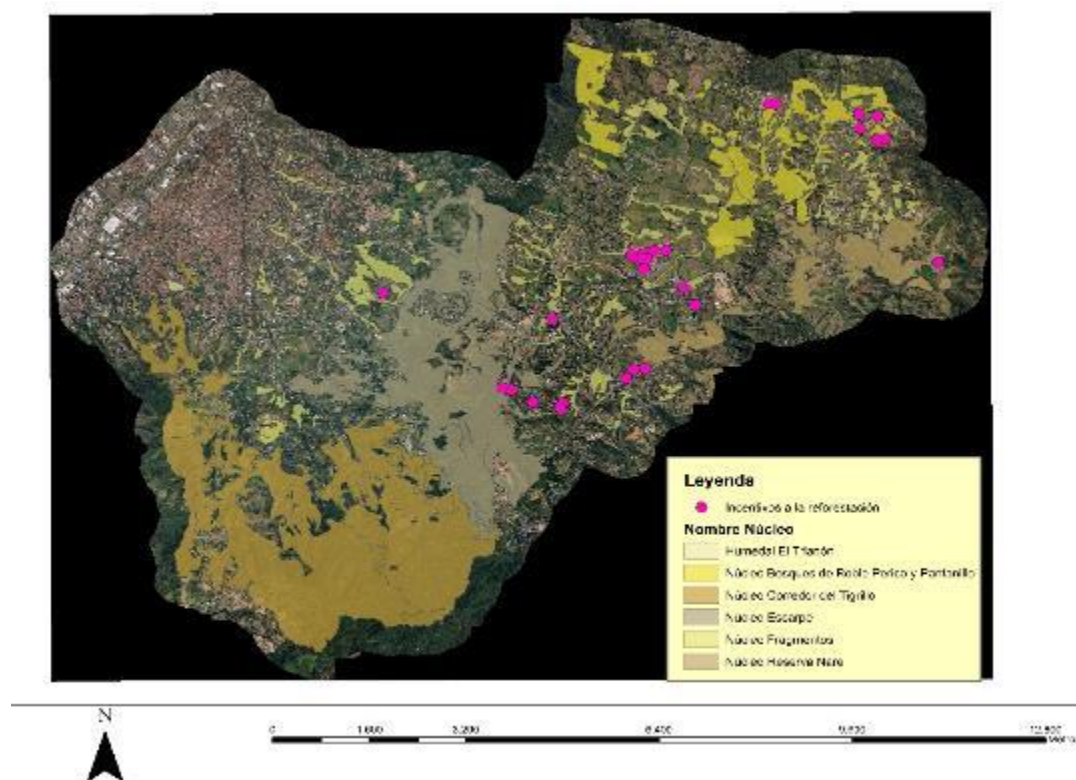
Como puede constatarse en la “**plantilla de consolidación siembras**” del Anexo 5, aproximadamente se sembrarán **2259** árboles nativos con el Incentivo a la Reforestación. En el mismo Anexo 5, se encuentran los formatos respectivos solicitados por la SMAE para oficializar los Incentivos: “Solicitud de asesoría y asistencia técnica” AA-F-092, Ficha Técnica y Acuerdo de Voluntades debidamente firmado por el propietario.

Es de resaltar que el 17 de diciembre de 2019, todos los beneficiarios con el Incentivo a la Reforestación fueron contactados telefónicamente y por correo electrónico, con el fin de informarles que las siembras se llevaran a cabo durante el año (2020).

Como parte de los compromisos del contrato en cuanto a la realización de una Geodatabase, dentro de la cual quedara consignada la distribución de los predios a beneficiarse con el Incentivo a la Reforestación, en el Anexo 6 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), se adjunta el Mapa de Incentivos a la Reforestación correspondiente (ver también Imagen 5) y en la Geodatabase que se entrega en el archivo digital, se adjunta el shape con la distribución de los predios.



Imagen 5. Ubicación beneficiarios incentivos a la reforestación, programa Guardabosques



Como aprendizajes adquiridos durante el desarrollo de este proceso se considera de utilidad que:

Desde la Dirección de Ecosistemas y Biodiversidad, se realice un trabajo previo en la promoción del Incentivo a la Reforestación, que conduzca a contar con una base de datos de posibles personas interesadas en dicho Incentivo. Para esta promoción pueden emplearse varias estrategias entre las cuales se sugieren:

- Todas las dependencias de la SMA tengan conocimiento sobre el Incentivo a la Reforestación, con el fin de que puedan promoverlo durante los recorridos de campo y ayudar a consolidar una base de entidades o personas interesadas.
- Apoyarse en los actores claves dentro de las diferentes comunidades rurales, para solicitar información sobre posibles interesados en los Incentivos.
- Realizar reuniones de libre participación en las veredas, convocando a actores claves de estas, para promocionar los Incentivos y recibir retroalimentación sobre el programa por parte de las comunidades, procurando además el establecimiento de procesos colectivos.
- Visitas o giras de estudio direccionadas a los predios ubicados en áreas de interés para favorecer y fortalecer la conectividad ecológica en los cuales el municipio haya desarrollado actividades de restauración.

3.4. REALIZACIÓN DE CUATRO PUESTOS DE CONTROL AMBIENTAL

En el marco del contrato se realizaron cuatro (4) puestos de control ambiental, los días: viernes 18 de octubre y domingo 17 de noviembre en la vía Transversal de La Montaña, viernes 1 de noviembre en la



recta Prado Largo, variante Las Palmas y viernes 6 de diciembre en Loma del Escobero (parte alta). Los informes de cada puesto de control se encuentran en el Anexo 7 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación).

El propósito de los puestos de control ambiental con énfasis en la fauna atropellada fue sensibilizar a todas aquellas personas que viajaban por las vías anteriormente mencionadas, con respecto al paso obligado que muchas especies de fauna que se ubican por estos sectores por las vías carreteables, por lo cual sucede afectaciones como atropellamiento y la tenencia ilegal de fauna silvestre. Para todos los puestos de control se solicitó el acompañamiento de entidades como: Policía nacional, Secretaria de Movilidad y del Convenio de Fauna Silvestre entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia y La Universidad CES. Lo anterior como parte de los requerimientos expuestos en los estudios previos para realizar esta actividad (ítem 11.6 “Programa de Guardabosques”).

Adicionalmente, y como sugerencia por parte del supervisor del contrato, se invitó en dos (2) oportunidades a la Fundación Crear Unidos, quienes con anterioridad habían participado de estas actividades. En las Imágenes 6, 7, 8 y 9, pueden observarse los puestos de control realizados y el personal participante.

Se destaca que las personas fueron muy receptivas a la sensibilización ambiental, e incluso muchas felicitaron al personal por realizar dicha actividad. También es de anotar lo importante de lo realizado, pues varias personas desconocían que en aquellos territorios habitaban animales silvestres como el tigrillo lanudo, el olinguito y el zorrillo, y tampoco sabían cómo actuar en caso de encontrarlos heridos o muertos en las vías, de allí es importante fortalecer la cultura SILAPE, y que esta sigla sea un motivo de recordación y seguimiento por todos los pobladores que tienen un alto porcentaje de cultura ambiental, y para poder trabajar con el resto de comunidades que desconocen o hacen caso omiso a los objetivos de estas áreas de protección.

Durante los cuatro (4) puestos de control ambiental, fue posible llevar a cabo la sensibilización a **575 personas**, entre los que la gran mayoría de la población eran adultos. Los datos mencionados pueden verificarse en el Anexo 7 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación), donde se encuentran los informes de cada puesto de control con las planillas de cantidad de personas sensibilizadas.

Imagen 6. Puesto de control ambiental N° 1, realizado en Transversal de la Montaña (octubre 18/2019).





Imagen 7. Puesto de control ambiental N° 2, realizado en la recta Prado Largo (variante Las Palmas. Se contó con acompañamiento por parte de Fundación Crear Unidos (noviembre 2/2019).



Imagen 8. Puesto de control ambiental N° 3, realizado en Transversal de La Montaña (noviembre 17/2019).



Imagen 9. Puesto de control ambiental N° 4, realizado en la Loma del Escobero, parte Alta. Se contó con acompañamiento por parte de Fundación Crear Unidos (diciembre 6/2019).



3.5. APOYO A EVENTOS EDUCATIVOS AMBIENTALES Y OTRAS ACTIVIDADES

Por parte de la Dirección de Ecosistemas y Biodiversidad de la SMAE, se solicitó el acompañamiento a recorridos de campo con distintos grupos, en los cuales, los Guardabosques realizaron acciones de sensibilización ambiental. Las actividades quedaron registradas en el formato de “Solicitud de asesoría y asistencia técnica” AA-F-092 y pueden verse en el Anexo 1 (adjunto al archivo digital, ítem 5. Programa Guardabosques, 5.2 Medios de verificación).

A continuación, se enuncian las actividades realizadas y se presentan evidencias fotográficas:

- ✓ **Noviembre 1/2019: Acompañamiento a caminata con 44 estudiantes del Colegio Mayor.** Se recorrieron los caminos ancestrales desde Arenales hasta Chorro Campanas, junto con dos (2) guías locales



pertenecientes al equipo guardabosques, carabineros de la zona y 44 estudiantes con su docente del Colegio Mayor (Imagen 10).



Imagen 10. Acompañamiento de Guardabosques a caminata, con 44 estudiantes del Colegio Mayor (noviembre 1/2019).

- ✓ **Noviembre 24/2019: Acompañamiento a Carabineros (Policía Nacional), sector El Salado camino a chorro de las Campanas.** En jornada de 8:00 am - 1:00 pm. A los turistas que se encontraron en el camino se les informó sobre la importancia del cuidado ambiental y de la señalización y sobre el manejo de residuos sólidos y de las fogatas (ver Imagen 11).



Imagen 11. Acompañamiento de Guardabosques a Carabineros, sector El Salado camino a chorro Campanas (noviembre 24/2019).

- ✓ **Diciembre 1/2019: Acompañamiento a Carabineros de La Catedral,** desde Arenales hasta el Chorro de las campanas, retornando por el camino de los Encenillos hasta Arenales. En jornada de 9:00 am - 1:00 pm. Se realizó sensibilización ambiental a turistas del sector y Carabineros suspendió una actividad de rappel el cual se encontraba mal implementada.

Imagen 12. Acompañamiento de Guardabosques a Carabineros sector La Catedral, desde Arenales hasta el Chorro de las campanas (diciembre 1/2019).





- ✓ **Diciembre 12/2019:** Recorrido desde el casco urbano de Arenales hasta el Chorro de las campanas, en compañía de dos Guardabosques, y tres (3) profesionales Socya, junto a personal del programa Amigos del Barrio y Carabineros Policía Nacional. Jornada desde las 7 am a 1pm. Se realizó este recorrido priorizando la importancia del SILAPE, recordando cuáles son los objetos de conservación, explicando en campo como se realiza la conectividad y dando a conocer los objetivos del contrato entre SMAE y F Socya. En el Anexo. 8 socialización en formato digital se incluye archivo fotográfico del recorrido.

Imagen 13. Recorrido Arenales hasta el Chorro de las campanas (diciembre 12/2019).



- ✓ **Diciembre 19/2019:** Socialización de actividades contrato ENV-15-30-0891-19 con actores del sector Vallano (Colectivo ecológico del Vallano, ASOMEL y JAC), reunión en casa Eco raíces vereda el Vallano, se tuvo acompañamiento de líderes de estas tres (3) entidades los cuales sumaron siete (7) personas que actúan en la vereda y dos (2) profesionales de F. Socya.

Se presentaron los resultados de las actividades programadas en el contrato entre SMAE y F. Socya de las cuales hubo buena receptividad hacia las mismas. Posteriormente se realizó un conversatorio sobre estos resultados y su visión del territorio, igualmente se quería saber el destino de la caseta guardabosques y el fortalecimiento que podrían tener en el área de ecoturismo. En el



Anexo. 8 socialización en formato digital se incluye archivo fotográfico y grabaciones de la socialización de resultados y opiniones de los asistentes, igualmente lista de participantes.

Imagen 14. Reunión con líderes de la vereda el Vallano (diciembre 19/2019).



3.6. CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES PARA FUTUROS PROGRAMAS DE GUARDABOSQUES

Como toda experiencia, siempre habrá aprendizajes que analizar para aplicar a próximas experiencias similares. Así, a continuación, se dejan algunas consideraciones y recomendaciones que se espera puedan ser de utilidad a futuros programas de Guardabosques.

El programa Guardabosques se debe fortalecer y ser permanente, la institucionalidad a través de estos profesionales genera un mayor seguimiento, control y vigilancia rural del territorio, se debe tratar de mejorar la planificación de las visitas de campo con inspección ambiental con la finalidad de priorizar seguimientos, no repetir actividades y fortalecer los procesos ante los infractores. Todo esto debe estar acompañado de un proceso de inducción más robusto y con mayor tiempo de aprendizaje para los guardabosques

Fue evidente que dentro de las funciones de los Guardabosques era apremiante tanto la identificación de afectaciones ambientales como el asesoramiento y sensibilización en torno a la protección y uso sostenible del medio ambiente. Convertir a las comunidades en aliadas, más que en comunidades temerosas ante aplicación de multas y sanciones, debería ser parte de la misión de los Guardabosques. Esto puede cumplirse mediante varios caminos y uno de ellos es la incorporación de procesos educativos de largo aliento, que busquen convergencia entre las necesidades de las comunidades, la normatividad ambiental y los servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano.

Dichos procesos educativos deberían diseñarse desde el marco de la **participación comunitaria y la apropiación social del territorio**, con el fin de enriquecer dichos procesos, procurar un lenguaje común y buscar eficacia (metodologías que ya han sido exitosas en otros municipios de Colombia)¹.

¹ Ver experiencias registradas por:



Una participación deliberada y consciente del papel que pueden y deben cumplir las comunidades en la gestión ambiental, produce elementos y acciones fundamentadas para la construcción de un desarrollo sostenible. Un desarrollo sostenible que lleve a las comunidades a proteger las fuentes hídricas y sus zonas de retiro, a evitar contaminación hídrica por vertimientos no autorizados y a evitar el daño a coberturas vegetales (principales afectaciones ambientales reportadas por los guardabosques en los recorridos de campo).

Es de anotar que, en varias ocasiones el ejercicio de educación y sensibilización ambiental de los Guardabosques fue aplaudido por las comunidades, pues muchas personas eran desconocedoras de la normatividad ambiental y se sintieron agradecidas por la asesoría recibida; de manera que fue una contribución importante a las medidas de prevención ante daños a los recursos naturales.

Con relación a los proyectos constructivos, el papel de los Guardabosques cobro importancia en cuanto a que sus visitas eran una forma de reiterarle a las empresas constructoras la necesidad apremiante de la protección de los recursos naturales y su deber de cumplir con la normatividad ambiental. Aunque estos proyectos eran visitados por otros profesionales de la SMAE, quienes hacían sugerencias especiales sobre la normatividad ambiental, fue común que los Guardabosques encontraran aporte de sedimentos constantes a las fuentes hídricas, socla y rocería en áreas de retiro y linderos a menos de 10 m de las fuentes hídricas, donde la “Constructora Ubicca” SAS (NIT 900.476.010-1), se destacó por los daños causados. Dichas afectaciones eran inmediatamente reportadas a la Inspección Ambiental y a la Dirección de Gestión Ambiental de la SMAE, quienes se encargaban de tomar las medidas respectivas.

El trabajo articulado entre Guardabosques y profesionales de la SMAE será fundamental para programas futuros, al igual que solicitar a las empresas constructoras en zona rural, la promoción de las áreas de protección especial con sus futuros compradores, contribuyendo a la generación de conciencia ambiental y porque no, a convertirlos en aliados de los procesos de conservación de dichas áreas.

Por otra parte, con respecto a los predios públicos, era común encontrar semovientes en dichos predios, impactos negativos por estos animales, así como por los propietarios de los semovientes, quienes corrían los cercos o los dañaban con el fin de usar las áreas como potreros. Lo anterior era aún más preocupante al identificar que tales afectaciones ambientales se ubicaban en zonas del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado – SILAPE. Aquí, la propuesta de incorporar procesos educativos de largo aliento, enmarcados en la **participación comunitaria y la apropiación social del territorio**, será de gran beneficio para contribuir en la protección y conservación de zonas del SILAPE.

Adicionalmente, plantear recorridos ecológicos por lo predios públicos, en compañía de Guardabosques, “Amigos del Barrio” y comunidad en general, podrá ser una **estrategia pedagógica y de disfrute**, que revierta

Proyecto: “Comunidades de los páramos, fortaleciendo las capacidades y la coordinación para la adaptación al cambio climático” (ejecutado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN).

Proyecto “Conservación, restauración y uso sostenible de los servicios ecosistémicos entre los Páramos de Chingaza, Sumapaz, Guerrero, Cerros Orientales y su área de influencia” (ejecutado por la empresa de Alcantarillado, Aseo y Acueducto de Bogotá, años 2014-2017).

Asociación para el desarrollo campesino (ADC) en Nariño.

Escuela campesina de Liborina en Antioquia.

Asociación Campesina Agroecológica de la región de Boquerón (ACAB) (Antioquia).



en mayor conciencia sobre la necesidad de asegurar la permanencia de servicios ecosistémicos indispensables para el bienestar humano, proporcionados por áreas como las del SILAPE.

Se hace necesario que, desde las diferentes dependencias de la SMAE, se le dé mayor relevancia al papel de los Guardabosques y que se consideren como aliados estratégicos en el cumplimiento de los objetivos misionales de la SMAE en las zonas rurales. Planificación conjunta, reuniones periódicas y requerimiento de apoyos puntuales por parte de Guardabosques, podrán ser parte del trabajo organizado y articulado entre todos, lo que favorecerá la eficiencia y eficacia con la cual ha venido trabajando la SMAE.

Se debe generar una presencia permanente en el puesto de control de guardabosques ubicado en el sector de Arenales, para generar información sobre el SILAPE, realizar seguimientos de capacidad de carga de la quebrada la Miel, y generar campañas de uso de estos lugares y promover la cultura SILAPE

Los guardabosques pueden ser una alternativa para el apoyo de las actividades de seguimiento a las labores de Restauración específicamente con los sistemas de monitoreo de las compensaciones y reforestaciones (Incentivo a la reforestación).

Es importante poder generar un ecoturismo sostenible, por lo cual se debe priorizar las campañas sobre uso de los bienes públicos, es constante encontrar residuos de diferentes usos en los predios municipales y sus caminos, por lo cual la economía circular debe jugar un papel importante como alternativa de sostenibilidad al igual que el fortalecimiento de las diferentes organizaciones que están desarrollando o desean desarrollar de una forma adecuada el turismo ecológico, del cual el Municipio de Envigado cuenta con grandes potencialidades.

4. Plan de Manejo Ambiental de Especies Exóticas

4.1. Marco Normativo

El Marco normativo que reglamenta el SILAPE ha evolucionado a través de diversos decretos y leyes para garantizar la protección de los recursos naturales. En esta evolución ha incluido términos y determinaciones que la realidad ha demandado, sin embargo, la normatividad continua con vacíos en su reglamentación, dado que además de la declaración de las áreas protegidas, es necesario reglamentar su manejo a nivel local por medio del plan de manejo general de todas las áreas que conforman este sistema.

Este marco normativo puede determinarse desde el decreto 2811 de 1974, por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y fundamenta la necesidad de preservación y restauración del ambiente, así como de la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables. La Ley 99 de 1993 crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. A través de esta ley se reglamenta la planificación ambiental de las Entidades Territoriales mediante la elaboración de los planes ambientales.

Mas adelante con la Ley 165 de 1994 se aprueba el convenio sobre la diversidad biológica hecho en Rio de Janeiro el 5 de 1992 con las Naciones Unidas y se fundamenta la diversidad biológica como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Igualmente fundamenta la necesidad de la conservación de la diversidad biológica a través de la conservación in situ entendida como la



conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales. Para garantizar la conservación in situ, la ley fundamenta el establecimiento de un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.

El decreto 1996 de 1999 reglamenta los artículos 109 y 110 de la ley de 99 de 1993, fundamenta el objetivo de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil como su uso y actividades categorizadas en actividades que conduzcan a la conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas, acciones que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa, el aprovechamiento maderero doméstico y el aprovechamiento sostenible de recursos no maderables, la educación ambiental, la recreación y ecoturismo, la investigación básica y aplicada, la formación y capacitación técnica y profesional, la producción o generación de bienes y servicios ambientales, la construcción de tejido social, la extensión y la organización comunitaria y la habitación permanente.

En el año 2003 se expide el Decreto 216 por medio del cual se reglamenta los objetivos, la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establece el deber de velar porque en los procesos de ordenamiento territorial se apliquen criterios de sostenibilidad e incorporen las áreas de manejo especial, reservas forestales y demás áreas protegidas.

El Decreto 2370 de 2010 reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las categorías de manejo que lo conforman en complementariedad de los decretos y leyes que lo preceden; Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003.

Con relación a la estructura se reglamenta los subsistemas regionales de áreas protegidas, como el conjunto de áreas protegidas nacionales, regionales, y locales, públicas o privadas, se estructura categorías de manejo; Áreas protegidas públicas: a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales, b) Las Reservas Forestales Protectoras, c) Los Parques Nacionales Regionales, d) Los Distritos de Manejo Integrado, e) Los Distritos de Conservación de Suelos, f) Las Áreas de Recreación y g). Áreas protegidas privadas:

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil se caracterizan por la diferenciación en los usos y actividades permitidas para las categorías de manejo y que deben estar enmarcadas en planes de manejo; Usos de preservación, Usos de restauración, Usos de conocimiento, Usos sostenibles y usos de disfrute. Esta ley determina que la regionalización establecida no limita la conformación de sistema de áreas protegidas generados a partir de procesos sociales de conservación y por lo tanto estos sistemas definen sus propios límites de acuerdo con objetivos específicos de conservación.

En relación con los planes de manejo de las áreas protegidas, en el artículo 47, se establece que cada una de las áreas protegidas que integran el SINAP contará con un plan de manejo que será el principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años; de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación y su contribución al desarrollo del SINAP.

Este plan deberá, formularse dentro del año siguiente a la declaratoria o en el caso de las áreas existentes que se integren al SINAP dentro del año siguiente al registro y tener como mínimo un **componente de diagnóstico** que precise la condición actual del área y su problemática. Un **componente de ordenamiento**; que determine la información que regula el manejo del área y finalmente un **componente estratégico**, a través del que se formula las estrategias para lograr los objetivos de conservación. En el año 2015 a través del Decreto 1076 se determina un decreto único del sector ambiente y desarrollo sostenible en el que se establecen los lineamientos del decreto 2370 de 2010 se reglamentan con los lineamientos de otros sectores ambientales.



La normatividad presentada anteriormente reglamenta la declaración de áreas protegidas, sustentando la necesidad e importancia de su conservación y determinando los lineamientos de manejo para garantizar la conservación y uso sostenible. Para ello define una estructura institucional encargada de los objetivos de conservación de las áreas protegidas; El Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP, administrado por la Unidad de Parques Nacionales Naturales, constituido en subsistemas regionales que deben funcionar como unidades de planificación, y clasificado en categorías de manejo teniendo en cuenta sus características específicas que permitan objetivos de conservación bajo unas mismas directrices.

Esta estructura y organización permite un control y manejo de las áreas protegidas que integran el SINAP a través de planes de manejo acorde con la categorización de estas áreas. Sin embargo, no todas las áreas protegidas o sistemas de áreas actualmente integran o hacen parte del SINAP. Aunque las áreas protegidas se constituyen en las unidades o elementos del Sistema Nacional, las dinámicas territoriales han establecido sistemas de áreas protegidas a niveles departamental y municipal que articulan las áreas protegidas declaradas por las entidades territoriales o generadas a partir de procesos sociales que sustentan objetivos específicos de conservación, y que no hacen parte del SINAP, pero que constituyen los SIDAP, SILAP y otros.

La ordenanza Nro. 37 del 28 de diciembre del 2007, creó el Sistema Departamental de Áreas Protegidas del departamento de Antioquia, que tuvo como objetivo consolidar un sistema de áreas protegidas en este departamento. En este marco se categorizó las áreas protegidas existentes en el departamento en diferentes escenarios prioritarios de conservación; Parque Central de Antioquia, definido por las áreas protegidas de Bosques y Paramos Altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño. Bajo Cauca-Nechí, que son áreas protegidas de Bosques y humedales del Bajo Cauca. Atrato Medio, constituido por áreas protegidas de Bosques y Valles Aluviales del Atrato Medio hacia el Darién. Suroeste y Magdalena Medio, áreas protegidas de Bosques, páramos y humedales de estas regiones. Marino costero, áreas protegidas Marino Costero del Urabá, y la Cordillera Occidental, áreas protegidas de la Cordillera Occidental.

En el año 2015 esta ordenanza es derogada por la ordenanza N° 16 del 20 de agosto, en la que se adoptan definiciones y consideraciones del Decreto 2372 de 2010. En la Ordenanza las áreas protegidas en el departamento son definidas en las categorías de manejo determinadas por el SINAP. Igualmente se establece que las nuevas áreas declaradas serán incorporadas en el SIDAP y en el Sistema de Información Ambiental. Entre las funciones de este Sistema está determinada la articulación con los SIRAP (Sistemas regionales de áreas protegidas).

A nivel municipal la Ordenanza determina el apoyo, promoción y fortalecimiento de los Sistemas Municipales o locales de áreas protegidas SIMAP o SILAP y determina que las áreas identificadas y delimitadas por los SIMAP/SILAP se integrarán automáticamente a las áreas protegidas y estrategias de conservación de los SIDAP. Por otro lado, los SIMAP/SILAP se articulan a la estructura de los SIDAP a través de la representación en los comités directivos y técnicos.

Por lo que este Sistema se constituye en una estructura importante para consolidar un sistema integrado en diferentes niveles. En otras palabras, el SIDAP busca, por un lado, articularse a las directrices a nivel nacional para los objetivos de conservación y, por otro lado, generar procesos que articulen e integren los diferentes sistemas regionales, municipales y locales existentes.

A nivel municipal los SILAP han sido definidos como estrategias a escala local que permiten garantizar la conservación in situ de la biodiversidad y que tienen como fin último articular esfuerzos en concordancia con los objetivos de conservación del SINAP. De esta manera, el SILAP del municipio de Envigado fue creado en el 2016 por el Concejo Municipal mediante el Acuerdo Nro. 009 del 16 de marzo.

Por medio de este el Acuerdo se reglamentó la adopción del Sistema Local de Áreas protegidas, definido como el conjunto de áreas públicas y privadas de interés ecosistémico para el Municipio. Una de las



definiciones importantes determinadas en el acuerdo hace referencia a la definición del SILAP, entendido esta como un sistema de gestión de áreas protegidas a escala local, que permite, la declaración de los ecosistemas estratégicos y de esta manera, lograr a través de su administración, la conservación in situ. El Acuerdo establecido los objetos de conservación los cuales se encuentran ubicados en los relictos de Bosques Andinos como son: Palma de cera crespá, Helechos Sarros, Marfil, Olla de Mico, Roble de Tierra fría, Tigrillo Lanudo, Cacique Candela y la Rana Paisa.

El marco normativo y las dinámicas locales de las entidades territoriales y actores sociales han constituido sistemas que vienen articulando las acciones locales necesarias para garantizar la conservación de la diversidad biológica a las directrices nacionales de conservación. Aunque el marco normativo que reglamenta el SINAP no defina completamente los SIDAP, SIRAP, SIMAP, o SILAP, se evidencia una gestión organizativa por la articulación.

A través del marco normativo puede observarse que existe claridad con relación a los objetivos de conservación y la argumentación legal y técnica de la importancia de la conservación, como también de los mecanismos para la declaración de áreas protegidas. Sin embargo, los lineamientos sobre el manejo de las áreas protegidas una vez declaradas, que definan las acciones pertinentes para la sostenibilidad de las áreas, aún necesitan de elementos y reglamentaciones.

Finalmente, el acuerdo 009 de marzo 16 de 2016 se aprueba mediante Acuerdo del y se denomina SISTEMA LOCAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO (SILAPE), como una de las principales estrategias para garantizar mejores condiciones y calidad de vida de la población del municipio de Envigado, a partir de la conservación de los diversos ecosistemas estratégicos con que cuenta este, donde se incluyen los servicios ecosistémicos que prestan los diversos bosques, el recurso hídrico, la biodiversidad (según SMAE año 2017) enmarcada en 381 especies de plantas, 163 de aves, 47 de mamíferos dentro de estos cuatro (4) de los seis (6) felinos con que cuenta el país, 14 especies de anfibios y 16 de reptiles, además de todos los bienes y servicios ambientales definidos en estas áreas.

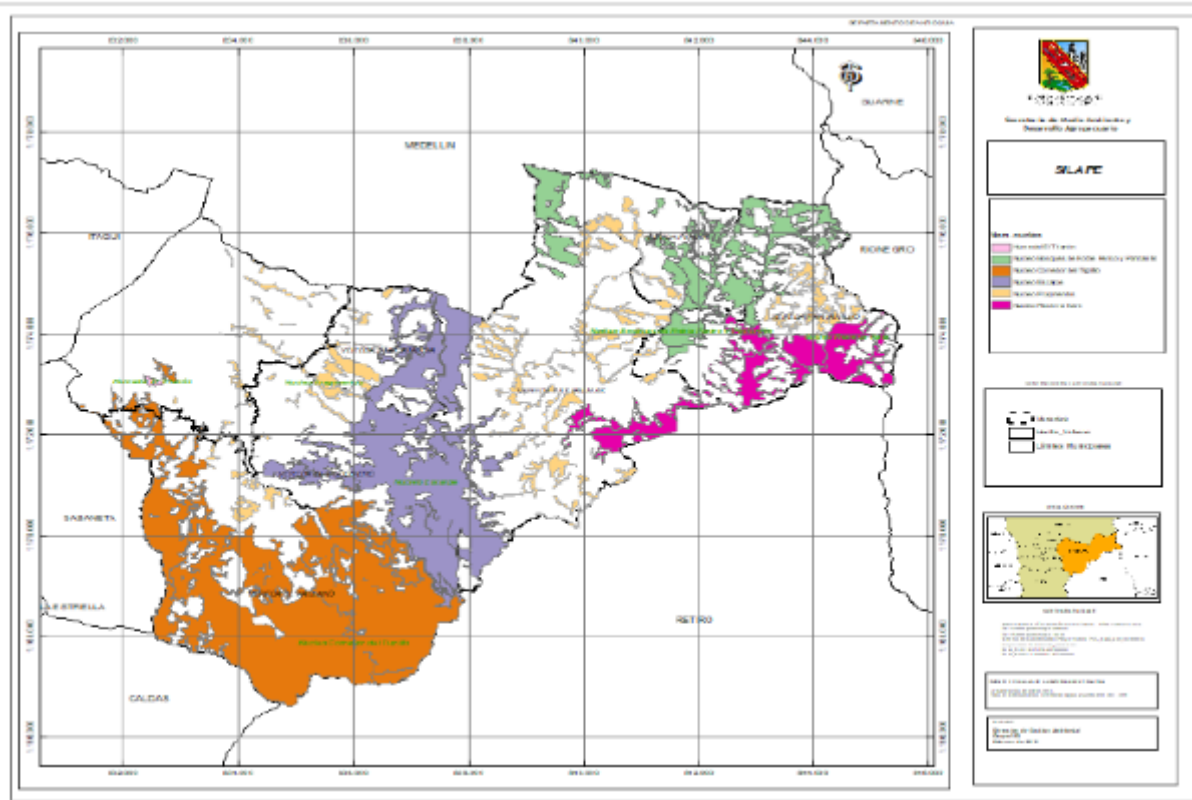
El municipio de Envigado está constituido por 79 km², de los cuales el 17% corresponde al área urbana y el 83% al territorio rural, del cual el 40% está constituido en bosques con un área aproximada de 3.299 Ha en el cual se encuentran ubicados las siguientes áreas núcleo de conservación o zonas de protección: Corredor Regional del Tigrillo, Bosques de Roble, en Perico y Pantanillo, El Escarpe Oriental de Envigado y Reserva Nare.

Igualmente, este acuerdo define ocho (8) objetos de conservación enmarcados en tres (3) especies de fauna y cinco (5) de flora) evidenciándose el estado de conservación entre estas de vulnerable, crítico y en vía de extinción de estas especies. Estos objetos tienen como finalidad generar el punto de partida para el fortalecimiento de las conectividades o corredores biológicos que influyan positivamente en la conservación de la comunidad biológica y los procesos asociados que esto conlleva. El SILAPE tiene como **finalidad** realizar las siguientes actividades:

Incorporación del SILAPE en el plan de ordenamiento del territorio, Adquisición de predios de interés ambiental y conservación del recurso hídrico, Generar conectividad entre las áreas núcleo y protección de coberturas boscosas, Ser integrante del Sistema regional de áreas protegidas, obtener articulación local, construir los instrumentos económicos para la protección por medio de predios privados ubicados dentro del SILAPE. y elaboración del plan de manejo del Sistema Local de Áreas Protegidas SILAPE



Imagen 15 Sistema local de áreas protegidas de envigado



Fuente: Plan de ordenamiento territorial municipio de envigado 2011

4.2. Diagnostico

4.2.1. Área de Estudio

El área de estudio comprende cinco (5) predios municipales inmersos en el SILAPE, en la categoría núcleos de conservación y localizados en los siguientes lugares: Uno (1) en la vereda el Vallano y los cuatro (4) restantes en la vereda pantanillo. Los cuales se describen a continuación en la Tabla N° 4.

Tabla N° 4 Predios en la zona de estudio.

Vereda	Código Predio	Nombre Predio	Perímetro (m)	Área (ha)
Vallano	00887	La Catedral	2.507,58	18,49
Pantanillo	00450	Mi Casita	1.885,67	10,38
Pantanillo	00449	La Escuela	687,78	1,55
Pantanillo	00458	Carretera para abajo	1.453,94	7,12
Pantanillo	00148	La Morera	815,98	2,65



Fuente: Equipo Socya

La vereda el Vallano pertenece a la microcuenca La Ayurá la cual es afluente de orden seis (6) del río Aburrá, Sus principales afluentes son las Quebradas: La Sebastiana, La Miel, El Salado, Zúñiga, La Ahuyamera, El Palo, La Cachona, La Honda y el Atravesado (Municipio de Envigado, 2016).

La vereda Pantanillo forma parte de la microcuenca Las Palmas cuyas aguas vierten a la represa La Fe. En la jurisdicción de Envigado se encuentran dos (2) de sus principales afluentes que son: La quebrada el Espíritu Santo y su afluente La Marta, así como otros afluentes de menor importancia, pero de gran demanda y conflictos hídricos como la Morgan, los Charcos, la Ahumada, La Meseta, el Rincón entre otras. (Municipio de Envigado, 2016).

En ambas cuencas se presentan, precipitaciones anuales cercanas a los 2.050 mm anuales y una elevación promedio de 2.200 msnm. lo que clasifica la zona de vida como Bosque húmedo montano bajo según Holdridge (1971).

En lo referente a los suelos, se caracterizan por presentar un área importante cubierta de depósitos aluviales recientes asociados a la cuenca del río Negro y sus principales afluentes, al igual que depósitos de vertiente encontrados en los bordes perimetrales de las diferentes superficies de erosión y los escarpes regionales. Los depósitos aluviales presentan hasta ocho (8) niveles de terrazas, algunos de los cuales han sido identificados por Durango (1975) y Page y James (1981).

Las formaciones superficiales en la zona de estudio se componen de dos (2) tipos de materiales: saprolitos producto de la descomposición de rocas ígneas y metamórficas con espesores variables y diferentes clases de depósitos detríticos, dentro de los cuales se tienen depósitos de vertiente asociados a los escarpes regionales y al altiplano de Santa Elena; depósitos lacustres conocidos como Las Sedimentitas de La Fe; depósitos aluviales y varios niveles de terrazas localizados en las diferentes superficies de erosión, principalmente a lo largo del Valle del Río Negro. Igualmente se encuentran horizontes continuos que siguen la Paleotopografía como la línea de piedra y los depósitos de ceniza volcánica que recubren las unidades superficiales anteriormente descritas.

La gran cantidad de depósitos de cenizas volcánicas predominantemente en la cuenca de Pantanillo pueden explicar fenómenos de movimientos subterráneos de agua, Las cenizas volcánicas junto con los medios fracturados pueden hacer parte de un sistema dual; debido a la alta porosidad de las cenizas, ésta actúa como un medio almacenador y sus fugas de agua alimentan ambientes no almacenadores como rocas fracturadas (Kresic y Stevanovic, 2010).

Las veredas Pantanillo, Perico y Palmas en los últimos años han venido presentando una fuerte presión urbanística debido a sus atractivos naturales, ubicación, pendientes, clima y calidad de aire además de las potencialidades del paisaje, por lo que muchas empresas constructoras han decidido volcar la mirada de la expansión periurbana hacia estas zonas, traducándose esto en una fuerte amenaza para el aumento en la fragmentación de hábitats y por ende de conectividad ecológica, debido a la presencia de afectaciones en los relictos de vegetación primaria con los que cuenta el municipio, además de las áreas o franjas de protección hidráulica de las fuentes hídricas.

Si bien en la tabla anterior se evidencia un alto porcentaje en bosques fragmentados, de acuerdo con el análisis de las coberturas se evidencia que el predio la Catedral ubicado en la vereda Vallano presenta una mayor representatividad en relictos boscosos que generan conectividad, caso contrario se evidencia menor cantidad de relictos por predio en Pantanillo, significando esto una fuerte fragmentación de los ecosistemas en este sector.



El presente estudio se centra en el análisis del nivel de cobertura en los cinco (5) predios pertenecientes al municipio, así como su conectividad en las áreas de SILAPE, ya que este estudio se escaló a nivel predial, por lo tanto se realizó un análisis de la situación de los predios ubicados en las veredas El Vallano y Pantanillo, las cuales se describen a continuación en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 5. Análisis predial por lotes en la zona de estudio.

Vereda	Numero de predios	Predios menos de 0,5 Ha	Predios entre 0,5 y 1 Ha	Predios entre 1 y 5 ha	Predios entre 5 y 10 Ha	Predios de 10 Ha en adelante	Total Predios municipales
Pantanillo	426	84	139	167	21	17	14
	100	19,72%	32,63%	39,20%	4,93%	3,99%	3,29%
Vallano	541	274 (50,1%)	97 (18,1%)	114 (21,2%)	28	28	22
	100	50,10%	18,10%	21,20%	5,30%	5,30%	4%

Fuente; Equipo Socya.

De acuerdo con la revisión de los datos descritos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.,** se observa que en la vereda El Vallano se presenta un **50%** de los **274** predios con áreas menores a 0,5 ha, que sumados corresponden a **23,75** Ha es decir el **2%** de la extensión de dicha vereda, lo que sugiere un proceso de urbanización localizado en la parte baja de la vereda en la zona periurbana del municipio de Envigado a pequeña escala, mientras que en la vereda Pantanillo los predios predominantes son aquellos con áreas que oscilan entre 1 y 5 Ha los cuales corresponden a una área de **334,71** Ha, es decir un **34%** de la extensión de dicha vereda, lo que corresponde a procesos de parcelación que aumentan rápidamente en estos sectores y comprometen fuertemente el área de esta.

Tabla 6 Análisis Predial por área en la zona de estudio.

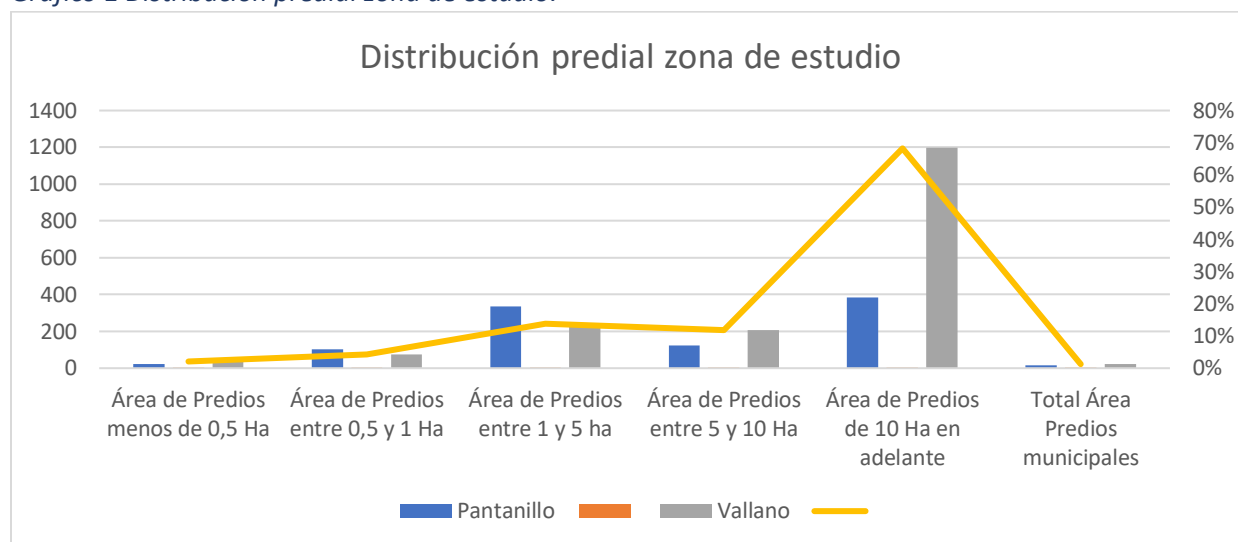
Vereda	Área de la vereda Ha	Área de Predios menos de 0,5 Ha	Área de Predios entre 0,5 y 1 Ha	Área de Predios entre 1 y 5 ha	Área de Predios entre 5 y 10 Ha	Área de Predios de 10 Ha en adelante	Total Área Predios municipales
Pantanillo	970,82	23,75	101,92	334,71	124,63	385,79	14
	-100%	2%	10%	34%	13%	40%	1%
Vallano	1753,13	36,73	74,4	240,46	206,06	1196,46	22
	-100%	2%	4%	14%	12%	68%	1%

Fuente; Equipo Socya

Se deben concentrar los mayores esfuerzos de conservación en la vereda Pantanillo con la finalidad generar alternativas con los propietarios privados de las parcelaciones, para mantener y aumentar la conectividad ecológica con las áreas del SILAPE, en aras de mantener buenos indicadores de regulación hídrica, áreas de coberturas vegetales para permitir presencia y permanencia de objetos de conservación y por ende un mayor aumento de la biodiversidad.



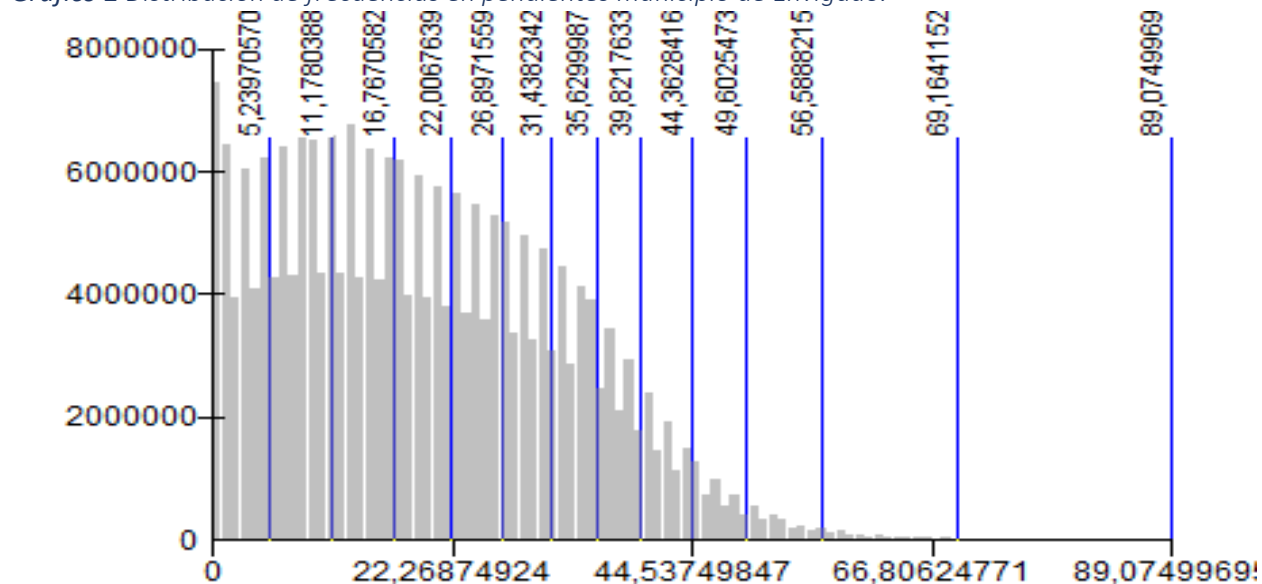
Gráfico 1 Distribución predial zona de estudio.



Fuente; Equipo Socya

Como se puede observar en el Gráfico 1, el fenómeno de fragmentación es más evidente en los predios de la vereda pantanillo donde las áreas se vienen disminuyendo a medida que aumenta la cantidad de predios, este fenómeno obedece a las facilidades en infraestructura, servicios y transporte que se han venido proporcionando en la zona, y a las pendientes semiplanas (donde el mayor número de predios predominantes se encuentran entre el 20 y 25%).

Gráfico 2 Distribución de frecuencias en pendientes municipio de Envigado.



Fuente; Equipo Socya

En el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., se observa la distribución de pendientes para el municipio de Envigado, los porcentajes de ocurrencia son mayores para pendientes bajas que para pendientes altas, lo que sugiere planicies bastante atractivas para el gremio de la construcción.



4.2.2. Análisis de Conectividad Ecológica

La conectividad ecológica (también llamada conectividad del paisaje) se puede definir como la facilidad con la que se produce el movimiento de las especies y otros flujos ecológicos entre las diferentes zonas y recursos de hábitat a través del territorio. La conectividad se considera clave para fomentar la persistencia y variabilidad genética de las poblaciones de flora y fauna, contribuyendo a mitigar los efectos negativos de la fragmentación de los hábitats y a permitir la adaptación de las especies frente a los desplazamientos en sus áreas óptimas de distribución debidos a los cambios en el clima, en los usos del suelo y otros factores.

La fragmentación (en algunos casos debido a la urbanización) es la última etapa en un proceso de alteración de un hábitat, en donde el aislamiento de los elementos del paisaje, la disminución de la superficie, el aumento del efecto borde y la subdivisión se hacen mayores hasta llegar al punto en el que el paisaje pierde su funcionalidad (EUROPARC, 2009). El efecto de borde causa disminución de las poblaciones biológicas, pues tiene efectos abióticos y bióticos directos o indirectos (Murcia, 1995, citado en Vargas, 2008).

El resultado de esto es un paisaje conformado por mosaicos de asentamientos humanos, terrenos agrícolas y parches, relictos o fragmentos de bosques (Murrieta, 2006), en los que se dificulta la conectividad biológica de las diferentes especies, trayendo como consecuencia la disminución de la biodiversidad, abundancia y cambios en el ensamble de las distintas poblaciones (Bustamante & Grez, 1995). Inicialmente se realizó una revisión de los estudios previos sobre conectividad en estas áreas, para posteriormente contrastar con la normatividad vigente en materia de ordenamiento de las zonas rurales del municipio de Envigado y realizar una propuesta de ampliación del SILAPE que conste de corredores ecológicos que cumplan los criterios necesarios para el funcionamiento de este sistema.

4.2.3. Análisis previos de Coberturas y uso del suelo

La realización de un mapa de coberturas permitir determinar el grado de antropización o conservación que se encuentra un territorio en estudio. La información de coberturas vegetales y uso de suelo se analizó preliminarmente a partir de la información provista por la profesional SIG de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del Municipio de Envigado, la cual corresponde a la actualización del mapa de coberturas vegetales, análisis multitemporal y métrica del paisaje del municipio, realizado por la Universidad Nacional en el año 2014 (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014).

La elaboración del mapa de coberturas preliminar del Municipio de Envigado contó como insumo principal imágenes satelitales disponibles en Google Earth, de los años 2011 a 2013, con la cual se realizó un mosaico georreferenciado en ArcGIS, y se realizó análisis visual para la diferenciación de las coberturas. Además, se contó con información cartográfica y documental entregada por el Municipio correspondiente a la información básica consignada en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Envigado (POT) y al Análisis multitemporal de las coberturas vegetales en el Municipio de Envigado durante el período 1993 – 2006, elaborado por la Ingeniera Patricia Ortiz, para la Secretaría de Planeación del mismo municipio en el año 2006. (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014).

4.2.4. Coberturas actuales del suelo

Dentro de las actividades del estudio se corroboró en campo, el estado de las coberturas actuales por medio del uso de una ortofoto del año 2019, la cual permite obtener una escala de 1:2.000 con una unidad cartográfica mínima de 650 m² que fue entregada por la profesional SIG de la SMA Envigado, con el fin de



actualizar las coberturas correspondientes en los cinco (5) predios públicos objeto de planes de manejo, presentándose como un resultado relevante los cambios positivos en algunas coberturas, las cuales se resumen mediante un comparativo de las coberturas entre las imágenes de los años 2013 y 2019, en la **Tabla 7**. Revisando las coberturas de bosque, la cual aumenta durante el periodo de 2013 de **7,9** a **14,3** Ha, desapareciendo las coberturas en estos predios de pastos y cultivos conformada por **1,2** Ha, pastos limpios con **5,6** Ha y tejido urbano discontinuo con **0,5** Ha.

Tabla 7. Coberturas vegetales años 2013 y 2019.

Cobertura	Año 2013		Año 2019		Dinámica
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Cambio
Bosque	7,9	19,9	14,3	35,6	Aumenta
Mosaico De Pastos Con Espacios Naturales	1	2,6	1,3	3,1	Aumenta
Mosaico De Pastos Y Cultivos	1,2	3,1			Desaparece
Pastos Arbolados	1	2,5	1,3	3,1	Aumenta
Pastos Limpios	5,6	14,2			Desaparece
Plantación Coníferas	6,2	15,4	8,8	21,8	Aumenta
Tejido Urbano Discontinuo	0,5	1,3			Error Precisión
Vegetación Secundaria Alta	8,4	21,1	14	34,9	Aumenta
Vegetación Secundaria Baja	8	20	0,5	1,4	Disminuye
Total General	39,9	100	40,2	100	

Fuente; Equipo Socya

La vegetación secundaria baja cambia a vegetación secundaria alta la cual pasa de **8,4** a **14** Ha. Los anteriores resultados denotan un aumento en las coberturas deseables para los objetivos de conservación, evidenciándose que las actividades de restauración y la creación de figuras de conservación como el SILAPE están generando la recuperación de algunos sectores que son importantes para la consolidación de la estructura ecológica principal y para la búsqueda de sectores de conectividad que habían sido alteradas con anterioridad debido a las actividades antrópicas a las cuales estaban avocadas.

Los procesos de enriquecimiento o compensaciones que se ha venido llevando a cabo por parte del municipio de Envigado con diferentes personas y entidades, ha evidenciado un cambio en la calidad y estructura de las coberturas, al pasar estas de pastos limpios a una vegetación secundaria alta en el caso del predio Carretera para abajo y de vegetación secundaria baja a vegetación secundaria alta, en los casos de predio La catedral y mi casita.

Así mismo, la vegetación secundaria alta presente en mi casita en el año 2013 al realizarse la corroboración al 2019, se encuentran espacios con árboles que presentan una altura mayor a cinco (5) metros de altura, lo que puede clasificarse en la actualidad como bosque, teniendo en cuenta la definición de este para cambio climático. En términos generales se puede identificar un cambio positivo en el proceso de recuperación, rehabilitación y conservación de dichas coberturas presentes en los predios objeto de estudio. A continuación, se describe a través de imágenes comparativas por coberturas de los años 2013 a 2019, como se realizó la actualización del predio 887 - La Catedral, Ver



Imagen 16.

Imagen 16 Cobertura bosque predio 887 – La Catedral, Vda. El Vallano.

Vista Aérea Cobertura 2013	Vista Aérea Cobertura 2019	Fotografía campo (10/10/19)
		

Fuente; Equipo Socya

La cobertura en bosques comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 10 metros. En esta cobertura se incluyen además los bosques ripiaros o de galería. La

Imagen 16 es un ejemplo de la muestra de cobertura.

Imagen 17 Cobertura plantación de coníferas predio 887 – La Catedral, Vda. El Vallano.

(Vista Aérea) Cobertura 2013	(Vista Aérea) Cobertura 2019	Fotografía campo (10/10/19)
------------------------------	------------------------------	-----------------------------





Fuente; Equipo Socya

Cobertura dominada por individuos de la especie Pino (*Pinus patula*), otras especies del mismo género y algunos individuos de la especie Ciprés (*Cupressus lusitánica*) sin manejo. Alta presencia de siembras de individuos bajo el dosel con bajos desarrollos al igual que la plantación. La Imagen 17 es un ejemplo de la muestra de cobertura.

Imagen 18 Cobertura vegetación secundaria alta predio 450 – Mi Casita, Vda. Pantanillo.

(Vista Aérea) Cobertura 2013	(Vista Aérea) Cobertura 2019	Fotografía en campo (14/10/19)

Fuente; Equipo Socya

Imagen 19 Cobertura mosaico de pastos y espacios naturales predio 450 – mi casita, Vda. Pantanillo.

Vista Aérea Cobertura 2013	Vista Aérea Cobertura 2019	Fotografía en campo (14/10/2019)
----------------------------	----------------------------	----------------------------------





Fuente; Equipo Socya

La cubierta de vegetación secundaria es aquella área cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o a forestación de los pastizales, (ver **Imagen 18**). Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, según el tiempo transcurrido de establecimiento se podrá encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o varias dependiendo de la dominancia de las especies sembradas, diseño de la siembra y de la cantidad de especies establecidas.

La cobertura en mosaico de pastos está constituida por las superficies ocupadas principalmente por pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a una (1) hectárea. Las coberturas de pastos representan entre el 30% y el 70% de la superficie total del mosaico, (ver **Imagen 19**).

Imagen 20 Cobertura pastos arbolados predio 148 – La Morera, Vda. Pantanillo.

Vista Aérea Cobertura 2013	Vista Aérea Cobertura 2019	Fotografía en campo (25/09/19)
		

Fuente; Equipo Socya



Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ríparios, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. En esta cobertura se incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado o conformado potreros con presencia de árboles con alturas superiores a los 5 m, distribuidos en forma dispersas. La cobertura de árboles debe ser mayor al 30 % y menor al 50% del área total de la unidad de pastos. (ver Imagen 19).

La vegetación secundaria son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies (ver Imagen).

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco (5) metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores pre - climáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger.

Imagen 21 Cobertura vegetación secundaria baja predio 450 – Mi casita, Vda. Pantanillo.

Vista Aérea Cobertura 2013	Vista Aérea Cobertura 2019	Fotografía campo (24/09/19)
		

Fuente; Equipo Socya

4.3. Revisión de análisis previos de conectividad

Los estudios revisados en estas áreas tienen un punto de partida iniciando con la actualización del mapa de coberturas del municipio de Envigado, el cual fue realizado por la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín en el año 2013, en el cual se realizó un primer análisis de conectividad, cuyo objetivo principal era identificar las posibles conexiones entre los ecosistemas boscosos de las veredas que componen el municipio y la estructura ecológica principal de este, los cuales fueron realizados a escala 1:10.000 para la zona rural y 1:2.000 para la zona urbana, generando una cartografía 1:25.000 para el total del municipio de Envigado.



En este trabajo se buscó cuantificar las coberturas del suelo en el Municipio de Envigado para el año 2013, evaluar el cambio y la evolución de estas desde el año 1993, pasando por un análisis del año 2006. Se tomó como línea base el mapa de coberturas de los años 1993 y 2006, elaborado por Ortiz (2006), se modificó dicha información mediante análisis visual en el software ArcGIS, teniendo como referencia las fotografías aéreas de los años 1994 y 2006 que se encuentran en el archivo de la Administración municipal en formato análogo.

El mapa de 2013 se realizó mediante análisis visual de imágenes satelitales disponibles en Google Earth de los años 2012 y 2013, y se realizó además corroboración en campo y verificación con el acompañamiento del personal técnico de la secretaria de Medio ambiente y Desarrollo Rural del Municipio de Envigado.

Con la información de coberturas levantada para el año 2013 se analizó el grado de conectividad de las coberturas vegetales ecológicamente representativas, que corresponde a vegetación secundaria alta, bosque denso y bosque fragmentado, dentro del Municipio. Además, se realizó el mapa de coberturas de un área de 500 metros por fuera del perímetro del municipio, para evaluar las coberturas en el área aledaña en los municipios de Medellín, Guarne, Rionegro, El retiro, Caldas, Sabaneta e Itagüí, con el fin de encontrar la ruta óptima para una mayor conectividad tanto al interior del municipio como con los municipios vecinos.

Finalmente se evaluó el estado de la vegetación en 2013 y el cambio que ha sufrido la misma desde 1993, mediante índices de métricas del paisaje. Con base en este estudio, los mapas de suelo de protección del POT y estudios realizados de fauna y flora se logra realizar una propuesta de SILAPE que finalmente fue adoptada mediante acuerdo 009 de 16 de marzo de 2016, y en la que se menciona textualmente los principios, criterios de selección y condiciones que cumplen las áreas de SILAPE;

Para lograr la definición del Sistema de Áreas Protegidas de Envigado se utilizaron los siguientes principios:

- 1_ Mantener la diversidad biológica haciendo énfasis en las especies endémicas y amenazadas, por estar restringidas a estos territorios.
- 2_ Conservar la integridad regional manteniendo la conectividad entre los bosques circundantes a Envigado.
- 3_ Cuantificar los servicios de los bosques y los beneficios de estos a la sociedad, para facilitar su apropiación social.

En este estudio se muestrearon en campo las diferentes especies endémicas amenazadas de flora (plantas vasculares) y fauna (vertebrados), para luego comparar estos registros con algunas características del paisaje; con base en esto se definieron tres criterios básicos, que sirvieron para seleccionar todas las áreas del municipio que permitían mantener poblaciones viables de estas especies:

- 1_ Área mínima del bosque para permitir la presencia de las poblaciones.
- 2_ Cercanía entre fragmentos.
- 3_ Disturbio (como un indicador de la intervención humana).

Luego se seleccionaron aquellas áreas que permitieran la conectividad con los bosques de Santa Elena, El Retiro, Sabaneta y el Alto de San Miguel y a través de estos últimos, con los ecosistemas del altiplano del norte de Antioquia. Finalmente se cuantificó la capacidad de los bosques para mantener el agua y la regulación climática. Las áreas definidas se clasifican en tres tipos:

- 1_ Áreas núcleo o de reserva fundamental.
- 2_ Áreas amortiguadoras de los núcleos.
- 3_ Conectores entre los núcleos.

Estos cumplen con las siguientes condiciones:



- a_ El mínimo de área del fragmento necesario para mantener la presencia de las poblaciones de diferentes especies objeto de conservación se encuentra alrededor de 10 ha.
- b_ Estos núcleos deben estar distribuidos tanto en el Escarpe Oriental como en las veredas de Perico y Pantanillo para maximizar la conservación de diferentes tipos de suelos y comunidades florísticas.
- c_ La conectividad entre estas áreas es por medio del mantenimiento de los retiros de las cuencas, los cuales permiten la persistencia de especies objeto de conservación, en particular la rana paisa, *Hyloscirtus antioquia*.

Las áreas núcleo seleccionadas corresponden al **42%** del territorio de Envigado (~**3.286** ha). Estos se ubican principalmente hacia las partes altas del Escarpe Oriental y las veredas de Perico y Pantanillo. En todos los núcleos se puede asegurar la presencia de los objetos de conservación estudiados y corresponden al **53%** de bosques remanentes en el Municipio. Por medio de estas áreas seleccionadas se puede asegurar la conectividad entre las zonas antes nombradas”

Es importante la rigurosidad con la conservación de los retiros a quebradas, ya que estas son el componente fundamental para la conectividad del sistema, así como también es importante mantener el suelo en óptimas condiciones a fin de asegurar los procesos germinativos de las semillas y el establecimiento de nuevas plántulas, es importante mantener parches con el mínimo o nula fragmentación para facilitar la movilidad de la fauna del SILAPE esto se logra manteniendo parches boscosos con un adecuado tamaño.

Debido a la escala de trabajo a nivel de predios y a que estos se encuentran inmersos dentro de la estructura del SILAPE principalmente en los núcleos Pantanillo y Vallano se considera que un análisis de conectividad de un objeto que se encuentra inmerso en otro no posee información determinante para tomar decisiones de mejoramiento sobre la gestión de la conservación, por esta razón se optó por incluir un análisis que permita ampliar el sistema local de áreas protegidas con el fin de mejorar la conectividad de estos predios con el SILAPE actual. (Municipio de Envigado, 2015)

4.4. Propuesta mejoramiento de la conectividad

4.4.1. Generación de capa de protección

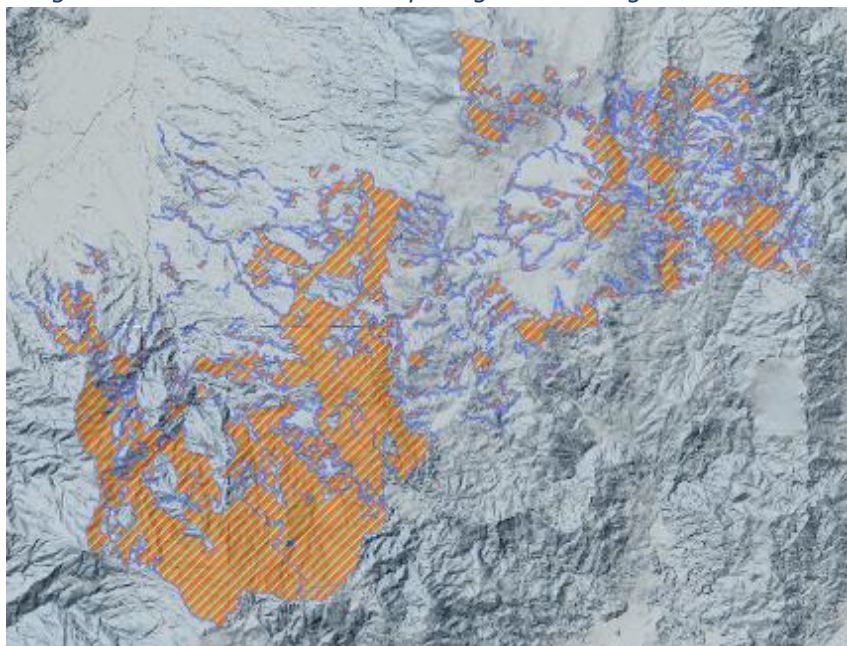
El SILAPE debe tener en cuenta la protección de fuentes de agua, las zonas de amenaza alta, las pendientes como parte fundamental de las premisas para generar una nueva zona de ampliación del sistema, por lo tanto, es importante que se incluyan áreas cercanas a los bosques de Galería o Riparios y aquellas zonas de recarga de acuíferos.

Estos ecosistemas poseen una figura de protección desde el estado y corresponden al artículo 34 ubicado en el componente general del POT 2011 – 2023 del municipio de Envigado, donde se define un retiro mínimo de 30 metros en los bordes de cuerpos de agua para la zona rural y 100 metros a la redonda en áreas de nacimiento. Estos espacios son de suma importancia ya que permiten el intercambio de energía entre los ecosistemas y promueven la fertilidad de los suelos, además la regulación de la precipitación por medio de un servicio ecosistémico denominado escorrentía evitada la cual busca que la fuente o cuerpo de agua mantenga la capacidad de infiltración y no sea posteriormente un efecto nocivo pasando a escorrentía erosiva. Se realizó una revisión del POT del municipio específicamente en el componente protección, por medio de una capa temática entregada por profesional SIG del SMAE en la GDB Protección rural el día 10 de octubre de 2019, en la cual se revisaron las capas temáticas correspondientes a:



4.4.1.1. SILAPE.

Imagen 22 Sistema local de áreas protegidas de envigado.



Fuente; Equipo Socya.

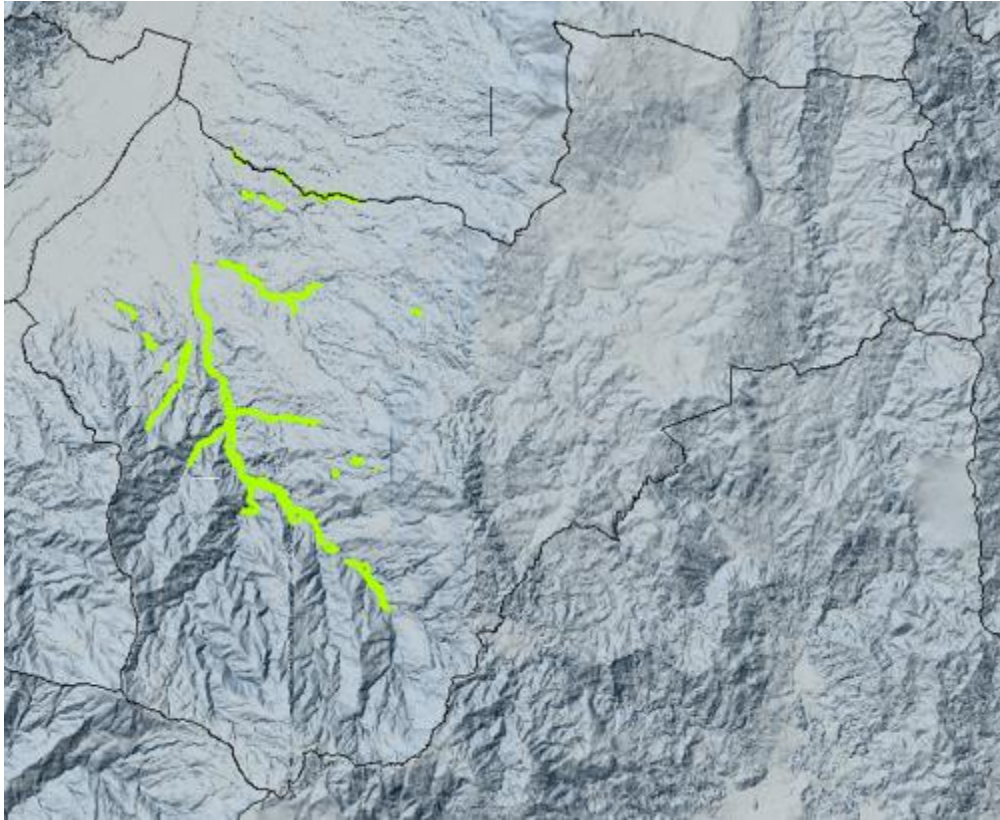
Declarado mediante acuerdo 009 del 16 de marzo de 2016, el cual conforma el conjunto de áreas públicas y privadas de interés ecosistémico para el municipio, los actores institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión para la protección y conservación de los ecosistemas estratégicos y las áreas protegidas en beneficio del desarrollo local y regional. Se puede visualizar en la **Imagen** .

4.4.1.2. Amenaza inundación.

Las zonas de amenaza que se declara en el POT del municipio de Envigado corresponden en su mayoría a la cuenca Aburrá esto debido a que presentan pendientes más altas y caudales igualmente mayores a los que presenta la cuenca La Fe, lo anterior puede evidenciarse en la **Imagen** .



Imagen 23 Zonas de amenaza por inundación para el municipio de Envigado.



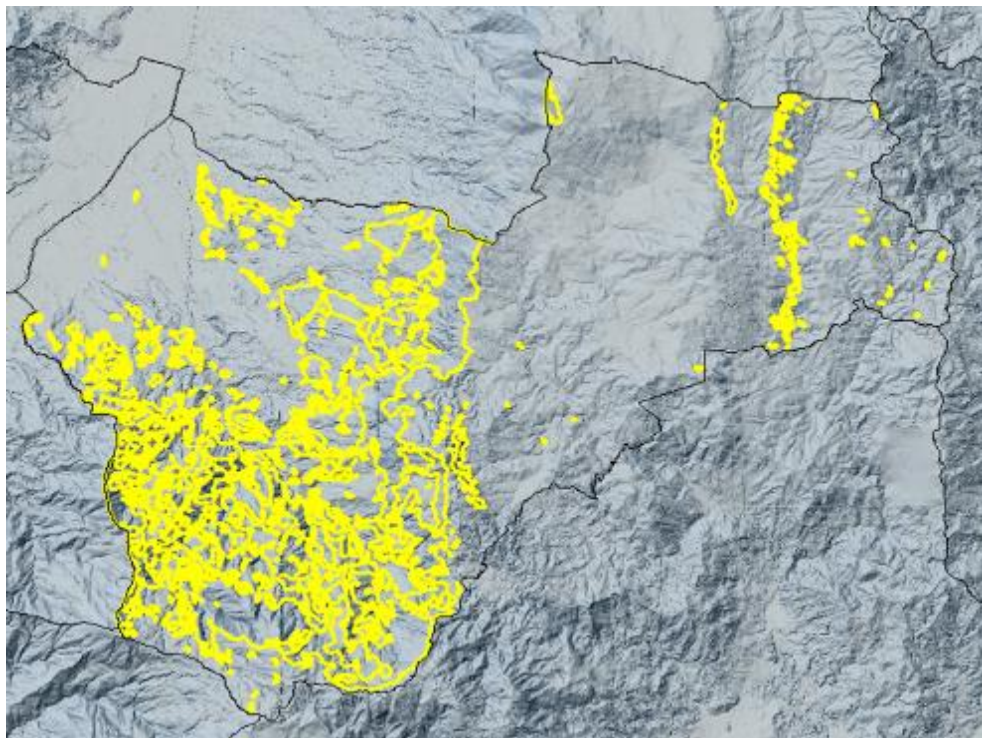
Fuente; Equipo Socya.

4.4.1.3. Zonas de amenaza y riesgo alto.

Las zonas de amenaza y riesgo alto se enfocan en la zona correspondiente a la cuenca del Aburrá debido principalmente a las pendientes superiores al 20%. Esto se puede evidenciar en la **Imagen 1**. Las capas correspondientes a zonas de amenaza y riesgo alto se utilizaron tal cual se entregaron por parte de la profesional SIG de la SMAE.



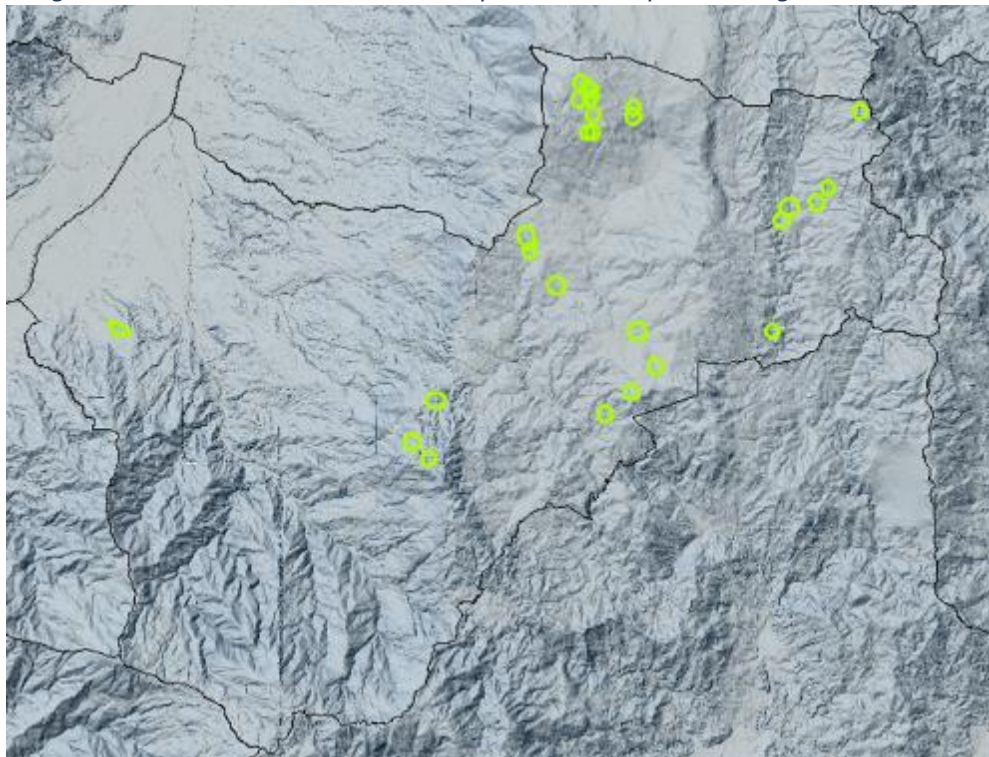
Imagen 1 Zonas de amenaza y riesgo alto para el municipio de Envigado.



Fuente; Equipo Socya.

4.4.1.4. Retiros humedales

Imagen 2 Zonas de retiro de humedales para el municipio de Envigado.



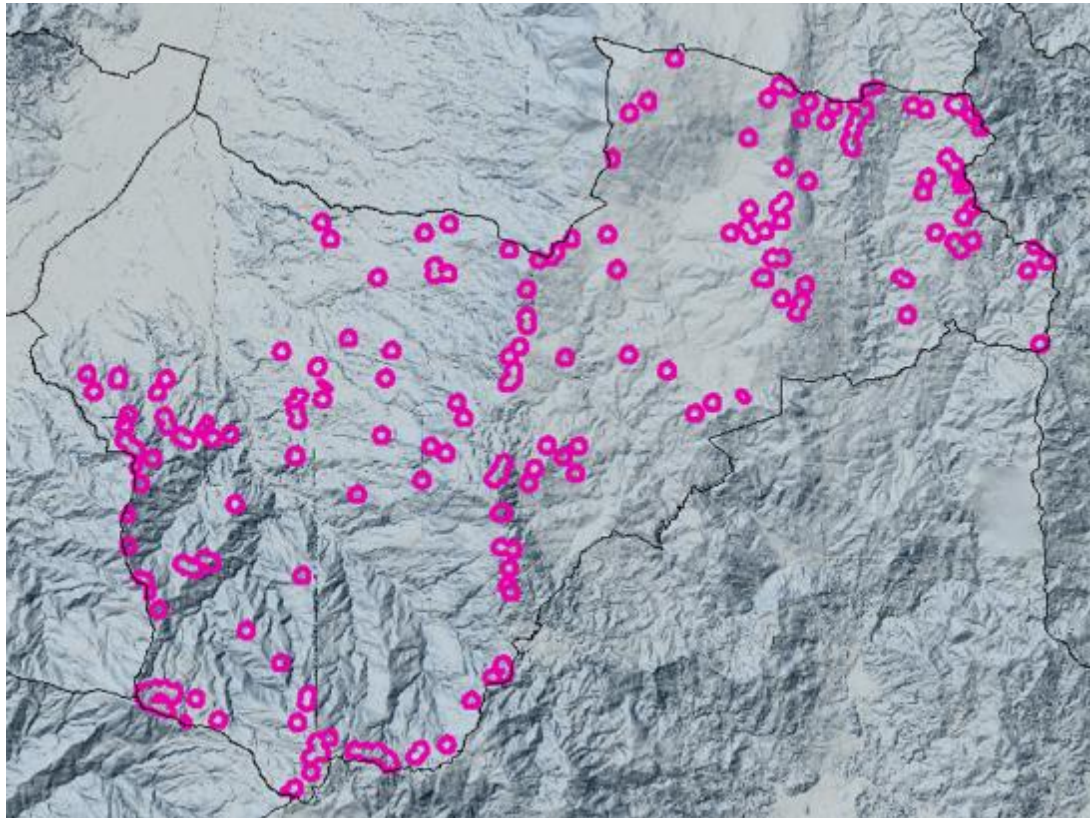
Fuente; Equipo Socya.

La zonificación para retiros de humedales se presenta mayoritariamente en la cuenca La Fe, esto obedece a la geología y formación de suelos que corresponde a suelos con alta cantidad de ceniza volcánica y a las pendientes suaves presentes en esta cuenca. Las capas correspondientes a retiros de humedales se utilizaron sin generar modificaciones a los productos entregados por profesional SIG del SMAE, ver **Imagen 2**.

4.4.1.5. Retiros nacimientos

Las zonas de retiro de nacimiento se presentan en ambas cuencas, mayoritariamente en los puntos de pendientes más altas, como son vereda Vallano y Perico, así como en el escarpe oriental que divide las cuencas, La Fe y Aburrá. Las capas correspondientes a retiros de nacimiento se utilizaron tal cual se entregaron desde SMAE. Ver **Imagen 3**.

Imagen 3 Zonas de retiro a nacimientos para el municipio de Envigado.



Fuente; Equipo Socya

4.4.1.6. Retiros a corrientes hídricas.

Por medio de la capa de drenajes se realizó una revisión de la capa de retiro de corrientes hídricas, al identificar que esta capa solo toma en cuenta los retiros a fuentes de orden tres (3) se procedió con la realización de una capa amortiguadora para fuentes desde el orden uno (1) en adelante, ya que al revisar el artículo este menciona el retiro de 30 metros para todas las fuentes hídricas y no hay restricción de orden. Ver **Imagen** .

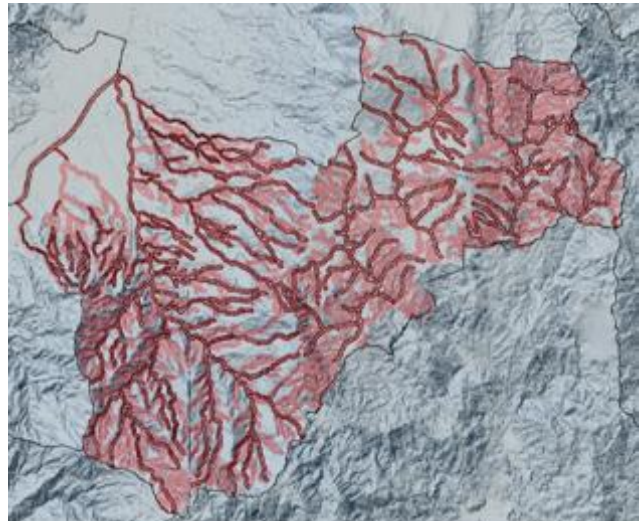


Imagen 27 Zonificación de retiro de corrientes hídricas para el municipio de Envigado.

Capa drenajes solo con orden 3 en adelante (En Negro)

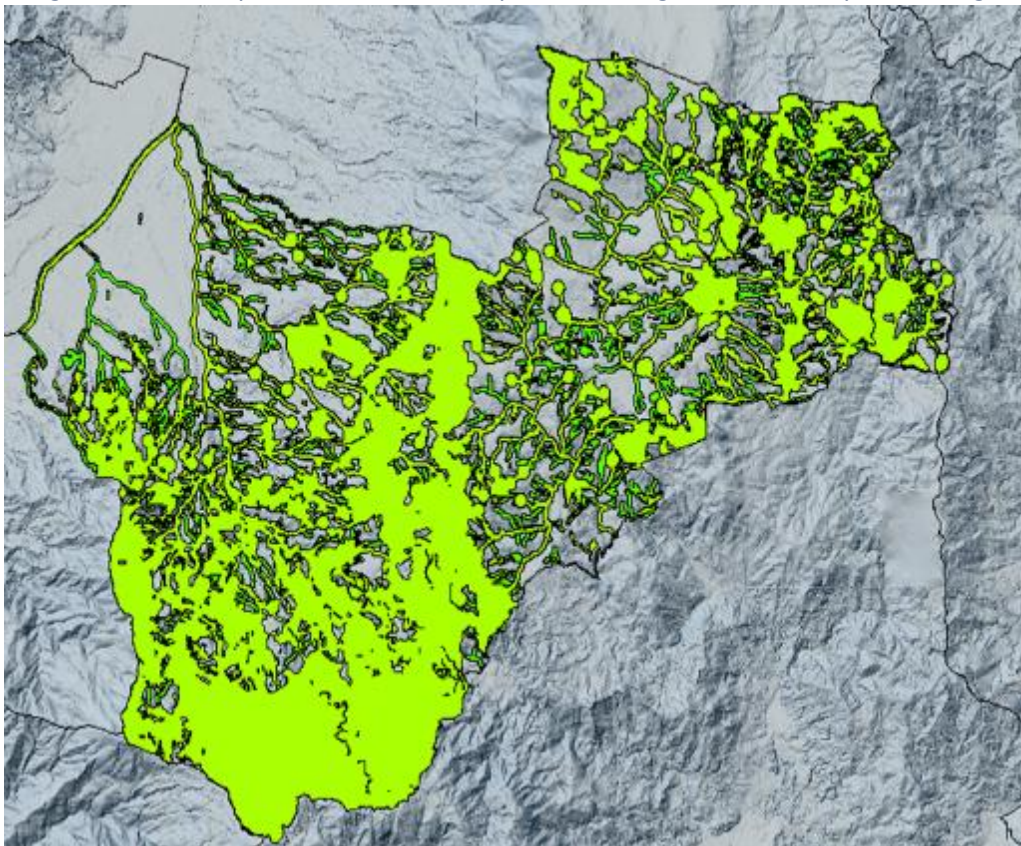


Capa drenajes tomando todos los órdenes (En Rosado)



Fuente; Equipo Socya

Imagen 28 Unión espacial de las áreas de protección según POT Municipio de Envigado.



Fuente; Equipo Socya

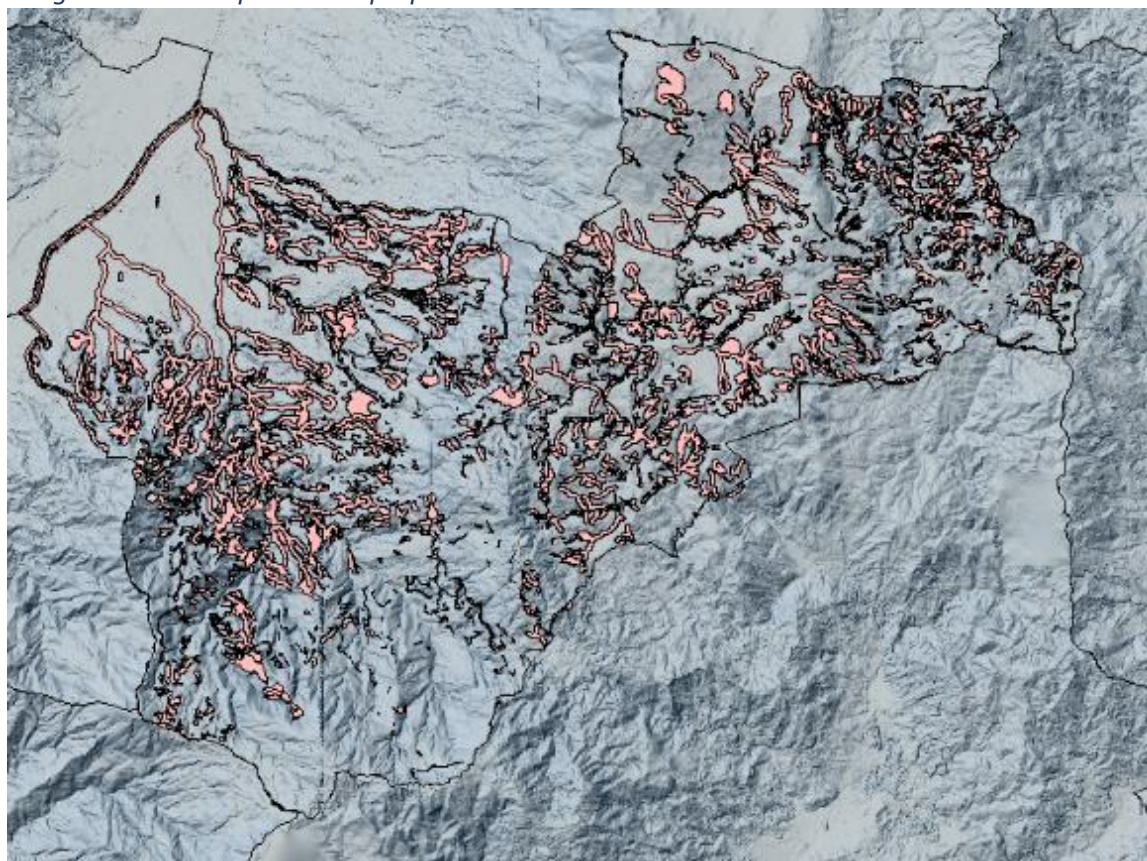


A partir de estas capas se realizó por medio del software ArcGIS 10.7 la unión espacial de las áreas descritas anteriormente con el fin de obtener como resultado una sola capa que uniera todas las categorías de protección. Finalmente se procesó esta información y se verificó la eliminación de posibles errores por sumas dobles, y se generó un polígono denominado uso protección, el cual contiene las capas mencionadas anteriormente, este nuevo polígono presenta una extensión de **5.064,80 Ha**, y se detalla en la **Imagen**.

Considerando que el área de SILAPE actual es de **3.299 Ha**, existiría aproximadamente **1.765,8 Ha** adicional de áreas de protección, la cual debe ser corroborada mediante revisión detallada en campo, y posteriormente se podría incluir como zonas de ampliación del sistema. Para efectos de este estudio se revisaron las zonas con áreas de 10 ha alrededor de los predios objeto de estudio a fin de observar posibles conexiones y generadores de corredores ecológicos que mejoren las condiciones actuales de las coberturas presentes y por ende el hábitat de muchas especies objeto de conservación.

Cabe anotar que estas **1.765,8 Ha** que están por fuera del SILAPE y que se encuentran bajo la categoría de Protección por cuenta del POT, actualmente cuentan con dinámicas correspondientes a un crecimiento de la fragmentación a causa del aumento de construcciones y vías, que están ubicadas en predios privados en su totalidad. Para la construcción de esta faja denominada categoría de protección adicional al SILAPE, se retiró por medio de la función ERASE del software ArcGIS la capa correspondiente al SILAPE ya que esta cuenta con una protección previa. De esta forma se obtuvo la capa de áreas que pueden sumar o adicionarse a la ya propuesta en el año 2016 para el sistema. Esta capa corresponde a la **Imagen**, como se puede observar a continuación.

Imagen 29 Área de protección propuesta como adicional al SILAPE.



Fuente; Elaboración propia.



4.2. Corredores ambientales complementarios propuestos

Para los cinco (5) predios objeto de estudio, se realizó una clasificación manual de corredores de conectividad por medio del software ArcGIS, esta clasificación obedeció al cumplimiento del área mínima en la que se encuentran los objetos de conservación, en los cuales se revisaron las 10 Ha próximas con la finalidad de identificar y categorizar los posibles corredores que no estuvieran previamente incluidos en SILAPE, pero si en las capas de protección entregadas por SMAE, identificando un total de nueve (9) corredores complementarios entre los predios objeto de estudio y el sistema local de áreas protegidas.

Estos corredores corresponden a un total de **23,83** Ha, los cuales se clasificaron y se mencionan a continuación en la **Tabla** ;

Tabla 8 Corredores propuestos para los predios objeto del estudio.

Nombre	Perímetro	Área
Corredor 148 Pantanillo #1	751,24801	1,538401
Corredor 148 Pantanillo #2	802,674494	1,420315
Corredor 171 Pantanillo	1646,3784	3,405362
Corredor 321 Pantanillo	1429,69573	1,664696
Corredor 422 Pantanillo	700,472132	1,055023
Corredor 450 Mi casita	2943,84937	4,758485
Corredor 458 Pantanillo	4081,4052	7,148195
Corredor 458 Pantanillo	1509,53675	2,467127
Corredor 887 Vallano	548,356811	0,375021
TOTAL		23,83260

Fuente; Equipo Socya

Los corredores propuestos deben ser evaluados por la SMAE, debido a que corresponden a predios privados, donde se deben establecer mecanismos o herramientas de conservación en las cuales se establezcan los parámetros o alternativos que se pueden concertar con los propietarios y cuáles serían los beneficios entre las partes involucradas.

Estos corredores no corresponden a la totalidad de los predios en donde se encuentran inmersos, solamente a las zonas de protección hídrica principalmente, se debe tener en cuenta la alta valorización de estos predios y del sector, por lo tanto la compra de más áreas se debe analizar y generar o promover alternativas de nuevas formas de PSA diferentes a las usadas actualmente, al igual que los incentivos a la reforestación a estas personas, con el objetivo de asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos; regulación hídrica, captura de carbono, ciclo de nutrientes y demás que se presentan en estas áreas con coberturas destinadas a la conservación.

Los mayores porcentajes de coberturas presentes en las áreas priorizadas al buscar el generar corredores se encuentran actualmente con pastos abiertos, cultivos, construcciones en algunos casos y en menor



medida en bosques y áreas naturales, lo que permitiría realizar múltiples acciones para el mejoramiento de las condiciones de conectividad.

Tabla 9 Predio públicos municipales Envigado.

N°	Vereda	Área del Predio	Número de predio	Categoría
1	El Vallano	21,1	100546	Reserva
2	El Vallano	18,5	100887	Predio_Ley_99
3	El Vallano	37,5	100017	Reserva
4	El Vallano	20,3	100022	Predio_Ley_99
5	El Vallano	4,5	100490	Predio_Ley_99
6	El Vallano	8	100072	Predio_Ley_99
7	El Vallano	1,3	100737	Predio_Ley_99
8	El Vallano	2,9	100738	Obligaciones_urba
9	El Vallano	1,8	100056	Predio_Ley_99
10	El Vallano	2,9	100740	Predio_Ley_99
11	El Vallano	1,6	100739	Predio_Ley_99
12	El Vallano	9,8	100057	Predio_Ley_99
13	El Vallano	6,7	100440	Predio_Ley_99
14	El Vallano	1,2	100441	Predio_Ley_99
15	El Vallano	12,3	100157	Predio_Ley_99
16	El Vallano	3,7	100913	Obligaciones_urba
17	El Vallano	2,9	100592	Obligaciones_urba
18	El Vallano	7,8	100593	Obligaciones_urba
19	El Vallano	7	100417	Parque
20	El Vallano	2,9	100864	Parque
21	El Vallano	0,3	100607	Parque
22	El Vallano	16,7	100786	Predio_Ley_99
23	El Escobero	2	200072	Parque
24	El Escobero	3,9	200036	Parque
25	El Escobero	36,2	200053	Reserva
26	Las Palmas	17,3	400983	Reserva
27	Las Palmas	1,6	400856	Reserva
28	Las Palmas	11,7	400967	Predio_Ley_99
29	Pantanillo	2,9	500422	Predios_Ley_99
30	Pantanillo	2,7	500148	Predios_Ley_99
31	Pantanillo	1,1	500329	Predios_Ley_99
32	Pantanillo	1,3	500327	Predios_Ley_99
33	Pantanillo	1,8	500328	Predios_Ley_99
34	Pantanillo	10,4	500450	Predios_Ley_99
35	Pantanillo	1	500508	Predios_Ley_99
36	Pantanillo	1,3	500509	Predios_Ley_99
37	Pantanillo	2,8	500172	Predios_Ley_99
38	Pantanillo	3,8	500171	Predios_Ley_99
39	Pantanillo	1,6	500449	Predios_Ley_99
40	Pantanillo	2,5	500406	Predios_Ley_99
41	Pantanillo	7,1	500458	Predios_Ley_99
42	Pantanillo	2,6	500321	Predios_Ley_99
	Total	307,3		

Fuente; Equipo Socya

A continuación, y para mayor comprensión de las alternativas de conectividad se detallan los corredores en color verde, los predios municipales objeto de estudio presentan sus bordes o limites en color rojo y los



predios municipales en áreas de influencia en color amarillo pálido, a continuación, se detallan los predios municipales y sus categorías en la **Tabla** .

Con un total de **307,3** Ha los predios municipales representan un **5%** del total del área de la zona rural del municipio de Envigado, además se encuentran inmersos dentro del área de SILAPE. Por lo tanto, se incluyen aquellos que se encuentran en la zona de revisión alrededor de los predios objeto de estudio.

4.2.1. Corredores 148 Pantanillo

Los corredores propuestos para el predio N° 148 de pantanillo son dos (2) enfocados a la unión de los fragmentos de bosque que se encuentran en zonas cercanas a dicho predio, las cuales mejorarían las condiciones de conectividad del núcleo de conservación de bosques de Perico y Pantanillo. Las coberturas para mejorar conectividad se encuentran en pastos o pequeños relictos sobre franjas de protección hídrica, Ver **Imagen 4**.

Imagen 4 Corredores 148 Pantanillo.



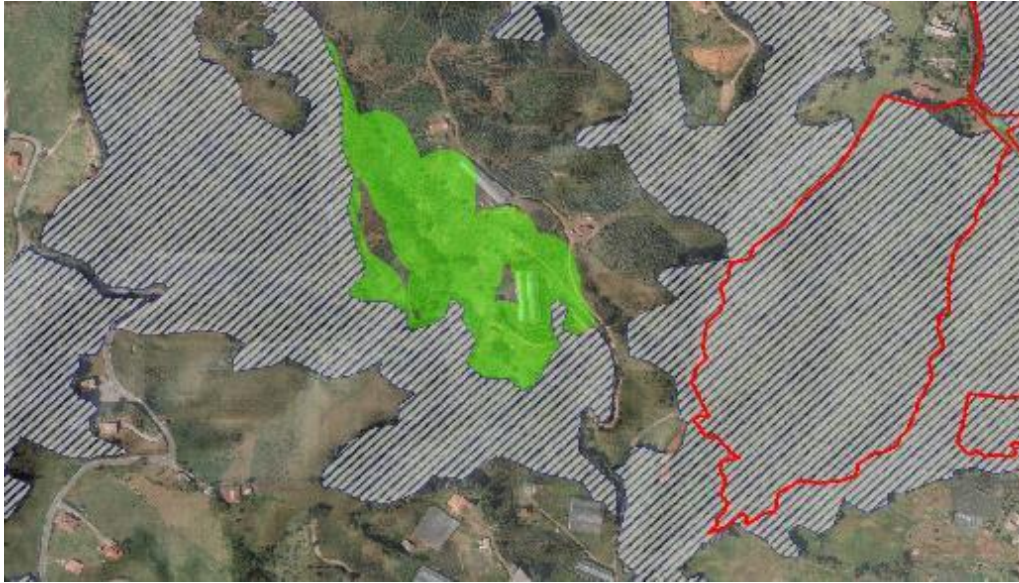
Fuente; Equipo Socya

4.2.2. Corredor 171 Pantanillo

Este corredor se encuentra en el área de influencia, es decir dentro de las 10 ha alrededor del predio 458, y está enfocado en el mejoramiento de la conectividad de dicho predio junto con los predios pertenecientes a la vertiente opuesta, mejoraría además las condiciones de conectividad de otro predio público de código 171, como se muestra en la **Imagen 5 Corredor** .



Imagen 5 Corredor 171 Pantanillo.

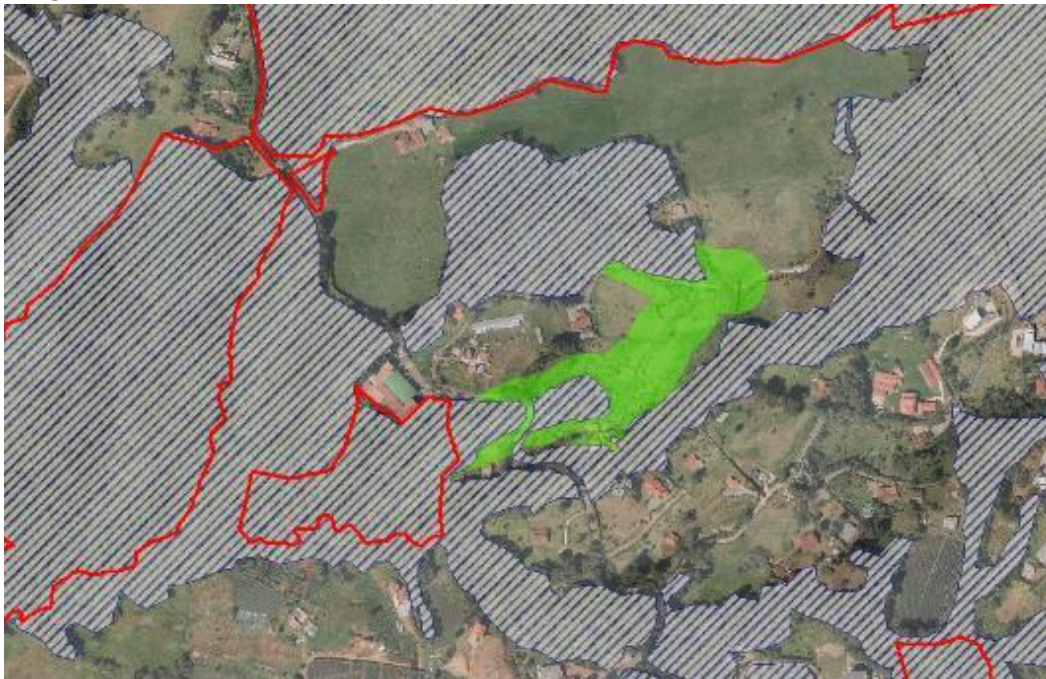


Fuente; Equipo Socya

4.2.3. Corredor 321 Pantanillo

El corredor del predio 321 se encuentra en el área de influencia del predio 449 denominado La Escuela y tiene como objetivo mejorar la conectividad del predio municipal 321 con el sistema de áreas protegidas ver **Imagen 5 Corredor** , en esta zona se evidencia alta fragmentación en las zonas de protección, corroborado esto en visitas de campo, se observa que no se presenta una adecuada protección de las fuentes hídricas ubicada allí, se deben buscar alternativas para recuperar estas franjas de protección hídrica.

Imagen 6 Corredor 321 Pantanillo.



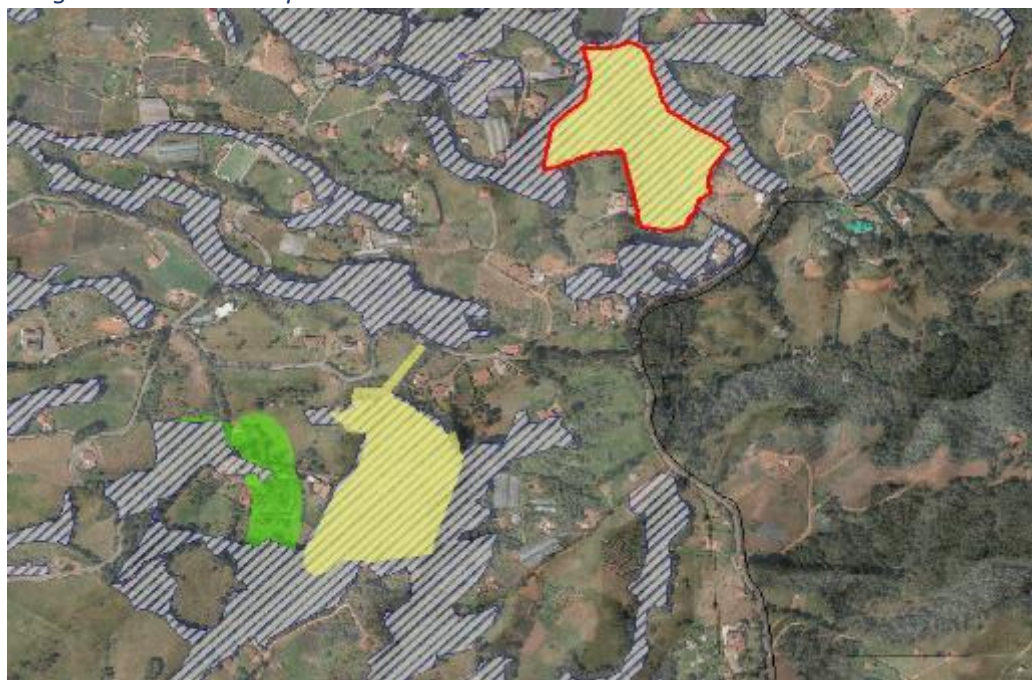
Fuente; Equipo Socya

4.2.4. Corredor 422 Pantanillo

El corredor del predio 422 pantanillo se propone con el objetivo de mejorar la conectividad con el predio 422, el cual pertenece al municipio de Envigado, y se encuentra en la zona de influencia del predio 148 denominado La Morera, ver Imagen 7, dentro de sus 10 Ha alrededor.

Este corredor tiene como objetivo la recuperación de las zonas de retiro de las fuentes y así mejorar las condiciones de conectividad del núcleo de conservación bosques de roble y pantanillo.

Imagen 7 Corredor 422 pantanillo.



Fuente; Equipo Socya

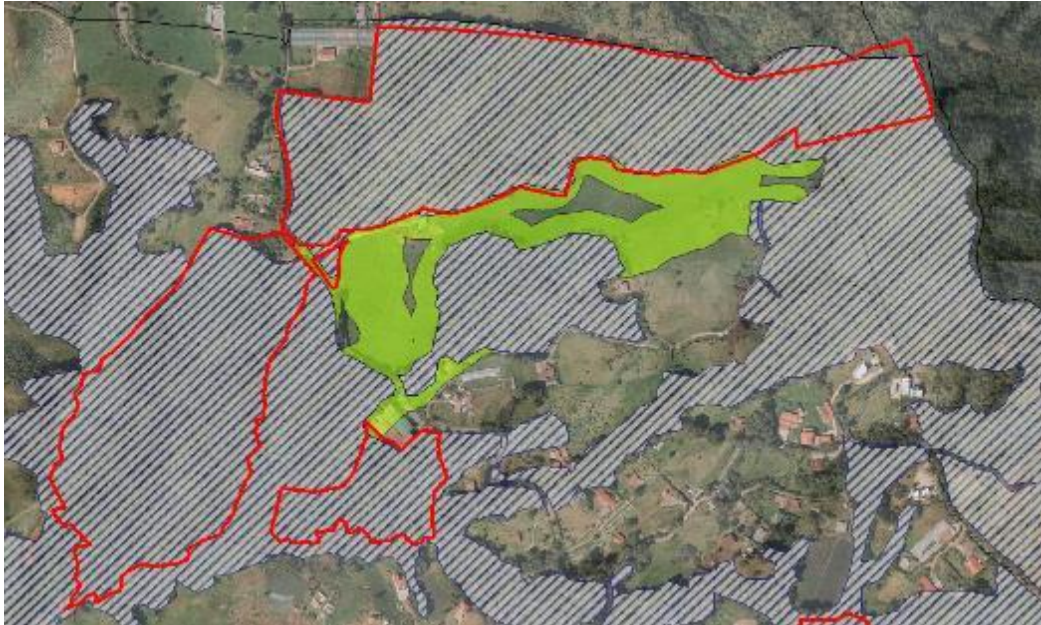
4.2.5. Corredor 450 Mi casita'

El corredor proyectado del predio 450 denominado mi casita, es un corredor que propone la protección de nacimiento y bosques de galería presentes allí, el cual influenciaría la conectividad con otros predios municipales ver Imagen 8 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, este corredor es estratégico ya que une (2) dos parches de bosque natural que usualmente presentan problemas de suelos debido a las pendientes y que en su parte baja no cuenta con buena protección de las fuentes hídricas que nacen en dicho predio debido a la actividad ganadera, se conoce que existe una alta probabilidad de adquirir el predio por parte de la alcaldía de Envigado.

Si el predio no es adquirido se puede generar alternativas de cambios de manejo de la ganadería en el predio, por medio de cercas vivas, cercas dobles, o sistemas silvopastoriles, que generen mayor conectividad y diferentes manejos del suelo y las fuentes hídricas.



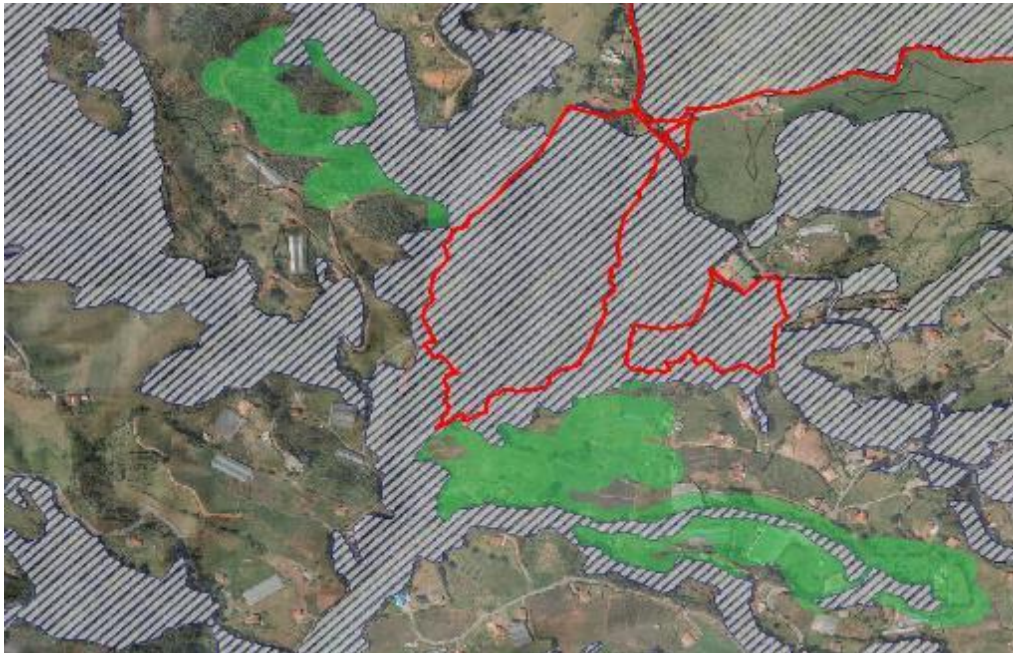
Imagen 8 Corredor 450 Pantanillo.



Fuente; Elaboración propia

4.2.6. Corredores 458 Pantanillo

Imagen 9 Corredor 458 pantanillo.



Fuente; Elaboración propia

Los corredores ecológicos que se proponen para el predio 458 denominado carretera para abajo están enfocados en la conservación de los bosques de galería y protección de los retiros de corrientes de agua

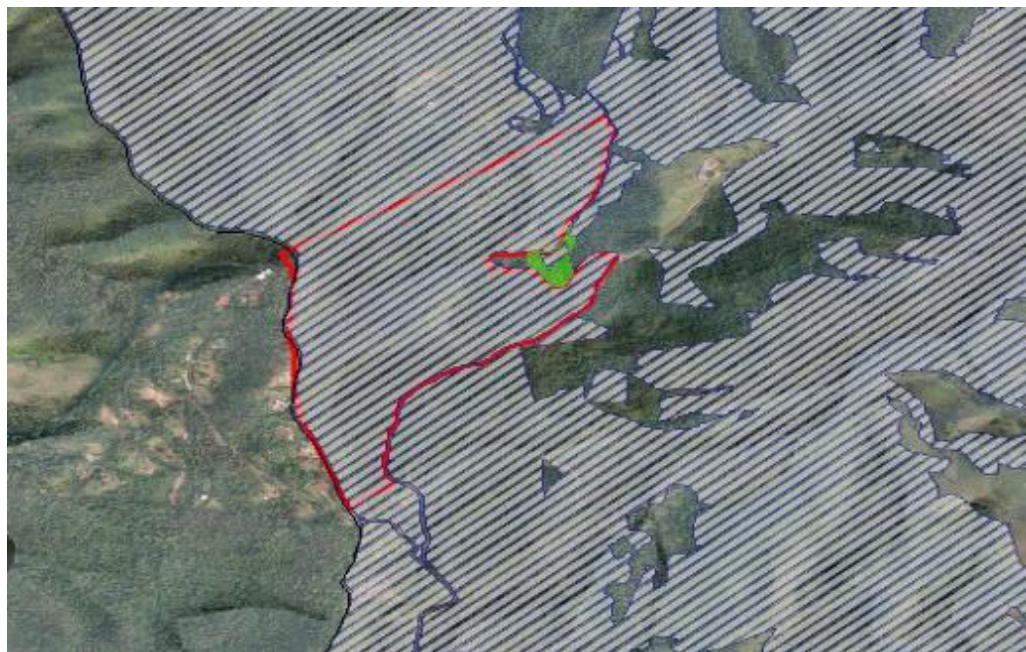


ver **Imagen 9 Corredor** , ambos se dirigen hacia la conservación de los núcleos de bosques de roble y pantanillo, en estos núcleos predomina una cobertura de ganadería y pastos limpios.

4.2.7. Corredor 887 Vallano

El corredor propuesto en la vereda el Vallano, ubicado en el predio La Catedral N° 887 corresponde a las áreas de protección de nacimiento que a la fecha se encuentran por fuera del SILAPE ver **Imagen 10 Corredor** , es importante mencionar que el sistema de conectividad de este predio es el que menos fragmentación presenta, siendo esta no significativa, pero los espacios que no se encuentran inmersos en el SILAPE están generando protección en la mayor parte de las áreas que se mencionan en el POT, en esta vereda los problemas de uso del suelo se evidencian en las zonas bajas de la cuenca, en proporción mínima en la parte alta de la misma que es donde se ubica este predio. Las áreas que presentaron zonas de protección no incluidas en el sistema obedecieron a errores de topología y en la mayoría de los casos cumplían con la protección así no estuvieran inmersos en este.

Imagen 10 Corredor 887 El Vallano.



Fuente; Elaboración propia

4.3. Descripción predial de la estructura ecológica principal

Con base en las categorizaciones de las coberturas de cada predio se realizó posteriormente el diseño de muestreo para las coberturas bosque plantado, vegetaciones secundarias, bosque fragmentado y bosque de galería, con la finalidad de llegar en la primera categoría a obtener un error del 5% con un nivel de confianza del 95% y en las demás coberturas se consideró un error del 25% con un nivel de confianza del 90%. De esta forma se busca definir las acciones de manejo que se deben realizar por un periodo de cinco (5) años de acuerdo con el decreto 1076 de 2015 en cada predio.



Posteriormente se realizó un muestreo con el fin de establecer el número de parcelas que deben ser realizadas en cada predio y cobertura, las cuales generarán la información pertinente y además conducirán a un error aceptable del 10% y un nivel de confianza del 90%.

Se realizaron parcelas circulares de 5,64 m de radio y se realizó medición de árboles cuyo DAP fuera superior a 10 cm, es decir un CAP mayor a 31,416 cm, se tomaron las alturas comerciales y alturas totales en metros, y se georreferenciaron los centros de las parcelas. Debido a la baja variabilidad interna encontrada en el muestreo se establece un tamaño muestral de diez (10) parcelas que corresponden a una intensidad del 1,13%. Para lograr este fin se utiliza la fórmula de tamaño de muestra;

$$n = (C^2t^2/a^2 + (C^2t/N^2))$$

Donde:

n = Número de parcelas (muestra)

N= Número total de parcelas

C = Coeficiente de variación en % o como fracción

a = error de muestreo deseado en % o como fracción

t = valor de t de Student para una probabilidad dada y para n-1 grados de libertad

Posteriormente se realiza el análisis correspondiente a volumen comercial y volumen total de la plantación presente en esta muestra, utilizando la ecuación de volumen, se utilizó un factor de conicidad del árbol o factor de forma de 0,7 obteniendo lo siguientes valores:

$$V = \pi r^2 h$$

Donde;

V= Volumen en m³

π = 3,1416

r= radio tomado a 1,30m del suelo

h= altura comercial o altura total del árbol

Tabla 10 Numero de parcelas y cobertura inventariadas por predio.

Predio	Área (ha)	Cobertura	No. de parcelas
148 (La Morera)	2.81	Pastos arbolados	3
		Vegetación secundaria alta	7
449 (Escuela)	1.57	Bosque fragmentado	1
		Vegetación secundaria alta	3
450 (Mi Casita)	10.46	Bosque fragmentado	3
		Mosaico de pastos enmalezados	1
		Vegetación secundaria alta	8
458 (Carretera para abajo)	7.34	Bosque de galería	5
		Vegetación secundaria alta	8
887 (La Catedral)	17.80	Bosque natural	5
		Plantación de coníferas	10
Área total muestreada			5400 m ²

Fuente: Equipo Socya



Para las coberturas de la vegetación natural o relictos de bosque, se utilizó la metodología propuesta por Gentry (1988) con algunas modificaciones. Se establecieron parcelas rectangulares de 25 X 4 metros. El número de parcelas establecido en cada predio se presenta en la tabla N 7.

Se realizó el inventario a latizales y brinzales presentes en las parcelas de muestreo, con el objetivo de conocer la evolución y dinámica que presentan estas coberturas y poder inferir un comportamiento evolutivo en la planificación y manejo de cada predio. Ver **Tabla** .

Posteriormente, la vegetación se describe en términos florísticos y fisonómicos. La descripción florística incluyó la identificación botánica por individuo en términos de familia, género y especie (en la mayoría de los casos). La identificación de los individuos fue realizada en campo por el ingeniero forestal Jaime Velásquez con el apoyo técnico de campo Cristian C Arcila.

La descripción fisonómica considero la medición de diámetro y altura. Con dichos datos se determinó la biomasa, la estructura diamétrica de la vegetación y se describieron parámetros de diversidad de especies e índice de valor de importancia (IVI). Los análisis realizados fueron llevados a cabo con el software estadístico R. El paquete utilizado para los análisis de biodiversidad fue *vegan* (B-VegAna es un juego de herramientas Java que permite la gestión integral de varios tipos de información sobre biodiversidad: taxonomía, literatura, citas, distribución, etc.) y para la estimación de la biomasa de los individuos se utilizó el paquete *BIOMASS*, este permite estimar de forma específica (y no con ecuaciones genéricas) la biomasa de cada individuo arbóreo según la información de diámetro y altura, la especie (taxonomía) y la densidad de madera.

4.3.1. PREDIO 148, LA MORERA:

Este Predio cuenta con un área de **2,68** Ha cubierto previamente por pastizales antes de comenzar las actividades de restauración. Con los establecimientos realizados en años anteriores presenta actualmente coberturas en proceso de sucesión con rastrojos altos que están evolucionando a estratos arbóreos. ver **Imagen 11**.

Imagen 11 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 148, La Morera.



Fuente: Equipo Socya



Actualmente comienza a conformarse una cobertura de pastos arbolados con especies nativas de la zona, acompañado de vegetación secundaria alta. El predio tiene influencia de un área con relictos de bosque localizada al sur oeste del predio. El desarrollo presentado hasta ahora por la especie Drago (*Croton magdalenense*) sugiere que esta especie puede llegar a ser la dominante de las coberturas en este predio.

En la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** se describen las coberturas presentes en este predio

Tabla 11 Coberturas predio La Morera.

Predio	Perímetro	Área	Cobertura_2019
148	665,23	1,27	Pastos arbolados
148	545,21	1,27	Vegetación secundaria alta acacias
148	187,54	0,14	Vegetación secundaria alta acacias
Total	1398	2,68	

Fuente; Equipo Socya

Caracterización de la vegetación en **PASTOS ARBOLADOS**

Se realizaron levantamientos por medio de una (1) parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque en estado fustal, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que esta zona estuvo sometida a un proceso de cambios de uso del suelo generando deforestación y fragmentación continuo del bosque, encontrándose algunos de relictos boscosos o parches dispersos de áreas pequeñas (< 1 ha). La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos. Para la descripción fisonómica se tuvieron en cuenta las categorías estructurales como son la estratificación y la cobertura. La estructura horizontal de la vegetación se describió por medio de cuatro (4) parámetros, abundancia, frecuencia, dominancia e Índice de valor de importancia (I.V.I)

La descripción florística incluyó la identificación de las familias, algunos géneros y especies y fue realizada en campo por el ingeniero forestal Jaime Velásquez con el apoyo de un técnico de campo de un tecnólogo forestal Cristian C Arcila, igualmente se tuvo en cuenta la disposición de los individuos en los diferentes estratos para su identificación y ubicación. A continuación, por medio de la **Imagen 10 Corredor** se evidencia la imagen del predio, donde se ubican los puntos geográficos donde se levantó la información por medio de parcelas de crecimiento en las coberturas de pastos arbolados y vegetación secundaria alta.

Imagen 12 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 148, La Morera.



Análisis de la vegetación RESULTADOS

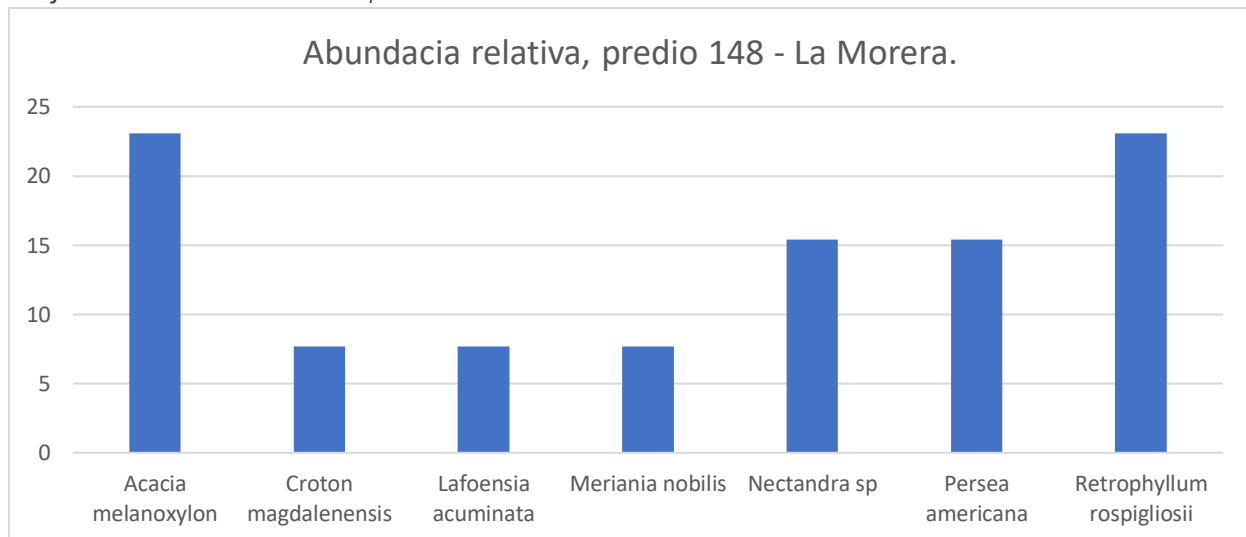
Tabla 12 Análisis de la vegetación predio 148 La Morera - pastos arbolados.

<i>Pastos arbolados</i>	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
<i>Acacia melanoxylon</i>	3	0,23	23,08	0,11	0,42	42,20	60,00	23,08	88,35
<i>Croton magdalenensis</i>	1	0,08	7,69	0,05	0,18	17,61	20,00	7,69	33,00
<i>Lafoensia acuminata</i>	1	0,08	7,69	0,01	0,03	3,32	20,00	7,69	18,71
<i>Meriania nobilis</i>	1	0,08	7,69	0,01	0,03	3,03	20,00	7,69	18,41
<i>Nectandra sp</i>	2	0,15	15,39	0,02	0,06	6,25	40,00	15,39	37,01
<i>Persea americana</i>	2	0,15	15,39	0,04	0,17	16,64	40,00	15,39	47,41
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	3	0,23	23,08	0,03	0,11	10,95	60,00	23,08	57,11
Total	13	1	100	0,26	1	100	260	100	300

Fuente; Equipo Socya.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es *Acacia melanoxylon* con un 23%, seguida con el mismo porcentaje de *Retrophyllum Rospigliosii* y *Nectandra sp* con un 15,3%, mientras que la menos abundante es el *Meriania nobilis* 7,6%. (ver Tabla 12 y Gráfico 2). Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 14 y 7%.

Gráfico 2 Abundancia Relativa predio 148 - La Morera – Pastos arbolados.

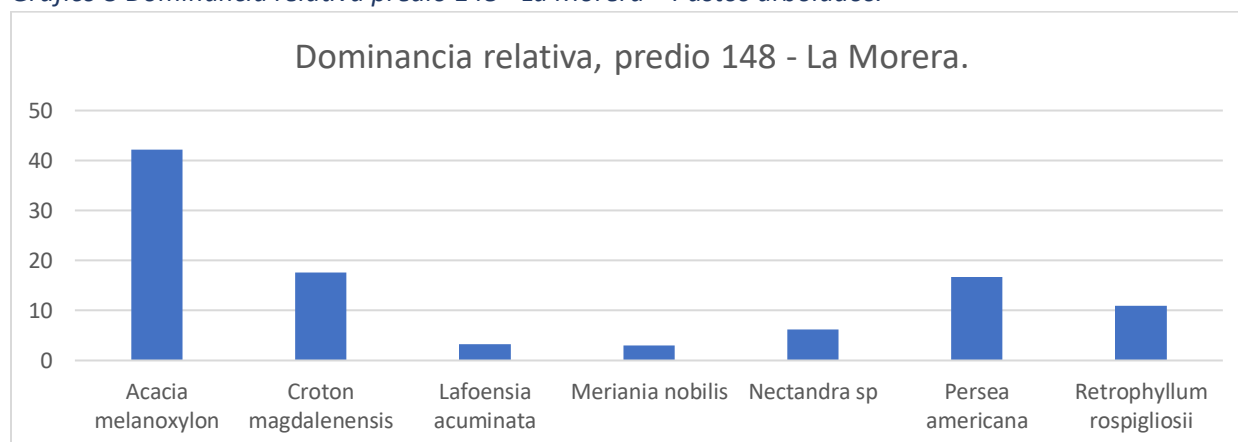


Fuente; Equipo Socya

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Acacia melanoxylon* con el 42,2%, seguido de *Croton magdalenensis* con el 17,613 %, seguida de *Persea americana* con un 16% La especie *Meriania nobilis* es la menos dominante con tan solo el 3,025% (ver Tabla 12 y Gráfico 3).



Gráfico 3 Dominancia relativa predio 148 - La Morera – Pastos arbolados.

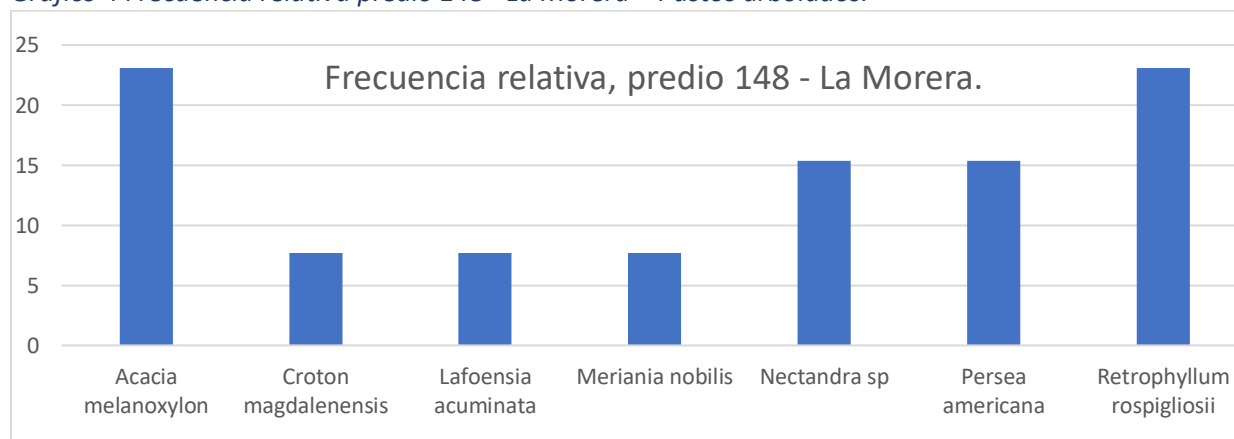


Fuente; Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el predio la Morera son: *Retrophyllum Rospigliosii* y *Acacia melanoxylon* con un (23,07%), las especies, *Persea americana* y *Nectandra sp* con un (15,38%), presentan una frecuencia intermedia, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un (7,69%). los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 23,07% y el menor 7,69% (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y Gráfico 4). de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores.

Gráfico 4 Frecuencia relativa predio 148 - La Morera – Pastos arbolados.



Fuente: Equipo Socya.

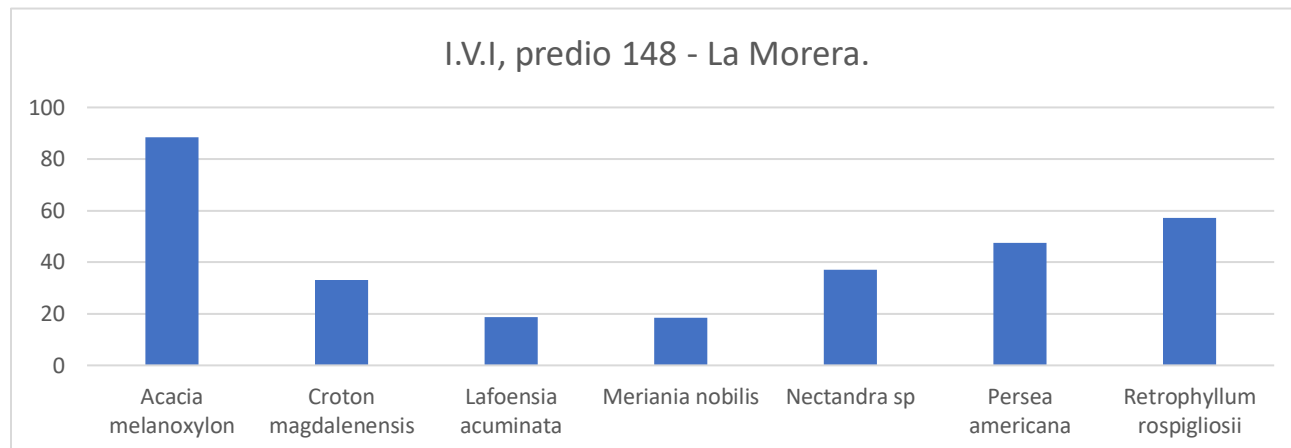
Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla presenta un valor de 1: 1,85 indicando que por cada especie encontrada se presentan 1,85 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio



realizado fueron *Acacia melanoxylon* con un 88,35%, seguido de *Retrophyllum Rospiglosii* con 57,10% y *Persea americana* con 47,41%. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Gráfico 5). La especie de menor importancia ecológica fue *Meriania nobilis* con un 18,41%. Las demás especies presentan IVI entre 37 y 18%.

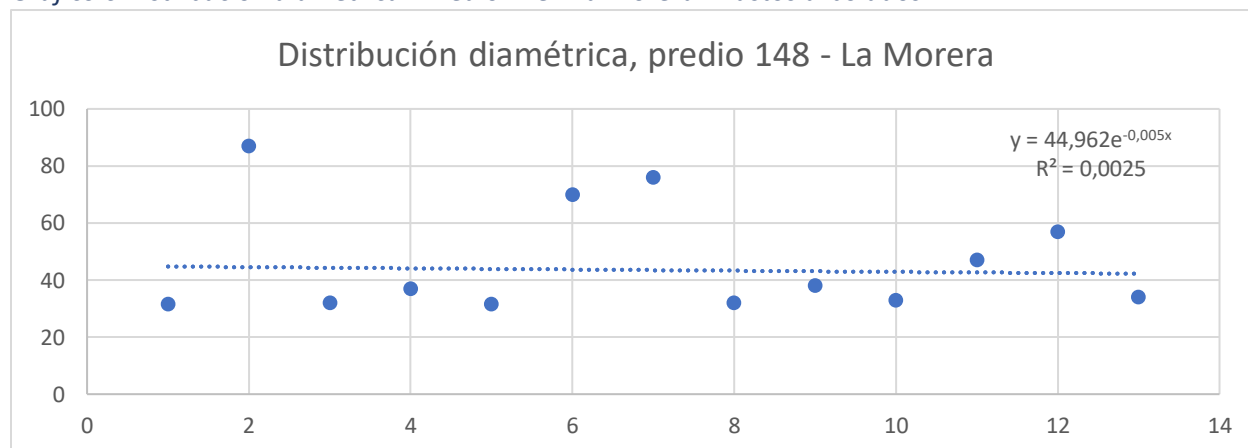
Gráfico 5 índice de valor de importancia – predio 148 – La Morera - Pastos arbolados.



Fuente: Equipo Socya.

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida de acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, aunque esta distribución es incipiente, se mejoraría con actividades silviculturales donde se pueda controlar las especies exóticas dominantes en el rodal por medio de raleos o entresacas beneficiando el mayor y mejor crecimiento de las especies que se encuentran suprimidas bajo el dosel.

Gráfico 6 Distribución diamétrica - Predio 148 - La Morera - Pastos arbolados.



Fuente; Equipo Socya.

Caracterización de la vegetación en **VEGETACION SEGUNDARIA ALTA** predio 148 **La Morera**

Se realizaron levantamientos de información en campo por medio de cuatro (4) parcelas de 4*25 para el estado fustal y de igual número de parcelas con dimensiones 2x2 m para el estado latizal con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que estas zonas en años anteriores estuvo sometida a un



proceso de deforestación y fragmentación continuo por actividades agropecuarias y antropización de sus suelos, generando algunos relictos boscosos o parches dispersos en áreas pequeñas (< 1 ha).

Tabla 13 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 148 La Morera.

Vegetación secundaria alta	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,029	2,941	0,070	0,047	4,666	20,000	6,250	13,86
<i>Croton magdalenensis</i>	4	0,118	11,765	0,204	0,135	13,531	40,000	12,500	37,80
<i>Cyathea dryopteroides</i>	2	0,059	5,882	0,016	0,011	1,081	20,000	6,250	13,21
<i>Drimys granadensis</i>	2	0,059	5,882	0,069	0,046	4,600	20,000	6,250	16,73
<i>Myrcia popayanensis</i>	2	0,059	5,882	0,032	0,021	2,139	20,000	6,250	14,27
<i>Myrsine guianensis</i>	2	0,059	5,882	0,029	0,020	1,953	20,000	6,250	14,09
<i>Ocotea longifolia</i>	2	0,059	5,882	0,098	0,065	6,514	20,000	6,250	18,65
<i>Ocotea rotundata</i>	2	0,059	5,882	0,074	0,049	4,892	20,000	6,250	17,02
<i>Palicourea sp</i>	7	0,206	20,588	0,608	0,404	40,360	40,000	12,500	73,45
<i>Tibouchina lepidota</i>	5	0,147	14,706	0,166	0,110	10,984	40,000	12,500	38,19
<i>Vismia baccifera.</i>	2	0,059	5,882	0,052	0,034	3,431	20,000	6,250	15,56
<i>Weinmannia tomentosa</i>	2	0,059	5,882	0,076	0,050	5,045	20,000	6,250	17,18
<i>Zygia longifolia</i>	1	0,029	2,941	0,012	0,008	0,803	20,000	6,250	9,99
Totales	34	1	100	1,51	1	100	320	100	300

Fuente: Equipo Socya.

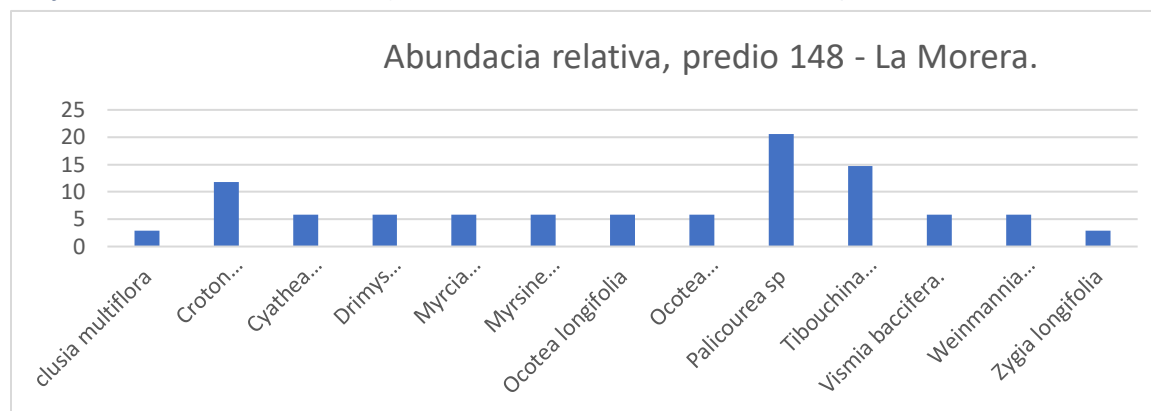
La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos. Para la descripción fisonómica se tuvieron en cuenta las categorías estructurales como son la estratificación y la cobertura. La estructura horizontal de la vegetación se describió por medio de cuatro (4) parámetros, abundancia, frecuencia, dominancia y I.V.I. ver **Tabla 13**.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es *Palicourea sp* con un 20,5%, seguido de *Tibouchina lepidota* con un 14,7% y *Croton magdalenensis* con un 11,7%, mientras que la menos abundante es *Zygia longifolia* con un 2,9%. (ver **Tabla 13** y **Gráfico 7**). Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 5 y 2%.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el predio la Morera son: *Croton magdalenensis*, *Palicourea sp* y *Tibouchina lepidota* todas estas con un 12,5%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un 6,25%. Los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.



Gráfico 7 Abundancia relativa – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.

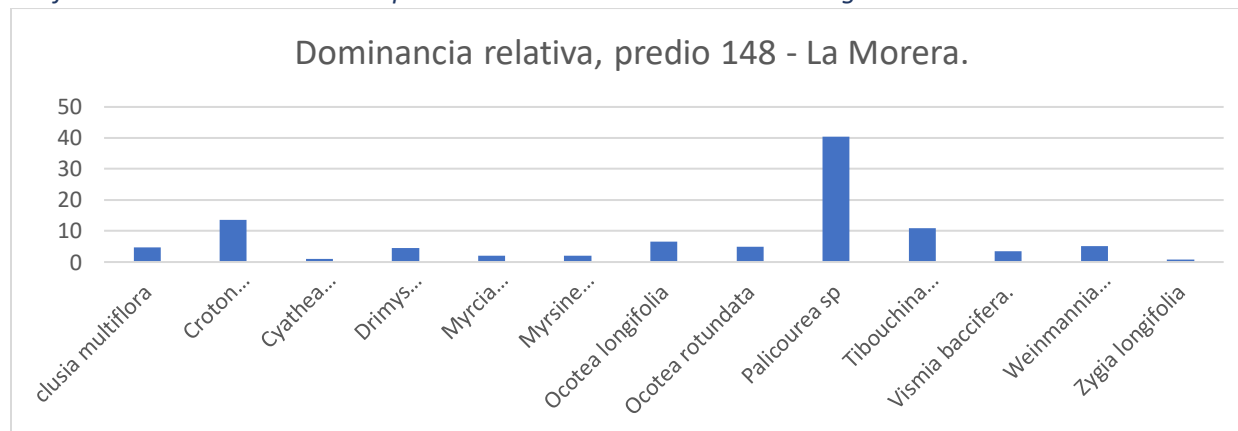


Fuente: Equipo Socya.

En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 12,5% y el menor 6,25% (ver **Tabla 13** y **Gráfico 9**). de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores.

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue Palicourea sp con el 40,3%, seguido de Croton magdalenensis con el 13,5 % y Tibouchina lepidota con un 10,9% La especie Zygia longifolia es la menos dominante con tan solo el 0,80% (ver **Tabla 13** y **Gráfico 8**).

Gráfico 8 Dominancia relativa – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta

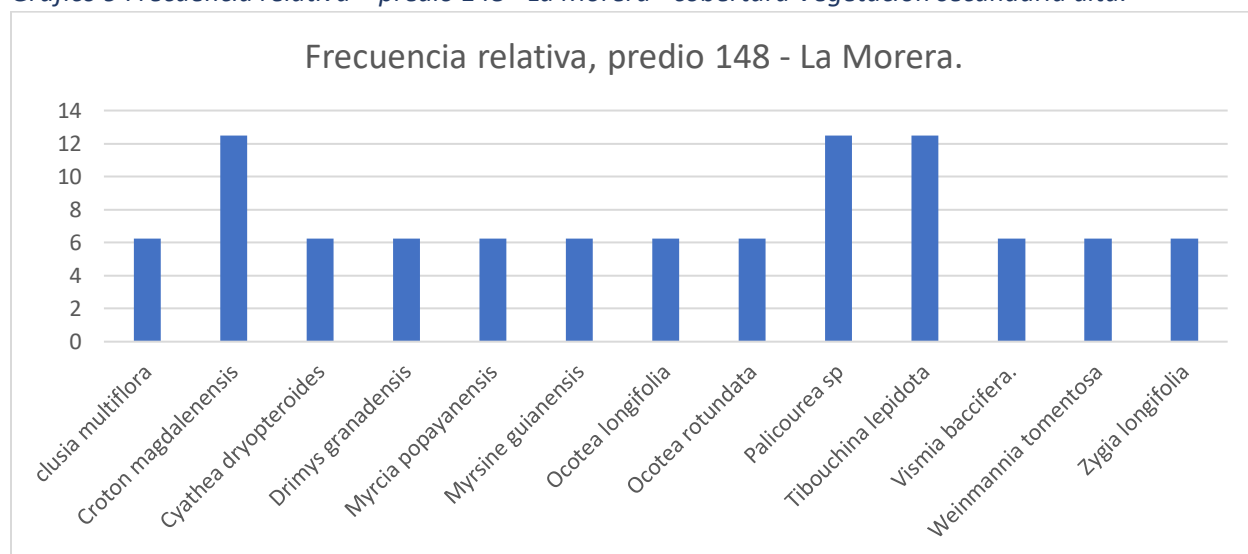


Fuente: Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 2 indicando que por cada especie encontrada se presentan 2 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad debido a la gran variedad de especies establecidas en el predio



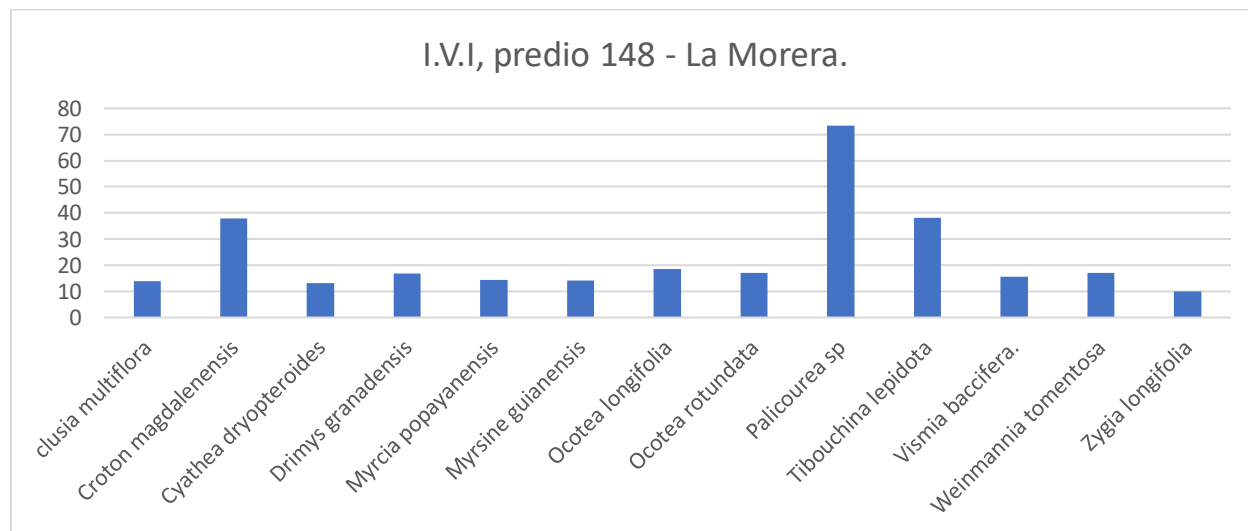
Gráfico 9 Frecuencia relativa – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.



Fuente: Equipo Socya.

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron Palicourea sp con un 73,44%. la especie de menor importancia ecológica fue Zygia longifolia con un 9,99%. Las demás especies presentan IVI entre 38 y 13%. (ver Tabla 13 y Gráfico 10).

Gráfico 10 índice de valor de importancia – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.

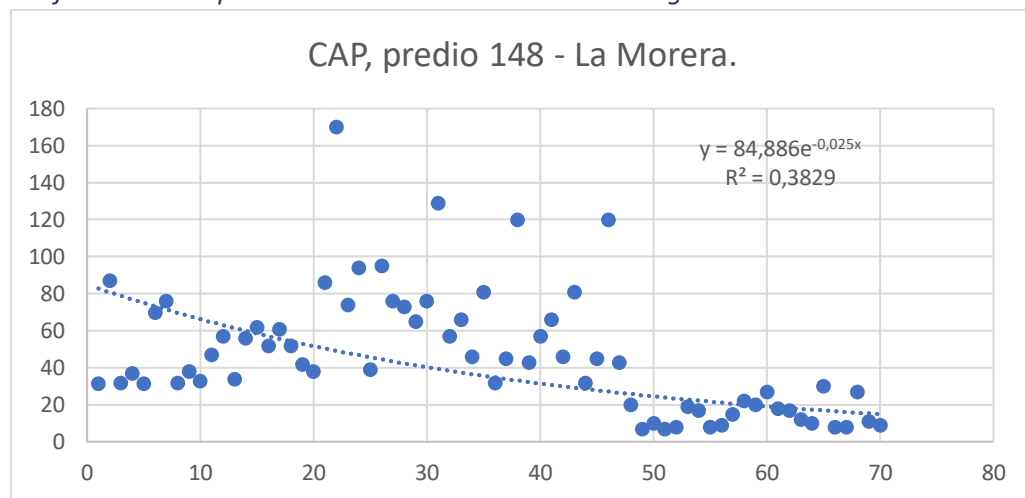


Fuente: Equipo Socya.

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida.



Gráfico 11 DAP – predio 148 - La Morera - cobertura Vegetación secundaria alta.



Fuente; Equipo Socya.

1.1.1 PREDIO 449, LA ESCUELA:

Predio con una extensión de **1,55** Ha, ubicado sobre el borde de la vía y parte trasera del colegio Martín Eduardo Ríos Llano en la vereda Pantanillo, sobre la misma se encuentra ubicada la edificación de la institución educativa Martín Eduardo Ríos Llano. En este predio se encuentra una mezcla de árboles correspondientes a la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB). Entre las especies arbóreas que sobresalen como especies dominantes se destacan: Aliso (*Alnus acuminata*) con alturas promedio de 12 m de altura, Drago (*Croton magdalenense*), sietecueros (*Tibouchina lepidota*), Amarra boyo (*Meriania nobilis*) Como consecuencia de siembras realizadas por medio de compensaciones en los últimos años.

Se encuentran también rodales con altas densidades de siembra la especie pino colombiano o Chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*). Es motivo de alerta en este predio la alta presencia en algunos sectores sobre el crecimiento del ojo de poeta (*Thunbergia alata*), ejerciendo efectos adversos para el desarrollo de los árboles (véase **Imagen 13** individuos de Aliso (*Alnus acuminata*) cubiertos en gran parte por esta especie





Imagen 13 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 449 Escuela.

En las ilustraciones anteriores se puede evidenciar el efecto nocivo del crecimiento de la especie conocida como ojo de poeta cubriendo gran parte del individuo arbóreo en este predio. Esta situación se evidencia en la mayoría de los predios aledaños. En la siguiente **Tabla 1**, se describen las coberturas presentes en este predio.

Tabla 1 Coberturas predio 449 La Escuela.

Predio	Perímetro	Área	Cobertura_2019
449	575,57	0,78	Vegetación secundaria alta acacias
449	244,49	0,12	Vegetación secundaria alta acacias
449	785,08	0,63	Bosque galería
Total	1605,14	1,55	

Fuente; Equipo Socya.

*Caracterización de la vegetación en **VEGETACIÓN SEGUNDARIA ALTA** predio 449 La Escuela.*

Se realizaron tres (3) levantamientos en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en estado fustal en cada remanente con esta cobertura, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona en años anteriores había sido sometida a un proceso de deforestación y fragmentación continuo por actividades agropecuarias, lo que generó que existan algunos relictos boscosos formando parches dispersos y áreas pequeñas (< 1 ha).

La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I.

A continuación, por medio de la **Imagen 10 Corredor** se evidencia la imagen del predio, donde se ubican los puntos geográficos donde se levantó la información por medio de parcelas de crecimiento en las coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria alta.



Imagen 14 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 449, La Escuela.



Análisis de la vegetación RESULTADOS

Tabla 2 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 449 La Escuela.

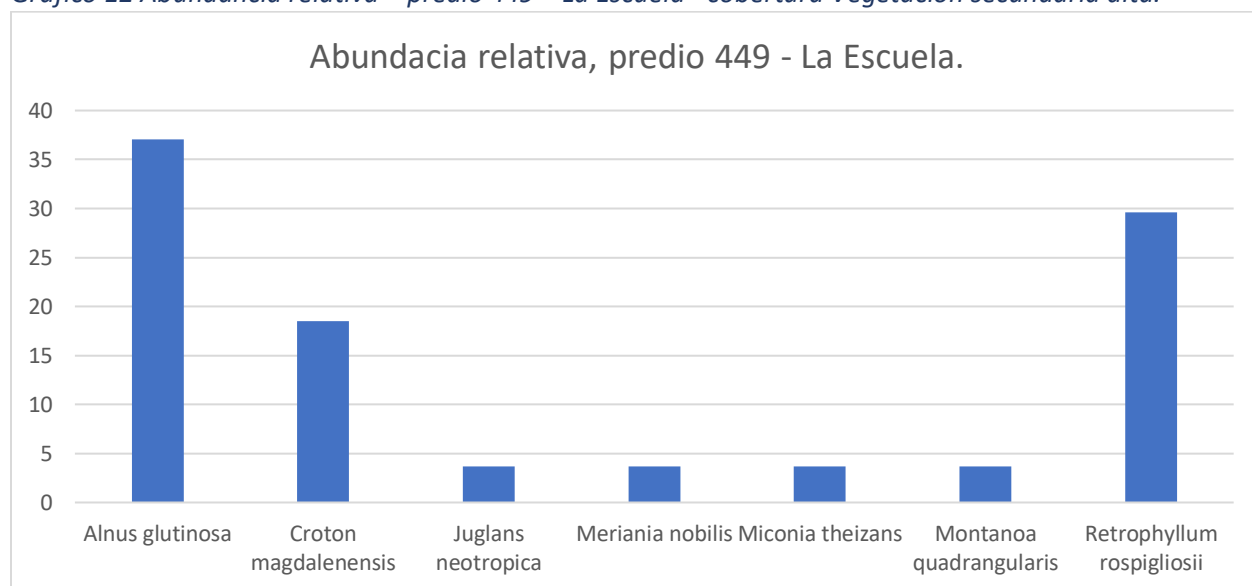
Vegetación secundaria alta	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
<i>Alnus acuminata</i>	10	0,37	37,04	0,18	0,13	13,22	80,00	30,77	81,03
<i>Croton magdalenensis</i>	5	0,19	18,52	0,06	0,04	4,21	40,00	15,38	38,11
<i>Juglans neotropica</i>	1	0,04	3,70	0,01	0,01	0,64	20,00	7,69	12,04
<i>Meriania nobilis</i>	1	0,04	3,70	0,01	0,01	0,90	20,00	7,69	12,29
<i>Miconia theizans</i>	1	0,04	3,70	0,01	0,01	0,68	20,00	7,69	12,08
<i>Montanoa quadrangularis</i>	1	0,04	3,70	1,01	0,75	74,70	20,00	7,69	86,10
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	8	0,30	29,63	0,08	0,06	5,65	60,00	23,08	58,36
Totales	27	1	100	1,35	1	100	260	100	300

Fuente; Equipo Socya.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es *Alnus acuminata* con un 37,0%, seguido de *Retrophyllum Rospigliosii* con un 29,6%, y *Croton magdalenensis* con un 18,5%, mientras que las especies menos abundantes son el *Juglans neotropica*, *Meriania nobilis*, *Miconia theizans* y *Montanoa quadrangularis* con un 3,7%. (ver Tabla 2 y Gráfico 12).



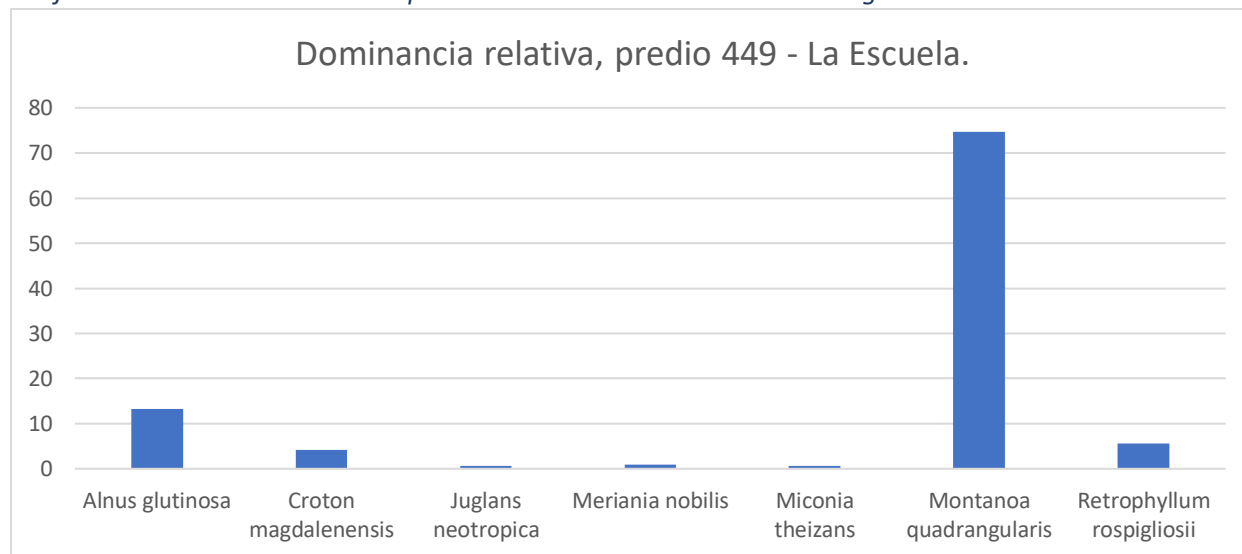
Gráfico 12 Abundancia relativa – predio 449 – La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.



Fuente, Equipo Socya.

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Montanoa quadrangularis* con el 74,7%, seguido de *Alnus acuminata* con el 13,3%, la especie *Juglans neotropica* es la menos dominante con tan solo el 0,64%, Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 5 y 1% (ver Tabla 2 y Gráfico 13).

Gráfico 13 Dominancia relativa – predio 449 – La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.



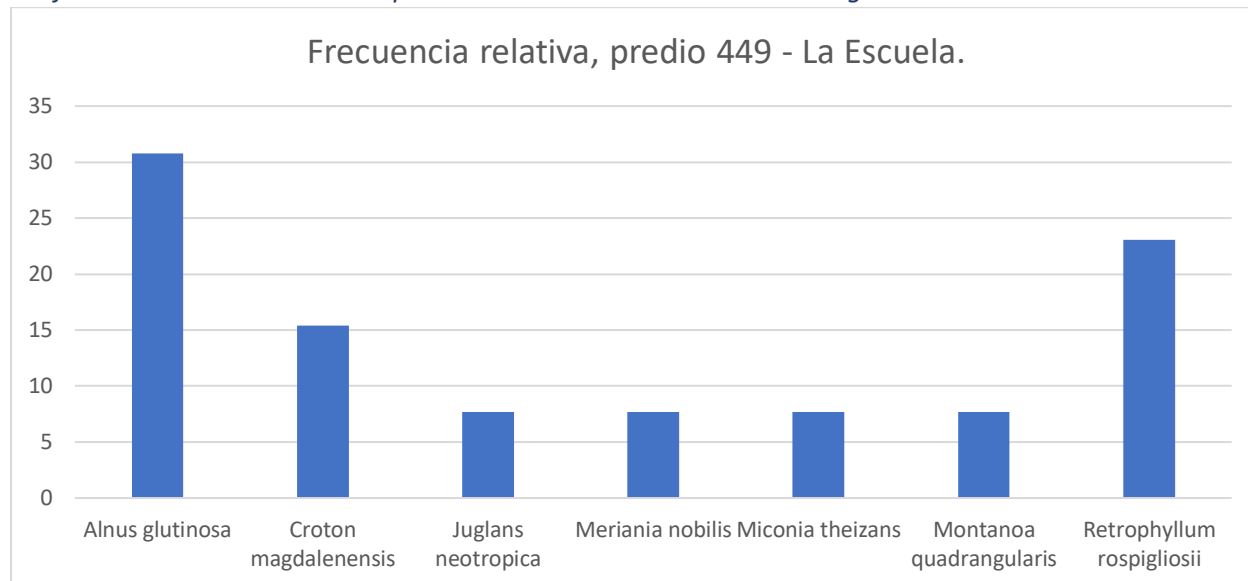
Fuente, Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en este predio es *Alnus glutinosa* con un 30,7%, *Retrophyllum Rospigliosii* con un 23,0% y *Croton magdalenensis* con un 15,3%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un 7,6%. los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.



En el presente estudio se pudieron agrupar en 3 clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 30,7% y el menor 7,6% (ver **Tabla 2** y **Gráfico 14**). de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores.

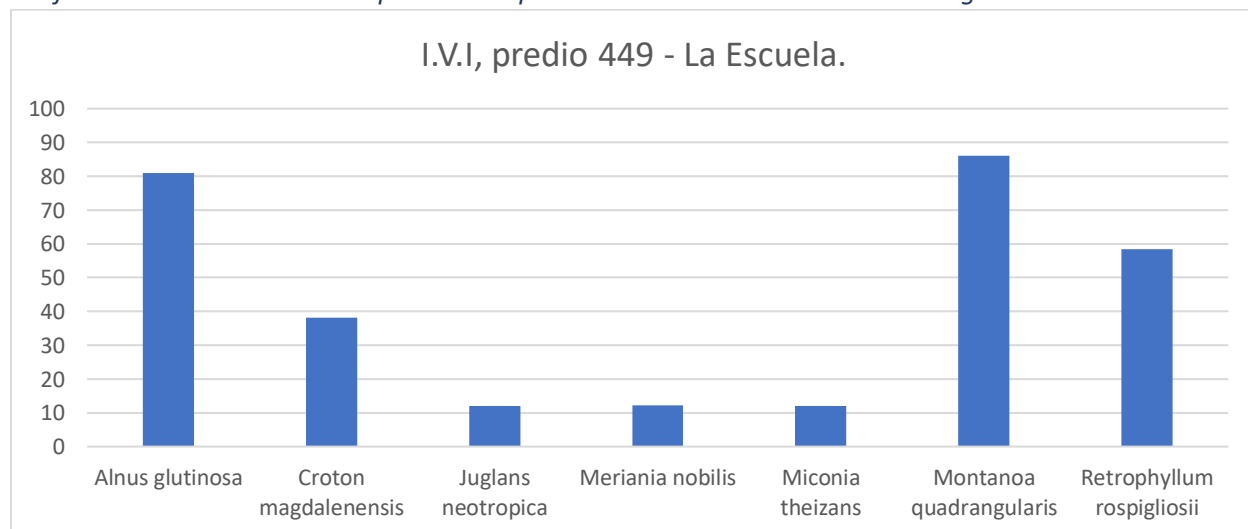
Gráfico 14 Frecuencia relativa – predio 449 – La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.



Fuente, Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 3,85 indicando que por cada especie encontrada se presentan 3,851 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Gráfico 15 índice de valor de importancia – predio 449 - La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.



Fuente, Equipo Socya.

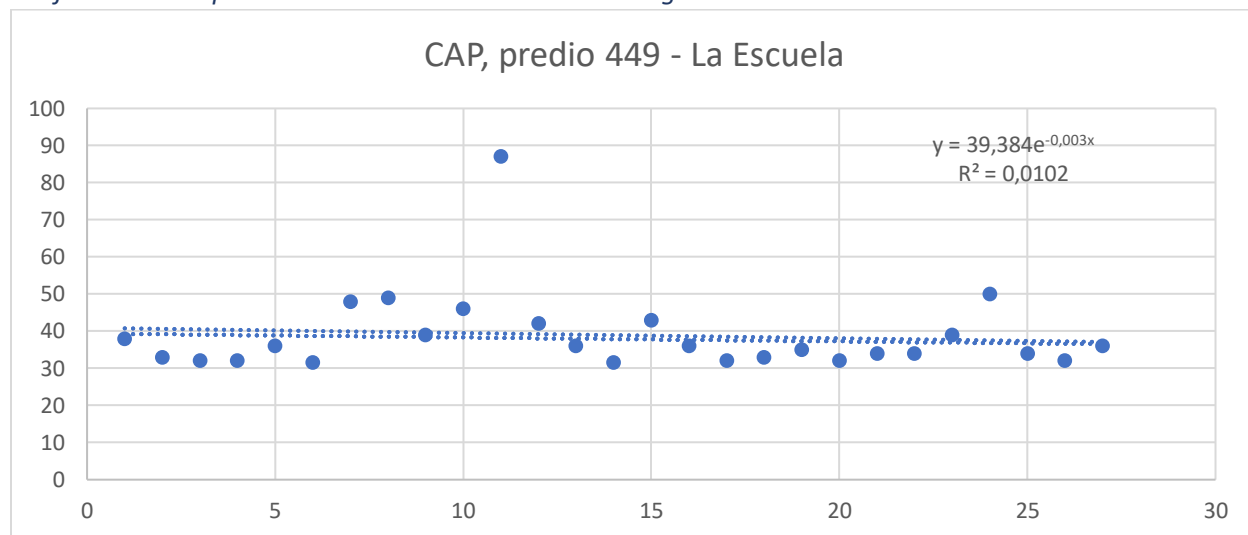
Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron Montanoa quadrangularis con un 86,0%, seguido de Alnus glutinosa con 81,0%. las



especies de menor importancia ecológica fueron *Juglans neotropica*, *Meriania nobilis*, *Miconia theizans* con un 12,0%. Las demás especies presentan IVI entre 50 y 30%. (ver **Tabla 2** y **Gráfico 15**).

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida, ver **Gráfico 16**

Gráfico 16 DAP - predio 449 - La Escuela - cobertura Vegetación secundaria alta.



Fuente, Equipo Socya.

*Caracterización de la vegetación en **BOSQUE FRAGMENTADO** predio 450 Mi Casita.*

Se realizó un (1) levantamiento en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona había sido sometida a un proceso de deforestación y fragmentación continuo y algunos de los relictos boscosos son parches dispersos y de áreas pequeñas (< 1 ha). La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos. Para la descripción fisonómica se tuvieron en cuenta las categorías estructurales como son la estratificación y la cobertura. La estructura horizontal de la vegetación se describió por medio de 4 parámetros, abundancia, frecuencia, dominancia y I.V.I.

Análisis de la vegetación RESULTADOS

Tabla 3 Análisis del bosque fragmentado predio 450 Mi Casita.

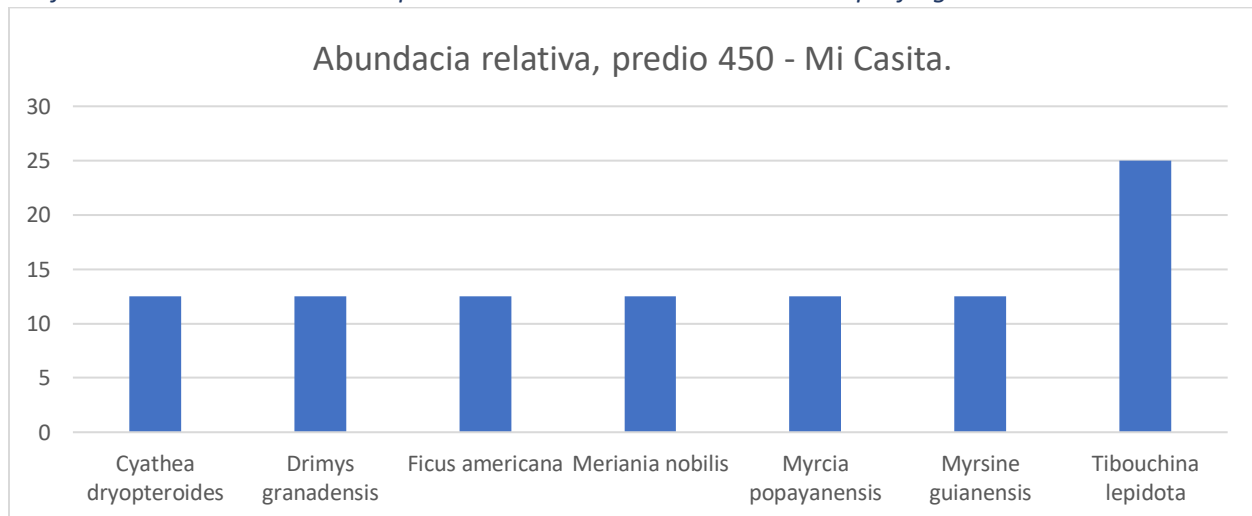
Bosque fragmentado	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
<i>Cyathea dryopteroides</i>	1	0,13	12,50	0,01	0,08	7,87	40,00	13,33	33,70
<i>Drimys granadensis</i>	1	0,13	12,50	0,01	0,06	5,88	40,00	13,33	31,72
<i>Ficus americana</i>	1	0,13	12,50	0,01	0,09	9,19	40,00	13,33	35,03
<i>Meriania nobilis</i>	1	0,13	12,50	0,01	0,10	10,14	40,00	13,33	35,97
<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0,13	12,50	0,03	0,25	25,03	40,00	13,33	50,86
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,13	12,50	0,03	0,20	20,00	40,00	13,33	45,84
<i>Tibouchina lepidota</i>	2	0,25	25,00	0,03	0,22	21,89	60,00	20,00	66,89
Totales	8	1	100	0,14	1	100	300	100	300

Fuente, Equipo Socya.



Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es *Tibouchina lepidota* con un 25,5%, las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando del 12,5%. (ver *Tabla 3* y *Gráfico 17*).

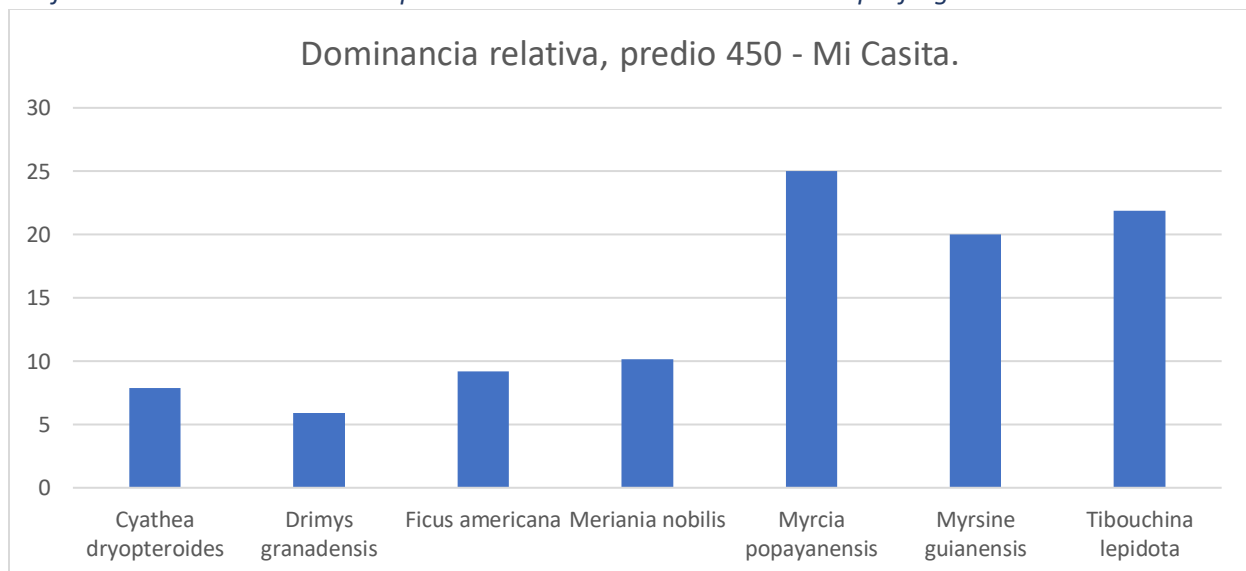
Gráfico 17 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



Fuente, Equipo Socya.

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Myrcia popayanensis* con el 25,0%, La especie *Drimys granadensis* es la menos dominante con tan solo el 5,8%, Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 21 y 7% (ver *Tabla 3* y *Gráfico 18*).

Gráfico 18 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



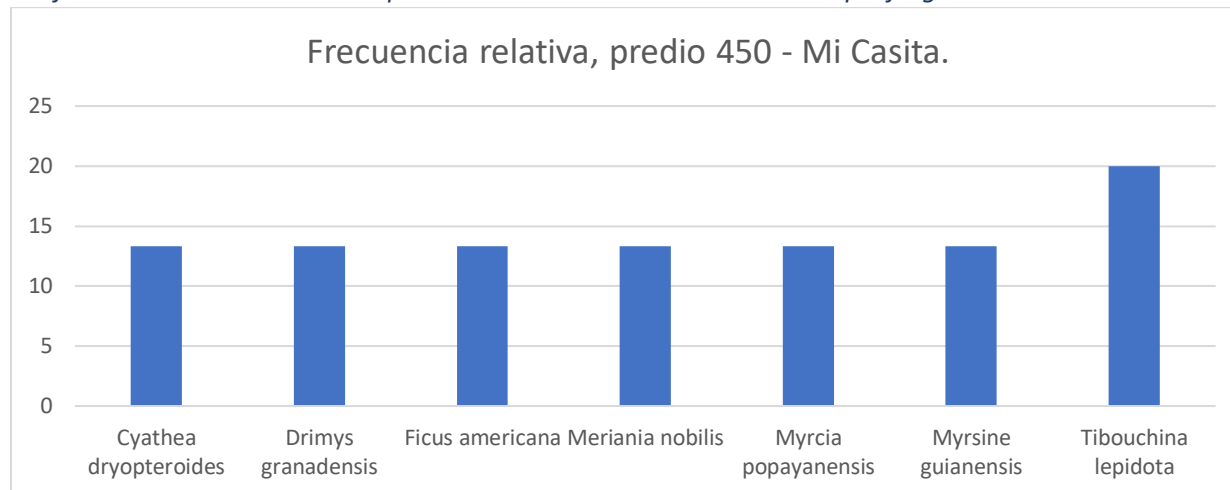
Fuente, Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el sector, la Morera. municipio de Envigado son *Tibouchina lepidota* con un 20,0%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un 13,3%. los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.



En el presente estudio se pudieron agrupar en 3 clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 20,0% y el menor 13,3%. de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores. (ver **Tabla 3** y **Gráfico 19**).

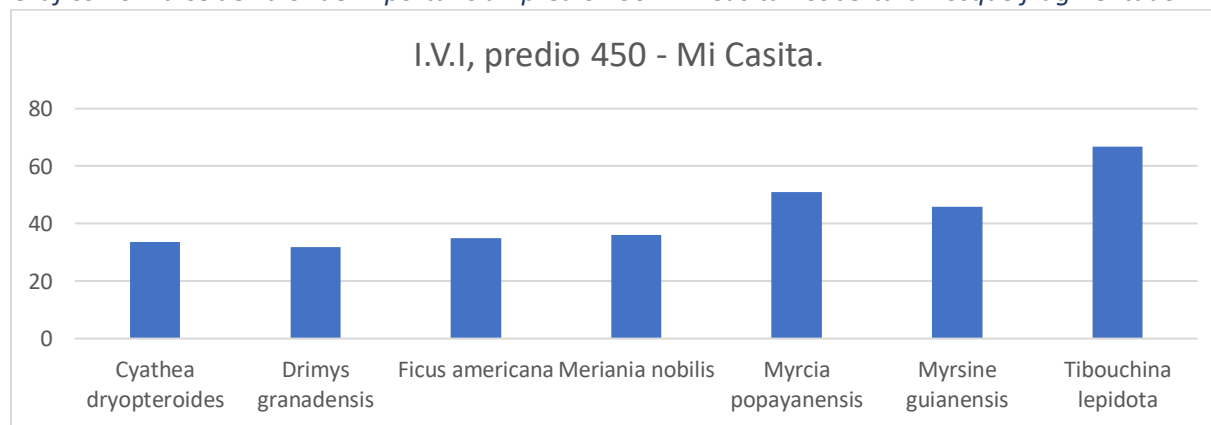
Gráfico 19 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



Fuente, Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 1,14 indicando que por cada especie encontrada se presentan 1,14 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Gráfico 20 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



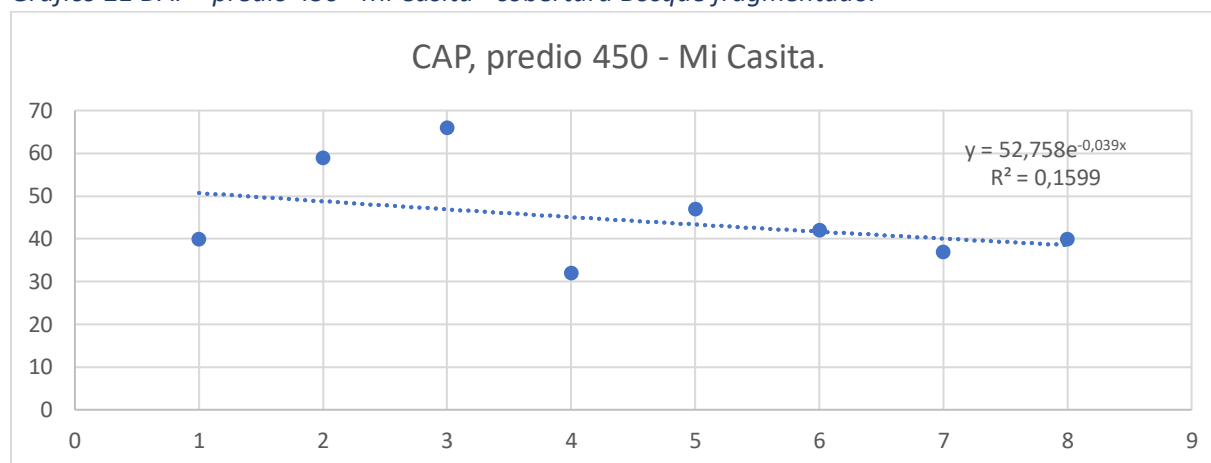
Fuente, Equipo Socya.

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron Tibouchina lepidota con un 66,8%. la especie de menor importancia ecológica fue Drimys granadensis con un 31,7%. Las demás especies presentan IVI entre 50,0 y 33,0%. (ver **Tabla 3** y **Gráfico 20**).

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida, ver **Gráfico 21**.



Gráfico 21 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



Fuente, Equipo Socya.

1.1.2 PREDIO 450, MI CASITA:

Predio cuya extensión es de **10,39** Ha, el uso anterior era de pastos limpios para ganadería extensiva. Posterior a la adquisición por parte del municipio se comenzaron los procesos de recuperación y rehabilitación por medio del establecimiento de especies nativas e introducidas con dos (2) especies de acacia, (*Acacia melanoxylon* y *Acacia decurrens*), véase **Imagen 15**.

El ingreso del predio por la vía principal de la vereda Pantanillo se observa una plantación de pino colombiano (*Retrophyllum rospigliosii*), acompañados de Cucharero (*Clusia multiflora*) y acacias (*Acacia melanoxylon* y *decurrens*), las cuales se encuentran con una alta densidad de siembra con distribución aproximada de (2 x 2 m) o menos en algunos casos.

Imagen 15 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 450, mi Casita.



La especie predominante y dominante del dosel son las acacias, la alta densidad, el bajo ciclaje de nutrientes por la poca luminosidad generan un bajo desarrollo de estas especies bajo del dosel, en algunos sectores se encuentran especies en regeneración como: Drago (*Croton magdalenensis*), Chagualo (*Myrsine guianensis*) y encenillo (*Weinmannia pubescen*).



También existe un área con crecimiento de roble de clima frío (*Quercus Humboldtii*) en muy buen estado evolutivo de crecimiento y estado fitosanitario, esta especie se comporta en forma de rodales dominantes, se establecieron compensaciones bajo su dosel con la especie Palma de Cera Crespa (*Ceroxylon vogelianum*) las cuales han tenido un bajo desarrollo debido a la baja luminosidad y ciclaje de nutrientes.

En la siguiente Tabla 4, se describen las coberturas vegetales presentes en este predio

Tabla 4 Coberturas vegetales predio 450 Mi Casita.

Predio	Perímetro	Área	Cobertura_2019
450	1190,45	5,62	Vegetación secundaria alta acacias
450	304,42	0,3	Vegetación secundaria alta acacias
450	1005,74	2,07	Bosque fragmentado
450	495,53	1,27	Vegetación secundaria alta acacias
450	755,29	1,13	Mosaico PEM
Total	3751,43	10,4	

Fuente, Equipo Socya.

*Caracterización de la vegetación en **BOSQUE FRAGMENTADO** predio 450 Mi Casita.*

Se realizaron tres (3) levantamientos en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona anteriormente había estado sometida a un proceso de fragmentación continúa debido a la actividad económica principal del predio, lo que generó la presencia de algunos relictos boscosos o parches dispersos con áreas pequeñas (< 1 ha). La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I.

Imagen 16 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 450, Mi Casita



En la **Imagen 10 Corredor** se evidencia la imagen del predio, donde se ubican los puntos geográficos donde se levantó la información por medio de parcelas de crecimiento en las coberturas de bosque fragmentado; mosaico de pastos enmalezados y vegetación secundaria alta.

Análisis de la vegetación **RESULTADOS**

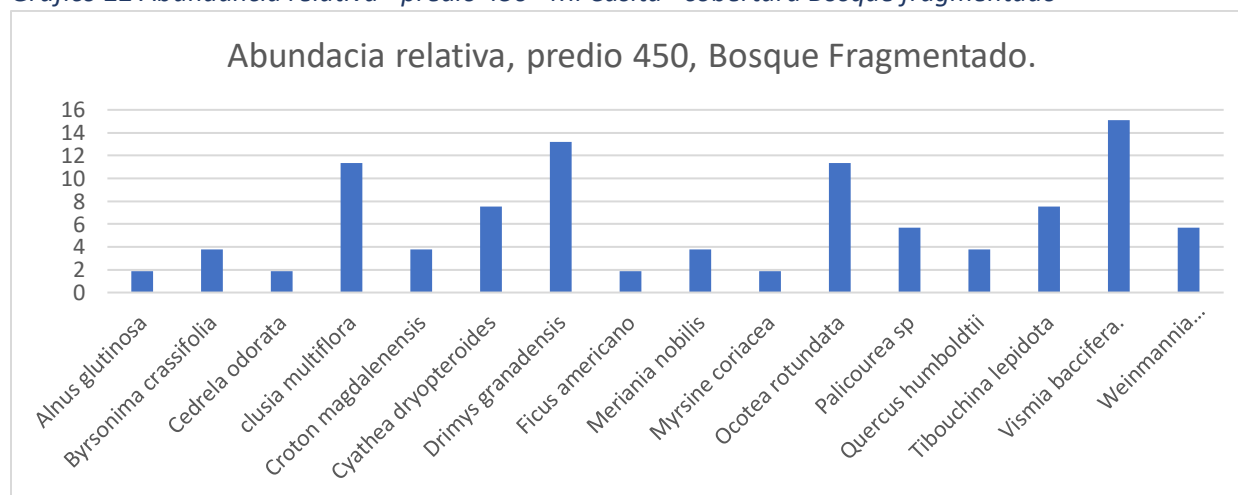
Tabla 5 Análisis del bosque fragmentado predio 450 Mi Casita.

Bosque fragmentado	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
Alnus glutinosa	1	0,02	1,89	0,01	0,01	0,86	20	5,26	8,01
Byrsonima crassifolia	2	0,04	3,77	0,03	0,03	2,97	20	5,26	12,00
Cedrela odorata	1	0,02	1,89	0,01	0,01	1,34	20	5,26	8,49
Clusia multiflora	6	0,11	11,32	0,09	0,10	9,96	20	5,26	26,54
Croton magdalenensis	2	0,04	3,77	0,06	0,06	5,79	20	5,26	14,83
Cyathea dryopteroides	4	0,08	7,55	0,05	0,06	5,61	20	5,26	18,42
Drimys granadensis	7	0,13	13,21	0,12	0,12	12,23	40	10,53	35,96
Ficus americano	1	0,02	1,89	0,02	0,02	2,26	20	5,26	9,41
Meriania nobilis	2	0,04	3,77	0,05	0,05	5,16	20	5,26	14,19
Myrsine coriácea	1	0,02	1,89	0,03	0,03	3,43	20	5,26	10,58
Ocotea rotundata	6	0,11	11,32	0,13	0,14	13,85	40	10,53	35,69
Palicourea sp	3	0,06	5,66	0,07	0,08	7,83	20	5,26	18,76
Quercus humboldtii	2	0,04	3,77	0,03	0,03	3,21	20	5,26	12,24
Tibouchina lepidota	4	0,08	7,55	0,05	0,06	5,73	20	5,26	18,54
Vismia baccifera.	8	0,15	15,09	0,10	0,10	10,15	40	10,53	35,77
Weinmannia tomentosa	3	0,06	5,66	0,09	0,10	9,64	20	5,26	20,57
Total	53	1	100	0,95	1	100	380	100	300

Fuente; Equipo Socya.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es Vismia baccifera con un 15%, seguido de Drimys granadensis con un 13,2 y Ocotea rotundata con un 11,3%, mientras que las menos abundantes son Myrsine coriácea, Ficus americano, Alnus glutinosa y Cedrela odorata con un 1,8%. Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 7 y 3%. (ver **Tabla 5** y **Gráfico 22**).

Gráfico 22 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado

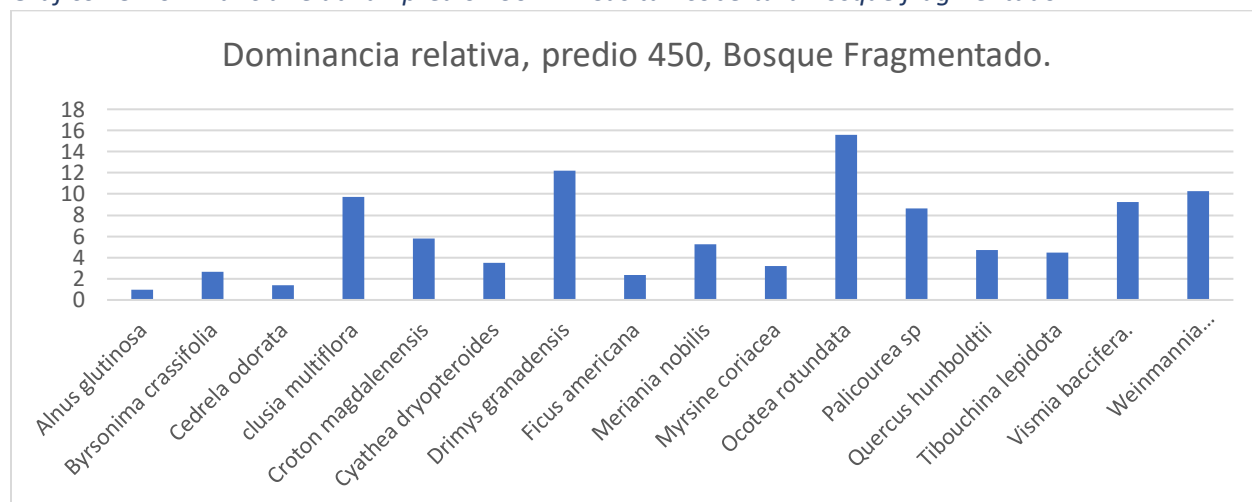


Fuente; Equipo Socya.



Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Ocotea rotundata* con el 15,5%, seguido de *Drimys granadensis* con el 12,2 %, y el *Weinmannia tomentosa* con un 10,2% La especie *Alnus glutinosa* es la menos dominante con tan solo el 0,9% (Tabla 5 y Gráfico 23).

Gráfico 23 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.

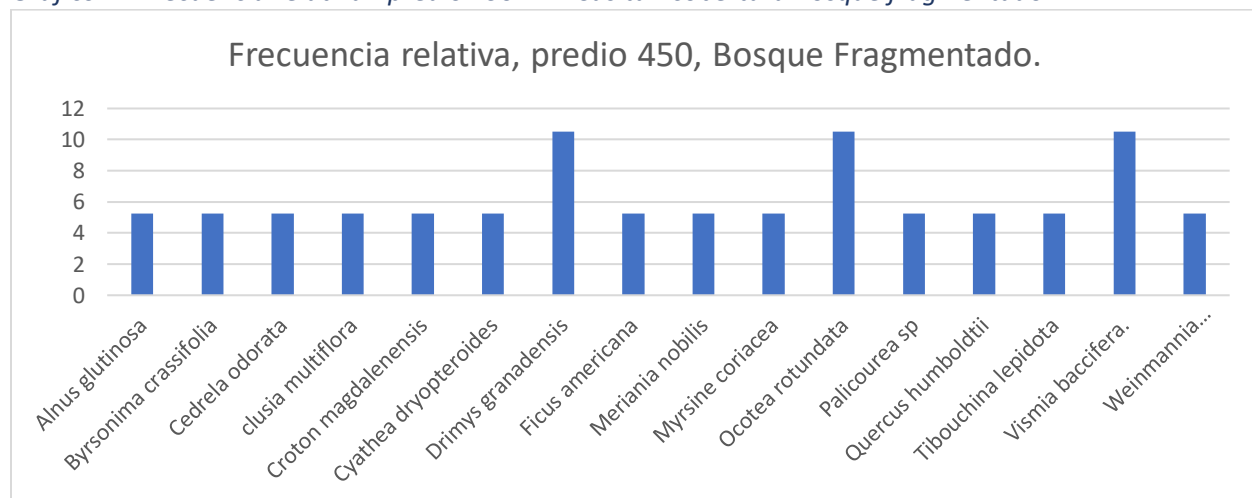


Fuente; Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el sector, la Morera. municipio de Envigado son *Drimys granadensis*, *Ocotea rotundata* y *Vismia baccifera* con un 10,5%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un (5,2%). los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 23,07% y el menor 7,69% (ver Tabla 5 y Gráfico 24). de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores.

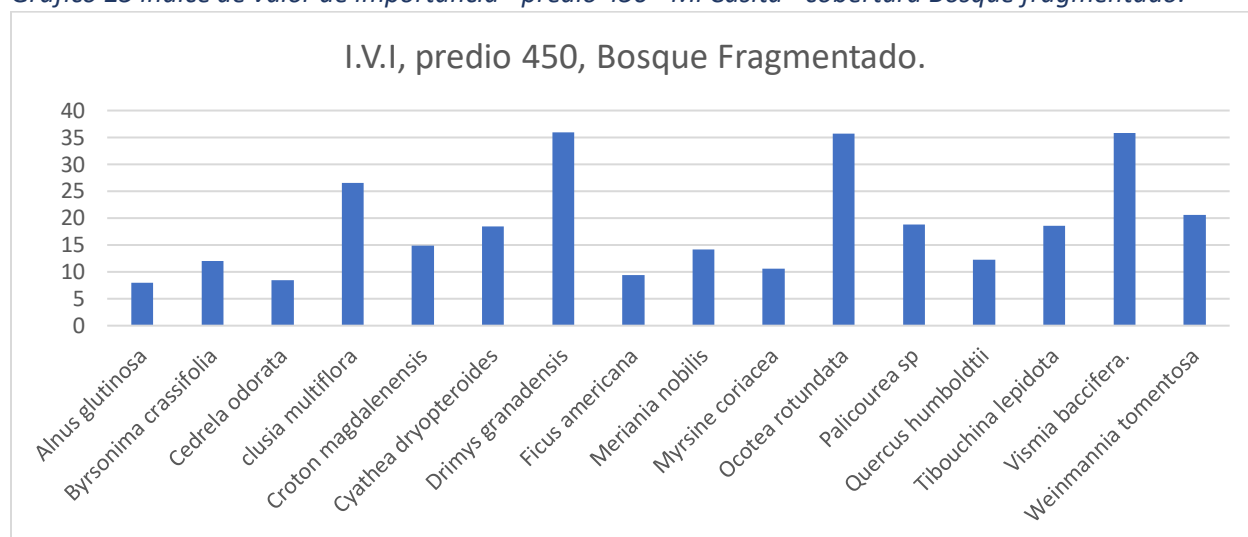
Gráfico 24 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



Fuente; Equipo Socya.



Gráfico 25 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



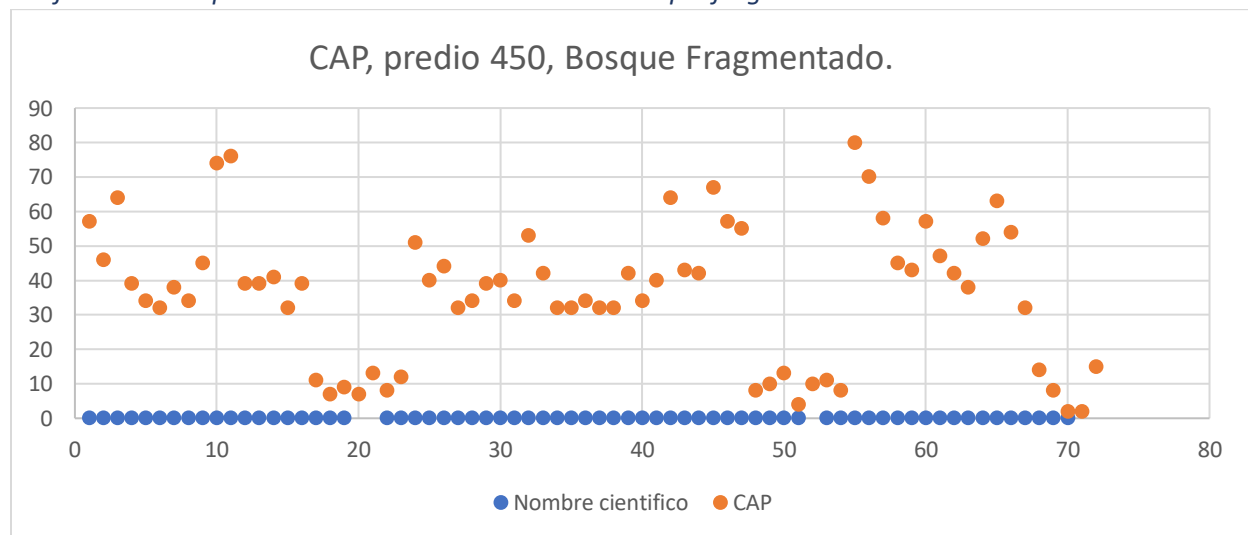
Fuente; Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 3,31 indicando que por cada especie encontrada se presentan 3,31 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron Drimys granadensis con un 35,9%, seguido de Vismia baccifera con 35,7% y Ocotea rotundata con 35,6%. la especie de menor importancia ecológica fue Alnus glutinosa con un 8,0%. Las demás especies presentan IVI entre 20 y 9,0%. (ver Tabla 5 y Gráfico 25).

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida.

Gráfico 26 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura Bosque fragmentado.



Fuente: Equipo Socya.

Caracterización de la vegetación en **MOSAICO DE PASTOS ENMALEZADOS** predio 450 Mi Casita.



Se realizaron levantamientos en tres (3) parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona ha sido sometida a un proceso de deforestación y fragmentación continuo y algunos de los relictos boscosos son parches dispersos y de áreas pequeñas (< 1 ha).

La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I.

RESULTADOS Análisis de la vegetación

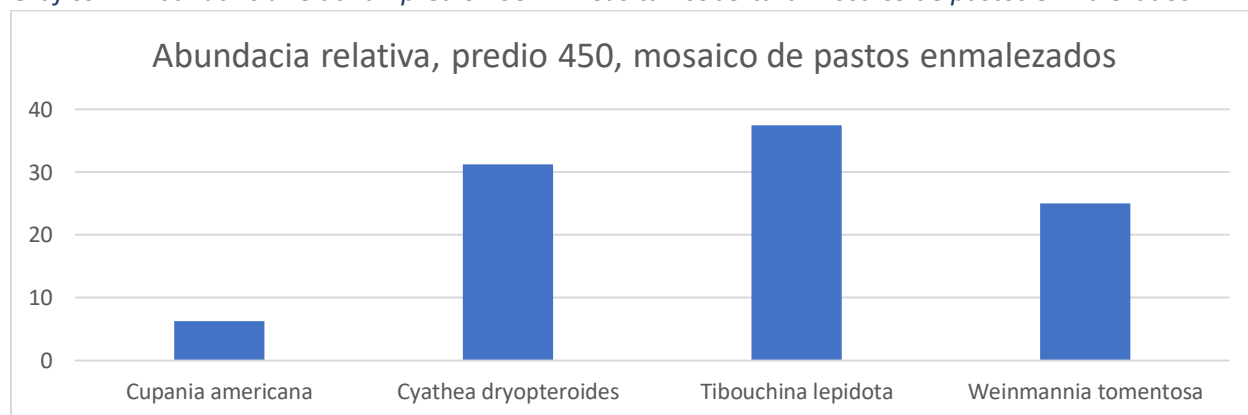
Tabla 6 Análisis del mosaico de pastos enmalezados predios 450 Mi casita.

Mosaico de pastos enmalezados	Ocurrencia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I
Cupania americana	1,00	6,25	0,02	8,10	25,00	39,35
Cyathea dryopteroides	5,00	31,25	0,05	18,69	25,00	74,94
Tibouchina lepidota	6,00	37,50	0,13	48,94	25,00	111,44
Weinmannia tomentosa	4,00	25,00	0,07	24,27	25,00	74,27
Total	16	100	0,28	100	100	300

Fuente, Equipo Socya.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es *Tibouchina lepidota* con un 37,5%, seguido de *Cyathea dryopteroides* con un 31,5%, mientras que la menos abundante es *Cupania americana* con un 6,2%. Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 6% y el 25%. (ver Tabla 6 y Gráfico 27).

Gráfico 27 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados.

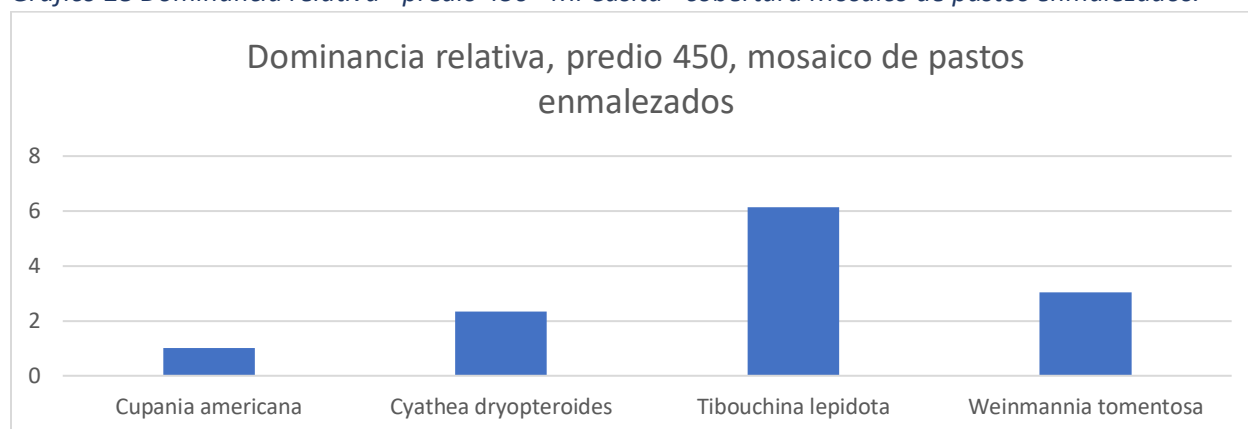


Fuente, Equipo Socya.

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Tibouchina lepidota* con el 6,14%, La especie *Cupania americana* es la menos dominante con tan solo el 1,0%, Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 3 y 2% (ver Tabla 6 y Gráfico 28).



Gráfico 28 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados.



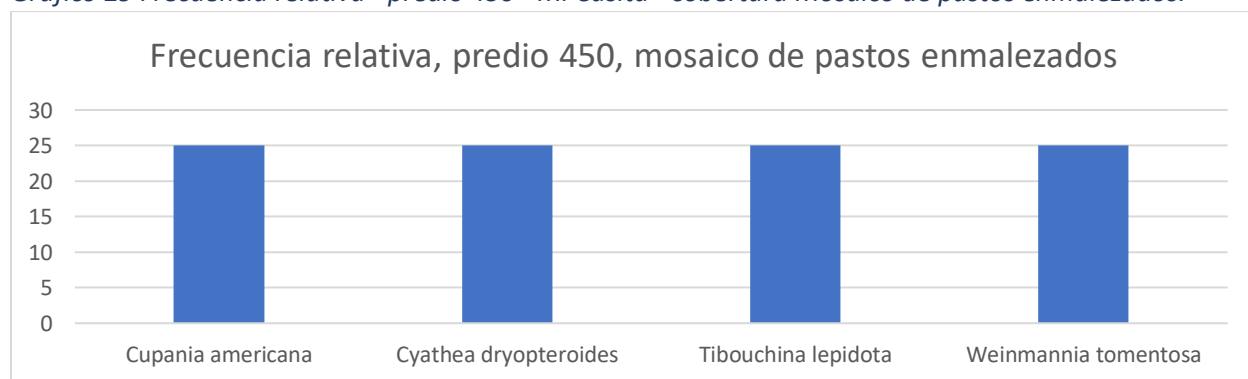
Fuente, Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 4 indicando que por cada especie encontrada se presentan 4 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el sector, Mi Casita Predio 450 del municipio de Envigado son *Cyathea dryopteroides*, *Cupania americana*, *Weinmannia tomentosa* y *Tibouchina lepidota* todas estas con un 25.0%, los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

En el presente estudio se pudieron agrupar en una (1) clase de frecuencia siendo el 25,0%. de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores. (ver **Tabla 6** y **Gráfico 29**).

Gráfico 29 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados.

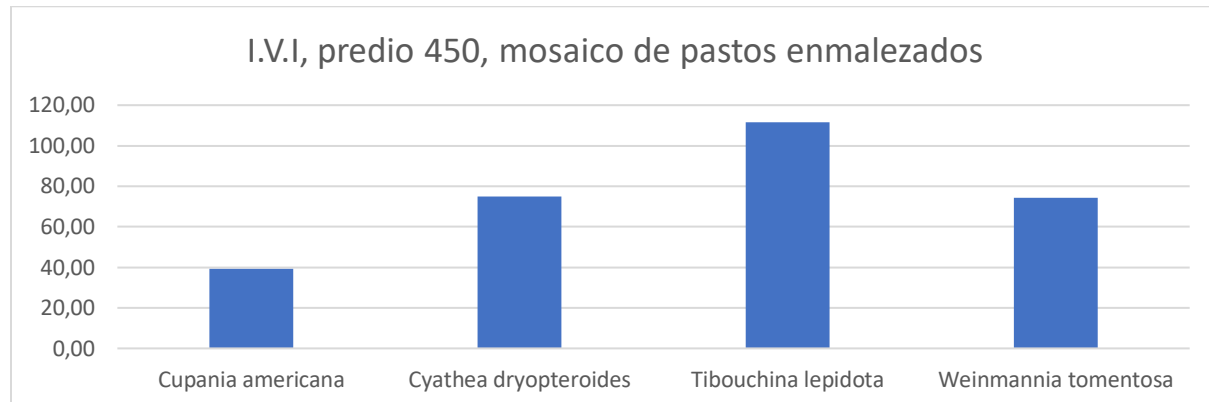


Fuente; Equipo Socya.

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron *Tibouchina lepidota* con un 111,44%. la especie de menor importancia ecológica fue *Cupania americana* con un 39,35%. Las demás especies presentan IVI entre 74,94% y 74,27%. (ver **Tabla 6** y **Gráfico 30**).

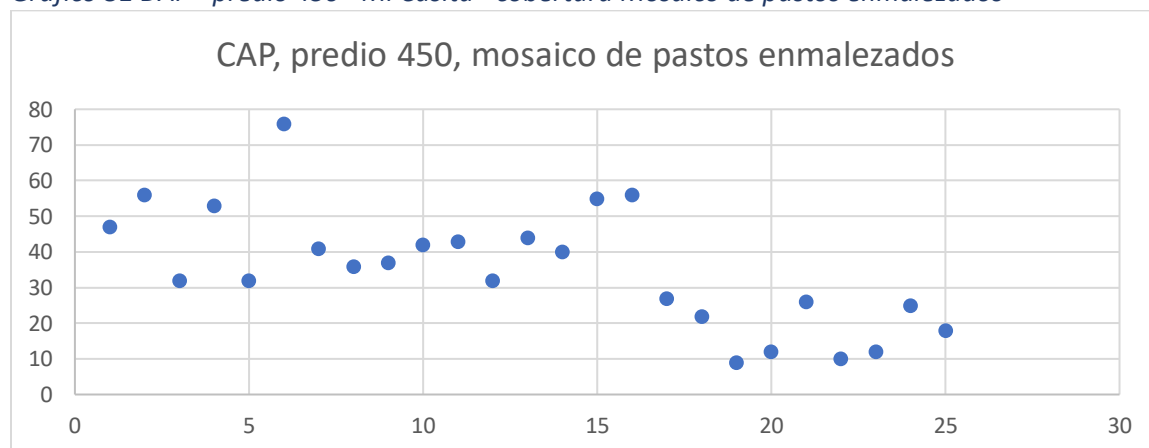


Gráfico 30 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados.



Fuente; Equipo Socya.

Gráfico 31 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura Mosaico de pastos enmalezados



Fuente; Equipo Socya.

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida, se puede observar en el Gráfico 30.

Caracterización de la vegetación en **VEGETACIÓN SEGUNDARIA ALTA** predio 450 Mi Casita

Se realizaron nueve (9) levantamientos en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque en estado latizal, fustal y regeneración antural, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona había sido sometida a procesos de fragmentación del bosque debido a la actividad económica predominante del predio, quedando así algunos relictos boscosos o parches dispersos de áreas pequeñas (< 1 ha).

La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I.

Análisis de la vegetación RESULTADOS



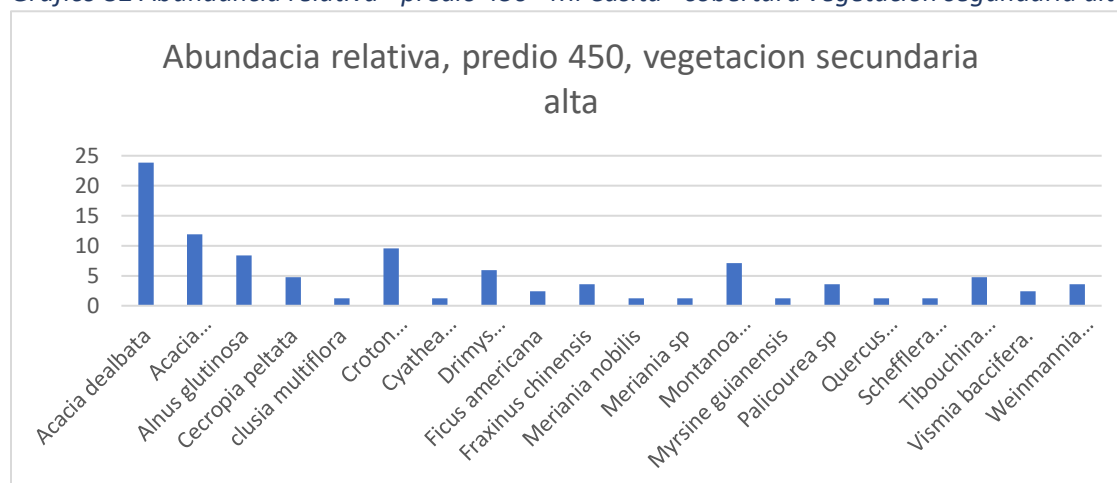
Tabla 7 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 450.

Vegetación secundaria alta	Ocurrencia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I
Acacia dealbata	20	23,81	1,27	47,28	6,45	77,54
Acacia melanoxylon	10	11,9	0,35	13,14	9,68	34,72
Alnus glutinosa	7	8,33	0,12	4,51	9,68	22,52
Cecropia peltata	4	4,76	0,14	5,17	3,23	13,16
clusia multiflora	1	1,19	0,03	1	3,23	5,42
Croton magdalenensis	8	9,52	0,14	5,03	9,68	24,23
Cyathea dryopteroides	1	1,19	0,02	0,68	3,23	5,1
Drimys granadensis	5	5,95	0,12	4,53	6,45	16,93
Ficus americano	2	2,38	0,07	2,72	6,45	11,55
Fraxinus chinensis	3	3,57	0,03	1,3	3,23	8,1
Meriania nobilis	1	1,19	0,01	0,32	3,23	4,74
Meriania sp	1	1,19	0,01	0,3	3,23	4,72
Montanoa quadrangularis	6	7,14	0,09	3,47	3,23	13,84
Myrsine guianensis	1	1,19	0,01	0,3	3,23	4,72
Palicourea sp	3	3,57	0,07	2,69	3,23	9,49
Quercus humboldtii	1	1,19	0,01	0,3	3,23	4,72
Schefflera actinophylla	1	1,19	0,02	0,77	3,23	5,19
Tibouchina lepidota	4	4,76	0,06	2,23	6,45	13,44
Vismia baccifera.	2	2,38	0,04	1,39	3,23	7
Weinmannia tomentosa	3	3,57	0,08	2,85	6,45	12,87
Totales	84	99,97	2,69	99,98	100,05	300

Fuente; Equipo Socya.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es Acacia dealbata (decurrens) con un 23,8%, seguido de Acacia melanoxylon con un 11,9%, mientras que las menos abundantes son Clusia multiflora, Cyathea dryopteroides, Meriania nobilis, Meriania sp, Myrsine guianensis, Quercus humboldtii, Schefflera actinophylla con un 1,1%. Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 9 y 2%. (ver Tabla 7 y Gráfico 32).

Gráfico 32 Abundancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.

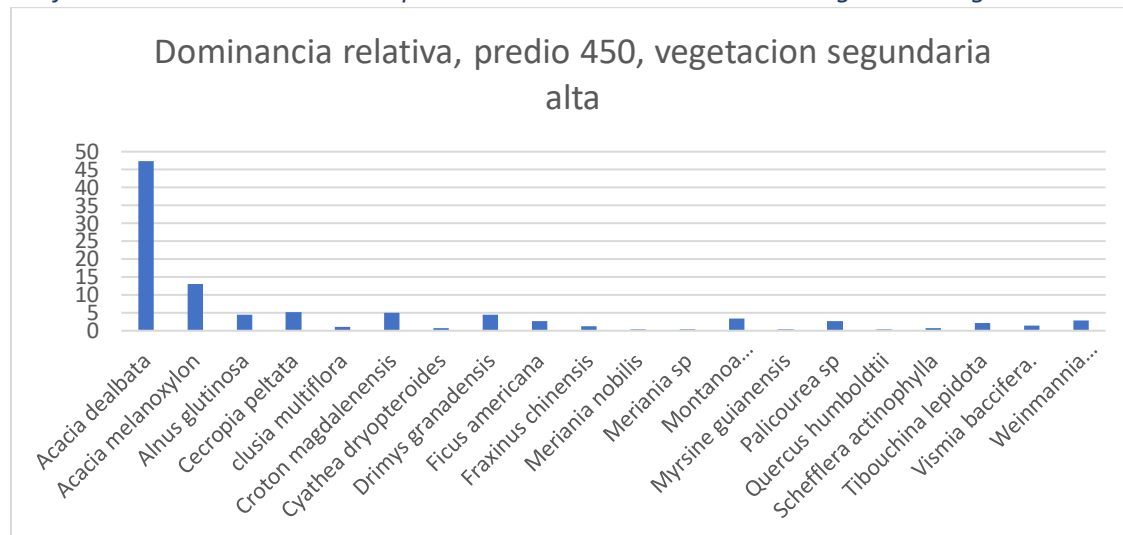


Fuente, Equipo Socya.



Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Acacia dealbata* (decurrens) con el 47,2%, Las especies *Meriania* sp y *Quercus humboldtii* son las menos dominantes con tan solo el 0,3%, Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 13 y 1% (ver **Tabla 7** y **Gráfico 33**).

Gráfico 33 Dominancia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.



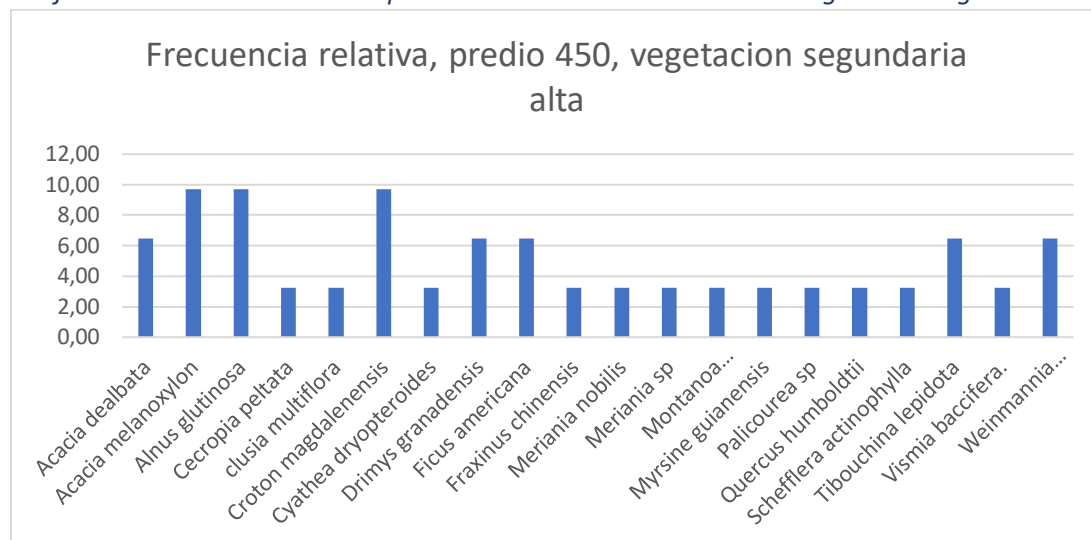
Fuente, Equipo Socya.

Frecuencia: la especie más frecuente en el estudio efectuado en el sector, Mi Casita Predio 450 del municipio de Envigado es *Acacia melanoxylon* con un 9,68%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un 3,23%. los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 9,6% y el menor 3,2%. de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores. (ver **Tabla 7** y **Gráfico 34**).



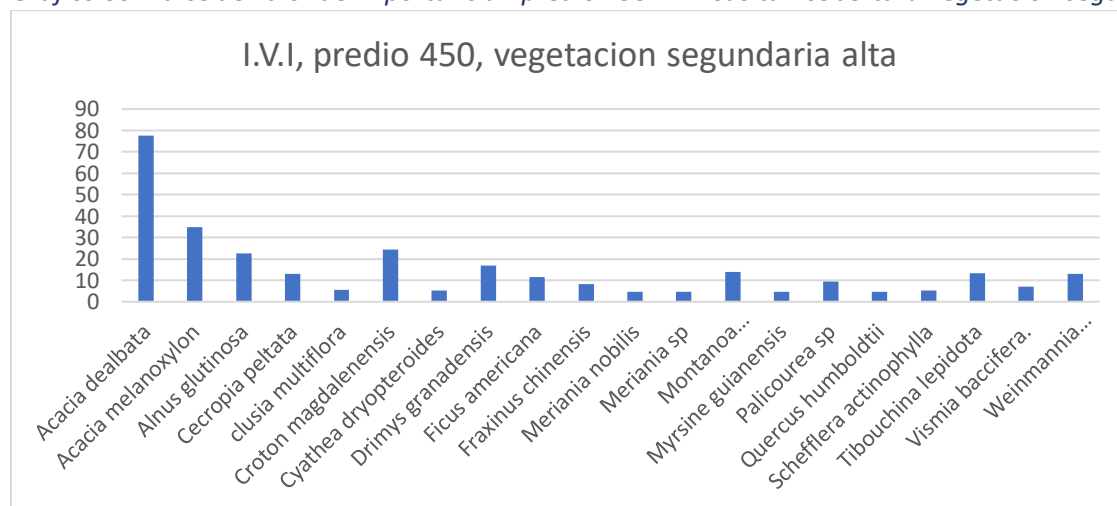
Gráfico 34 Frecuencia relativa - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.



Fuente, Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 4,2 indicando que por cada especie encontrada se presentan 4,2 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Gráfico 35 índice de valor de importancia - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.



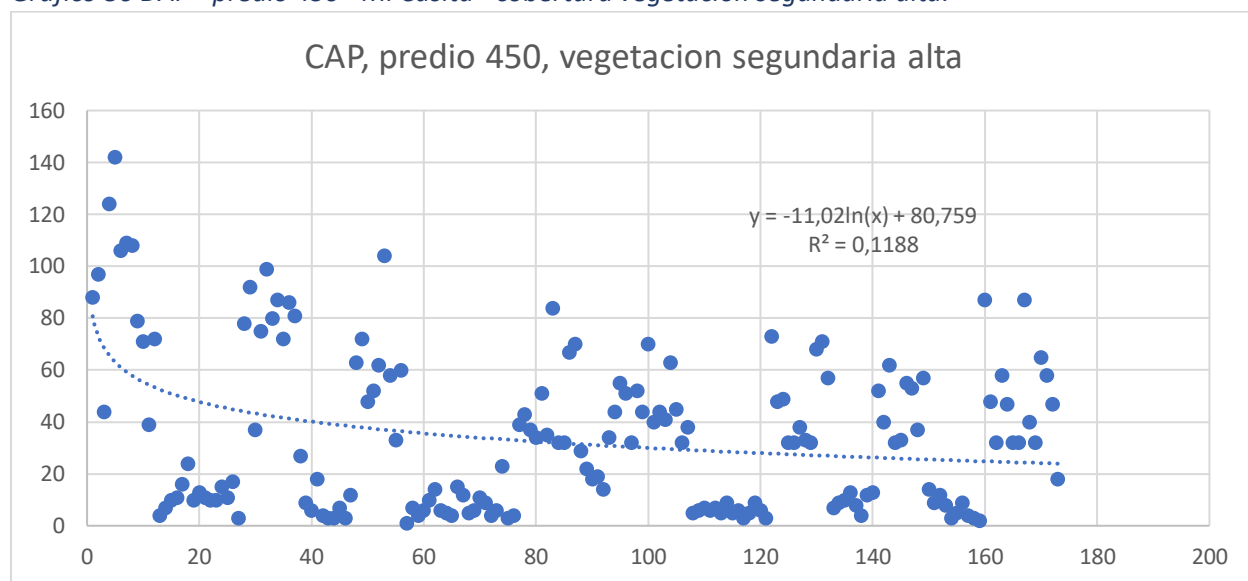
Fuente; Equipo Socya.

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron Acacia dealbata (decurrens) con un 77,54%. las especies de menor importancia ecológica fueron Meriania sp, Myrsine guianensis y Quercus humboldtii con un 4,72%. Las demás especies presentan IVI entre 34 y 5%. (ver Tabla 7 y Gráfico 35).

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida, ver gráfico 37.



Gráfico 36 DAP - predio 450 - Mi Casita - cobertura vegetación secundaria alta.



Fuente; Equipo Socya.

1.1.3 PREDIO 458, CARRETERA PARA ABAJO:

Imagen 17 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 458, Carretera para abajo.



Predio cuya extensión está conformada por **7,13** has, con cobertura anterior de pastos a libre exposición por actividad económica principal anterior de ganadería extensiva, posteriormente se han realizado recuperación y rehabilitación de estas áreas por medio de la siembra de diversas especies como palma de cera (*Ceroxylon vogelianum*), Palmicho (*Chamaedorea linearis*), (*Geonoma undata*), acacia negra (*Acacia melanoxylon*), acacia gris (*Acacia decurrens*), Balso (*Ochroma lagopus*), Urapán (*Fraxinus chinensis*), Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), Aliso (*Alnus acuminata*) y Quimulá o Cajeto (*Citharexylum subflavescens*), dentro de estas especies hay dominancia por parte de las especies acacias, Aliso y Cajeto principalmente; ver Imagen 17.

En el predio hay una gran cantidad de compensaciones bajo el dosel de las especies dominantes enunciadas anteriormente, por tal motivo el desarrollo de varias de estas no ha presentado los desarrollos esperados.



Igualmente se observa un alto porcentaje de individuos de la especie *Acacia decurrens* caídas o inclinadas por mal anclaje, características de esta especie, lo que ha generado procesos de claros naturalmente que benefician el desarrollo de especies pioneras y suprimidas.

Se pudo verificar la presencia por regeneración natural con especies provenientes de bosques naturales aledaños como espadero (*Myrsine guianensis*), Drago (*Croton magdalenensis*), encenillo (*Weinmannia pubescens*), amarraboyo (*Meriania nobilis*) y siete cueros (*Tibouchina lepidota*). En la siguiente tabla N 5, se describen las coberturas presentes en este predio

Tabla 8 Coberturas vegetales predio 458 Carretera para abajo.

Predio	Perímetro	Área	Cobertura_2019
458	777,09	2,69	Vegetación secundaria alta acacias
458	718,21	1,97	Vegetación secundaria alta acacias
458	1924,68	2,47	Bosque galería
Total	3419,98	7,13	

Fuente: Equipo Socya.

Caracterización de la vegetación en BOSQUE DE GALERIA predio 458 Carretera para abajo

Se realizaron diez (10) levantamientos en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque del estado fustal, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona había sido sometida en años anteriores a procesos de fragmentación de bosques de forma continua por la actividad económica principal de ganadería extensiva a libre exposición, quedando así algunos relictos boscosos o parches dispersos con áreas pequeñas (< 1 ha).

La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I.

Imagen 18 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 458, Carretera para abajo



Por medio de la Imagen 10 *Corredor* se evidencia la imagen del predio, donde se ubican los puntos geográficos donde se levantó la información por medio de parcelas de crecimiento en las coberturas de bosque de galería fragmentado y vegetación secundaria alta.

Análisis de la vegetación RESULTADOS

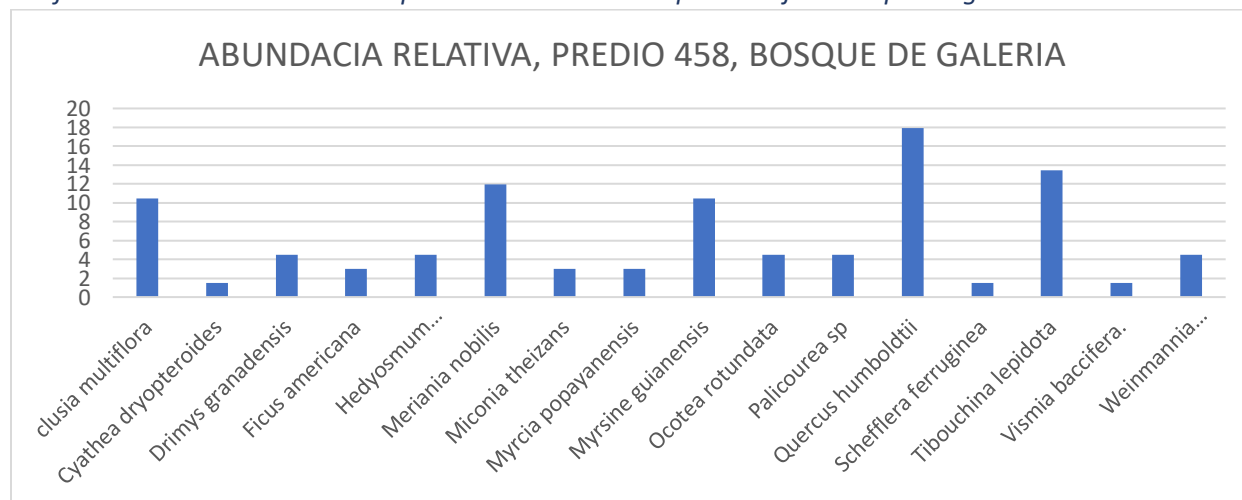
Tabla 9 Análisis del Bosque de galería predio 450 carretera para abajo.

Bosque de galería	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
Clusia multiflora	7	0,10	10,45	0,14	0,09	9,04	40,00	9,52	29,01
Cyathea dryopteroides	1	0,01	1,49	0,01	0,01	0,98	20,00	4,76	7,23
Drimys granadensis	3	0,04	4,48	0,03	0,02	2,24	20,00	4,76	11,47
Ficus americana	2	0,03	2,99	0,02	0,01	1,41	20,00	4,76	9,15
Hedyosmum racemosum	3	0,04	4,48	0,02	0,02	1,60	20,00	4,76	10,84
Meriania nobilis	8	0,12	11,94	0,13	0,09	8,53	40,00	9,52	29,99
Miconia theizans	2	0,03	2,99	0,04	0,03	2,77	20,00	4,76	10,52
Myrcia popayanensis	2	0,03	2,99	0,05	0,03	3,15	20,00	4,76	10,89
Myrsine guianensis	7	0,10	10,45	0,12	0,08	7,91	40,00	9,52	27,88
Ocotea rotundata	3	0,04	4,48	0,09	0,06	5,82	20,00	4,76	15,05
Palicourea sp	3	0,04	4,48	0,09	0,06	5,96	20,00	4,76	15,20
Quercus humboldtii	12	0,18	17,91	0,47	0,31	31,46	40,00	9,52	58,89
Schefflera ferrugínea	1	0,01	1,49	0,01	0,01	0,54	20,00	4,76	6,80
Tibouchina lepidota	9	0,13	13,43	0,22	0,15	14,62	40,00	9,52	37,57
Vismia baccifera.	1	0,01	1,49	0,02	0,01	1,17	20,00	4,76	7,42
Weinmannia tomentosa	3	0,04	4,48	0,04	0,03	2,83	20,00	4,76	12,07
Totales	67	1	100	1,51	1	100	420	100	300

Fuente: Equipo Socya.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es Quercus humboldtii con un 17,9%, mientras que la menos abundante es el Vismia baccifera 1,4%. Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 14 y 7%. (ver Tabla 9 y Gráfico 37).

Gráfico 37 Abundancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.

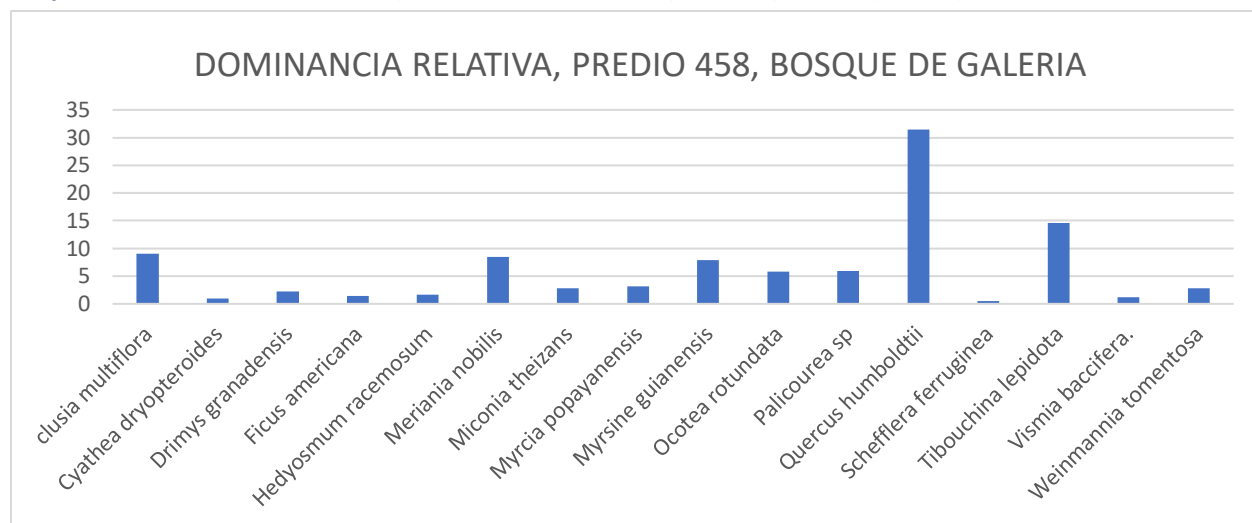


Fuente: Equipo Socya.

Dominancia: en el estudio realizado la especie dominante es Quercus humboldtii con el 31,5%, mientras que la menos abundante es el Schefflera ferrugínea 0,54%. Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 14 y 1%. (ver Tabla 9 y Gráfico 38).



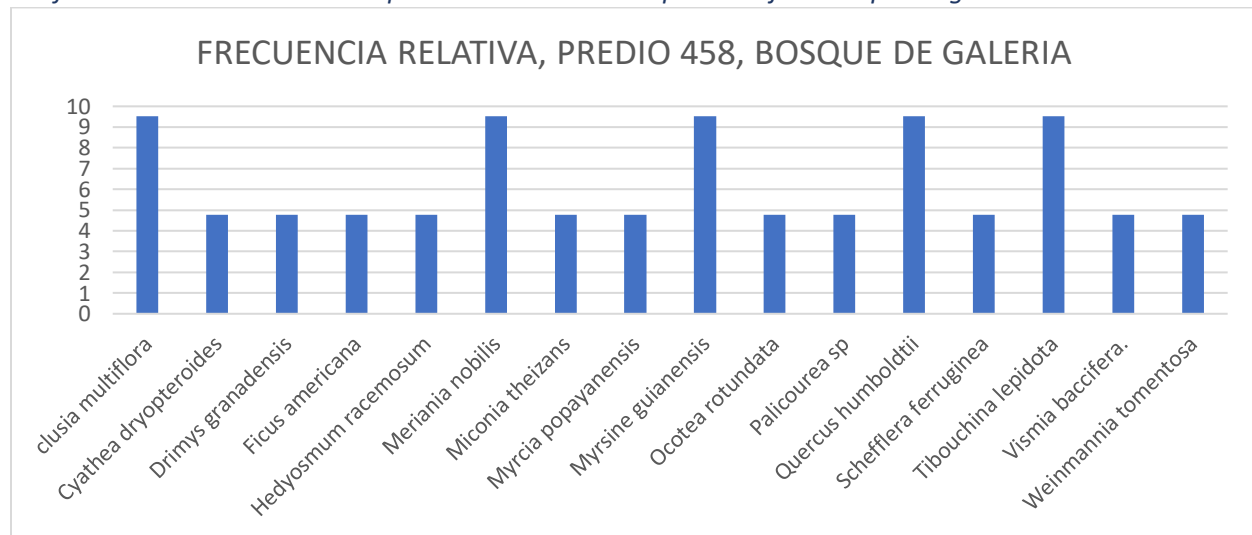
Gráfico 38 Dominancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.



Fuente: Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el predio carretera para abajo son Clusia multiflora, Meriania nobilis, Myrsine guianensis, Quercus humboldtii y Tibouchina lepidota con un 9,52%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un 4,7%. los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

Gráfico 39 Frecuencia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.



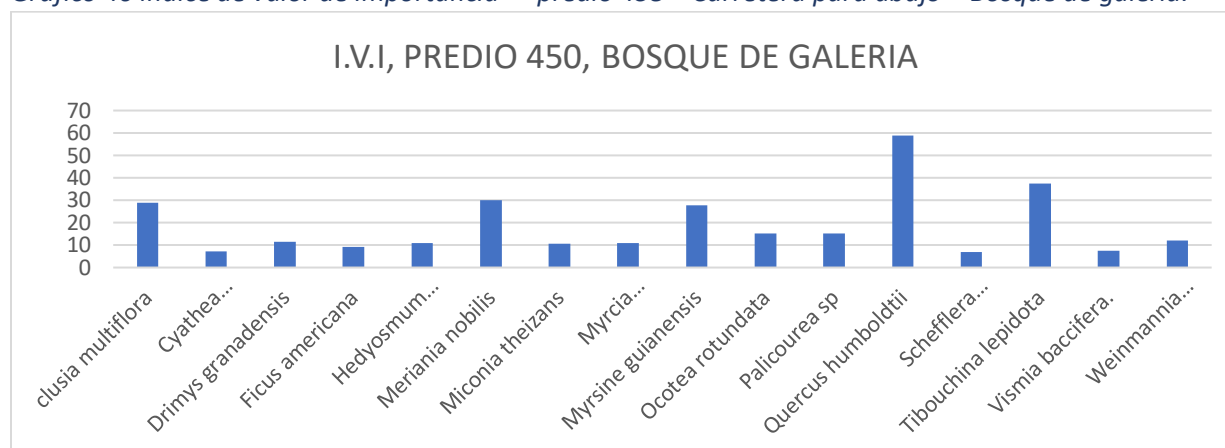
Fuente: Equipo Socya.

En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 9,5% y el menor 4,7%, de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores. (ver Tabla 9 y Gráfico 39).

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 4,1 indicando que por cada especie encontrada se presentan 4,1 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad



Gráfico 40 índice de valor de importancia - - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.

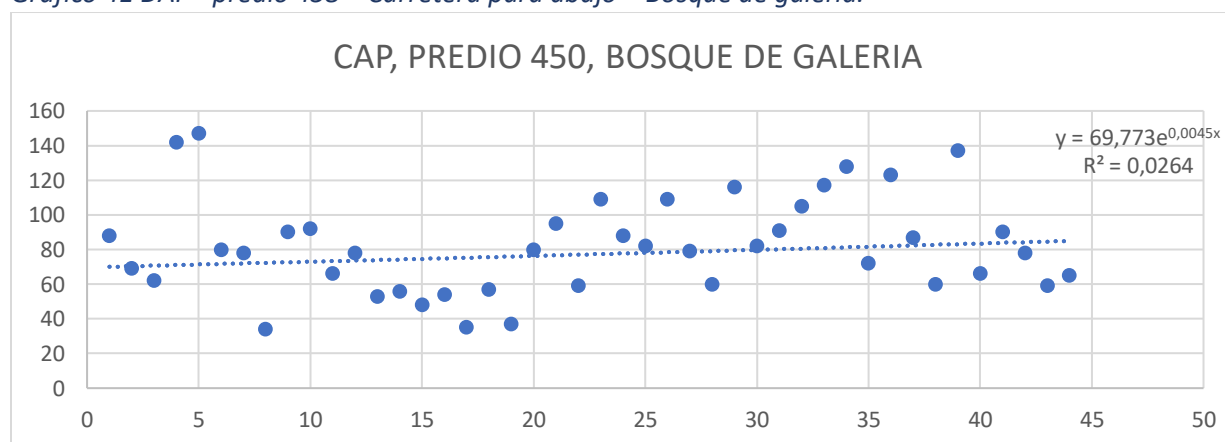


Fuente: Equipo Socya.

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron *Quercus humboldtii* con un 58,8%, seguido de *Tibouchina lepidota* con un 37,5% y *Meriania nobilis* con un 29,9%. la especie de menor importancia ecológica fue *Schefflera ferrugínea* con un 6,7%. Las demás especies presentan IVI entre 27 y 6,7%. (ver **Tabla 9** y **Gráfico 40**).

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida, ver **Gráfico 41**.

Gráfico 41 DAP - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque de galería.



Fuente: Equipo Socya.

Caracterización de la vegetación en **VEGETACION SEGUNDARIA ALTA** predio 458 Carretera para abajo

Se realizaron ocho (8) levantamientos en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones.

La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I.



Análisis de la vegetación RESULTADOS

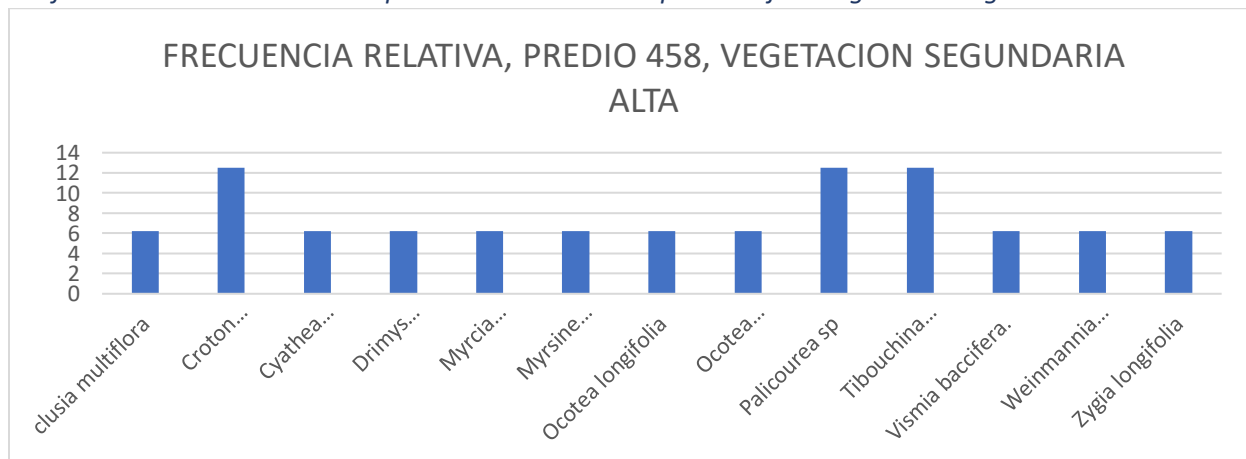
Tabla 10 Análisis de la vegetación secundaria alta predio 458 carretera abajo.

Vegetación secundaria alta	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
Clusia multiflora	1	0,03	2,94	0,07	0,05	4,67	20,00	6,25	13,86
Croton magdalenensis	4	0,12	11,76	0,20	0,14	13,53	40,00	12,50	37,80
Cyathea dryopteroides	2	0,06	5,88	0,02	0,01	1,08	20,00	6,25	13,21
Drimys granadensis	2	0,06	5,88	0,07	0,05	4,60	20,00	6,25	16,73
Myrcia popayanensis	2	0,06	5,88	0,03	0,02	2,14	20,00	6,25	14,27
Myrsine guianensis	2	0,06	5,88	0,03	0,02	1,95	20,00	6,25	14,09
Ocotea longifolia	2	0,06	5,88	0,10	0,07	6,51	20,00	6,25	18,65
Ocotea rotundata	2	0,06	5,88	0,07	0,05	4,89	20,00	6,25	17,02
Palicourea sp	7	0,21	20,59	0,61	0,40	40,36	40,00	12,50	73,45
Tibouchina lepidota	5	0,15	14,71	0,17	0,11	10,98	40,00	12,50	38,19
Vismia baccifera.	2	0,06	5,88	0,05	0,03	3,43	20,00	6,25	15,56
Weinmannia tomentosa	2	0,06	5,88	0,08	0,05	5,04	20,00	6,25	17,18
Zygia longifolia	1	0,03	2,94	0,01	0,01	0,80	20,00	6,25	9,99
Totales	34	1	100	1,51	1	100	320	100	300

Fuente: Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el predio carretera para abajo son: Crotón magdalenensis, Palicourea sp y Tibouchina lepidota todas estas con un 12,5%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja con un 6,25%. los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

Gráfico 42 Frecuencia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.



Fuente: Equipo Socya.

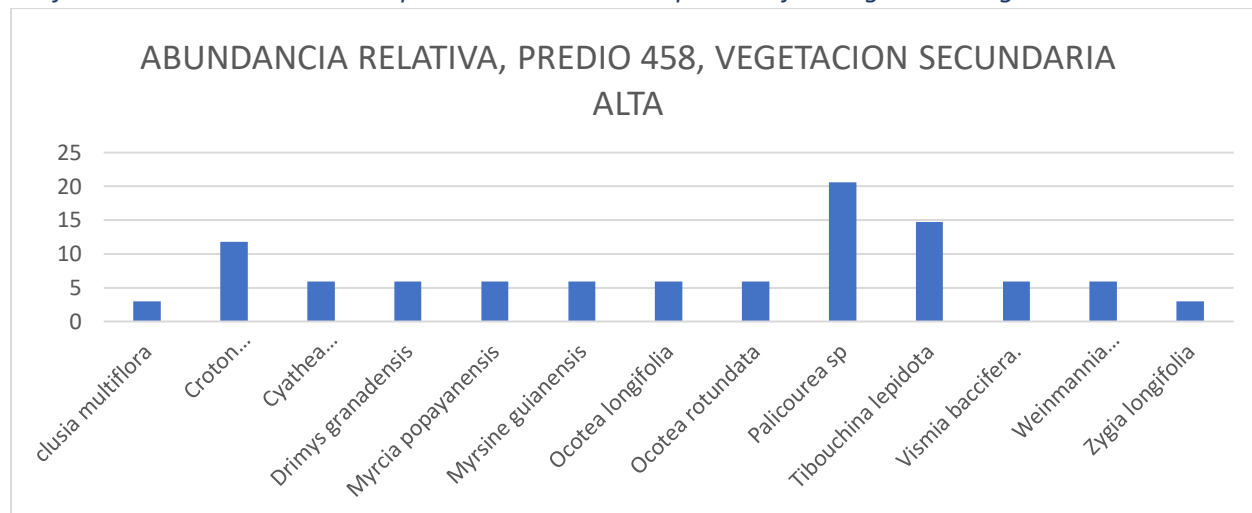
En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 12,5% y el menor 6,25% (ver **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Gráfico 42). de



acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores.

Abundancia: del total de especies encontradas en esta cobertura la más abundante es *Palicourea* sp con un 20,5%, seguido de *Tibouchina lepidota* con un 14,7% y *Crotón magdalenensis* con un 11,7%, mientras que la menos abundante es *Zygia longifolia* con un 2,9%. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Gráfico 43). Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 5 y 2%.

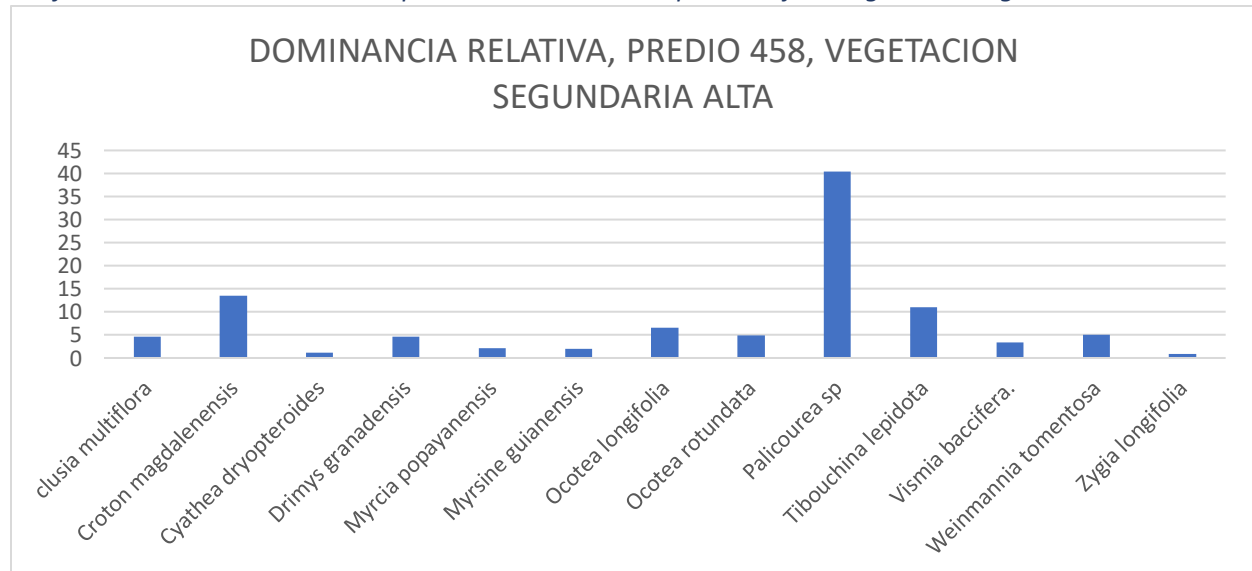
Gráfico 43 Abundancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.



Fuente: Equipo Socya.

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Palicourea* sp con el 40,3%, seguido de *Crotón magdalenensis* con el 13,5 % y *Tibouchina lepidota* con un 10,9% La especie *Zygia longifolia* es la menos dominante con tan solo el 0,80% (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Gráfico 44).

Gráfico 44 Dominancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.

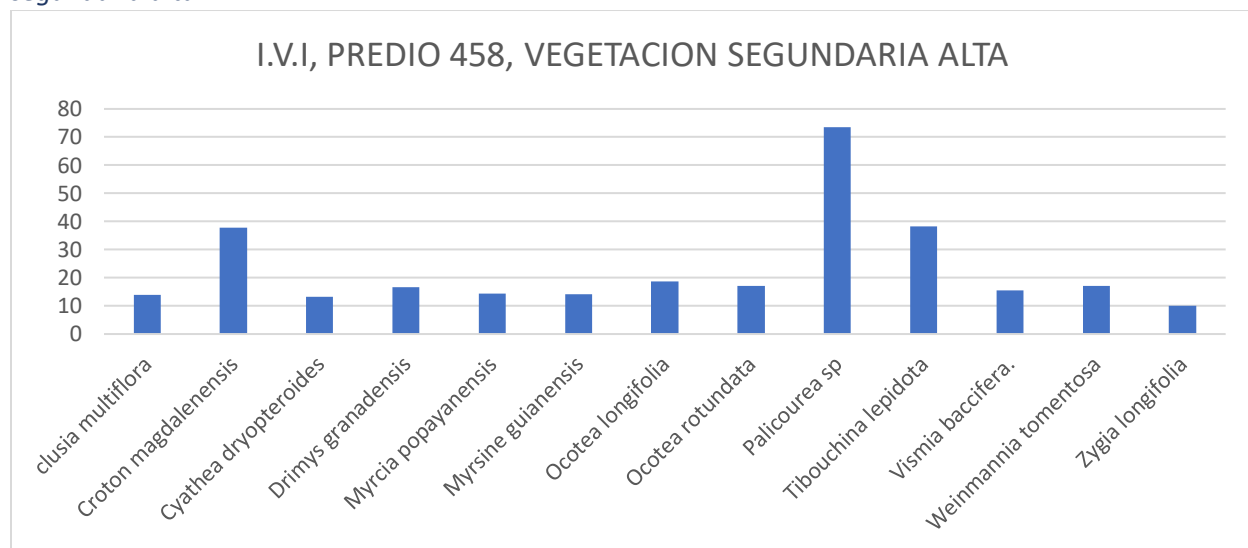


Fuente: Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 2 indicando que por cada especie encontrada se presentan 2 individuos en el bosque objeto de estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron *Palicourea* sp con un 73,44%. la especie de menor importancia ecológica fue *Zygia longifolia* con un 9,99%. Las demás especies presentan IVI entre 38 y 13%. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Gráfico 45).

Gráfico 45 Índice de valor de importancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.

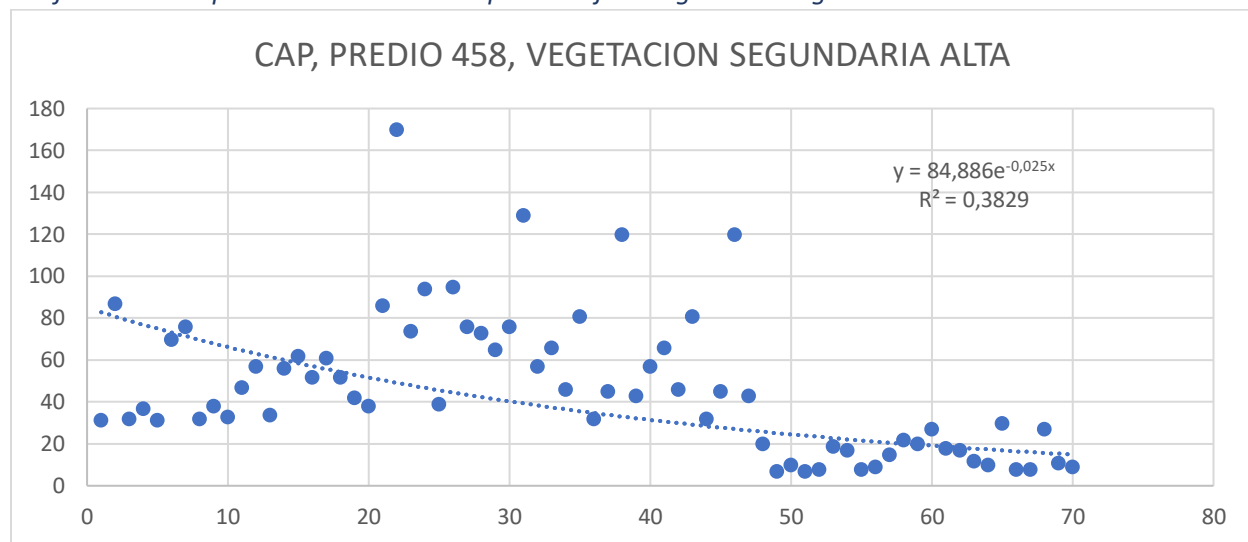


Fuente: Equipo Socya.

Distribución diamétrica. Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida, ver Gráfico 46



Gráfico 46 DAP - predio 458 – Carretera para abajo – Vegetación secundaria alta.



Fuente: Equipo Socya.

1.1.4 PREDIO 887, LA CATEDRAL:

Este Predio cuenta con una extensión de **18,49** Ha, sus coberturas están conformadas por una plantación de coníferas (Pino patula), vegetación secundaria baja y bosque fragmentado el cual se compone por áreas de relictos de bosque natural la cual ha venido creciendo en las zonas de menor desarrollo de la plantación, y está conformado por especies como Manzanillo (*Toxicodendron striatum*) y diversas variedades de Piperáceas y lauráceas que se han regenerado naturalmente, ver **Imagen 19**.

Imagen 19 Imágenes de las coberturas dominantes en el predio 887, La Catedral.



El predio se encuentra una plantación de pino patula con más de 20 años, con poco desarrollo de sus individuos los cuales presentan un promedio alto por debajo de 10 cm de DAP. Dentro de la plantación se encuentran sembrados individuos de roble de tierra fría (*Quercus humboldtii*), cedro negro: *Juglans*



Neotropica), Pino chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*), Cucharos (*Clusia multiflora*), Mestizo (*Cupania americana*) y con individuos de regeneración natural presentes en el dosel inferior como zarros arbóreos (*Cyathea dryopteroides*). En la siguiente **Tabla 11**, se describen las coberturas presentes en este predio

Tabla 11 Coberturas predio 887 La catedral.

Predio	Perímetro	Área	Cobertura_2019
887	2532,19	9,16	Bosque fragmentado
887	2803	8,78	Plantación de coníferas
887	497,3	0,55	Vegetación secundaria baja
Total	5832,49	18,5	

Fuente: Equipo Socya.

Caracterización de la vegetación en **BOSQUE NATURAL** Predio **887**

Se realizaron en total cinco (5) levantamientos en parcelas de 4*25 m con el fin de caracterizar la vegetación en cada remanente de bosque, acorde con lo propuesto por Gentry (1988) con algunas modificaciones, teniendo en cuenta que la zona ha sido sometida a un proceso de deforestación y fragmentación continuo y algunos de los relictos boscosos son parches dispersos y de áreas pequeñas (< 1 ha).

Imagen 20 Imagen de la ubicación de parcelas en diferentes coberturas en el predio 887, La Catedral



Análisis de la vegetación RESULTADOS



Tabla 12 Análisis del Bosque natural predio 887 La Catedral.

Bosque natural	Ocurrencia	Abundancia	Abundancia relativa	Área basal	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I
Clethra fagifolia	1	0,02	2,17	0,01	0,01	1,18	20,00	4,55	7,90
Clusia multiflora	2	0,04	4,35	0,02	0,02	2,03	20,00	4,55	10,92
Croton magdalenensis	6	0,13	13,04	0,40	0,37	36,99	40,00	9,09	59,13
Drimys granadensis	2	0,04	4,35	0,02	0,02	1,56	20,00	4,55	10,45
Ficus americano	1	0,02	2,17	0,03	0,03	2,92	20,00	4,55	9,64
Hedyosmum racemosum	11	0,24	23,91	0,20	0,18	18,30	60,00	13,64	55,85
Meriania sp	2	0,04	4,35	0,04	0,04	3,58	20,00	4,55	12,48
Meriania sp	1	0,02	2,17	0,04	0,04	3,50	20,00	4,55	10,22
Myrcia popayanensis	1	0,02	2,17	0,01	0,01	0,75	20,00	4,55	7,47
Myrcia sp.	1	0,02	2,17	0,01	0,01	1,36	20,00	4,55	8,08
Myrcia splendens	2	0,04	4,35	0,04	0,04	3,93	20,00	4,55	12,82
Myrsine coriácea	1	0,02	2,17	0,01	0,01	0,80	20,00	4,55	7,52
Ocotea longifolia	2	0,04	4,35	0,03	0,03	2,68	20,00	4,55	11,57
Palicourea sp	2	0,04	4,35	0,03	0,02	2,43	20,00	4,55	11,33
Piper aduncum	2	0,04	4,35	0,06	0,06	5,68	20,00	4,55	14,58
Tibouchina lepidota	4	0,09	8,70	0,06	0,05	5,16	20,00	4,55	18,40
Toxicodendron striatum	2	0,04	4,35	0,03	0,02	2,38	20,00	4,55	11,27
Vismia baccifera.	1	0,02	2,17	0,03	0,03	2,65	20,00	4,55	9,37
Zanthoxylum sp	2	0,04	4,35	0,02	0,02	2,11	20,00	4,55	11,01
totales	46	1	100	1,08	1	100	440	100	300

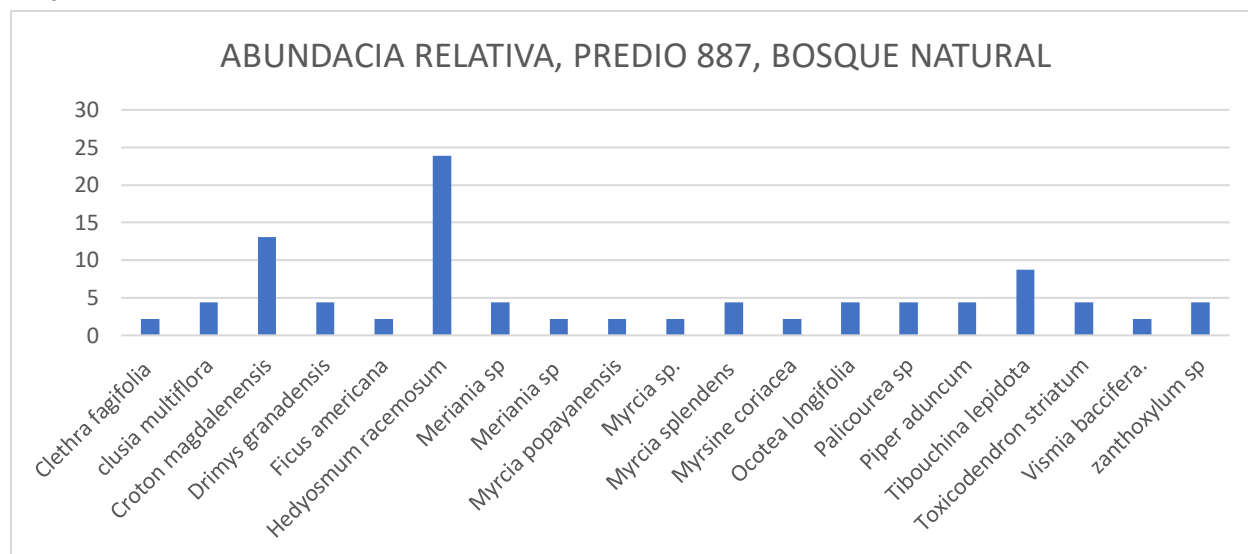
Fuente: Equipo Socya.

La vegetación se describió en términos fisonómicos y florísticos y teniendo en cuenta los mismos parámetros en todos los predios para la descripción fisonómica en cuanto a la estratificación y cobertura. La estructura horizontal se describió bajo parámetros de abundancia, frecuencia, dominancia e I.V.I. A continuación, por medio de la **Imagen 10 Corredor** se evidencia la imagen del predio, donde se ubican los puntos geográficos donde se levantó la información por medio de parcelas de crecimiento en las coberturas de bosque de galería fragmentado y vegetación secundaria alta.

Abundancia: del total de especies encontradas en el bosque la más abundante es Hedyosmum racemosum con un 23,9%, seguido de Croton magdalenensis con un 13% y Tibouchina lepidota con un 8,6%, mientras que la menos abundante es el Myrsine coriácea con un 4,3%. Las demás especies presentan comportamientos de abundancia similares variando entre 6 y 2%. (ver **Tabla 12** y **Gráfico 47**).



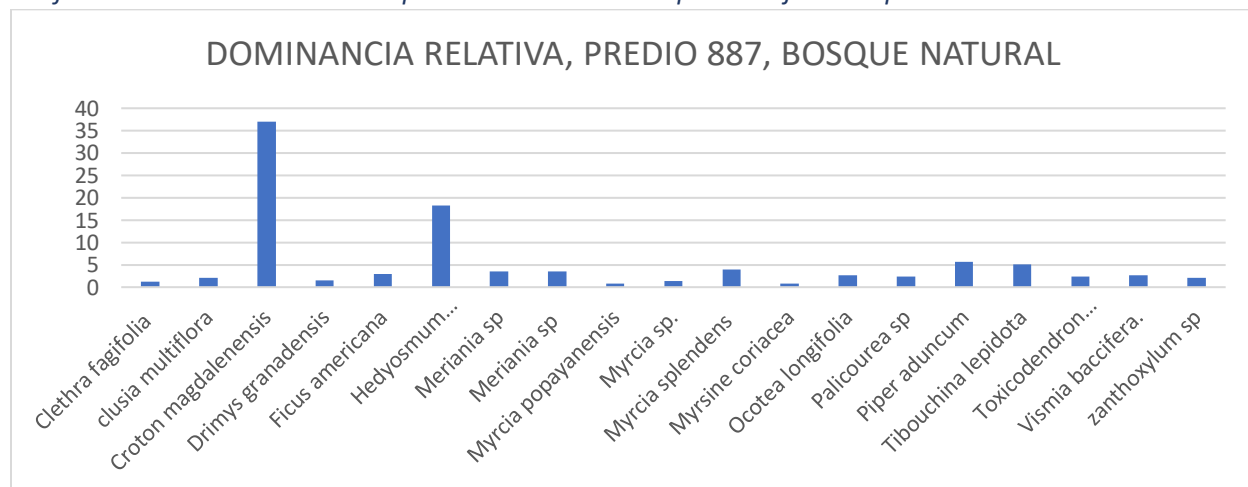
Gráfico 47 Abundancia relativa - predio 887 – La Catedral – Bosque natural.



Fuente: Equipo Socya.

Dominancia: en el estudio realizado la especie más dominante fue *Croton magdalenensis* con el 36,9%, seguido de *Hedyosmum racemosum*, con el 18,3%, seguida de *Piper aduncum* con un 5,6%. La especie *Myrcia popayanensis* es la menos dominante con tan solo el 0,7% (ver Tabla 12 y Gráfico 48).

Gráfico 48 Dominancia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.



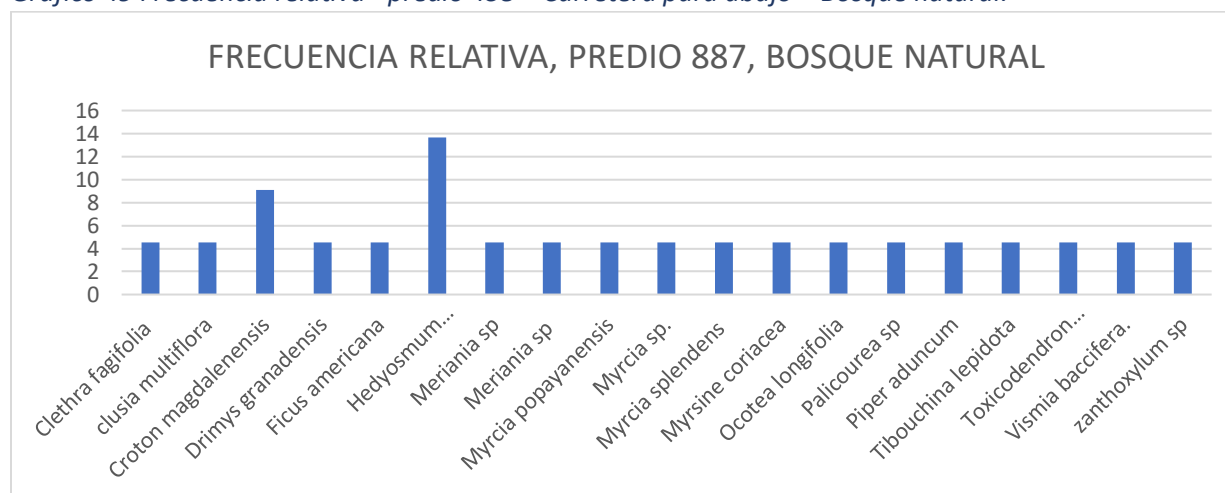
Fuente: Equipo Socya.

Frecuencia: las especies más frecuentes en el estudio efectuado en el sector, la catedral. municipio de Envigado son *Hedyosmum racemosum* con un 13,6%, seguido de *Croton magdalenensis* con un 9%, mientras que las demás especies muestran una frecuencia baja (4,5%). los Histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

En el presente estudio se pudieron agrupar en tres (3) clases de frecuencia siendo el mayor porcentaje de frecuencia 13,6% y el menor 4,5%. de acuerdo con los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia se encuentra que el bosque tiende a ser heterogéneo debido a que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores. (ver Tabla 12 y Gráfico 49).



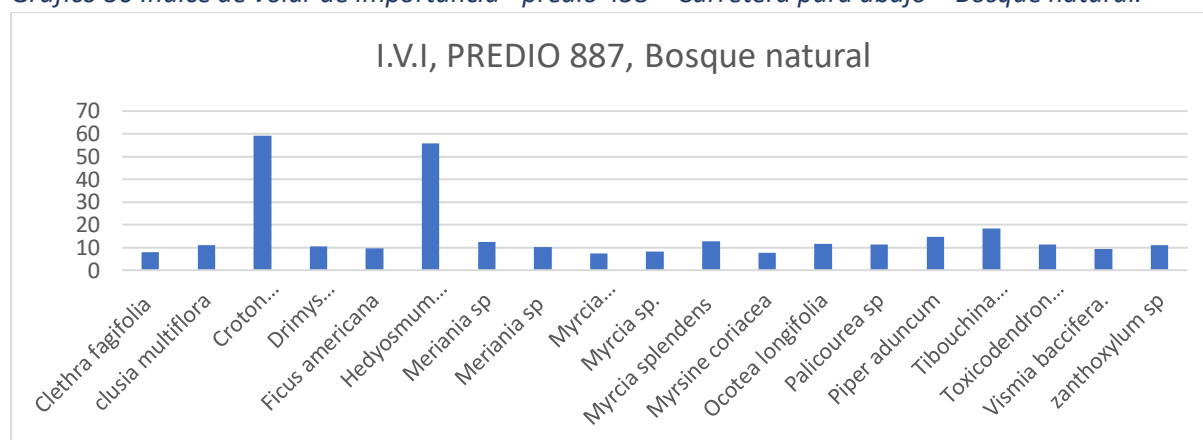
Gráfico 49 Frecuencia relativa - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.



Fuente: Equipo Socya.

Cociente de mezcla (CM). el cociente de mezcla da un valor de 1: 2,42 indicando que por cada especie encontrada se presentan 2,42 individuos en el bosque objeto estudio. se observa un bosque con cierta proporción de mezcla con mucha heterogeneidad

Gráfico 50 Índice de volar de importancia - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.



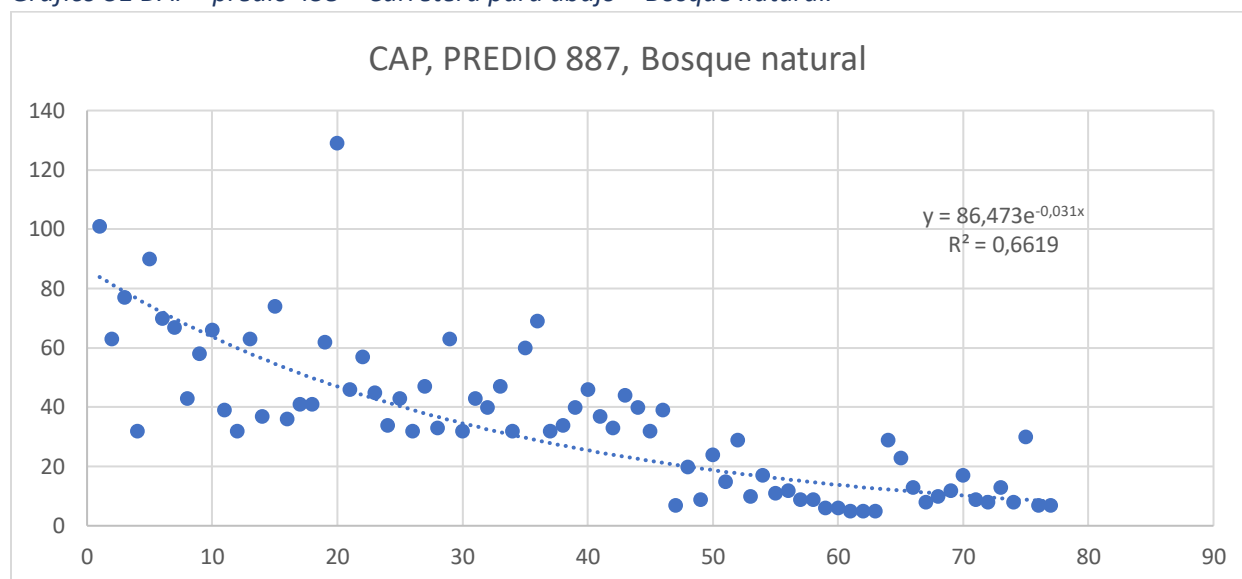
Fuente: Equipo Socya.

Índice de valor de importancia (IVI). el índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. las especies con mayor peso ecológico en el estudio realizado fueron Croton magdalenensis con 59,1%, seguido de Hedyosmum racemosum con 55,8% y Tibouchina lepidota con 18,4%. la especie de menor importancia ecológica fue Myrcia popayanensis con un 7,5%. Las demás especies presentan IVI entre 14 y 8%. (ver Tabla 12 y Gráfico 50).

Distribución diamétrica Se encontró que los bosques tienen una distribución en forma de J invertida correspondiente con una estructura de bosque natural estable, ver Gráfico 51.



Gráfico 51 DAP - predio 458 – Carretera para abajo – Bosque natural.



Fuente: Equipo Socya.

1.2 FUNCIONALIDAD ECOLOGIA DE LAS COBERTURAS VEGETALES DE LOS PREDIOS

Los diversos bosques situados en diferentes predios municipales de Envigado, constituyen importantes corredores biológicos, reservas y hábitat para diversas especies de flora y fauna en peligro de extinción, generan belleza escénica, zonas de regulación hídrica y demás servicios ambientales, además de otra función como barrera natural y legal para tratar de disminuir el incremento desordenado en muchos casos de la vivienda periurbana quienes finalmente pueden generar fuertes tensiones entre las poblaciones habitantes en las zonas de protección y los nuevos habitantes que buscan asentarse en estas áreas.

Los servicios ecosistémicos que proporcionan estos predios y los demás sectores consolidados de conservación inmersos en el SILAPE deben ser usados, manejados y conservados con una mayor conciencia y regulación debido a la cercanía y fácil acceso a estos. Una de las principales premisas desde la administración municipal, las CAR y demás entidades que promueven estas acciones de conservación es el mayor conocimiento de la población de las potencialidades, oferta y habitantes de estas, con la finalidad de apropiarse los objetos de conservación definidos, promover un comportamiento ciudadano masivo en relación con su protección y debido disfrute. Es importante relacionar que, si no conoce lo que se debe proteger, los imaginarios y demás conceptos de territorio serán desvirtuados con el tiempo.

La funcionalidad ecológica de las coberturas vegetales se ha definido durante muchos años en estudios e investigaciones, las cuales reflejan su importancia dentro de un ecosistema, por lo tanto, se hará un acercamiento sobre las potencialidades de cada una de estas en cinco (5) los predios municipales que hacen parte del PMA. Una compilación de los principales servicios ecosistémicos que ofrecen estas coberturas en zonas cercanas a construcciones, los cuales se detallan en (ver **Tabla 11**).

1. Regulación:

- a. **Clima:** Los bosques o las diversas coberturas que lo conforman ayudan a mantener un clima más estable debido a los procesos de absorción del calor por la vegetación y su pérdida posterior a través de la evaporación y la transpiración. Las diferencias de temperatura entre las áreas no



boscosas y los bosques urbanos frente a los bosques rurales climáticos dependerán de la ubicación de las edificaciones, cultivos o actividades que se generen al alrededor o cercanas a estos. Igualmente, de las especies que lo conformen y las áreas de conectividad definidas entre los bosques urbanos y rurales, los cuales podrán ofrecer todos los servicios que ofrecen los árboles en su conjunto a todos sus beneficiarios. Los predios que hacen parte del PMA ofrecen en su interior y en el entorno cercano se mantiene una reducción a la variabilidad climática, manteniendo características ideales como hábitat para diversas especies, además de generar zonas de esparcimiento y de investigación sobre modelos de restauración.

- b. **Calidad de aire:** Los bosques rurales y urbanos llevan a cabo una depuración parcial de impurezas del aire a través del proceso de fotosíntesis. Este proceso tiene lugar de un modo más intenso a medida que crecen los bosques, el dosel cierra completamente y la superficie del suelo se mantiene como una capa biológicamente activa. Adicionalmente, los árboles también retienen polvo y contaminantes mediante la superficie foliar. Los beneficios de aumentar su cobertura mediante modelos adecuados y ubicación específica de árboles o conformación de rodales que generen posteriormente bosques ofrecerán un mejoramiento en la calidad del aire, aunado a campañas enmarcadas a la ciudadanía y diversas empresas para promover cambios de tecnologías y usos sostenibles de vehículos y demás equipos que puedan generar contaminación, si hay altos índices de contaminación igualmente los individuos tendrán una menor capacidad de absorción y retención, lo que puede generar igualmente enfermedades o un acortamiento en su ciclo de vida.

En la zona donde se encuentran ubicados los predios que hacen parte del PMA se caracterizan por ser zonas de esparcimiento y conectividad por medio de relictos boscosos, en zonas de crecimiento por parcelaciones rurales, los cuales beneficiara a los pobladores vecinos si se hace un manejo adecuado en la prevención de la contaminación y se altera lo menos posible las áreas que conforman estos bosques y no se genera fragmentación de los bosques.

- c. **Captura de carbono:** La captura de carbono se lleva a cabo a medida que los árboles crecen. Así, mediante la fotosíntesis los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico para convertirlo en biomasa. La cantidad de CO_2 que un árbol captura a través del tiempo es proporcional a su crecimiento. Aproximadamente el 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Los bosques en proceso de restauración son relevantes ya que presentan una captura de carbono neta debido al desarrollo del árbol. Una vez los árboles alcanzan su madurez y envejecimiento, estos disminuyen su secuestro o absorción de carbono.

El crecimiento de la mayoría de las coberturas presentes en los predios que hacen parte del PMA son acordes al desarrollo normal de un bosque auto regenerativo, el cual define que se mantenga en el tiempo por medio de muchos individuos que esperan poder tener un proceso sucesional adecuado. Actualmente en tres (3) predios en algunas coberturas el crecimiento de las especies tutoras de la restauración inhibe a muchos individuos bajo su dosel debido a su rápido crecimiento y generación de penumbra, de todas formas, se genera una absorción de carbono de estas especies, el cual podría ser mayor y ante todo obtener una mayor biodiversidad en las especies que generan la captura de carbono.

- d. **Amortiguación del ruido:** Los bosques en las zonas urbanas, periurbanas y sectores rurales generan en buena medida la desviación de los vientos, absorben y amortiguan parte del ruido generado por diversos factores debido a su biomasa. Mientras el desarrollo de las áreas en proceso de restauración pasiva o activa sigan su desarrollo normal, la tranquilidad de los bosques y sus



habitantes seguirán generando servicios ecosistémicos como este y los demás que se describen en esta sección del informe.

- e. **Fertilidad del suelo:** Todos los predios que hacen parte de este PMA en los inicios de los procesos de restauración presentaban coberturas de gramíneas debido a la actividad agropecuaria de ganadería extensiva desarrollada en estos. Teniendo en cuenta el origen de cenizas volcánicas de estos suelos y el tiempo de reposo de estos de la actividad agropecuaria, se puede intuir que se ha mantenido y mejorado la fertilidad del suelo, permitiendo el funcionamiento biótico, climático e hidrológico del ecosistema.

No se realizó un estudio de suelos detallado en los predios objeto de restauración antes de iniciar las labores, por lo tanto los indicadores indispensables para realizar un comparativo sobre contenidos de materia orgánica, ciclaje de nutrientes, características químicas, físicas, y microorganismos del suelo, como variables destacadas solo se visualizaron en las actividades de enriquecimiento, resiembra y mantenimiento a plantaciones, evidenciándose suelos en algunos casos con mal ciclaje de nutrientes debido al bajo ingreso de luz el cual afecta esta dinámica principalmente.

- f. **Reservorios de biodiversidad:** Los bosques son grandes reservorios de biodiversidad los cuales dependen en gran medida de su extensión y ubicación frente a las demás extensiones que se establecen para conservación. De su extensión dependen muchas especies para definir su hábitat, regulación y permanencia. Igualmente prestan protección a especies vegetales y provisión de alimento para la fauna silvestre.

Los bosques rurales, periurbanos y urbanos deben funcionar como corredores biológicos para las especies, facilitando el mantenimiento de procesos ecológicos y de regulación hídrica que coadyuvan con en el paisaje urbano y rural, tratando de disminuir la fragmentación generada por la ampliación de diferentes fronteras o actividades humanas, lo cual aplica en los cinco (5) predios municipales del PMA.

- g. **Hídrica:** La cobertura forestal permite el control natural de la erosión y por ende una mejor calidad y cantidad del agua. Estas coberturas funcionan como una esponja que almacena el agua; por ello la pérdida parcial o total de la cobertura forestal conlleva una aceleración de los caudales de descarga y aumenta el riesgo de inundación durante la estación de lluvias; así como la reducción del flujo fluvial de los ríos durante la temporada seca. Adicionalmente, en zonas altas, el follaje de los árboles proporciona una “red” que captura la neblina (precipitación horizontal) proveniente de las nubes.

En todos los cinco (5) predios del PMA se presentan corrientes hídricas de diferentes ordenes al igual que nacimientos y humedales, los cuales han regulado estas corrientes en el tiempo debido al aumento sus coberturas las cuales generan protección de los bosques de galería y riparios. Es importante realizar aforos en las fuentes hídricas de estos sectores para evidenciar los indicadores en lo referente a caudal, características físicas, químicas, biológicas y organolépticas del agua, frente al aumento y crecimiento de las coberturas.

- 2. Culturales:



- a. **Actividades recreativas y para la salud mental y física:** Los bosques urbanos, periurbanos y rurales en este sector del país son de fácil acceso y libertad en muchos de ellos, lo cual genera la posibilidad de esparcimiento, distensión, encuentro y recreación para el mejoramiento de la calidad de vida. Pasear y practicar deporte en espacios verdes es una forma de ejercicio físico, y permite que las personas se relajen. Por ello, el uso de las zonas verdes desempeña un papel importante en el mantenimiento de la salud física y mental, a pesar de lo difícil que resulta valorarlo.

Igualmente resulta negativo la visita de algunos sectores de forma masiva, sin regulación, sin medición de capacidades de carga y la no cultura ciudadana de algunos visitantes, en lo relativo a los comportamientos en estos sitios y arrojar desechos de diferentes categorías en varios sectores.

Se espera que los bosques del PMA una vez superada la etapa sucesional a través de actividades silviculturales necesarias en algunos predios, permitan un adecuado uso social debido a su accesibilidad física (cercanía a los centros urbanos), fácil acceso vial y accesibilidad social (acceso libre). Adicionalmente, la mayor diversidad paisajística del entorno verde permite una mayor funcionalidad social y apropiación comunitaria que debe estar reforzada por una cultura SILAPE, dado que conlleva diversidad de opciones de uso para distintos tipos de usuarios y preferencias.

- b. **Productiva:** A largo plazo los bosques restaurados tienen la capacidad de producir biomasa de forma repetitiva y permanente lo cual generaría buena capacidad para la captura de carbono, igualmente se tendría una oferta en lo relativo a productos maderables y no maderables del bosque, así como también la posibilidad de promover productos enfatizados en los mercados verdes. Finalmente, estas áreas se encuentran encaminadas a prestar otros servicios productivos a través de los diferentes servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques y fueron definidos anteriormente. Se deberá valorar económicamente estas áreas desde procesos de monitoreo de los recursos agua, tierra, aire y coberturas vegetales con la finalidad de obtener un acercamiento sobre la real importancia que genera cada predio municipal, entendiéndose este ejercicio como una estimulación por medio de indicadores a proseguir con políticas de conservación, uso y manejo de áreas protegidas que coadyuven con una mejor calidad de vida de los habitantes del bosque y sus alrededores.

En consecuencia, de lo anterior el bosque permitirá la generación de ingresos gracias no a la venta de productos del bosque, si no de servicios conexos del mismo, para este caso por medio del ecoturismo, captura de carbono, reguladores de biodiversidad, hídrica y temperatura entre otros. Igualmente, estas áreas deben ser objeto de estudio bajo las diferentes instituciones educativas e institutos en lo posible con la finalidad de promover las políticas municipales enmarcadas en sostenibilidad y ante todo para conocer y mejorar los modelos de restauración, fortalecer las herramientas para promover la conservación, definir las zonas de fragmentación y por ende establecer las mejores zonas de conectividad utilizando para esto las diferentes herramientas de manejo del paisaje HMP que se puedan implementar de acuerdo a la oferta ambiental y a los acuerdos definidos con las comunidades o entidades que regulen la actividad.



Tabla 13 Servicios ecosistémicos del bosque.

Servicios ecosistémicos		Parques	Plazoletas ajardinadas y jardines	Cementerios	Huertos aparcados	Bosques	Cultivo de hortalizas y jardinería, terrenos de labor	Prados y pastos	Aguas
Servicio de aprovisionamiento	Producción de provisiones				X	X	X	X	X
	Materias primas				X	X	X	X	
	Aprovisionamiento de agua								X
Servicios de regulación	Regulación de la composición del aire	X	X	X	X	X		X	X
	Regulación del clima y regulación ambiental	X	X	X	X	X			X
	Regulación de fenómenos extremos					X		X	
	Regulación de procesos de los suelos	X			X	X	X	X	
	regulación de residuos y autodepuración	X	X	X	X	X			
Servicio de soporte	Circulación de elementos	X		X	X	X	X	X	
	Función habitacional	X		X	X	X	X	X	
	Ciclo hídrico	X	X	X	X	X	X	X	X
Servicios culturales	Funciones estéticas	X	X	X	X	X		X	X
	Recreativas	X	X		X	X		X	X
	Recursos culturales y artísticos	X	X	X	X	X			
	Funciones espirituales	X		X		X			X
	Ciencia y educación	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Equipo Socya.



5. RESULTADOS PRINCIPALES DEL DIAGNÓSTICO DE LAS COBERTURAS VEGETALES DE LOS PREDIOS

5.1. Estatus de las especies encontradas en el inventario (nativa, introducida o cultivada)

Dentro de cada una de las coberturas vegetales presentes en los cinco (5) predios se encontraron especies introducidas, principalmente: *Acacia decurrens*, *Acacia melanoxylon* y *Pinus patula*. En la **Tabla 14** se detallan las especies encontradas en cada predio identificándose como exóticas o nativas. La identificación del estatus de cada especie es relevante para diseñar las acciones de manejo necesarias para alcanzar bosques sucesionales acordes a la zona de vida de la región.

5.2. Distribuciones diamétricas de las coberturas por predio

La mayoría de las coberturas de los predios presentaron distribuciones diamétricas en forma de J invertida (ver **Tabla 15**, en la cual se recopilan imágenes sobre la distribución diamétrica para cada predio y cobertura). Dicha distribución indica que la mayoría de las comunidades son auto regenerativas, es decir que tienen una alta concentración de individuos en las clases menores con reducción acentuada para las clases mayores. Adicionalmente, esto muestra que las comunidades están en proceso de desarrollo hacia etapas de crecimiento más avanzadas, con abundantes individuos jóvenes que sucederán a los individuos arbóreos que se encuentran en las clases diamétricas superiores.

Los casos donde se presenta una tendencia de J invertida denotan una población con una estructura bien conservada, esta se verificó en los predios La Morera en las coberturas de pastos arbolados y vegetación secundaria alta, en La Escuela en vegetación secundaria alta y bosque fragmentado, en mi Casita en la vegetación secundaria alta y en la Catedral en la plantación de coníferas.

En el caso de las coberturas del bosque en las cuales no presentan la tendencia anterior como son los predios 450 Mi casita con las coberturas mosaico de pastos enmalezados y bosque fragmentado, vegetación secundaria alta y bosque fragmentado en el predio 458 Carretera para abajo y bosque fragmentado en el predio 887 La Catedral, los polígonos de frecuencias muestran la existencia de una insuficiente auto regeneración, lo cual compromete la capacidad de un mejor desarrollo de dichas coberturas y sugiere actividades de manejo silvicultural específicas para lograr el avance de la sucesión en dichos bosques.

El predio mi casita presenta dos (2) de las tres (3) coberturas presentes en el predio, se evidencia que es necesario realizar una actividad silvicultural, se recomienda realizar actividades de raleos o entresacas en fajas disminuyendo el 50% de la densidad de la plantación, teniendo en cuenta eliminar las especies exóticas inclinadas y caídas en el suelo, además de las nativas que presentan alta densidad poblacional. En el predio Carretera para abajo las dos (2) coberturas presentan igual problemática y en la Catedral a pesar de que la plantación de coníferas presenta bajo desarrollo su tendencia es normal de crecimiento, pero esta suprime las diversas compensaciones realizadas en el predio por lo cual se sugiere realizar estas actividades en las coberturas mencionadas. El bosque fragmentado de La Catedral no se deberá generar ninguna intervención posterior al raleo de la plantación.



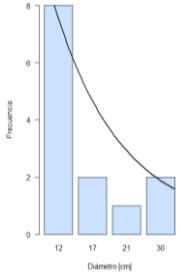
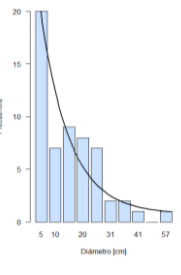
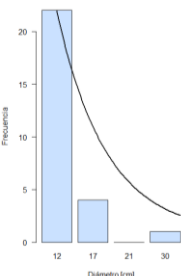
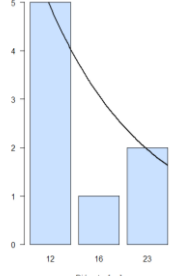
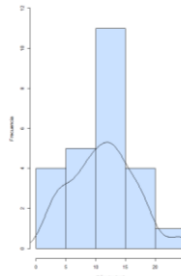
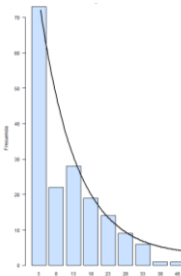
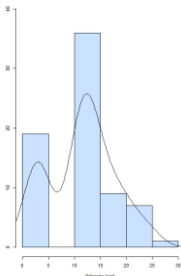
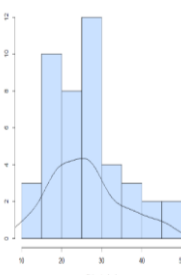
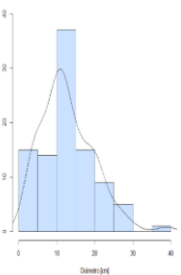
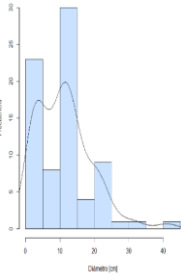
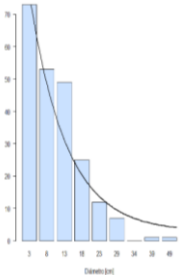
Tabla 14 Presencia y origen de las especies encontradas en el inventario forestal de cinco (5) predios municipales.

Predio 148		Predio 449		Predio 450		Predio 458		Predio 887	
Especie	Estatus	Especie	Estatus	Especie	Estatus	Especie	Estatus	Especie	Estatus
<i>Acacia melanoxylon</i>	Introducido y cultivada	<i>Alnus acuminata</i>	Introducido y cultivada	<i>Acacia decurrens</i>	Introducido y cultivada	<i>Acacia decurrens</i>	Introducido y cultivada	<i>Cecropia peltata</i>	Nativa
<i>Alnus acuminata</i>	Nativa y cultivada	<i>Croton Magdalenensis</i>	Nativa	<i>Acacia melanoxylon</i>	Cultivada	<i>Acacia melanoxylon</i>	Cultivada	<i>Cecropia telenitida</i>	Nativa
<i>Clusea Multiflora</i>	Nativa	<i>Cyathea dryopteroides</i>	Nativa	<i>Alnus acuminata</i>	Nativa	<i>Clusea Multiflora</i>	Nativa	<i>Clethra jagifolia</i>	Nativa
<i>Croton Magdalenensis</i>	Nativa	<i>Drimys Granadensis</i>	Nativa	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nativa	<i>Cyathea dryopteroides</i>	Nativa	<i>Clusea Multiflora</i>	Nativa
<i>Cyathea dryopteroides</i>	Nativa	<i>Ficus americana</i>	Nativa y cultivada	<i>Cecropia peltata</i>	Nativa	<i>Drimys Granadensis</i>	Nativa	<i>Croton Magdalenensis</i>	Nativa
<i>Drimys Granadensis</i>	Nativa	<i>Junglas neotropical</i>	Nativa	<i>Cedrela odorata</i>	Nativa	<i>Ficus americana</i>	Nativa	<i>Cyathea dryopteroides</i>	Nativa
<i>Hedyosmum racemosum</i>	Nativa	<i>Meriania nobilis</i>	Nativa (Endémica)	<i>Clusea Multiflora</i>	Nativa	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Nativa	<i>Drimys Granadensis</i>	Nativa
<i>Lafoensia acuminata</i>	Nativa y cultivada	<i>Miconia theizans</i>	Nativa	<i>Croton Magdalenensis</i>	Nativa	<i>Meriania nobilis</i>	Nativa (endémica)	<i>Ficus americana</i>	Nativa
<i>Meriania nobilis</i>	Nativa (Endémica)	<i>Montanoa quadrangularis</i>	Nativa	<i>Cupania americana</i>	Nativa	<i>Miconia theizans</i>	Nativa	<i>Geonoma orbignyana</i>	Nativa
<i>Myrcia popayanensis</i>	Nativa (Endémica)	<i>Myrcia popayanensis</i>	Nativa (Endémica)	<i>Cyathea dryopteroides</i>	Nativa	<i>Myrcia popayanensis</i>	Nativa (endémica)	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Nativa
<i>Myrsine guianensis</i>	Nativa	<i>Myrsine guianensis</i>	Nativa	<i>Drimys Granadensis</i>	Nativa	<i>Myrsine guianensis</i>	Nativa	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Nativa
<i>Nectandra sp</i>	Nativa	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Nativa y cultivada	<i>Ficus americana</i>	Nativa	<i>Ocotea rotundata</i>	Introducida	<i>Licania sp</i>	Nativa
<i>Ocotea Longifolia</i>	Nativa	<i>Tibouchina lepidota</i>	Nativa	<i>Fraxinus chinensis</i>	Introducido	<i>Palicourea sp</i>	Nativa	<i>Meriania macrophylla</i>	Nativa
<i>Ocotea rotundata</i>	Introducido			<i>Hedyosmum racemosum</i>	Nativa	<i>Piper aduncum</i>	Nativa	<i>Miconia caudata</i>	Nativa
<i>Palicourea sp</i>	Nativa			<i>Heliconia americana</i>	Nativa	<i>Quercus Humboldtii</i>	Nativa	<i>Miconia theizans</i>	Nativa
<i>Persea americana</i>	Cultivada			<i>Meriania nobilis</i>	Nativa (Endémica)	<i>Schefflera ferruginea</i>	Nativa	<i>Myrcia popayanensis</i>	Nativa (Endémica)
<i>Pittosporum undulatum</i>	Cultivada			<i>Miconia theizans</i>	Nativa	<i>Tibouchina lepidota</i>	Nativa	<i>Myrsine splendens</i>	Nativa
<i>Quercus Humboldtii</i>	Nativa y cultivada			<i>Montanoa quadrangularis</i>	Nativa	<i>Vismia baccifera</i>	Nativa	<i>Myrsine coriácea</i>	Nativa
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Nativa y cultivada			<i>Myrcia popayanensis</i>	Nativa (Endémica)	<i>Weinmannia Tomentosa</i>	Nativa	<i>Myrsine guianensis</i>	Nativa
<i>Syzygium jambos</i>	Introducido y cultivada			<i>Myrsine coriácea</i>	Nativa			<i>Ocotea Longifolia</i>	Nativa
<i>Tibouchina lepidota</i>	Nativa			<i>Myrsine guianensis</i>	Nativa			<i>Oreopanax bogotensis</i>	Nativa
<i>Vismia baccifera</i>	Nativa			<i>Ocotea rotundata</i>	Nativa			<i>Palicourea sp</i>	Nativa
<i>Weinmannia Tomentosa</i>	Nativa			<i>Oreopanax bogotensis</i>	Nativa			<i>Pinus patula</i>	Introducido y cultivada
<i>Zygia longifolia</i>	Nativa			<i>Palicourea sp</i>	Nativa			<i>Piper aduncum</i>	Nativa
				<i>Panopsis Suaveolens</i>	Introducida			<i>Quercus Humboldtii</i>	Nativa
				<i>Piper aduncum</i>	Nativa			<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Nativa y cultivada
				<i>Quercus Humboldtii</i>	Nativa			<i>Saurauia ursina</i>	Nativa
				<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Nativa y cultivada			<i>Schefflera morototoni</i>	Nativa
				<i>Saurauia ursina</i>	Nativa			<i>Tibouchina lepidota</i>	Nativa
				<i>Schefflera actinophylla</i>	Cultivada			<i>Toxicodendron striatum</i>	Nativa
				<i>Schefflera morototoni</i>	Nativa			<i>Vismia baccifera</i>	Nativa
				<i>spathodea campamulata</i>	Introducida			<i>Zanthoxylum sp</i>	Nativa
				<i>Tibouchina lepidota</i>	Nativa				
				<i>Toxicodendron striatum</i>	Nativa				
				<i>Vismia baccifera</i>	Nativa				
				<i>Weinmannia Tomentosa</i>	Nativa				

Fuente: Equipo Socya.



Tabla 15 Figuras de acuerdo con la cobertura de la distribución diamétrica de cada predio municipal

Predio	Cobertura encontrada					
	Mosaico de pastos enmalezados	Pastos arbolados	Vegetación secundaria alta	Bosque fragmentado	Bosque de galería	Plantación de coníferas
148						
449						
450						
458						
887						

Fuente: Equipo Socya.



5.3. Diversidad vegetal de las coberturas por predio (diversidad alfa)

A pesar del amplio número de árboles encontrados en el inventario forestal realizado por cada cobertura en los cinco (5) predios municipales, donde se registraron intervalos en la densidad de diferentes coberturas encontradas que estaban entre 433 en el predio la Morera en la cobertura pastos enmalezados y 2500 ind/ha en el predio mi casita en el mosaico de pastos enmalezados.

La diversidad de especies se encuentra concentrada en muy pocas especies, evidenciándose esto en intervalos entre 2 especies introducidas en el predio Carretera para abajo en la cobertura vegetación secundaria alta y 30 especies en el predio Mi casita con en la cobertura vegetación secundaria alta.

Las Coberturas en pastos enmalezados y arbolados, vegetación secundaria y bosques fragmentados ubicados en los predios la Morera la primera y La Escuela respectivamente presentan una riqueza de especies baja para un bosque normal y media para estos predios, de solamente siete (7) especies evidenciándose la necesidad de promover acciones especiales de manejo silvicultural que influyan en el mejor desarrollo del enriquecimiento forestal realizado con especies nativas. Ver **Tabla 16**.

Las coberturas y predios con mayor riqueza son: 20 individuos en vegetación secundaria alta en el predio la Morera y plantación de coníferas en estado latizal la mayoría de los individuos en la Catedral, con 21 y 24 individuos respectivamente en el predio la Morera en vegetación secundaria alta y en bosques fragmentados en el predio La Catedral.

El índice de diversidad de especies de Simpson permite medir la riqueza de organismos y también es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat o comunidad. Esta toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia relativa de cada especie. Lo que mide este índice es la probabilidad que dos (2) individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar sean de la misma especie o a la misma categoría.

Las comunidades más estables tienen un gran número de especies que se distribuyen de manera bastante uniforme en poblaciones de buen tamaño. A medida que la riqueza y la equitatividad de las especies aumentan, la diversidad aumenta, es directamente proporcional. Una comunidad dominada por una o dos (2) especies se considera menos diversa que una comunidad en la que las especies presentes tienen una abundancia similar.

El rango del índice de Simpson va de 0 a 1, entendiéndose que en cuanto más se acerca el valor del índice a 1, menor es la diversidad del hábitat y en cuanto más se acerca el valor del índice a 0, mayor es la diversidad del hábitat. Es decir, en cuanto mayor es el valor del índice menor es la diversidad.

De acuerdo con lo anterior los valores de **0,07**, **008** y **0,09** ubicados en las coberturas vegetación secundaria alta (148 y 450), bosque fragmentado (450 y 887) y bosque de galería (458) son los que mayor biodiversidad del hábitat presentan. Los menores valores de biodiversidad del hábitat se presentan en el predio Carretera para abajo 458 con **0,51** en la cobertura vegetación secundaria alta y en el predio la catedral 887 con **0,4** en la cobertura plantación de coníferas

El índice de Shannon - Weiner se usa para cuantificar la biodiversidad específica, y a su vez para medir la diversidad de especies, considerando la uniformidad de estas. Este índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies, es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies.



El valor mínimo es cero, indicando la ausencia de diversidad y los valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos.

Los índices más bajos de biodiversidad específica se representan en las siguientes coberturas y predios: vegetación secundaria alta en el predio Carretera para abajo 458 con **0,68**, bosque fragmentado en el predio La Escuela 449 con **1.53** y plantación de coníferas en el predio Catedral con **1.63**. Los índices más altos los registran las siguientes coberturas y predios: Vegetación secundaria alta en el predio Mi Casita con **2.99**, vegetación secundaria alta en el predio en el predio La Morera y bosque fragmentado alto en La Catedral con **2,82**.

Teniendo en cuenta los resultados de riqueza, abundancia, abundancia relativa evaluados por cada una de las coberturas, además de los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson, se puede concluir lo siguiente:

Se puede establecer que en algunas coberturas hay poca riqueza de especies lo cual va relacionado con unos bajos índices de biodiversidad evaluados, pero estos aspectos se pueden solucionar con manejos silviculturales, específicamente raleos o entresacas en franjas, buscando generar un equilibrio entre las especies dominantes, intermedias y las suprimidas.

Tabla 16 Diversidad alfa de las coberturas por predio.

Predio	Índice de diversidad	Cobertura presente					
		Mosaico de pastos enmalezados	Pastos arbolados	Vegetación secundaria alta	Bosque fragmentado	Bosque de galería	Plantación de coníferas
148	Densidad (ind/ha)		433	814			
	Riqueza		7	20			
	Shannon		1.84	2.82			
	Simpson		0.17	0.07			
449	Densidad (ind/ha)			900	800		
	Riqueza			7	7		
	Shannon			1.91	1.53		
	Simpson			0.16	0.26		
450	Densidad (ind/ha)	2500		2162	2400		
	Riqueza	7		30	21		
	Shannon	1.67		2.99	2.70		
	Simpson	0.22		0.07	0.09		
458	Densidad (ind/ha)			550		1920	
	Riqueza			2		17	
	Shannon			0.68		2.60	
	Simpson			0.51		0.09	
887	Densidad (ind/ha)				1540		2210
	Riqueza				24		20
	Shannon				2.82		1.62
	Simpson				0.08		0.4

Fuente: Equipo Socya.

Los rápidos crecimientos de las especies tutoras o colonizadoras utilizadas en los comienzos para los procesos de recuperación y rehabilitación, no fueron manejadas con una proyección de actividades



silviculturales, las cuales han repercutido en algunas coberturas en las especies sembradas mediante compensaciones, las cuales no se han desarrollado por condiciones ambientales adversas, específicamente en la bóveda del bosque, donde hay baja luminosidad, alta competencia entre especies y bajo ciclaje de nutrientes, generando índices de biodiversidad aceptables en los predios.

Igualmente hay coberturas que presentan una estructura y composición florística las cuales son adecuadas y van por el camino correcto en su estado sucesional, las cuales se les debe asistir mediante prácticas silviculturales para acelerar estos procesos y no alterar el crecimiento de las poblaciones que constituyen estas coberturas, de esta forma se podrán obtener mejor indicadores de biodiversidad y riqueza de especies.

Se deben realizar las actividades silviculturales recomendadas en el menor tiempo posible, para no generar otros largos periodos de tiempo con especies sometidas a condiciones adversas y por ende se llegue a estados de letargo o suprimidos por las condiciones ambientales actuales, las cuales pueden generar que no se encuentren soluciones viables en el corto tiempo.

Mientras no se realicen las actividades previstas no se debe realizar compensaciones adicionales, se debe evaluar cómo se desarrollan las especies que se encuentran bajo el dosel y realizar monitoreos de crecimiento, teniendo en cuenta la regeneración natural.

5.4. Índice de valor de importancia de las especies de cada cobertura por predio (IVI)

El índice de valor de importancia IVI se calcula a partir de la suma de la abundancia, la frecuencia y la dominancia relativa de cada especie en el bosque. Dado que es la suma de estos tres (3) valores relativos debe ubicarse los valores de este índice entre 0 y 300, siendo 300 el valor obtenido cuando una sola especie domina el ecosistema. Este índice permite observar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema.

Se observa que, en varias de las coberturas de los predios en estudio, las especies más importantes corresponden a especies introducidas, lo que implicaría acciones inmediatas de manejo si se quiere llegar ser equitativa a la composición de los bosques naturales nativos de la zona, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se establecen los índices de valor de importancia de las especies que conforman cada cobertura por predio).

Por ejemplo, en la cobertura de pastos arbolados del predio 148 la especie más importante es *Acacia melanoxylon* (IVI = 87.5), en la cobertura de vegetación secundaria alta de los predios 148 y 450 las especies más importantes son *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon* (IVI entre 34.7 y 192.35); finalmente, en la cobertura de plantaciones de coníferas del predio 887 la especie más importante es *Pinus patula* (IVI = 165.4).



Tabla 17 Índice de valor de importancia de las especies que conforman cada cobertura por predio.

Predio/ Cobertura	Predio 148 Especie	IVI	Predio 449 Especie	IVI	Predio 450 Especie	IVI	Predio 458 Especie	IVI	Predio 887 Especie	IVI
Mosaico de pastos enmalezados					<i>Tibouchina lepidota</i>	111.4				
					<i>Cyathea dryopteroides</i>	74.9				
					<i>Weinmannia tomentosa</i>	74.3				
					<i>Cupania americana</i>	39.4				
Pastos arbolados	<i>Acacia melanoxylon</i>	87.5								
	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	56.3								
	<i>Persea americana</i>	43.1								
	<i>Croton magdalenensis</i>	36.4								
	<i>Nectandra sp</i>	32.7								
	<i>Lafoensia acuminata</i>	22.1								
	<i>Meriania nobilis</i>	21.8								
	<i>Palicourea sp</i>	77.6	<i>Montanoa quadrangularis</i>	90.9	<i>Acacia dealbata</i>	77.54	<i>Acacia dealbata</i>	192.35		
	<i>Croton magdalenensis</i>	33.6	<i>Alnus glutinosa</i>	62.8	<i>Acacia melanoxylon</i>	34.7	<i>Acacia melanoxylon</i>	107.65		
	<i>Tibouchina lepidota</i>	29.9	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	47.8	<i>Croton magdalenensis</i>	24.2				
Vegetación secundaria alta	<i>Ocotea longifolia</i>	20.7	<i>Croton magdalenensis</i>	47.7	<i>Alnus glutinosa</i>	22.5				
	<i>Ocotea rotundata</i>	19.1	<i>Meriania nobilis</i>	17.1	<i>Drimys granadensis</i>	16.9				
	<i>Drimys granadensis</i>	18.8	<i>Miconia theizans</i>	16.9	<i>Montanoa quadrangularis</i>	13.8				
	<i>Vismia baccifera</i>	17.7	<i>Juglans neotropica</i>	16.8	<i>Tibouchina lepidota</i>	13.5				
	<i>Myrcia popayanensis</i>	16.4			<i>Cecropia peltata</i>	13.2				
	<i>Myrsine guianensis</i>	16.2			<i>Weinmannia tomentosa</i>	12.9				
	<i>Cyathea dryopteroides</i>	15.3			<i>Ficus americana</i>	11.6				
	<i>Weinmannia tomentosa</i>	15.1			<i>Palicourea sp</i>	9.5				
	<i>Clusia multiflora</i>	11.8			<i>Fraxinus chinensis</i>	8.1				
	<i>Zygia longifolia</i>	7.91			<i>Vismia baccifera</i>	7.0				
					<i>Clusia multiflora</i>	5.4				
					<i>Schefflera actinophylla</i>	5.2				
					<i>Cyathea dryopteroides</i>	5.1				
					<i>Meriania nobilis</i>	4.7				
					<i>Meriania sp</i>	4.7				
					<i>Myrsine guianensis</i>	4.7				
					<i>Quercus humboldtii</i>	4.7				
Bosque fragmentado			<i>Tibouchina lepidota</i>	61.2					<i>Croton magdalenensis</i>	57.4
			<i>Myrcia popayanensis</i>	51.8					<i>Hedyosmum racemosum</i>	53.3
			<i>Myrsine guianensis</i>	46.8					<i>Tibouchina lepidota</i>	25.0
			<i>Meriania nobilis</i>	36.9					<i>Meriania sp</i>	15.3
			<i>Ficus americana</i>	36.0					<i>Ocotea longifolia</i>	14.4
			<i>Cyathea dryopteroides</i>	34.7					<i>Piper aduncum</i>	13.7
			<i>Drimys granadensis</i>	32.7					<i>Drimys granadensis</i>	13.3
									<i>Myrcia splendens</i>	12.0
									<i>Palicourea sp</i>	10.5
									<i>Toxicodendron striatum</i>	10.4
									<i>zanthoxylum sp</i>	10.2
									<i>Clusia multiflora</i>	10.1
									<i>Meriania sp</i>	9.4
									<i>Ficus americana</i>	8.8
									<i>Vismia baccifera</i>	8.5
Bosque de galeria							<i>Quercus humboldtii</i>	57.9		
							<i>Tibouchina lepidota</i>	36.6		
							<i>Meriania nobilis</i>	31.9		
							<i>Clusia multiflora</i>	28.1		
							<i>Myrsine guianensis</i>	26.9		
							<i>Palicourea sp</i>	16.2		
							<i>Ocotea rotundata</i>	16.0		
							<i>Weinmannia tomentosa</i>	15.9		
							<i>Hedyosmum racemosum</i>	14.7		
							<i>Drimys granadensis</i>	12.4		
							<i>Ficus americana</i>	10.1		
							<i>Myrcia popayanensis</i>	9.0		
							<i>Miconia theizans</i>	8.6		
							<i>Vismia baccifera</i>	5.5		
							<i>Cyathea dryopteroides</i>	5.3		
Plantación de coníferas							<i>Schefflera ferruginea</i>	4.9		
									<i>Pinus Patula</i>	165.4
									<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	15.2
									<i>Cecropia peltata</i>	13.0
									<i>Toxicodendron striatum</i>	10.9
									<i>Piper aduncum</i>	10.6
									<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	8.6
									<i>Quercus humboldtii</i>	7.5
									<i>Clusia multiflora</i>	6.5
									<i>Cyathea dryopteroides</i>	6.2
									<i>Saurauia ursina</i>	4.4
									<i>Myrsine guianensis</i>	4.4
									<i>Tibouchina lepidota</i>	3.9
									<i>Myrcia splendens</i>	2.7
									<i>Miconia theizans</i>	2.6
									<i>Schefflera morototoni</i>	2.4
									<i>Licania</i>	2.2
									<i>Miconia caudata</i>	2.2
									<i>Palicourea sp</i>	2.2
									<i>Oreopanax bogotensis</i>	2.2
									<i>Myrcia popayanensis</i>	2.2

Fuente: Equipo Socya.



5.5. Área basal y biomasa promedio de cada cobertura por predio

El área basal expresa el grado de ocupación de los diferentes individuos que conforman el bosque. Por ello, esta medida puede ser usada para formular estrategias de manejo que permitan concentrar los esfuerzos al querer incrementar la ocupación en área con individuos nativos de la zona. En general el área basal de los bosques andinos se encuentra cercana a los 30 m² por hectárea (Melo y Vargas, 2003²).

La biomasa forestal se define como el peso de la materia orgánica de los individuos que conforman el bosque. Así, esta incluye la determinación de los componentes del árbol como la masa del fuste, ramas, hojas y corteza. En general el área basal y la biomasa aérea son inversamente proporcionales a la densidad de los árboles en un proceso de sucesión inicial como el desarrollado actualmente en los predios en cuestión. Ello se debe a que el bosque joven presenta mayor densidad de individuos en los estratos arbustivo y bajos valores de área basal en relación con los del bosque primario (Guariguata y Ostertag, 2002³).

El área basal y el volumen de las diferentes coberturas señalan que los bosques se encuentran en estados sucesionales tempranos, en la **Tabla 18** se detallan los valores de Área basal y biomasa aérea de cada cobertura por predio. No obstante, las coberturas con mayor área basal y biomasa la conforman la vegetación secundaria alta ubicada en los predios 450 Mi Casita y 458 Carretera para abajo; y la plantación de coníferas ubicada en el predio 887 La Catedral, son precisamente estas las que tienen mayor ocupación de especies introducidas.

Estos resultados evidencian los estratos de individuos dominantes y codominantes en estos predios, los cuales han influenciado el desarrollo de una gran variedad de especies que se encuentran bajo su dosel, por lo tanto, se hace necesario prever actividades silviculturales como liberación y refinamiento de individuos con énfasis a promover mayor generación de ingreso lumínico con la finalidad de estimular las especies establecidas y las especies pioneras que podrían regenerarse allí.

Las prácticas de manejo según los datos revisados sugieren que se podrían realizar algunos enriquecimientos de las coberturas con bajas áreas basales y de biomasa (coberturas de pastos arbolados, vegetación secundaria alta y bosque fragmentado ubicados en los predios 148 La Morera y 449 La escuela).

Antes de generar cualquier intervención en estas coberturas se deben realizar las actividades silviculturales, posteriormente a los seis (6) realizar una evaluación del terreno, para definir las áreas para posibles siembras o compensaciones, donde se debe definir el modelo de restauración que promoverá la SMA, donde se debe priorizar las especies a establecer de acuerdo con su comportamiento y ubicación dentro de estos predios, con la finalidad de promover las condiciones óptimas para el desarrollo de estas.

Se puede apreciar los resultados al obtener el IVI encada una de las especies encontradas, para cada una de las coberturas que poseen los cinco (5) predios que hacen parte del PMA: Mosaico de pastos

Melo, O. y Vargas, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA.

Guariguata, M., y Ostertag, R. 2002. Sucesión secundaria. En: Guariguata, M. y Kattan, G.H. Ecología y conservación de bosque neotropicales. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica.

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



enmalezados, Pastos arbolados, Vegetación secundaria alta, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Plantación de coníferas

Tabla 18 Área basal y biomasa aérea de cada cobertura por predio.

Predio	Cobertura	Área basal (m ² /ha)	Biomasa (ton/ha)
148	Pastos arbolados	8.70	37.36
148	Vegetación secundaria alta	13.70	63.66
449	Bosque fragmentado	13.85	56.67
449	Vegetación secundaria alta	12.34	35.44
450	Bosque fragmentado	31.71	110.11
450	Mosaico de pastos enmalezados	27.58	89.91
450	Vegetación secundaria alta	33.59	210.51
458	Bosque de galería	30.15	144.51
458	Vegetación secundaria alta	32.71	258.61
887	Bosque natural	21.63	78.29
887	Plantación de coníferas	25.56	167.01

Fuente: Equipo Socya.

Teniendo en cuenta los valores resultantes para el área basal y biomasa por hectárea se construye la **Tabla 19**, en la que cual se establece una aproximación de cálculo de captura de carbono de cada cobertura por predio y por medio de esta se permite establecer un aproximación sobre la importancia de estas coberturas vegetales para el SILAPE en lo referente a captura de Carbono.

Tabla 19 Área basa, biomasa aérea y aproximación de cálculo de captura de carbono de cada cobertura por predio.

Predio	Cobertura	Área basal (m ² /ha)	Biomasa (ton/ha)	Captura Carbono (ton/ha)
148	Pastos arbolados	8,7	37,36	18,68
148	Vegetación secundaria alta	13,7	63,66	31,83
449	Bosque fragmentado	13,85	56,67	28,335
449	Vegetación secundaria alta	12,34	35,44	17,72
450	Bosque fragmentado	31,71	110,11	55,055
450	Mosaico de pastos enmalezados	27,58	89,91	44,955
450	Vegetación secundaria alta	33,59	210,51	105,255
458	Bosque de galería	30,15	144,51	72,255
458	Vegetación secundaria alta	32,71	258,61	129,305
887	Bosque natural	21,63	78,29	39,145
887	Plantación de coníferas	25,56	167,01	83,505

Fuente: Equipo Socya.



6. Componente Estratégico

6.1. Plan Estratégico a nivel predial

6.1.1. Predio 887 – La Catedral - Cobertura de plantación de coníferas:

Alternativa 1: Podas dentro del dosel protector y posible enriquecimiento en bosquetes.

De acuerdo con la actualización del estado de las coberturas presentes en cada predio y el desarrollo de las especies en cada uno de estos, se recomienda a corto plazo realizar una poda de formación o de liberación de biomasa los árboles de pino patula con diámetros superiores (entre 15 a 20 cm) con la finalidad de incrementar la entrada de luz al estrato más bajo, y se dinamice el ciclaje de nutrientes y a su vez se favorezca la regeneración de especies nativas y el desarrollo de especies establecidas por compensación ambiental, (ver **Imagen 21**).

Imagen 21 Método de enriquecimiento en bosquetes. Imagen tomada de Grulke M. et al. (2007).



Las podas se deberán realizar hasta máximo el 50% de la altura total del árbol, por personal con certificación en manejo seguro de alturas y conocimientos básicos sobre manejo silvicultural de plantaciones. Este porcentaje de copa que será eliminado puede permitir el aumento de la entrada de luz al sotobosque y adicionalmente reduce el incremento diamétrico y en altura de los pinos hasta por aproximadamente cinco años. Una poda mayor a dicho porcentaje (por ejemplo, del 75%) puede descompensar el árbol y posteriormente conllevar a la mortalidad de un alto porcentaje de individuos de pino y poner en riesgo la regeneración natural con especies nativas que se está dando debajo de los mismos (Ospina et al 2011⁴).

⁴ Ospina, C.M., Hernández, R.J., Rincón, E.A., Sánchez, F.A., Urrego, J.B., Rodas, C.A., Ramírez, C.A. y Riaño, N.M. 2011. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la



También se espera que el dosel protector permita mantener la recuperación del suelo y generar las condiciones de protección para que especies menos tolerantes a la luz puedan crecer en las áreas de mayor luminosidad abiertas por las podas. Adicionalmente, dichas actividades propiciarán la capacidad natural de recuperación de la funcionalidad del ecosistema y la recolonización de las especies características del ecosistema según la zona de vida. Así, a corto plazo se espera que el bosque genere:

1. La formación de un dosel arbóreo cerrado con diversidad de especies.
2. La generación de una cantidad de biomasa radicular fina similar a la presentada en un bosque primario.
3. Una alta tasa de caída de hojarasca al igual que productividad primaria neta.
4. Una alta tasa de recambio de nutrientes entre suelo y la vegetación.
5. Una acumulación rápida de biomasa aérea.
6. Mejor y mayor capacidad de captura de carbono
7. Una alta variedad de riqueza de especies en el sotobosque similar a la del bosque primario.
8. Protección, estabilización de suelos disminución de aporte de sedimentos a las fuentes de agua que son protegidos por estos bosques.

Secuencia de acciones en el tiempo:

- **Primer acción año 1:** Poda de formación o de liberación de biomasa los árboles de pino patula con diámetros superiores a 15 cm DAP, se aplica al 50 % de los sitios seleccionados. Para esto se realiza una repartición de áreas dentro de la plantación a fin de que la apertura de luz se realice paulatinamente. Se debe comenzar con podas basales, dicha poda consiste en eliminar las ramas laterales basales a partir del punto de unión con el tallo principal. El propósito es dejar pasar la luz solar a otras especies del estrato inferior del bosque. El aclareo de copa no necesariamente elimina las ramas principales, sino las más próximas y en mala posición; ramas muy pesadas, entrelazadas o sobrepuestas que causan una saturación con ramas muy tupidas. Generalmente las coníferas no se auto podan, no regeneran verticilos nuevos en el tallo, por lo que esta práctica no debe ser realizada nuevamente en esta consideración.

La poda debe realizarse con tijerones, sierras manuales o serruchos forestales para no rasgar el fuste del árbol y evitar la entrada de patógenos. Debido a la humedad en la zona de la plantación, los cortes se deben cubrir con pintura (vinilo) blanca a base de agua como cicatrizante con el fin de evitar la futura presencia de hongos en las heridas, se debe hacer un buen corte sin rasgar la corteza o dejar cortes imperfectos que pueden generar nudos muertos y posibles vectores que afecten la plantación.

Adicionalmente se debe realizar un (1) mantenimiento a la vegetación que requiere de limpias, liberación de lianas enredaderas u otros invasores que puedan afectar el buen desarrollo de los individuos arbóreos en crecimiento y que se consideren deseables o importantes en la dinámica y flora de estos ecosistemas.



Para evitar el daño de la regeneración natural nativa, se debe utilizar la técnica del derribo/poda direccional utilizando cuñas, cables y cuerdas. También, se recomienda el corte de las ramas en secciones cuando presentan diámetros mayores a 10 cm de diámetro, evitando así rasgar o herir el árbol o sufrir posibles accidentes, a pesar de que ello implique aumentar algunos costos. En circunstancias que se advierta la caída de ramas u otro elemento que pueda afectar la regeneración que se encuentra en el dosel inferior se puede establecer una maya red que cumpla la función de contener dichas caídas y proteger dichos especímenes como se puede observar en la **Imagen 21** .

Las siguientes consideraciones deberán ser tenidas en cuenta para realizar una poda exitosa de los árboles:

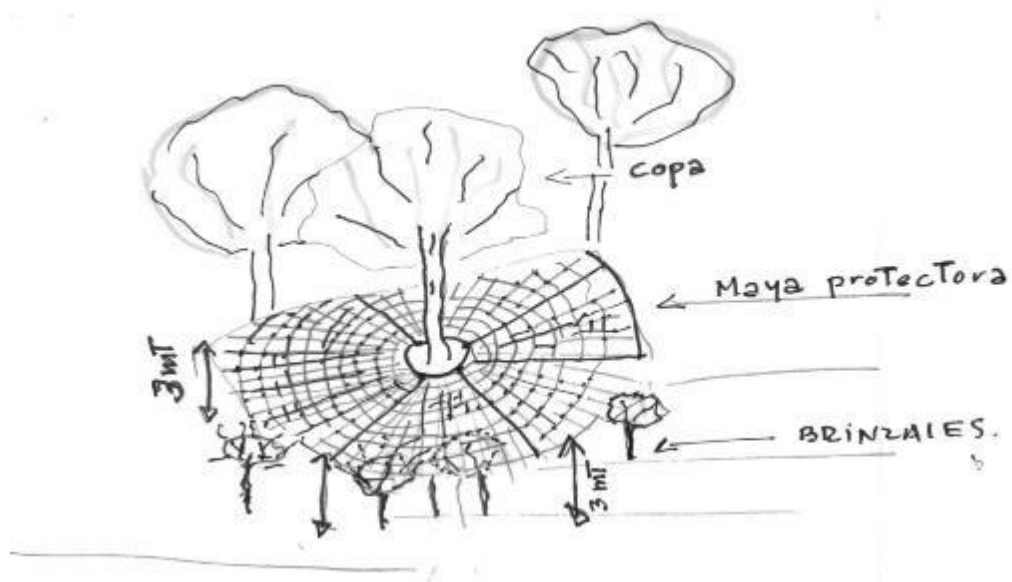
1. Las características del terreno: Pendiente, humedad, etc.
 2. La cobertura del terreno: Prevención con la regeneración natural.
 3. La altura y el diámetro del árbol / longitud y diámetro de las ramas / cantidad de ramas.
 4. La dirección de la caída.
 5. Los defectos del árbol.
 6. La dirección de los vientos dominantes.
- **Segunda acción año 1:** Selección de áreas distribuidas regularmente dentro de la plantación con un cubrimiento de 400 m² con el fin de establecer los bosquetes de enriquecimiento; Demarcación de áreas geográficamente y marcación de árboles de pino patula a recibir el tratamiento de podas basales; dichas áreas se seleccionan con las siguientes características preferiblemente:
Áreas cercanas a zonas de luminosidad ya abiertas en el dosel debido a una causa natural o el producto de disturbio antrópico, por clima o caída de árbol.
Presencia importante de especies de regeneración natural o individuos sembrados, producto de enriquecimientos del bosque hechos con anterioridad (roble, palmas, pino Chaquiro, otros). Ver **Imagen 23** .
En total se debe seleccionar 100 sitios para un de área de (100 X 400 m² = 40.000 m² = 4 ha).
 - **Tercera acción Año dos:** Evaluación de los muestreos de vegetación y comportamiento de esta cobertura a los tratamientos aplicados y las condiciones del bosque ya intervenido con el fin de confirmar los beneficios del tratamiento de podas y del establecimiento en áreas de claros, se debe realizar mantenimiento año 2 con actividades de plateo, fertilización y control sanitarios.
 - **Cuarta acción Año dos en adelante:** Seguimiento al desarrollo de los individuos con podas de formación y del establecimiento de claros, donde se deberá realizar el mantenimiento año tres (3) de establecimiento de parches o claro. Se revisará el crecimiento por medio de monitoreos de los diferentes individuos de especies nativas en estado de latizales que se localizan en el dosel inferior de la plantación de pino patula.

Estos individuos que actualmente se encuentran suprimidos o latentes corresponden a tratamientos de enriquecimiento o compensaciones realizadas con anterioridad, los demás individuos son por regeneración natural a partir de semillas esparcidas en los relictos de



bosque nativo que son aledañas a la plantación e influyen sobre la dinámica natural de estos ecosistemas vegetales.

Imagen 22 Ilustración de la localización de la malla protectora para aplicación del tratamiento silvicultural.



Fuente: Equipo Socya.

Imagen 23 ejemplos de regeneración natural encontrada bajo el dosel de pino patula.



Roble - *Quercus humboldtii*



Chaquiro - *Retrophyllum rospigliosii*



Fuente: Equipo Socya.

Alternativa 2: Tala parcial en fajas del dosel protector y posibles fajas de enriquecimiento.

Otra alternativa a corto plazo que se puede realizar en este predio es la extracción o tala parcial de árboles de pino patula, reduciendo el área basal de **25 m²/ha** que posee actualmente el rodal a **12m²/ha**, lo cual evidencia una sobreocupación y una necesaria liberación de espacio para desarrollarse la plantación. Para este caso lo que se busca no necesariamente es el crecimiento adecuado de la plantación sino generar una mayor competencia de las demás especies que se han regenerado y establecido a través del tiempo.

La tala parcial de la plantación producirá una cantidad no significativa de madera, pero finalmente el uso final de la madera lo debe definir la SMA, igualmente esta madera podría ser usada para la transformación en tablas para cama, guacales o partes de estibas, generando algunos recursos que se podrían usar para cubrir el valor de las actividades silviculturales a realizar, las cuales tendrían un impacto bajo sobre el ambiente, pero con alto riesgo de afectación de las especies ubicadas bajo el dosel. Se esperaría una recuperación rápida de las coberturas inferiores teniendo en cuenta el dosel protector permitirá mantener la recuperación del suelo y generar las condiciones de protección y desarrollo para que las especies con mayor y menor tolerancia a la capacidad lumínica puedan desarrollarse.

El sistema consistirá en realizar el aprovechamiento de pino patula en fajas a tala rasa, es decir, abriendo largos cortes dentro de las líneas de plantación encontradas (de una plantación de 3*3 a una de 6*3) si se hace eliminando un surco. Hay la opción de eliminar dobles surcos manteniendo el área basal a reducir y mejorar la entrada de luz (ver *Imagen 24*), de todas formas, se debe revisar la disposición de la regeneración natural y las compensaciones.

Posterior a la apertura de las fajas y pasados seis (6) meses, se pueden establecer algunas especies objeto de conservación o especies de difícil reproducción con la finalidad de generar hábitats con mayor biodiversidad, revisando primero las condiciones con las cuales quedaría este bosque, y si se posibilita que las especies puedan crecer con mayor vigor, protegidas por el dosel y recibiendo mayor cantidad de luz vertical.

Se debe considerar que con la realización del aprovechamiento de las líneas de árboles de pino patula no se busca mejorar la plantación como tal sino generar las condiciones para favorecer el crecimiento de la regeneración del bosque y de las compensaciones realizadas allí y que los crecimientos de las diferentes especies cuenten con las condiciones adecuadas para generar una dinámica de crecimiento del bosque acorde para cada especie. Se sugiere realizar una tala dirigida donde se oriente la caída de los árboles hacia una dirección que minimice los daños sobre los individuos de otras especies. Adicionalmente, se sugiere el arrastre controlado de las trozas desde el sitio de corta hasta el sitio de acopio mediante tracción animal de forma que se minimicen los impactos si se va a realizar venta o aprovechamiento de esta.

La otra opción dentro de esta misma actividad es no realizar ningún aprovechamiento económico de las fajas eliminadas y solamente repicar los individuos eliminados para que se descompongan dentro del lote con unas medidas de 1,5 a 2 m de largo de los residuos del aprovechamiento, esto generaría un menor impacto sobre los individuos presentes en el lote y en el componente suelo.



Dado que el objetivo metodológico es propiciar las condiciones para la formación de un bosque secundario joven, no se esperaría una composición biológica similar al bosque original a corto plazo. No obstante, dicha práctica aseguraría la recuperación de los procesos sucesionales en el área. Un indicador a corto plazo sería una composición de especies con una razonable mezcla de especies heliófilas efímeras y heliófitas durables de rápido o regular crecimiento, lo que se evidenciaría en la riqueza y diversidad del bosque.

Imagen 24 Método de enriquecimiento en líneas. Tomado de Grulke M. et al. (2007)⁵.



Dichas prácticas exigirían el seguimiento continuo para evaluar el prendimiento de las plántulas de enriquecimiento nativas, y luego, determinar si las variables de dasométricas se acercan a las características de un bosque secundario joven. Se espera que la restauración asistida bajo el dosel protector de pino patula permita mantener las distribuciones diamétricas de J invertida presentes actualmente que indiquen el avance de un proceso sucesionales de bosque secundarios jóvenes y maduros.

6.1.2. Predio 458 – Carretera para abajo - Cobertura Vegetación secundaria alta:

Alternativa 1: Poda y liberación por tala en fajas de especies exóticas como son la *Acacia decurrens* y *A. Melanoxylon*. Seguimiento de un posible enriquecimiento con especies nativas.

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 458 es de 32.71m²/ha. En este lote se tiene un registro exclusivo de *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*, con aproximadamente 550 árboles por ha.

Dadas las condiciones de la cobertura del predio, se recomienda realizar poda y tala de aproximadamente la mitad del área basal (~16 m²/ha) para permitir una mayor entrada de luz y el establecimiento de especies nativas. Se debe tener en cuenta que realizar las dos actividades a la vez no es adecuada ya que la plantación sufrirá estrés por los raleos o talas a realizar. La actividad de

⁵ Grulke, M., Brassiolo, M., Soto, M., Lannes, F., Obst, K. y Michela, J. 2007. Manual para el manejo forestal sustentable de los bosques nativos de la provincia del Chaco. Resistencia, Argentina. Ministerio de Producción, provincia del Chaco.



poda debe realizarse seis (6) meses después en época no de invierno en los árboles remanentes que cumplan con las características definidas para realizar esta actividad.

Para los árboles de acacia (*Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*) con diámetros a la altura del pecho (DAP) superior a 30 cm se recomienda realizar podas de hasta un 50% de la copa viva alrededor del árbol para aumentar la entrada de luz al sotobosque y adicionalmente reducir el incremento diamétrico y en altura (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se considera importante dejar cierta cantidad de los individuos (138 árboles de *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*, por ha) con el fin de mantener cierta cantidad de sombra que facilite el establecimiento de otras especies sucesionales y, además, para evitar un aumento de la escorrentía superficial y pérdida del recurso suelo.

La poda debe realizarse de acuerdo con las especificaciones técnicas, herramientas y planificación definidas en coberturas anteriores. Para los árboles de *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*, con diámetros a la altura del pecho (DAP) inferior a 30 cm se recomienda la eliminación por medio de talas descendentes, con control de caída y punto de acumulación para evitar cualquier daño a la vegetación en el estrato inferior. Dichas prácticas generarían la pronta eliminación de aproximadamente 412 árboles por ha y la reducción de aproximadamente 16.5m²/ha de área basal (de un total 32.71 m²/ha de área basal ocupados por estas especies). Esta técnica permite que la apertura gradual de la copa, lo que no causa impactos repentinos y violentos sobre la vegetación inferior.

Dado que en el lote no existe una alta presencia de regeneración natural (a diferencia del lote 450), y como se mencionó anteriormente se debe revisar el estado de las coberturas posteriormente a las liberaciones, y determinar si se requiere el enriquecimiento del bosque con especies deseables. En algunos sectores de este predio, hay presencia en todos los predios de regeneración de acacias, actividad que debe ser manejada para minimizar competencia como otros individuos de especies nativas.

El enriquecimiento consiste en introducir especies en el bosque cuando la cantidad de individuos deseados es insuficiente (Lamprecht 1990⁶). El enriquecimiento requiere plantas producidas en vivero o recolectadas en otros bosques aledaños. Adicionalmente, el enriquecimiento puede incorporar especies de rápido crecimiento demandantes de luz y de lento crecimiento tolerantes a la sombra con el fin de incrementar la riqueza y diversidad del bosque (Serrano-Molina, 2019⁷).

Dependiendo del esquema de podas de las acacias para el lote, se plantean las siguientes opciones de enriquecimiento (ver **Imagen 25**):

1. Fajas de enriquecimiento: Fajas en medio de las aperturas de los árboles podados, orientados preferiblemente en dirección este-oeste para captar la mayor iluminación posible. En dichas fajas se priorizarían las especies de rápido crecimiento.
2. Claros: Consiste en plantar los árboles nativos en los espacios de luz más alejados de los árboles de *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*.

⁶ Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. Germany.

⁷ Serrano-Molina, J.J., Delgado, D., Esquivel, M. y Morales, J.P. 2019. Guía didáctica para la silvicultural de bosques secundarios y degradados de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.



3. Enriquecimiento bajo dosel: Consiste en siembra de los árboles nativos bajo la sombra y protección de las copas de las *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon* remanentes.

*Imagen 25 Ilustración de los diferentes métodos de enriquecimiento tomado de Grulke M. et al. (2007)*⁸.



Se recomienda evaluar la colonización y crecimiento de las plántulas nativas, y luego, determinar si las variables dasométricas se acercan a las características de un bosque secundario joven. Se espera que los tratamientos generen distribuciones diamétricas de J invertida indicando el avance de un proceso de sucesión ecológica de los bosques secundarios jóvenes y maduros.

Secuencia de acciones en el tiempo:

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 458 es de 32.7 m² por ha, ocupado en su totalidad por especies de acacia con aproximadamente 550 árboles por ha.

Primer paso Año 1: iniciar la eliminación paulatina del 50% de los individuos indeseables con DAP < 30 cm dependiendo del desarrollo de las coberturas de las especies nativas. Todo el material obtenido por entresaca como ramaje, fustes seccionados etc., se pica y repica, para que este quede esparcido o repartido sobre el suelo del predio donde se realiza el tratamiento cuidando que estas labores, no afecten el material vegetal que se encuentra creciendo por debajo de las acacias.

La tala de estos individuos se debe realizar de forma espacialmente regular dentro del bosque, esto con el fin evitar claros grandes dentro de la vegetación que puedan impactar negativamente con su luz las especies secundarias tardías que se encuentran en el lugar.

Segundo paso Año 2: Aplicar la poda a todos los individuos mayores en tamaño o con DAP > 30 cm seis (6) meses después de la liberación. Con este tratamiento se busca aumentar el ingreso de iluminación (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), y promover el desarrollo de individuos situados en el sotobosque y sembrados por enriquecimiento en los últimos años.

Adicionalmente se deberá realizar un mantenimiento a la vegetación que requiere de limpiezas, liberación de lianas enredaderas u otros invasores que puedan afectar el buen desarrollo de los

⁸ Grulke, M., Brassiolo, M., Soto, M., Lannes, F., Obst, K. y Michela, J. 2007. Manual para el manejo forestal sustentable de los bosques nativos de la provincia del Chaco. Resistencia, Argentina. Ministerio de Producción, provincia del Chaco.



individuos arbóreos en crecimiento y que consideramos deseables o importantes en la dinámica y flora de estos ecosistemas.

Para el desarrollo de las actividades de poda realizarse de acuerdo con las especificaciones técnicas, herramientas y planificación definidas en coberturas anteriores

Tercer paso Año 2: El segundo año después de las podas de los árboles más grandes se recomienda realizar el enriquecimiento del bosque con especies nativas de la zona. Durante el año 2 y 3 se recomienda realizar el mantenimiento de esta actividad y la evaluación y monitoreo del estado de evolución o efecto producido por las actividades de podas y raleos por franjas.

Cuarto paso Año 3: se debe realizar una evaluación de los muestreos de vegetación y comportamiento de todas las coberturas, para analizar la reacción de los bosques a los tratamientos aplicados y las condiciones del bosque ya intervenido.

6.1.3. Predio 450 – Mi Casita. Cobertura Vegetación secundaria alta:

Alternativa 1: Poda y liberación por tala en fajas de especies exóticas como son la *Acacia decurrens* y *A. melanoxylon*.

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 450 es de 33.6 m² por ha. De esta área, el 35,71% (11,99 m²/ha) está ocupada por las especies de *Acacia decurrens* y *Acacia Melanoxylon*, con aproximadamente 348 árboles por ha. Dadas las condiciones de la cobertura del predio, se recomienda realizar actividades de poda y tala de los árboles indeseables e invasivos que impiden a las especies nativas y deseables recibir una iluminación adecuada teniendo en cuenta los parámetros técnicos y herramientas adecuadas anteriormente descritos.

Para los árboles de *Acacia decurrens* y *Acacia Melanoxylon*, con diámetros a la altura del pecho (DAP) superior a 30 cm se recomienda realizar podas de hasta un 50% de la copa viva alrededor del árbol teniendo en cuenta los parámetros específicos para esta actividad (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Con esta actividad se busca aumentar la entrada de luz al sotobosque y adicionalmente mantener o aumentar el incremento diamétrico y en altura. Se considera importante dejar cierta cantidad de los individuos (~73 árboles de *Acacia decurrens* y *Acacia Melanoxylon* por hectárea), con el fin de mantener cierta cantidad de sombra que facilite el establecimiento de otras especies nativas sucesionales y, además, para evitar un aumento de la escorrentía superficial y pérdida del recurso suelo.

Para los árboles de *Acacia decurrens* y *Acacia Melanoxylon*, con diámetros a la altura del pecho (DAP) inferior a 30 cm se recomienda la tala seccionada en bloques o fajas. Dichas prácticas generarían la pronta eliminación de aproximadamente 236 árboles por ha y la reducción de aproximadamente 7.6 m²/ha de área basal (de un total 14.82 m²/ha de área basal ocupados por hectárea).

Dado que en el predio existe la presencia de regeneración natural de especies nativas como *Retrophyllum rospigliosii* o *Croton magdalenensis* en rodales con altas densidades, se hace necesario, realizar actividades de eliminación de parte de esta vegetación, ya que impide a las demás especies recibir una iluminación adecuada y que generan competencia por espacio y nutrientes. (ver Imagen 26).



En general se puede permitir la competencia entre los árboles juveniles mientras la distancia entre ellos no sea menor de 2 metros; en caso de que la distancia sea inferior se debe eliminar el árbol que se encuentre en peores condiciones o dependiendo si es en franjas la alternativa a utilizar.

Imagen 26 Esquema del refinamiento del bosque.



Fuente: Equipo Socya.

Se espera que el dosel protector generado por los individuos de *Acacia decurrens* y *Acacia Melanoxylon*, dejados en campo permita mantener la recuperación del suelo y generar las condiciones de protección para que especies menos tolerantes a la luz puedan crecer en las áreas de mayor luminosidad, abiertas por las podas. Adicionalmente, dichas actividades propiciarán la capacidad natural de recuperación de la funcionalidad del ecosistema y la recolonización de las especies nativas características del ecosistema según la zona de vida.

Se recomienda evaluar la colonización y crecimiento de las plántulas nativas, y luego, determinar si las variables de dasométricas se acercan a las características de un bosque secundario joven. Se espera que los tratamientos generen distribuciones diamétricas de J invertida indicando el avance de un proceso de Sucesión ecológica, de los bosques secundarios jóvenes y maduros.

Secuencia de acciones en el tiempo:

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 450 es de 33.6 m² por ha. De esta área, el 44% (14.82 m²/ha) está ocupada por las especies de acacia con aproximadamente 310 árboles por ha.

Primer paso Año 1: Se propone iniciar la eliminación paulatina del 50% de los individuos indeseables con DAP < 30 cm. Todo el material obtenido por entresaca como ramaje, fustes seccionados etc., etc. se pica y repica, para luego ser esparcido o repartido sobre el suelo del predio donde se realiza el tratamiento cuidando que estas labores, no afecten el material vegetal que se encuentra creciendo



por debajo de las acacias. La tala de estos individuos se debe realizar de forma espacialmente regular dentro del bosque, esto con el fin evitar claros grandes dentro de la vegetación que puedan impactar negativamente con su luz las especies secundarias tardías que se encuentran en el lugar.

Segundo paso Año 1: Se recomienda en el primer año, aplicar la poda a todos los individuos mayores en tamaño o con DAP > 30 cm remanentes de la tala seis (6) meses después del raleo. Con este tratamiento se busca aumentar el ingreso de iluminación y promover el desarrollo de individuos situados en el sotobosque y sembrados por enriquecimiento en los últimos años.

Adicionalmente se realiza un (1) mantenimiento a la vegetación que requiera de limpiezas, liberación de lianas enredaderas u otros invasores que puedan afectar el buen desarrollo de los individuos arbóreos en crecimiento y que consideramos deseables o importantes en la dinámica y flora de estos ecosistemas.

Tercer paso Año dos en adelante: Se realiza una evaluación de los muestreos de vegetación y comportamiento de esta cobertura a los tratamientos aplicados y las condiciones del bosque ya intervenido.

6.1.4. Predio 449 – La Escuela - Cobertura Vegetación secundaria alta:

Alternativa 1: Saneamiento del bosque (individuos de aliso inclinados) y liberación por tala de espacio aéreo para estimular el crecimiento y desarrollo del pino Chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*)

La especie aliso (*Alnus acuminata*) es la segunda más importante en términos del IVI con un **62,76%** del predio, ocupando un área basal de aproximadamente 12,34 m²/ha conformada principalmente por Alisos y Chaquiros. No obstante, los individuos de dicha especie no se encuentran en condiciones de forma y salubridad adecuadas; además su efecto de dominancia y competencia sobre los individuos de dosel inferior debe ser minimizado con el fin de conseguir el propósito de evolución en los enriquecimientos forestales realizados. Por ello, se plantea la eliminación de los individuos deformados, dañados o con problemas fitosanitarios, (ver *Imagen 27*); equivalente a un aproximado de 300 individuos por ha.

*Imagen 27 Estado fitosanitario del aliso (*Alnus acuminata*), predio 449 – La Escuela.*



Fuente: Equipo Socya.



Tabla 20 Individuos de aliso pata tratamiento silvicultural en el predio 449 La Escuela.

ID	Nombre científico	X	Y	Inclinado	Torcido	Observaciones	Tratamiento
A1	<i>Alnus acuminata</i>	843676	1176080	X	X	Inclinado hacia la escuela	Tala
A2	<i>Alnus acuminata</i>	843671	1176078	X		Inclinado hacia la escuela	Tala
A3	<i>Alnus acuminata</i>	843667	1176069	X			Tala
A4	<i>Alnus acuminata</i>	843658	1176069	X			Tala
A5	<i>Alnus acuminata</i>	843656	1176063		X		Tala
A6	<i>Alnus acuminata</i>	843635	1176054	X			Tala
A7	<i>Alnus acuminata</i>	843635	1176054		X		Tala
A8	<i>Alnus acuminata</i>	843635	1176054	X			Tala
A9	<i>Alnus acuminata</i>	843635	1176054	X			Tala
A10	<i>Alnus acuminata</i>	843642	1176049	X		Invadido por ojo de poeta (plaga)	Limpia
A11	<i>Alnus acuminata</i>	843642	1176049	X		Invadido por ojo de poeta (plaga)	Limpia
A12	<i>Alnus acuminata</i>	843646	1176048			Quebrado	Tala
A13	<i>Alnus acuminata</i>	843646	1176048	X			Tala
A14	<i>Alnus acuminata</i>	843643	1176047	X			Tala
A15	<i>Alnus acuminata</i>	843640	1176044		X	Invadido por ojo de poeta (plaga)	Limpia
A16	<i>Alnus acuminata</i>	843640	1176044	X		Invadido por ojo de poeta (plaga)	Limpia
A17	<i>Alnus acuminata</i>	843640	1176044	X		Invadido por ojo de poeta (plaga)	Limpia
A18	<i>Alnus acuminata</i>	843640	1176044	X			Tala
A19	<i>Alnus acuminata</i>	843633	1176024			Dominante,	Poda
A20	<i>Alnus acuminata</i>	843628	1176011		X	Dominante,	Tala
A21	<i>Alnus acuminata</i>	843610	1176008	X		Dominante,	Tala
A22	<i>Alnus acuminata</i>	843610	1176008	X		Dominante,	Tala
A23	<i>Alnus acuminata</i>	843573	1176000	X			Tala
A24	<i>Alnus acuminata</i>	843567	1175994	X			Tala
A25	<i>Alnus acuminata</i>	843567	1175996		X		Tala
A26	<i>Alnus acuminata</i>	843558	1175989				Limpia-Poda
A27	<i>Alnus acuminata</i>	843552	1175996	X	X		Tala

Fuente: Equipo Socya.

Dicho saneamiento permitirá dejar los árboles nativos de mayor importancia ecológica, tales como el pino Chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*) y las palmas de cera crespas (*Ceroxylon Vogelianum*), sembrados previamente debajo de estos árboles. Se deben seguir las consideraciones definidas para la actividad exitosa de corta enunciada en párrafos anteriores.

Igualmente, en este predio se encuentran tres (3) rodales con la especie Chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*) los cuales suman aproximadamente 0,5 Ha, los cuales fueron sembrados con altas



densidades de siembra y actualmente hay cerramiento de copas a una muy temprana edad de los individuos, lo que está generando alta competencia entre ellos y limitantes para el crecimiento de palma de cera crepa en su mayoría establecidas como compensaciones debajo de su dosel.

Las recomendaciones sobre las actividades a realizar en estas coberturas las cuales han tenido afectaciones en la obtención de un mejor y mayor desarrollo debido a la dominancia en unos sectores del predio por parte de los Alisos, de los cuales se precisó su manejo son:

- Se debe realizar un raleo o tala dirigida en fajas entre el 40 al 50% de estos tres (3) rodales bajo las especificaciones emitidas en las recomendaciones de manejo a otras coberturas del PMA, con la finalidad de generar áreas de mayor crecimiento entre los individuos, además de generar ingreso de mayor luminosidad para mejorar ciclaje de nutrientes y el crecimiento de especies nativas de la zona y establecidas en años anteriores bajo el dosel de esta especie.
- Posteriormente a los seis (6) meses de realizada las actividades de tala con los Alisos y Chaquiros se deberá realizar una poda de formación hasta máximo el 50% de la altura del árbol bajo las especificaciones emitidas en las recomendaciones de manejo a otras coberturas del PMA.

Secuencia de acciones en el tiempo:

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 449 es de 12.3 m² por ha; de ella se rebajará paulatinamente el área basal específicamente de las especies Aliso y Chaquiro, con la primera se busca sustraer los individuos defectuosos y mejora el ingreso de iluminación a las demás coberturas al igual que con la otra especie.

Primer paso Año 1: Limpia general de la plaga ojo de poeta: en todos los individuos del predio que se encuentran cubiertos por esta especie. En esta limpieza se debe considerar tanto la extracción o arranque, como la acumulación del material vegetal obtenido producto de las limpiezas y su acumulación en sitios para ser enterrado dicho material y evitar su reproducción futura. Para la extracción del ojo de poeta debe arrancarse de raíz cada una de las unidades que cubren los árboles ya que la corta o poda ejerce un efecto contrario a la eliminación.

Segundo paso Año 1:

Eliminación de los **21** árboles de Aliso para la actividad de tala de los individuos que fueron seleccionados para extracción del área y de tal manera se logre una distribución regular dentro del predio; teniendo en cuenta que el propósito de esta actividad es regular el paso de luz hacia el sotobosque en forma equilibrada y paulatina. Además, se debe realizar la intervención de las 0,5 Ha de Chaquiro con la eliminación de máximo el 50% de estas coberturas.

El sistema de podas que se deberá realizar a los Alisos será seis (6) meses posteriores a las actividades de tala o corta, deberá por seccionamiento descendente y la prevención de caída de ramaje sobre los latizales, la regeneración natural y los árboles sembrados para enriquecimiento forestal o compensaciones. Para el caso de las podas a la especie Chaquiro no se necesita la malla si no las herramientas y procedimientos para esta actividad debido a q los árboles no presentan alturas significativas para generar afectaciones por las ramas a otros individuos q se ubican bajo el dosel. Se debe usar la maya de protección como se explicó con anterioridad para el caso de las podas



Se debe realizar el mantenimiento de la vegetación establecida en este predio en el año 2019 específicamente las **50** palmas crespas y los demás individuos que se consideren necesarios realizar esta actividad.

Tercer paso Año 1 y 2: Se debe realizar una evaluación y monitoreo del estado de evolución o efecto producido en con este tratamiento a estas coberturas y así continuar o rediseñar dicho tratamiento. De ser necesario, se debe realizar el enriquecimiento del bosque con especies nativas de la zona. También se debe evaluar una limpia general de la plaga ojo de poeta nuevamente en todos los individuos del predio que se encuentran cubiertos por esta especie, con el fin de culminar su erradicación del sitio.

6.1.5. Predio 148 – La Morera - Cobertura de pastos arbolados:

Alternativa 1: Tala en fajas con control de caída de los individuos de *Acacia melanoxylon*.

En promedio se tienen **483** árboles/ha en este predio para esta cobertura (véase tabla 9); de estos individuos aproximadamente se tienen **150** individuos en total de la especie (*Acacia melanoxylon*). Dichos individuos tienen en su mayoría DAP > 16 cm y tienen la mayor dominancia de la cobertura (IVI = 88,35%). Dado el rápido crecimiento y su rápida regeneración natural se debe considera **la tala de estos árboles en fajas y con control de caída para esta especie.**

Esta actividad deberá desarrollarse de forma gradual y cuidadosa para evitar un alto impacto o efecto por caída de elementos del árbol (por este procedimiento) a la vegetación ubicada por debajo y a los lados de estos individuos. El desarrollo y permanencia de la vegetación que viene creciendo gracias a las siembras realizadas en los últimos años en este predio se ha dado de una forma adecuada en cuanto a biodiversidad, pero el crecimiento de algunas especies se ha visto afectada por la penumbra generada por la especie *Acacia* dominante en este predio.

De todos los predios y coberturas presentes en los predios municipales que hacen parte del PMA, la de pastos arbolados es la que presenta menor desarrollo en algunas especies, por lo tanto, se recomienda la evaluación continua del desarrollo de la vegetación nativa, como son las especies *Lafoensia acuminata* y *Meriania nobilis*, las cuales presentan la menor dominancia de la cobertura con valores respectivamente de (D= 3,32% al 3,03%). Se espera que, sin la presencia de especies dominantes exóticas los procesos de Sucesión ecológica tengan un avance más rápidamente y se puedan alcanzar mejores valores en la estructura y composición del bosque en esta cobertura y por ende una mejor prestación de los servicios ecosistémicos esperados.

Se recomienda evaluar la colonización y crecimiento de las plántulas nativas por medio de monitoreos anuales, y luego determinar si las variables dasométricas se acercan a las características de un bosque secundario joven en desarrollo.

Se espera que los tratamientos generen o mantengan distribuciones diamétricas con tendencia de J invertida, indicando el avance de un proceso de Sucesión ecológica de los bosques secundarios jóvenes y maduros con capacidad de auto regeneración.

Secuencia de acciones en el tiempo:

Teniendo en cuenta que el área basal encontrada para esta plantación es de **8.7 m²/ha** y que de este valor le pertenece un **5.5 m²/ha** a la especie *Acacia* (véase tabla 9), entonces se propone efectuar una tala permanente para minimizar en un **70%** la cantidad de **150** acacias presentes en el lote, por lo



cual es importante dejar un remante de unos **45** individuos de esta especie con la finalidad de generar efecto sombrilla con especies que no son heliófitas. La ubicación de estos individuos dependerá del análisis en campo y marcación de los individuos que puedan cumplir con esta función.

Primer paso Año 1 y 2: Marcación de los individuos de Acacia a ser eliminados para definir ubicación de remanentes. No se realizarán podas a ninguna especie y la definición de mantenimientos y posibles resiembras dependerán de las actividades de seguimiento por medio de monitoreos de cada una de las coberturas presentes en el predio.

La actividad de seguimiento debe determinar cuáles son las actividades necesarias para este predio de acuerdo con la evaluación de la actividad de tala o raleo, la cual puede definir actividades complementarias, de acuerdo con el desarrollo que genere esta apertura del dosel.

6.1.6. Predio 450 - Mi Casita - Vegetación secundaria alta:

Alternativa 1: Poda y liberación por tala seccionada de individuos indeseables de *Acacia decurrens* y *A. melanoxylon*.

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 450 es de **33.6 m²** por ha. De esta área, el **44%** (14.82 m²/ha) está ocupada por las especies de acacia con aproximadamente **310** árboles por hectárea. Dadas las condiciones de la cobertura del predio, se recomienda realizar podas y un tratamiento de liberación de los árboles indeseables y con alta dominancia de la plantación, la cual inhibe el crecimiento y desarrollo de varias especies nativas establecidas y de regeneración natural que se encuentran bajo el dosel de estas.

Igualmente, en este predio y en esta cobertura se presentan dos (2) sectores con una alta dominancia de especies nativas Chaquiro (*Retrophyllum rospiglosii*) y Drago (*Croton magdalenensis*), las cuales fueron establecidas con altas densidades de siembra las cuales han afectado el crecimiento en general de varios de los individuos de la misma especie y también las especies de regeneración natural como las establecidas como parte de las compensaciones ambientales. Por lo tanto, se recomienda realizar un raleo o tala de máximo el 50% de la plantación existente.

Para los árboles de acacia con diámetros a la altura del pecho (DAP) > 15 cm se recomienda realizar podas de hasta un 50% de la copa viva del árbol (alrededor del árbol) para aumentar la entrada de luz al sotobosque y adicionalmente reducir su incremento diamétrico y en altura (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se considera importante dejar cierto número de los individuos (~73 árboles de acacia por ha) con el fin de mantener determinada cantidad de sombra que facilite el establecimiento de otras especies sucesionales y, además, para evitar un aumento de la escorrentía superficial del suelo. Para realizar esta actividad es necesario realizar revisión posterior a la entresaca y tomar la decisión al respecto, dependiendo del ingreso de luminosidad a los estratos medios y bajos del bosque.

La poda si se realizase, debería ser a los seis (6) meses posteriores a la actividad de raleo, y se debe utilizar tijerones podadores, sierras manuales o serruchos adecuados para no rasgar el fuste de los árboles y evitar la entrada de patógenos. Debido a la humedad en la zona de plantación, los cortes se deben cubrir con pintura blanca a base de agua como cicatrizante con el fin de evitar la futura presencia de hongos en las heridas.

Para los árboles de acacia con diámetros a la altura del pecho (DAP) < 15 cm se recomienda la tala seccionada en bloques. Dichas prácticas generarían la pronta eliminación de aproximadamente 236



árboles por ha y la reducción de aproximadamente 7.6 m² de área basal (de un total 14.82 m² de área basal ocupados por la especie).

Se espera que el dosel protector generado por los individuos de acacia dejados en campo permita mantener la recuperación del suelo y generar las condiciones de protección para que especies menos tolerantes a la luz puedan crecer en las áreas de mayor luminosidad abiertas por las podas. Adicionalmente, dichas actividades propiciarán la capacidad natural de recuperación de la funcionalidad del ecosistema y la recolonización de las especies características de ecosistemas del ecosistema según la zona de vida. Así, a corto plazo se espera que el bosque genere:

- La formación de un dosel arbóreo cerrado.
- La generación de una cantidad de biomasa radicular fina similar a la presentada en un bosque primario.
- Una alta tasa de caída de hojarasca al igual que productividad primaria neta.
- Una alta tasa de recambio de nutrientes entre suelo y la vegetación.
- Una acumulación rápida de biomasa aérea.
- Captura de carbono
- Una acumulación rápida de especies con una riqueza de especies en el sotobosque similar a la del bosque primario.
- Protección, estabilización de suelos disminución de aporte de sedimentos a las fuentes de agua que protegen estos bosques.

Se recomienda evaluar la colonización y crecimiento de las plántulas nativas, y luego, determinar si las variables de dasométricas se acercan a las características de un bosque secundario joven. Se espera que los tratamientos generen distribuciones diamétricas de J invertida indicando el avance de un proceso de Sucesión ecológica, de los bosques secundarios jóvenes y maduros.

Secuencia de acciones en el tiempo:

El área basal de la cobertura de vegetación secundaria alta en el predio 450 es de 33.6 m² por ha. De esta área, el 44% (14.82 m²/ha) está ocupada por las especies de acacia con aproximadamente 310 árboles por ha.

Primer paso Año 1: Realizar entresacas o raleos en fajas de acuerdo con las características ya enunciadas para la actividad, eliminando el 50% de la población establecida en aproximadamente seis (6) hectáreas donde se presenta la mayor competencia por especies dominantes, especialmente por acacias, pino colombiano y dragos.

Posteriormente a la evaluación de la actividad de raleo, se definirá si se realiza o no la actividad de poda, esta aplicaría a todos los individuos remanentes mayores en tamaño o con DAP > 30 cm. Con este tratamiento se busca aumentar el ingreso de iluminación y promover el desarrollo de individuos situados en el sotobosque y sembrados por enriquecimiento en los últimos años.

Adicionalmente se realiza un mantenimiento a la vegetación que requiere de limpias (plateos), liberación de lianas enredaderas u otros invasores que puedan afectar el buen desarrollo de los individuos arbóreos en crecimiento y que se consideren importantes en la dinámica y flora de estos ecosistemas.



Segundo paso Año 1 y 2 se realiza una evaluación y monitoreo del estado de evolución o efecto producido en con este tratamiento a estas coberturas y así continuar o rediseñar dicho tratamiento. Igualmente se deberá realizar una evaluación de los muestreos de vegetación y comportamiento de esta cobertura a los tratamientos aplicados y las condiciones del bosque ya intervenido con el fin de continuar el tratamiento de supresión total o redireccionamiento de los tratamientos propuestos. La tala de estos individuos se debe realizar de forma espacialmente regular dentro del bosque, esto con el fin evitar claros grandes dentro de la vegetación que puedan impactar negativamente con su luz las especies secundarias tardías que se encuentran en el lugar.

6.2. Plan de seguimiento y monitoreo de las actividades propuestas

Posterior a las actividades propuestas se requiere seguir el siguiente cronograma de actividades de monitoreo, véase **Tabla 21**.

Tabla 21 Cronograma actividades.

Actividad	Descripción	Frecuencia
Verificación de actividades propuestas	Una vez realizadas las actividades propuestas se verificará su cumplimiento	Una vez
Muestreo de sobrevivencia y resiembra	Análisis del prendimiento del material plantado como mecanismo de enriquecimiento en las diferentes coberturas de los predios. Resiembra de material muerto si es requerido.	Cada 3 meses durante el primer año. Cada 6 meses a partir del segundo año.
Diversidad de especies	Análisis de la diversidad de especies generada, grupo de Sucesión ecológica y estructura diamétrica.	Cada año.
Productividad del ecosistema	Análisis del área basal y biomasa aérea del ecosistema.	Cada año.
Numero de estratos arbóreos	Análisis del número de estratos de vegetación y clases de altura	Cada 2 años.
Monitoreo de resultados	Análisis de los monitores previos. Se espera que los tratamientos generen distribuciones diamétricas de J invertida indicando el avance de un proceso de Sucesión ecológica, de los bosques secundarios jóvenes y maduros. Adicionalmente, mayor presencia de especies nativas.	Cada 2.5 años.



Actividad	Descripción	Frecuencia
Ajustes al programa	En caso de ser necesario, se plantean ajustes a las metas del proyecto planteadas inicialmente.	Cada 5 años.

Fuente: Equipo Socya.

6.3. Conectividad adicional de análisis de conectividad de predios privados con opción de compra

De acuerdo con la solicitud realizada por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Envigado, se planteó incluir un análisis de conectividad complementaria al SILAPE de los predios que actualmente cuentan con una opción de compra a nivel rural y los posibles corredores que aumentarían el flujo de energía y materia entre SILAPE y Reserva Nare aprovechando la presente redelimitación e inclusión de nuevos polígonos en esta.

Para realizar dicho análisis se utilizaron los shapes o capas correspondientes a **predios con opción de compra**, **polígono adicional con la reserva NARE** y **polígono redefinido reserva NARE**, también se utilizaron las capas de protección entregadas anteriormente por SMAE a Fundación Socya, con la cual se generó el polígono de protección total de Envigado, el cual incluye lo siguiente:

- Retiros a fuentes hídricas
- Retiros a nacimiento
- Retiros a quebradas
- Zonas de amenaza y riesgo alto
- SILAPE

Inicialmente se realizó una exploración de la capa predios con opción de compra con lo cual se priorizaron aquellos que mostraron significancia y conectividad a la capa SILAPE o NARE, así se plantea realizar inclusiones con alto beneficio ecosistémico y adecuada inversión económica.

Para las capas pertenecientes a la reserva NARE se obtuvo una capa de corredores a incluir ya que se esta se ubica en las zonas límites de las veredas Perico y Pantanillo y sobre el escarpe oriental, así se propone para mejorar la conectividad revisar que corredores de los presentados en la capa resultante, pueden incrementar la conectividad SILAPE con NARE.

Los corredores se realizaron por medio de un buffer o faja de 326,2 metros al borde de la capa polígono redefinido NARE ya que esta es la distancia lineal de un cuadrado de 10 Ha de área, el cual es una condición de SILAPE como unidad mínima para el sostenimiento de los objetivos de conservación. Resultando 295 corredores con un ancho de 210 Ha aproximadamente.



6.3.1. Predios con opción de compra

Los predios con opción de compra se ubican en zona rural de las veredas Pantanillo, Perico y Palmas (Ver Tabla), todos sobre la planicie oriental, por fuera del escarpe, sin embargo cuatro (4) de estos predios en su totalidad están dentro de las áreas de SILAPE y cuya cobertura vegetal actual corresponde a Bosques, mientras que uno (1) se encuentra por fuera del área SILAPE en un 80% con una cobertura de Pastos Limpios en su mayoría. Estos predios se ilustran en transparencia con borde rojo, los corredores propuestos en el análisis de conectividad en rosado y las áreas actuales de SILAPE, de acuerdo con su categoría, se ilustran en colores tierra.

Tabla 35 Predios con opción de compra para el municipio de Envigado

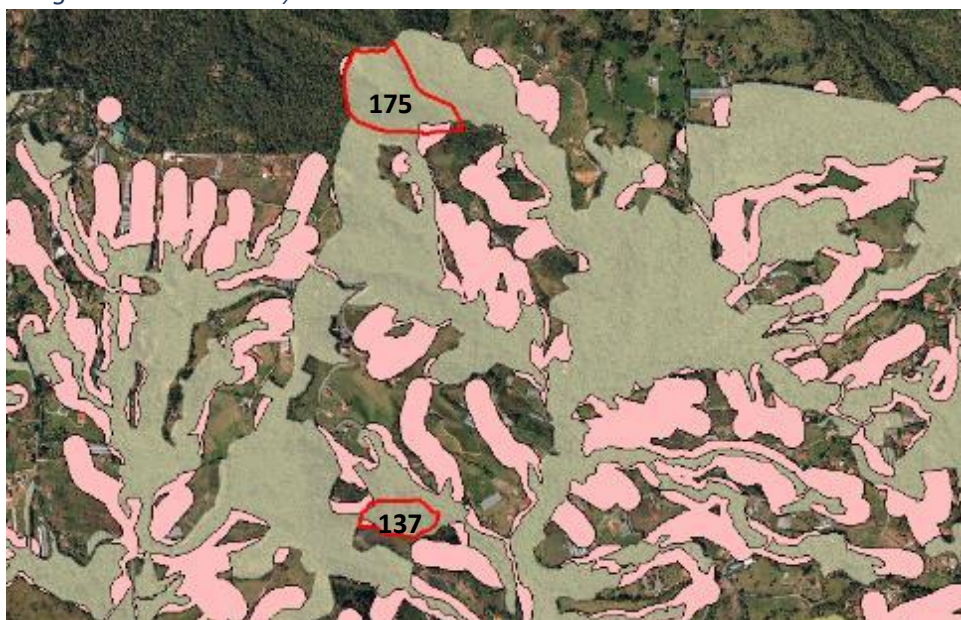
Vereda	PREDIOS	PK_PREDIOS	TIPO	Perímetro (m)	Área (Ha)	Núm. Predial
Palmas	554	2662001000000400000	N	457,02	0,93	400554
Palmas	615	2662001000000400000	N	436,51	0,78	400615
Pantanillo	137	2662001002000500000	L	451,19	1,1	500137
Perico	37	2662001000000600000	L	4833,08	100,8	600037
Pantanillo	175	2662001002000500000	L	787,58	3,3	500175
Total				6965,38	106,91	

Fuente: SMAE, 2019.

6.3.2. Vereda Pantanillo

Los predios con opción de compra de la vereda Pantanillo son dos (2) y se identifican con el 175 (3,3Ha) y 137 (1,10Ha), de acuerdo con la capa de catastro rural enviada por SMAE el 12 de diciembre de 2019, (ver Imagen 28) Estos predios en su totalidad presentan coberturas de bosque y pendientes mayores al 25%.

Imagen 28 Predios 137 y 175 en vereda Pantanillo



Se encuentran además en zona de protección SILAPE en la categoría Núcleo Bosques de Roble, Perico y Pantanillo, al revisar frente a las capas de protección que se proponen incluir en el polígono de SILAPE, como área de recuperación o inclusión, no se encuentra alguno de estos polígonos en el espacio de los predios ya que al pertenecer a SILAPE se descarta su posible conectividad adicional.

Se debe mencionar que los predios con opción de compra para la vereda Pantanillo, aunque generan conectividad, no proponen un impacto o relevancia en los corredores adicionales (capa rosada), por lo que como alternativa se puede realizar un programa de Pago por Servicios Ambientales PSA por la conservación del bosque, el cual aplica para ambos predios y reforzar con un incentivo a la conservación de los retiros de la fuente hídrica en el predio 175.

6.3.3. Vereda Perico

El predio 037 de la vereda Perico se encuentra en un 80% por fuera de la zona de protección SILAPE, y actualmente cuenta con una cobertura de Pastos limpios (en la ortofoto se evidencia cultivo de hortalizas, principalmente de Papa (*Solanum tuberosum*) en un alto porcentaje (80%), seguido de Plantación Forestal, Bosque Fragmentado y Vegetaciones secundarias que suman un 20% (ver Imagen 55).

Este predio se conforma por pendientes suaves y cuenta con dos fuentes hídricas, en la revisión de las capas de protección el predio es candidato en un 40% a incluir su área dentro de los suelos de protección obligatoria de acuerdo con el POT para ampliar SILAPE, mientras que el 50% restante no presenta restricciones de este tipo. Para este predio se propone realizar afectación al uso del suelo o acciones de Servidumbre Ecológica en el 50% de su extensión, lo que permitiría otros usos que no serían contrarios al SILAPE.

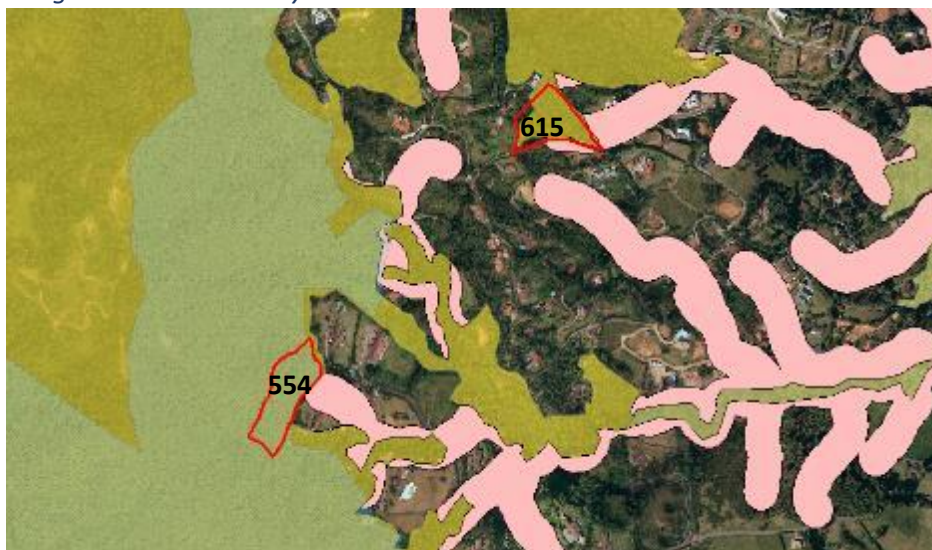
Imagen 55. Predio 037 Vereda Perico



6.3.4. Vereda Palmas

En la vereda Palmas se encuentran dos (2) predios identificados con los números 554 y 615 (ver Imagen 29), estos predios igual que los presentes en vereda Pantanillo tienen coberturas en su totalidad en bosques, cuentan con pendientes superiores al 25% y están incluidos en su totalidad en el polígono SILAPE, por lo cual no representan significancia aditiva con el polígono de corredores a recuperar o zonificación a ampliar para SILAPE.

Imagen 29. Predios 554 y 615 en vereda Palmas



El predio 554 en uno de sus linderos presenta suelo de protección por retiro de fuente hídrica incluido en SILAPE mientras que el predio 615 presenta protección por zona de nacimiento, incluido también dentro de la capa SILAPE, es así como estos dos (2) predios pueden incluirse en programas de incentivo a la conservación tipo PSA o afines, se proponen estrategias de manejo similares a las mencionadas para los predios con opción de compra de vereda Pantanillo.

6.3.5. Reserva Nare

En la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** se presenta la reserva NARE oficial para el municipio de Envigado en color rosado, la propuesta de redelimitación e inclusión del municipio en textura de malla amarilla, mientras que la delimitación e inclusión actualizadas propuestas por CORNARE al Ministerio de Medio Ambiente se ilustra con azul punteado. La reserva NARE se adopta Por medio de la Resolución 1510 De 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

“Por la cual se redelimita la Zona Forestal Protectora declarada y reservada a través del Acuerdo 31 de 1970 de la Junta Directiva delINDERENA, aprobado mediante la Resolución Ejecutiva 24 de 1971



del Ministerio de Agricultura y se adoptan otras determinaciones”. Las cuales mencionamos a continuación.

Imagen 57. Reserva NARE, Actual y propuestas de redelimitación



ARTÍCULO 1°. REDELIMITACIÓN. Redelimitar el Área de Reserva Forestal Protectora del Río Nare declarada a través del Acuerdo 31 de 1970 de la Junta Directiva delINDERENA, aprobado mediante la Resolución Ejecutiva 24 de 1971 del Ministerio de Agricultura, con el fin de armonizar los elementos de orden ambiental y territorial para su adecuado manejo y administración

ARTÍCULO 2°. OBJETIVOS. Los objetivos del Área de Reserva Forestal Protectora de Río Nare que se redelimitó en el artículo 1o del presente acto administrativo, son los siguientes:

1. Proteger, conservar y restaurar los ecosistemas andinos y subandinos que aún existen en la zona.
2. Proteger las subcuencas hidrográficas que conforman la cuenca del Río Nare, dentro del Área de Reserva Forestal Protectora a fin de garantizar la calidad y cantidad de los flujos hídricos hacia los embalses de Piedras Blancas y La Fe.
3. Proteger las áreas de recarga de acuíferos, a fin de asegurar el suministro de agua de las poblaciones que se abastecen de ellas.
4. Proteger el hábitat de especies de flora y fauna existentes en el área que se encuentran en algún grado de amenaza, se encuentran vedadas o que son endémicas de la región, tales como el *Quercus humboldtii*, *Couepia platycalyx*, *Licania cabreræ*, *Licania salicifolia*,



Dicksonia sellowiana, Talauma espinalii, Cedrela montana, Meliosma antioquensis, entre otras.

5. Constituirse en escenarios propicios para el desarrollo de actividades de educación ambiental, recreación pasiva, ecoturismo y el esparcimiento, especialmente enfocada a resaltar la importancia de los ecosistemas existentes en la región y los bienes y servicios ambientales que de ellos se derivan.
6. Contribuir a la conservación de la zona de patrimonio arqueológico de la Nación, históricamente establecida en este territorio en torno a los pobladores antiguos y sus costumbres.
7. Contribuir a la conectividad e integración de ecosistemas propios de la región, en el marco de la estrategia de gestión SIRAP Parque Central de Antioquia

ARTÍCULO 3° PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. Adoptar el documento elaborado por CORNARE y CORANTIOQUIA en julio de 2010 “Caracterización y propuesta para la zonificación de la zona forestal protectora declarada y reservada mediante Acuerdo 031 de noviembre de 1970 por elINDERENA y aprobado por el Gobierno Nacional a través de la Resolución número 0024 del 26 de febrero de 1971”, el cual hace parte integral de la presente resolución, como Plan de Manejo del Área de Reserva Forestal del Río Nare, siendo este el instrumento a través del cual se efectúa la planificación, la zonificación y se establece el régimen de usos de la misma, a fin de garantizar su conservación y mantenimiento.

Imagen 58 Corredores propuestos para mejorar conectividad SILAPE – NARE - 1



En la actualidad no se ha realizado una redelimitación e inclusión oficial de esta área protegida pero si se han realizado avances tentativos y se han propuesto al ministerio, es por tal motivo que se



incluye entre los análisis complementarios de conectividad la revisión de las capas que se proponen a fin de realizar inclusión y encontrándose que, en la vereda, pantanillo se presentan parches de Área que actualmente están por fuera de SILAPE y para las cuales los corredores que resultan del polígono correspondiente a Área de recuperación o ampliación SILAPE pueden servir para conectar con esos predios que se presentan afectados en su totalidad.

En esta capa se realizó además un ejercicio en el cual se propuso un buffer de 326,2 metros lo cual corresponde a la distancia lineal de 10 Ha, ya que los parches de esta área son condicionantes en SILAPE como área mínima para asegurar los objetivos de conservación, a esta capa de buffer resultante se le utiliza para realizar por medio del software ArcGIS la extracción sobre la capa Área de Recuperación, a fin de establecer qué corredores y ubicación de estos son importantes para aumentar la conectividad entre SILAPE y Reserva NARE. Obteniendo la capa en la Imagen 58.

En la Imagen 58 e Ilustración 59 se observa el SILAPE categorizado por nomenclatura de núcleo en escala de colores tierra, mientras que la capa de Reserva NARE muestra una transparencia y en azul. Los corredores propuestos no se encuentran dentro de la zona SILAPE o NARE, sin embargo, hacen parte de las categorías de protección, estos corredores se muestran en color rosado.

Ilustración 59 Corredores propuestos SILAPE – NARE – 2 (Detalle Vereda Pantanillo)



Los corredores revisados en este análisis complementario cumplen con el objetivo de mejorar la conectividad entre SILAPE y Reserva NARE propuesta (y en estudio por parte de Ministerio de Medio Ambiente) cuentan con áreas superiores a los 20 m² y con un ancho promedio de 60 metros. En total se cuentan con 295 corredores con una sumatoria de área de 210,96 Ha. Dichos corredores se



encuentran localizados en las veredas Palmas, Vallano, Perico y Pantanillo y se relacionan en la siguiente **Tabla 36**, .



Tabla 36, Corredores propuestos SILAPE - NARE

Forma	Identificación	Número	Tipo polígono	Perímetro	Área (Ha)
Polígono ZM	153	1	Corredor	4961,08963	112951,909
Polígono ZM	110	2	Corredor	2995,22287	75042,3686
Polígono ZM	157	3	Corredor	4220,0371	64234,6344
Polígono ZM	264	4	Corredor	2841,12579	61073,3748
Polígono ZM	277	5	Corredor	3324,72762	56411,6451
Polígono ZM	68	6	Corredor	3891,73659	55500,2628
Polígono ZM	147	7	Corredor	4033,37901	53933,1945
Polígono ZM	221	8	Corredor	2949,04886	49669,8106
Polígono ZM	263	9	Corredor	4145,77703	49074,122
Polígono ZM	159	10	Corredor	2459,97062	44308,1749
Polígono ZM	296	11	Corredor	2538,24531	42855,7208
Polígono ZM	82	12	Corredor	2219,09683	35949,5929
Polígono ZM	203	13	Corredor	2831,17241	35453,6063
Polígono ZM	169	14	Corredor	1624,45047	34994,5871
Polígono ZM	117	15	Corredor	1337,2504	31643,0795
Polígono ZM	28	16	Corredor	1177,63217	30122,3771
Polígono ZM	200	17	Corredor	1770,53695	29342,9522
Polígono ZM	294	18	Corredor	1180,22559	27496,3961
Polígono ZM	288	19	Corredor	2486,94708	24120,2762
Polígono ZM	247	20	Corredor	912,801373	23667,6306
Polígono ZM	177	21	Corredor	939,852602	23093,4178
Polígono ZM	250	22	Corredor	1583,42209	21464,0273
Polígono ZM	271	23	Corredor	1449,27199	21343,883
Polígono ZM	129	24	Corredor	904,376494	21083,681
Polígono ZM	139	25	Corredor	722,091271	20954,3919
Polígono ZM	240	26	Corredor	1490,84387	20872,8616
Polígono ZM	278	27	Corredor	963,814306	19151,3557
Polígono ZM	297	28	Corredor	1307,98728	19092,3181
Polígono ZM	49	29	Corredor	821,327414	18738,7963
Polígono ZM	126	30	Corredor	1452,76912	17019,508
Polígono ZM	279	31	Corredor	965,233138	16851,7506
Polígono ZM	27	32	Corredor	792,150863	16689,1586
Polígono ZM	291	33	Corredor	1429,69573	16646,9557
Polígono ZM	85	34	Corredor	737,732242	16203,0337
Polígono ZM	145	35	Corredor	628,015897	16003,699
Polígono ZM	166	36	Corredor	1410,89035	15814,863
Polígono ZM	223	37	Corredor	1019,58341	15727,8332
Polígono ZM	280	38	Corredor	994,247341	15677,8297
Polígono ZM	269	39	Corredor	751,24801	15384,0077
Polígono ZM	67	40	Corredor	675,196762	14946,4284
Polígono ZM	77	41	Corredor	670,242948	14870,4282
Polígono ZM	76	42	Corredor	1233,81816	14363,1097
Polígono ZM	253	43	Corredor	1609,05324	14164,7575
Polígono ZM	66	44	Corredor	627,989707	14050,627
Polígono ZM	273	45	Corredor	803,297284	14038,8294
Polígono ZM	257	46	Corredor	1074,37229	13872,9351



Polígono ZM	98	47	Corredor	835,414235	13734,0007
Polígono ZM	78	48	Corredor	552,309103	13473,7948
Polígono ZM	138	49	Corredor	570,018316	13096,2084
Polígono ZM	207	50	Corredor	1924,87581	12730,1245
Polígono ZM	106	51	Corredor	916,31348	12618,6675
Polígono ZM	35	52	Corredor	1116,83941	12558,8697
Polígono ZM	134	53	Corredor	973,3615	12454,6998
Polígono ZM	64	54	Corredor	793,902196	12321,3725
Polígono ZM	133	55	Corredor	551,572916	12307,5678
Polígono ZM	95	56	Corredor	575,981426	11979,9946
Polígono ZM	32	57	Corredor	612,009621	11847,3585
Polígono ZM	180	58	Corredor	681,060571	11080,0581
Polígono ZM	100	59	Corredor	502,663645	10622,3173
Polígono ZM	285	60	Corredor	996,828964	10453,9114
Polígono ZM	164	61	Corredor	741,998293	10249,8568
Polígono ZM	252	62	Corredor	446,798197	10232,0868
Polígono ZM	103	63	Corredor	744,700701	10168,4046
Polígono ZM	204	64	Corredor	676,982587	9945,78983
Polígono ZM	151	65	Corredor	791,372089	9572,98737
Polígono ZM	251	66	Corredor	999,022242	9495,8344
Polígono ZM	92	67	Corredor	1230,74418	9461,1057
Polígono ZM	108	68	Corredor	461,640797	9249,17773
Polígono ZM	205	69	Corredor	1027,22357	9202,47749
Polígono ZM	24	70	Corredor	421,432495	9137,24667
Polígono ZM	18	71	Corredor	436,566789	8692,84045
Polígono ZM	13	72	Corredor	508,683535	8329,40988
Polígono ZM	19	73	Corredor	600,539987	8276,85409
Polígono ZM	172	74	Corredor	399,841308	7901,38282
Polígono ZM	281	75	Corredor	667,322919	7786,87165
Polígono ZM	61	76	Corredor	535,075538	7622,39303
Polígono ZM	283	77	Corredor	966,167892	7572,74506
Polígono ZM	14	78	Corredor	665,790345	7570,83985
Polígono ZM	261	79	Corredor	486,172939	7512,6379
Polígono ZM	228	80	Corredor	527,35616	7467,86774
Polígono ZM	241	81	Corredor	394,686304	7309,52646
Polígono ZM	266	82	Corredor	531,34745	7298,90271
Polígono ZM	173	83	Corredor	733,79503	7250,33459
Polígono ZM	195	84	Corredor	416,37548	7133,01523
Polígono ZM	93	85	Corredor	860,255136	6985,60641
Polígono ZM	84	86	Corredor	468,609878	6794,28408
Polígono ZM	140	87	Corredor	754,519002	6675,46732
Polígono ZM	194	88	Corredor	699,211246	6650,53643
Polígono ZM	193	89	Corredor	641,260491	6620,63855
Polígono ZM	182	90	Corredor	426,182187	6587,71781
Polígono ZM	141	91	Corredor	465,415188	6569,29903
Polígono ZM	227	92	Corredor	410,724465	6231,49762
Polígono ZM	11	93	Corredor	330,388348	6179,45687

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



Polígono ZM	137	94	Corredor	632,189919	5936,8651
Polígono ZM	160	95	Corredor	401,725425	5844,59588
Polígono ZM	118	96	Corredor	367,450163	5588,63862
Polígono ZM	222	97	Corredor	908,306167	5586,32699
Polígono ZM	244	98	Corredor	299,004987	5432,57954
Polígono ZM	73	99	Corredor	429,425027	5428,89579
Polígono ZM	260	100	Corredor	279,136083	5215,41136
Polígono ZM	290	101	Corredor	432,541253	4894,25849
Polígono ZM	254	102	Corredor	699,654917	4832,98813
Polígono ZM	72	103	Corredor	267,178136	4580,41705
Polígono ZM	174	104	Corredor	521,612872	4541,77066
Polígono ZM	295	105	Corredor	374,21335	4451,16054
Polígono ZM	34	106	Corredor	374,075807	4427,48105
Polígono ZM	144	107	Corredor	552,510178	4383,03193
Polígono ZM	146	108	Corredor	259,144669	4330,57258
Polígono ZM	65	109	Corredor	300,916665	3907,27776
Polígono ZM	183	110	Corredor	364,01776	3841,39624
Polígono ZM	202	111	Corredor	410,960109	3772,44828
Polígono ZM	156	112	Corredor	406,417692	3526,52121
Polígono ZM	86	113	Corredor	305,654578	3465,01701
Polígono ZM	201	114	Corredor	229,47943	3440,8358
Polígono ZM	199	115	Corredor	360,21901	3377,47753
Polígono ZM	258	116	Corredor	382,345586	3351,8032
Polígono ZM	113	117	Corredor	429,321567	3286,73449
Polígono ZM	243	118	Corredor	215,41288	3274,52863
Polígono ZM	22	119	Corredor	556,376813	3242,5702
Polígono ZM	136	120	Corredor	378,120899	3220,72134
Polígono ZM	301	121	Corredor	292,104175	3207,3531
Polígono ZM	29	122	Corredor	270,353094	3192,81578
Polígono ZM	143	123	Corredor	241,075288	3000,81648
Polígono ZM	43	124	Corredor	234,041975	2980,59691
Polígono ZM	94	125	Corredor	234,540125	2867,82598
Polígono ZM	63	126	Corredor	319,110001	2748,08929
Polígono ZM	50	127	Corredor	248,283147	2662,03098
Polígono ZM	152	128	Corredor	235,112818	2622,10427
Polígono ZM	46	129	Corredor	283,679763	2555,90174
Polígono ZM	23	130	Corredor	289,121752	2411,18479
Polígono ZM	99	131	Corredor	228,427925	2385,3304
Polígono ZM	300	132	Corredor	189,747801	2264,80028
Polígono ZM	116	133	Corredor	247,536989	2212,49443
Polígono ZM	120	134	Corredor	330,093233	2207,67028
Polígono ZM	246	135	Corredor	252,379134	2180,00396
Polígono ZM	217	136	Corredor	212,271577	2113,48359
Polígono ZM	272	137	Corredor	188,373587	2076,85704
Polígono ZM	229	138	Corredor	271,260487	2067,93931
Polígono ZM	102	139	Corredor	403,478242	1956,65497
Polígono ZM	149	140	Corredor	249,2386	1928,84711

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



Polígono ZM	5	141	Corredor	321,188814	1926,81402
Polígono ZM	239	142	Corredor	241,6653	1905,60731
Polígono ZM	179	143	Corredor	170,426225	1841,42736
Polígono ZM	55	144	Corredor	198,487509	1825,27907
Polígono ZM	75	145	Corredor	352,479893	1818,71059
Polígono ZM	8	146	Corredor	189,393778	1762,98865
Polígono ZM	208	147	Corredor	227,587904	1747,5205
Polígono ZM	287	148	Corredor	258,259195	1736,8963
Polígono ZM	69	149	Corredor	232,676026	1717,71531
Polígono ZM	189	150	Corredor	254,386442	1717,51418
Polígono ZM	236	151	Corredor	253,701254	1658,36391
Polígono ZM	265	152	Corredor	210,591558	1643,8718
Polígono ZM	91	153	Corredor	253,631544	1622,89247
Polígono ZM	44	154	Corredor	161,910304	1620,52649
Polígono ZM	270	155	Corredor	369,85485	1591,82797
Polígono ZM	10	156	Corredor	241,103874	1570,1994
Polígono ZM	17	157	Corredor	184,408529	1540,52191
Polígono ZM	57	158	Corredor	162,548711	1539,23254
Polígono ZM	132	159	Corredor	247,762404	1519,16901
Polígono ZM	230	160	Corredor	323,222692	1505,05217
Polígono ZM	90	161	Corredor	193,511716	1454,79853
Polígono ZM	224	162	Corredor	243,215845	1451,91589
Polígono ZM	125	163	Corredor	217,170594	1450,21391
Polígono ZM	154	164	Corredor	189,632643	1439,65144
Polígono ZM	37	165	Corredor	247,115622	1430,36628
Polígono ZM	9	166	Corredor	188,672962	1412,60563
Polígono ZM	188	167	Corredor	207,929057	1400,83223
Polígono ZM	249	168	Corredor	292,926277	1398,86048
Polígono ZM	21	169	Corredor	154,657131	1394,43928
Polígono ZM	170	170	Corredor	285,751752	1386,41675
Polígono ZM	97	171	Corredor	426,48318	1362,67731
Polígono ZM	185	172	Corredor	183,033204	1360,58026
Polígono ZM	245	173	Corredor	234,084689	1305,47802
Polígono ZM	109	174	Corredor	253,063461	1297,2164
Polígono ZM	218	175	Corredor	353,510448	1295,02725
Polígono ZM	219	176	Corredor	182,329345	1255,18014
Polígono ZM	39	177	Corredor	199,470319	1241,57618
Polígono ZM	26	178	Corredor	180,464594	1226,13489
Polígono ZM	119	179	Corredor	194,170715	1207,21727
Polígono ZM	181	180	Corredor	152,491287	1205,00543
Polígono ZM	233	181	Corredor	190,219399	1161,21731
Polígono ZM	289	182	Corredor	202,248001	1156,52017
Polígono ZM	6	183	Corredor	173,737709	1152,87914
Polígono ZM	274	184	Corredor	234,985472	1142,88984
Polígono ZM	220	185	Corredor	203,21331	1114,14803
Polígono ZM	232	186	Corredor	166,156659	1111,5394
Polígono ZM	142	187	Corredor	154,301328	1075,92085

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



Polígono ZM	150	188	Corredor	181,175326	1073,1827
Polígono ZM	130	189	Corredor	297,284001	1064,10895
Polígono ZM	30	190	Corredor	295,968624	1034,50611
Polígono ZM	226	191	Corredor	165,830955	1029,54324
Polígono ZM	158	192	Corredor	198,316244	1020,39405
Polígono ZM	293	193	Corredor	179,520569	985,991198
Polígono ZM	81	194	Corredor	208,4571	955,207288
Polígono ZM	213	195	Corredor	146,939823	950,032026
Polígono ZM	299	196	Corredor	145,686441	908,202541
Polígono ZM	163	197	Corredor	129,169919	901,141357
Polígono ZM	131	198	Corredor	141,467738	888,007895
Polígono ZM	114	199	Corredor	240,125324	882,486706
Polígono ZM	268	200	Corredor	134,652843	876,726926
Polígono ZM	242	201	Corredor	336,582479	809,094497
Polígono ZM	83	202	Corredor	167,822719	783,818576
Polígono ZM	155	203	Corredor	167,594845	767,024264
Polígono ZM	15	204	Corredor	168,046509	759,462195
Polígono ZM	215	205	Corredor	110,19045	749,215564
Polígono ZM	80	206	Corredor	128,796216	735,819783
Polígono ZM	4	207	Corredor	167,576504	722,627635
Polígono ZM	7	208	Corredor	109,829871	720,98774
Polígono ZM	79	209	Corredor	119,298044	720,756218
Polígono ZM	51	210	Corredor	166,896787	713,406107
Polígono ZM	42	211	Corredor	263,7063	688,855607
Polígono ZM	237	212	Corredor	142,519084	687,303678
Polígono ZM	186	213	Corredor	140,707405	672,977972
Polígono ZM	12	214	Corredor	121,053311	652,728116
Polígono ZM	60	215	Corredor	140,983535	650,524188
Polígono ZM	210	216	Corredor	134,058099	649,213516
Polígono ZM	255	217	Corredor	116,127549	644,128522
Polígono ZM	41	218	Corredor	189,306195	637,552642
Polígono ZM	115	219	Corredor	128,631274	611,349415
Polígono ZM	74	220	Corredor	177,897181	597,922848
Polígono ZM	31	221	Corredor	250,560756	591,125459
Polígono ZM	89	222	Corredor	222,590589	588,944016
Polígono ZM	267	223	Corredor	144,094596	587,689068
Polígono ZM	231	224	Corredor	169,448062	577,440279
Polígono ZM	122	225	Corredor	159,32683	576,586034
Polígono ZM	184	226	Corredor	127,510664	569,679046
Polígono ZM	256	227	Corredor	115,164722	558,251919
Polígono ZM	175	228	Corredor	218,793883	554,61778
Polígono ZM	1	229	Corredor	189,424301	548,128488
Polígono ZM	88	230	Corredor	115,631202	542,638794
Polígono ZM	235	231	Corredor	206,722807	526,167972
Polígono ZM	52	232	Corredor	203,522344	513,057296
Polígono ZM	135	233	Corredor	168,410734	508,671971
Polígono ZM	276	234	Corredor	127,148313	503,320972

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



Polígono ZM	150	188	Corredor	181,175326	1073,1827
Polígono ZM	130	189	Corredor	297,284001	1064,10895
Polígono ZM	30	190	Corredor	295,968624	1034,50611
Polígono ZM	226	191	Corredor	165,830955	1029,54324
Polígono ZM	158	192	Corredor	198,316244	1020,39405
Polígono ZM	293	193	Corredor	179,520569	985,991198
Polígono ZM	81	194	Corredor	208,4571	955,207288
Polígono ZM	213	195	Corredor	146,939823	950,032026
Polígono ZM	299	196	Corredor	145,686441	908,202541
Polígono ZM	163	197	Corredor	129,169919	901,141357
Polígono ZM	131	198	Corredor	141,467738	888,007895
Polígono ZM	114	199	Corredor	240,125324	882,486706
Polígono ZM	268	200	Corredor	134,652843	876,726926
Polígono ZM	242	201	Corredor	336,582479	809,094497
Polígono ZM	83	202	Corredor	167,822719	783,818576
Polígono ZM	155	203	Corredor	167,594845	767,024264
Polígono ZM	15	204	Corredor	168,046509	759,462195
Polígono ZM	215	205	Corredor	110,19045	749,215564
Polígono ZM	80	206	Corredor	128,796216	735,819783
Polígono ZM	4	207	Corredor	167,576504	722,627635
Polígono ZM	7	208	Corredor	109,829871	720,98774
Polígono ZM	79	209	Corredor	119,298044	720,756218
Polígono ZM	51	210	Corredor	166,896787	713,406107
Polígono ZM	42	211	Corredor	263,7063	688,855607
Polígono ZM	237	212	Corredor	142,519084	687,303678
Polígono ZM	186	213	Corredor	140,707405	672,977972
Polígono ZM	12	214	Corredor	121,053311	652,728116
Polígono ZM	60	215	Corredor	140,983535	650,524188
Polígono ZM	210	216	Corredor	134,058099	649,213516
Polígono ZM	255	217	Corredor	116,127549	644,128522
Polígono ZM	41	218	Corredor	189,306195	637,552642
Polígono ZM	115	219	Corredor	128,631274	611,349415
Polígono ZM	74	220	Corredor	177,897181	597,922848
Polígono ZM	31	221	Corredor	250,560756	591,125459
Polígono ZM	89	222	Corredor	222,590589	588,944016
Polígono ZM	267	223	Corredor	144,094596	587,689068
Polígono ZM	231	224	Corredor	169,448062	577,440279
Polígono ZM	122	225	Corredor	159,32683	576,586034
Polígono ZM	184	226	Corredor	127,510664	569,679046
Polígono ZM	256	227	Corredor	115,164722	558,251919
Polígono ZM	175	228	Corredor	218,793883	554,61778
Polígono ZM	1	229	Corredor	189,424301	548,128488
Polígono ZM	88	230	Corredor	115,631202	542,638794
Polígono ZM	235	231	Corredor	206,722807	526,167972
Polígono ZM	52	232	Corredor	203,522344	513,057296
Polígono ZM	135	233	Corredor	168,410734	508,671971
Polígono ZM	276	234	Corredor	127,148313	503,320972

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



Polígono ZM	58	282	Corredor	109,88077	224,39854
Polígono ZM	16	283	Corredor	83,687672	222,867712
Polígono ZM	62	284	Corredor	87,527606	213,374243
Polígono ZM	123	285	Corredor	101,780366	206,499156
Polígono ZM	40	286	Corredor	80,432124	201,816338
Polígono ZM	225	287	Corredor	94,211228	201,176103
Polígono ZM	56	288	Corredor	81,680368	188,638581
Polígono ZM	33	289	Corredor	125,930374	183,211661
Polígono ZM	187	290	Corredor	90,692313	157,247012
Polígono ZM	47	291	Corredor	113,422791	153,223827
Polígono ZM	48	292	Corredor	91,076888	149,108987
Polígono ZM	212	293	Corredor	71,192405	97,13911
Polígono ZM	286	294	Corredor	35,849098	63,014856
Polígono ZM	262	295	Corredor	52,764122	55,350338
Total				155175,9385	2109643,712

Fuente: Equipo Socya.

Los corredores propuestos para incluir como propuesta de conectividad presentan una oportunidad de manejo integrado con la comunidad, ya que estas zonas pertenecen a predios privados, por lo que inicialmente se sugiere un análisis predial y socialización dirigida a los predios que serían candidatos a incluir áreas dentro del SILAPE y con el fin de conectar aditivamente con la reserva NARE, seguido se puede incluir las herramientas mencionadas en el análisis de conectividad las cuales son las Servidumbres ecológicas, los incentivos a la reforestación y los cercos vivos reglamentados estos últimos en el POT Envigado.

Cada uno de los predios deberá contar una microzonificación que permita ser eficiente de acuerdo con el tipo de recuperación o creación del corredor que se proponga, así mismo en aquellos espacios que cuenten con corredores protegidos por iniciativa del propietario, que no estén incluidos dentro del SILAPE, se deberán incentivar a este con las alternativas de PSA con que cuenta el municipio, a fin de motivar a la conservación de dichos espacios por parte de la comunidad.

Finalmente, este documento propone inicialmente realizar una actualización del Mapa de Coberturas del Municipio de Envigado, a fin de evaluar el estado actual de estas, el uso del suelo e identificar los conflictos existentes para posteriormente redactar un adecuado Plan de Manejo de SILAPE que incluya acciones conforme a la situación actual del territorio y que permita su actualización cada cinco (5) años como dicta la norma.

7. ACTIVIDAD DE RALEO O ENTRESACA POR FAJAS PREDIO MI CASITA 450

De acuerdo con las evaluaciones de campo, referente a los inventarios forestales desarrollados por cada cobertura en el predio denominado Mi Casita 450, en el cual se realizaron tres (3) parcelas de monitoreo en la cobertura definida como Vegetación secundaria alta para el estado fustal y tres (3) para latizal, donde se registró la siguiente información:



Las especies con mayor abundancia, frecuencia, dominancia e IVI para el estado fustal fueron *Acacia decurrens* con 20 individuos, *Acacia melanoxylon* con 10 individuos, Drago con 8, Aliso con 7 y arboloco con 6 respectivamente.

En el estado latizal las especies con mayor abundancia, frecuencia, dominancia e IVI son Chaquiro con 15 individuos seguido del Arrayan con 6, las demás especies figuraban con uno o dos individuos dentro de la parcela.

De acuerdo con lo anterior y la caracterización detallada de cada variable explicada en las páginas 60 a 63 del presente PMA se encuentran cinco (5) especies dominantes las cuales son: *Acacia decurrens*, *Acacia melanoxylon*, Drago (*Croton magdalenensis*), Chaquiro (*Retrophyllum rospigliosii*) y Cucharo (*Clusia multiflora*).

La densidad de siembra en esta cobertura es de 2162 individuos aproximadamente lo cual representa una alta cantidad de individuos con densidades de siembra menores a dos metros, alta competencia por luminosidad y nutrientes. A pesar de que esta cobertura presenta en su estado sucesional de bosque joven una tendencia en forma de jota se advierte que la dominancia de estas especies ha generado que muchos individuos presenten bajos desarrollos, menor biodiversidad por la inhibición de la regeneración natural en estos sectores y la necesidad de generar una liberación por medio de un raleo o entresaca selectiva en fajas en un 50% de esta población.

Actualmente la plantación cuenta con un área basal de 33,59 m²/ha o por parcela la cual se debe reducir ampliando los espacios de los árboles para mejorar crecimientos de las demás especies remanentes. Esta área basal define un crecimiento adecuado para las especies dominantes las cuales presentan promedios en diámetro de 25 cm, altura comercial de 7,8 m y altura total de 17,1 m, reflejando medidas acordes para la edad y especies encontradas.

Se realizó raleo en fajas dejando un surco intermedio, para dejar una densidad de siembra del 50% de la población inventariada, aproximadamente 1100 árboles por hectárea. Se intervinieron tres (3) sectores de esta cobertura en los cuales se encontraban la mayor competencia entre dominantes ubicadas en la Imagen 58 del predio Mi Casita.

Imagen 60. Áreas intervenidas en raleo en fajas en el predio Mi Casita (Vereda Pantanillo)



Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88
www.socya.org.co



Las actividades comenzaron dimensionando árboles caídos e inclinados de las especies Acacia, para minimizar riesgos en la actividad de tumba, troceo y desrame, igualmente se realizó esta actividad inicialmente para definir las áreas con mayor o menor intensidad del raleo dependiendo de los claros que dejaran estos en los lotes después de aprovechados.

Imagen 61. Áreas antes de entresacas para ser intervenidas en raleo en fajas predio Mi Casita





Se describe en la Imagen 58 actividades silviculturales donde se evidencia el estado inicial de los tres (3) sectores intervenidos, en los cuales se evidencia alta densidad en los lotes con vegetación nativa y compensaciones suprimidas por baja luminosidad y ciclaje de nutrientes.



Imagen 62. Áreas con entresacas intervenidas en fajas predio Mi Casita (Vereda Pantanillo)



En la Imagen 58 se detallan actividades de dimensionado, troceo y desrame de Acacias caídas, inclinadas o ubicadas en los surcos o fajas raleadas. En la siguiente Imagen 58 se evidencia los cambios



después del raleo, con mayor ingreso de luz en los tres (3) sectores donde se realizaron actividades silviculturales

Posteriormente se deberá realizar una evaluación específicamente de monitoreo y seguimiento para evaluar la opción de realizar podas a individuos remanentes en zonas donde se genere menor luminosidad o cruce mecánico de ramas de acuerdo con los tiempos, métodos y herramientas ya especificados para la actividad.

Imagen 63. Áreas finales intervenidas en fajas predio Mi Casita (Vereda Pantanillo)





8. Conclusiones

La normatividad requerida para el fortalecimiento del SILAPE continua con algunos vacíos en su reglamentación, dado que además de la declaración de las áreas protegidas, es necesario reglamentar su manejo a nivel local a niveles de detalle predial, con el objetivo de aumentar las áreas



de conectividad y minimizar las áreas fragmentadas por las diversas actividades antrópicas que circundan las zonas protegidas.

De acuerdo con lo anterior es prioritario realizar el Plan de Manejo Ambiental del SILAPE estipulado en su creación, para establecer cada cinco (5) años las estrategias, planes y proyectos a desarrollar a corto, mediano y largo plazo. Este plan es la bitácora con la cual el municipio definirá las políticas para que el SILAPE sea una realidad en lo referente a los objetivos para el cual fue creado.

Se evidencia la necesidad de una política o estrategia de incentivos, orientada al mejoramiento de la cobertura forestal de ecosistemas ribereños de tal manera que aumente y mejore los hábitats para la fauna silvestre y amplíe o mejore la capacidad de regulación hídrica de las fuentes inmersas en el sistema con especial referencia a zonas de producción acuífera.

Se puede establecer que las actividades de recuperación y rehabilitación de los cinco (5) predios que hacen parte de este plan de manejo ambiental de especies exóticas, están presentando características e indicadores asimilables a bosques jóvenes con dinámicas sucesionales en porcentajes aceptables, los cuales se han visto afectados por el manejo tardío de especies dominantes de rápido crecimiento, las cuales han disminuido la biodiversidad de las diversas coberturas. No por esto se desconoce los grandes esfuerzos de los gobiernos locales del municipio de Envigado en cabeza de la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Rural en aumentar las áreas de conservación y ante todo la restauración de predios adquiridos con esta finalidad.

Para generar nuevas áreas de conectividad se deben realizar acciones encaminadas al uso, aumento, mantenimiento y preservación de estos espacios que se ubican geográficamente en predios privados. Por tal motivo las estrategias encaminadas para desarrollar estos modelos e iniciativas deben ser participativos, involucrando la población en el conocimiento de su territorio, los servicios ecosistémicos en que proveen los bosques que existen cerca a sus predios y ante todo impulsar la participación de propietarios como agentes dinamizadores y responsables del entorno donde viven, ya sea por medio del uso de diferentes incentivos, herramientas y otras alternativas encaminadas a fortalecer el sistema local de áreas protegidas tanto en aspectos económicos como ecológicos

Mantener la sostenibilidad del recurso hídrico es indispensable para diversos fines, principalmente con el objetivo de preservar la sostenibilidad ambiental del territorio. La preservación de estas áreas de recarga principalmente se sustenta sobre la conservación del suelo y de las coberturas vegetales que lo cubren y que hacen funciones de regulación y de conservación de las cuencas hidrográficas. Por lo tanto, para las comunidades beneficiarias de Envigado y otros municipios es fundamental este recurso hídrico ya que de él dependen los servicios prestados por los acueductos u otras tomas comunitarias o individuales. También son beneficiarias de estas estrategias de manejo, todas las comunidades localizadas dentro de esta cuenca.

9. Recomendaciones

Para propiciar un plan de manejo que pueda concebir el total o la mayoría de los objetivos de conservación, de protección y ordenamiento de las áreas en su propiedad y áreas indispensables para continuar con el propósito del SILAPE-SINAP y nuevas áreas de conectividad se deben realizar acciones encaminadas al uso, aumento, mantenimiento y preservación inclusive también, de algunos espacios que se ubican geográficamente en predios privados.



Por tal motivo las estrategias encaminadas para desarrollar estos modelos e iniciativas deben ser participativos, involucrando la población en el conocimiento de su territorio, los servicios ecosistémicos en que se involucran sus predios y ante todo la participación como agentes dinamizadores y responsables del entorno donde viven, ya sea por medio del uso de diferentes incentivos, herramientas y demás alternativas que estén encaminadas a fortalecer el sistema local de áreas protegidas tanto en aspectos económicos y pedagógicos.

Los corredores revisados en el análisis complementario predial cumplen con el objetivo de mejorar la conectividad entre SILAPE y Reserva NARE propuesta (y en estudio por parte de Ministerio de Medio Ambiente) cuentan con áreas superiores a los 20m² y con un ancho promedio de 60 metros. En total se cuentan 295 corredores con una sumatoria de área de 210,96 Ha. Dichos corredores se encuentran localizados en las veredas Palmas, Vallano, Perico y Pantanillo.

Los corredores propuestos para incluir como propuesta de conectividad presentan una oportunidad de manejo integrado con la comunidad, ya que estas zonas pertenecen a privados, por lo que inicialmente se sugiere un análisis predial y socialización dirigida a los predios que serían candidatos a incluir áreas dentro del SILAPE y con el fin de conectar aditivamente con reserva NARE, seguido se puede incluir las herramientas mencionadas en el análisis de conectividad las cuales son las Servidumbres ecológicas, los incentivos a la reforestación y los cercos vivos reglamentados estos últimos en el POT Envigado.

Cada uno de los predios deberá contar una microzonificación que permita ser eficiente de acuerdo con el tipo de recuperación o creación del corredor que se proponga, así mismo en aquellos espacios que cuenten con corredores protegidos por iniciativa del propietario, que no estén incluidos dentro del SILAPE, se deberán incentivar a este con las alternativas de PSA con que cuenta el municipio, a fin de motivar a la conservación de dichos espacios por parte de la comunidad.

Finalmente, se propone inicialmente realizar una actualización al Mapa de Coberturas del Municipio de Envigado, a fin de evaluar el estado actual de estas, el uso del suelo e identificar los conflictos existentes para posteriormente redactar un adecuado **PLAN DE MANEJO DEL SILAPE** que incluya acciones conforme a la situación actual del territorio y que permita su actualización cada cinco (5) años como dicta la norma.

Teniendo en cuenta que se realizó la entresaca o raleo en el predio mi casita 450, se debe continuar con las actividades silviculturales recomendadas en los cuatro (4) predios faltantes las cuales pueden ser raleos en fajas o selectivos o podas de formación o realce, para mejorar la función ecosistémica de los bosques y generar unas condiciones autoregenerativas en la búsqueda que los individuos jóvenes reemplacen en el tiempo a los estados arbóreos y adultos.

En la adquisición de nuevos predios municipales o en los actuales, donde no se cuente con áreas o coberturas en pasturas o con árboles aislados no se debe seguir realizando compensaciones bajo doseles cerrados (árboles dominantes), debido a que los desarrollos sucesionales de estos bosques no serán lo adecuados, para tal fin se debe analizar qué actividades se deben desarrollar para mejorar la estructura y composición del bosque, para definir si es necesario o no desarrollar intervenciones en estos.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible seguir usando tutores o arboles sombrilla de rápido crecimiento para generar condiciones para especies que no sean de libre exposición, para dominar la cobertura de gramíneas con las cuales se reciben normalmente los predios adquiridos. Se debe establecer desde el plan de manejo de cada predio el manejo silvicultural de estas especies de rápido



crecimiento y como se realizarán las futuras siembras de las especies de mediano y lento crecimiento con la finalidad de poder desarrollar una verdadera restauración. Estas actividades deben estar acompañadas de un modelo de restauración definido por la SMAE con la finalidad de generar los procesos exitosos de Recuperación- Rehabilitación y Restauración finalmente

Las actividades de compensación y los nuevos programas de reforestación se deben acompañar de un monitoreo mínimo anual de estos individuos para establecer cuáles son las especies que mejor se adaptan en cada sector, además de ser útil esta actividad para establecer las especies adecuadas de acuerdo con su uso dentro de cada arreglo o modelo a establecer en cada predio

Se deben realizar convenios con los viveros de la zona o fortalecer el vivero municipal, con la finalidad de promover las especies raras, endémicas y de alto valor de importancia, con el objetivo de recuperar la diversidad florística en vía de extinción y generar altos valores de biodiversidad los cuales favorecerán mejores hábitats para la fauna asociada a estos sectores

Una medida de carácter importante consiste en el control y seguimiento del desarrollo pertinaz de la especie enredara ojo de poeta. Teniendo en cuenta la alta capacidad reproductiva y de dispersión que posee esta plaga; se requiere establecer un plan de control y manejo para esta especie invasora que contemple su control y erradicación de los bosques de SILAPE.

Se debe culminar de priorizar la delimitación de algunos predios en los cuales falta aislar, debido al mal estado en que se encuentran estos en algunos sectores faltantes, igualmente estas delimitaciones sirven para generar una identificación institucional y de pertenencia del municipio hacia sus bienes.

Se debe establecer como prioridad el Incentivo a la reforestación como una herramienta ideal para los procesos de restauración con predios privados, por lo tanto, se debe tener un conocimiento y divulgación por parte de todos los colaboradores pertenecientes a la SMAE, sirviendo esta herramienta como una alternativa para el crecimiento de áreas de conectividad y la priorización de establecimiento de especies valiosas para mejorar la biodiversidad de estas áreas.

La divulgación de las actividades a realizar con los actores del SILAPE (Propietarios de predios) es prioritaria para dar a conocer cuál es la importancia de esta área, como se dinamiza la relación de los actores con su entorno y cuáles son las alternativas de manejo de sus coberturas con la finalidad de minimizar las afectaciones ambientales.

Igualmente se deben generar procesos de socialización de herramientas diferentes a la compra de predios como Servidumbre ecológica (otras) y fortalecimiento de los PSA, encaminando los valores que se entregan actualmente como incentivo a los cultivos, potencializarlo a cultivos con mínima labranza, usos de insumos alternativos (fertilizantes y controles biológicos), Agroforestería, los cuales promuevan el uso y manejo eficiente de las coberturas. Se debe establecer un equipo desde la SMAE encaminada a entablar relaciones permanentes y directa con los actores dando a conocer las herramientas e incentivos económicos con los cuales cuenta la SMAE.

A continuación, se describen algunas alternativas para generar conectividad bajo modelos y experiencias satisfactorias que han dejado avances en estas temáticas y pueden ser tomados como referentes para dar soluciones integrales a los temas de restauración ecológica. La conectividad se puede generar desde herramientas de manejo del paisaje HMP y las intervenciones bajo la modalidad de servidumbres ecológicas, herramienta jurídica utilizada actualmente por Proaves (proyecto conservación loro orejamarillo, Jardín Antioquia 2006) y usada por el Proyecto Forestal para la



cuenca del río Chinchiná Procuenca (Predio el Bosque, Corredores biológicos andinos, Manizales Caldas, 2006).

9.1. Cercos vivos.

Son áreas lineales que permiten separar inicialmente áreas, pero que pueden tener el propósito de enriquecer algunos espacios o servir como corredores entre parches muy pequeños, generalmente se usan en fincas ganaderas o para embellecimiento de zonas verdes en el ámbito rural, pueden estar compuestas por flora nativa o exótica. En el caso que se recomienda se propone establecer en su totalidad con flora nativa.

El **artículo 374** del plan de ordenamiento territorial municipal del municipio de envigado, acuerda la Reforestación de Linderos como norma general la cual tiene el objeto de aportar a una mayor riqueza ambiental en los procesos de construcción en la zona rural, se establece la exigencia de reforestar los linderos laterales y posteriores de todo predio en el que se ejecuten las actuaciones urbanísticas. La faja para reforestar será de 3 metros a partir del lindero de cada predio generando con ello una faja de seis (6) metros entre predios. La reforestación será hecha bajo los lineamientos y supervisión de la Secretaría de Medio Ambiente y desarrollo rural.

Aprovechando la mención de estas acciones se recomienda se realice la revisión de la posibilidad de realizar los corredores obedeciendo a la norma, esto para los casos cuyos linderos coincidan con las áreas complementarias o adicionales a SILAPE que se plantean en este documento y en estudios posteriores basados en las acciones realizadas aquí.

9.2. Restauración activa de ecosistemas.

Son aquellas acciones encaminadas a las siembras de especies nativas propendiendo por el establecimiento de manchas boscosas o por el enriquecimiento de las existentes, las densidades de siembra, así como el monitoreo dependen de las áreas a intervenir. Se debe realizar inicialmente un proceso de recuperación y rehabilitación a fin de lograr el objetivo de la restauración en una forma eficiente.

9.3. Restauración pasiva de ecosistemas.

Corresponde a los alinderamientos de los espacios de interés, a fin de aislar los ecosistemas y objetos estratégicos, al ponerle un freno a la expansión agrícola o pecuaria. En áreas de bosque se utiliza alambrada de púas y en áreas ganaderas se incluyen líneas de alambre liso.

9.4. Incentivos a la producción agrícola.

La producción agrícola presenta beneficios ecosistémicos si son modelados en sistemas agrosilvopastoril, cultivos permanentes y semipermanentes, de esta manera se puede justificar un incentivo a la producción agrícola, que este aunado a la producción limpia con alianzas y acuerdos establecidos con propietarios de estos predios para realizar acciones en pro de la conservación de los suelos, el agua y el aire, Así como la fauna y flora presentes en el Sistema. (Cumplimiento de los objetivos del SILAPE).



De igual forma se puede realizar un alto impacto incorporando estrategias de Servidumbre Ecológica a fin de cambiar el modelo de compra de predios que finalmente llega a ser ineficiente debido a los costos administrativos de mantener un predio. (conflictos con vecinos y terceros).

9.5. Servidumbre ecológica.

Una Servidumbre Ecológica es un acuerdo entre dos o más propietarios en el cual, al menos uno de ellos acepta de manera voluntaria limitar el uso de una parte o la totalidad de su predio llamado predio sirviente, a favor de cualquier persona natural o jurídica para los fines de conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad.

El objetivo de la servidumbre es permitir que los propietarios privados cuenten con un instrumento jurídico para conservar y realizar un manejo adecuado de los recursos naturales existentes en sus terrenos; con la debida protección legal (contrato y registro de estos ante instrumentos públicos), a través de cláusulas obligatorias que deberán ser respetadas por los propietarios actuales y los futuros hasta el cumplimiento del plazo del contrato.

Para establecer una servidumbre se requieren de dos predios: un sirviente que es el predio que sufre la limitación en cuanto al uso de los recursos (consiste en admitir la carga de la prestación de ciertos servicios a favor de otro predio a favor de la conservación) y un predio dominante que es el predio que recibe el beneficio (conservación).

Los beneficios de establecer una servidumbre son:

- Proteger el hábitat y el ecosistema de un lugar.
- Cuidar el hábitat de una especie o grupo de especies.
- Recibir incentivos económicos.
- Exoneración del impuesto predial sobre el área de bosque. Proteger espacios de importancia ambiental.
- Mejorar los procesos agropecuarios y de producción en las fincas.
- Cuidar nacimientos, bordes de ríos y quebradas y en general fuentes de agua.
- Realizar actividades de investigación, conservación y educación ambiental.

Las ventajas de las Servidumbres Ecológicas son:

- Beneficio ecológico y ambiental.
- Servicios ambientales no solo para el predio dominante, sino también para la comunidad y la región.
- Reconocimiento por beneficios prestados al predio dominante (actividades de investigación, conservación y educación ambiental en su predio).
- Actividades de conservación en el predio (reforestación con plantas nativas, entre otras).
- Fundamentación jurídica para la servidumbre ecológica

Para efectos de controlar o dirigir la fragmentación de ecosistemas se sugiere como mecanismo de mejoramiento de las condiciones de conservación de los predios el realizar una microzonificación ambiental que converse con el uso adecuado para el suelo en el cual se pueda concertar con el propietario y la administración municipal las acciones de construcción que sean más adecuadas para el suelo en que se encuentre, de forma tal que las construcciones por ejemplo a futuro no coincidan con los corredores ecológicos que se proponen como zona de ampliación del SILAPE.



Finalmente se debe realizar una reflexión acerca de la necesidad de un acompañamiento y una socialización constante a estos habitantes de la zona rural en especial vereda Pantanillo ya que los modelos de inclusión de la urbe dentro de las zonas de protección conllevan a conflictos y problemas ambientales que deben buscar una solución en conjunto o un manejo adecuado, esto basado en experiencias previas en diferentes países donde la inmersión de ciudades en el bosque ha dado como resultado una problemática por desplazamiento de la fauna y posteriormente acercamiento a las construcciones, es por tales razones que la educación ambiental y la socialización de las características del entorno deben realizarse permanentemente y ligado a las acciones de planeación del territorio.

5. ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN Y OTROS.

El desarrollo de las actividades de restauración pasiva como son los aislamientos por medio de cercas con alambre de púas, los cuales fueron definidos para ocho (8) predios con una longitud final de **2900** metros lineales, unidos a esta actividad se realizó restauración activa por medio del enriquecimiento con palma de cera en ocho (8) predios donde se establecieron **1400** individuos de esta especie correspondientes a catorce (14) Ha. Los mantenimientos de plantaciones se realizaron en cuatro (4) predios en una extensión de tres (3) Ha y la resiembra de plantaciones se ubicó en el predio Mi casita por medio del establecimiento de 250 árboles de especies nativas. En la tabla 37 se detallan las actividades por predio y cantidades realizadas en cada uno de ellos. Se realizará la descripción por medio de imágenes de las actividades realizadas en cada predio.

Tabla 37, Actividades finales realizadas en los predios municipales Veredas Vallano y Pantanillo

Área (Ha)	Alias	Vereda	No. Predio	Enriquecimiento Áreas (Ha)	Enriquecimiento Palmas	Aislamiento Prop (ml)	Mantenimiento Prop (Ha)	Comisión de Topografía	Plan de manejo	Entresaca
10,46	Mi Casita	PANTANILLO	450	1	100	140	1		X	X
7,34	Carretera para abajo	PANTANILLO	458				1		X	
11,5	Los Medina	PALMAS	967	3,25	325	300		X		
16	La Miranda	VALLANO	786	2,36	236	400		X		
1,38	Bosque	PANTANILLO	329	2,75	275	540				
1,43	Bosque	PANTANILLO	327							
1,59	Bosque	PANTANILLO	328							
4,09	Aristides Rios Grisales	PANTANILLO	171	2,02	202	700				
8,56	Hoyo	VALLANO	72			300				
17,8	Catedral	VALLANO	887	1,45	145	200			X	
3,51	Parra	VALLANO	490			320				
1,57	Escuela	PANTANILLO	449	0,55	55		0,5		X	
2,81	La Morera	PANTANILLO	148				0,5		X	
1,0	Avispero II	PANTANILLO	508	0,62	62					
TOTAL				14	1400	2900	3	2	5	1

5.2. Predio Mi Casita y El Bosque

En este predio se realizaron las siguientes actividades:

- Aislamiento en tres (3) sectores distribuidos de la siguiente forma: Dos (2) tramos ubicados en el predio Mi Casita donde se describen como trayectoria 1 definida con color amarillo

Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88

www.socya.org.co



con una distancia de **80** metros y la trayectoria 2 con una distancia de **60** m ubicados en él para un total de **140 ML**. La trayectoria tres se ubica en áreas del predio el Bosque con una distancia aislada de **540** m. Total de metros de aislamiento en estos dos (2) predios **680** ML, en la imagen 64 se observan los trayectos en aislamiento.

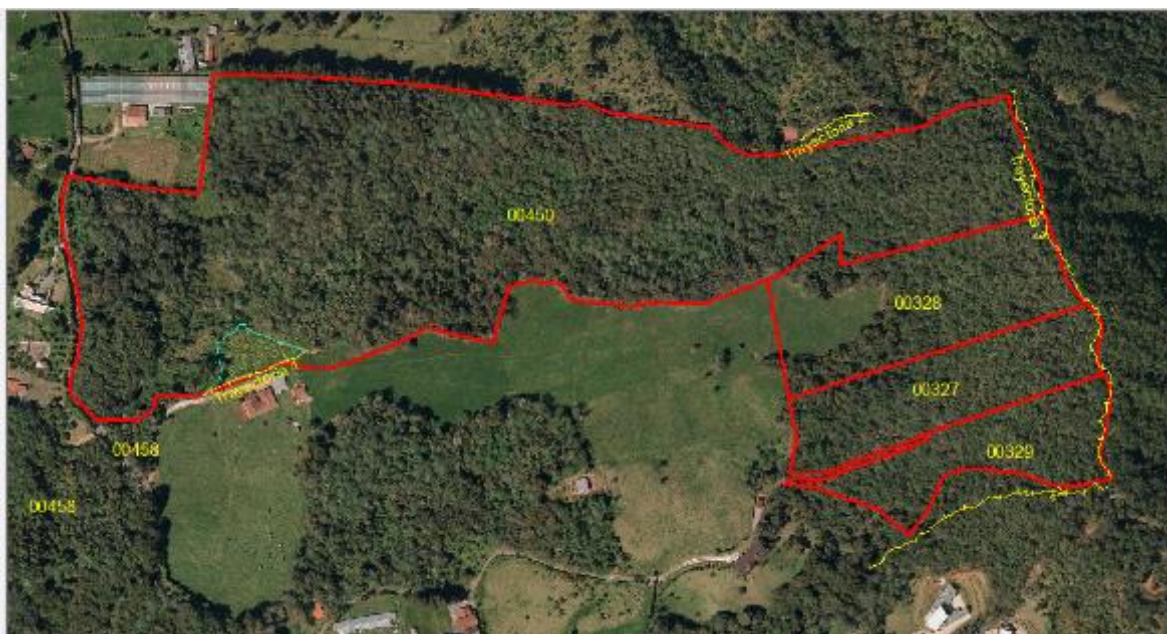


Imagen 64. Actividades de aislamiento en el predio mi Casita y el Bosque, vereda el Vallano

Los aislamientos cumplieron a cabalidad con las normas técnicas solicitadas como son: postes inmunizados de 2,20 metros de longitud, 9 cm de diámetro y de punta triangular adquiridos a la empresa Maderinco proveniente de plantaciones forestales.

Todos los postes son inmunizados al vacío y las puntas se pintaron con pintura a base de aceite color naranjado en sus primeros 20 cm. Se establecieron los postes cada 2,5 metros a cabuya pisada a una profundidad de 70 cm, esta parte del poste se le aplico bareta y el pie de amigo cada 16 metros, aproximadamente como se puede observar en la imagen 65.



Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín · Colombia · Tel. (574) 444 20 88
www.socya.org.co





Imagen 65. Actividades de aislamiento en el predio mi Casita, vereda Pantanillo

Se colocaron tres (3) hilos de alambre de púa calibre 14, el primer hilo a 40 cm del suelo, entre cuerdas 40 cm y el tercer hilo a 30 cm de la punta del estacón. En los cambios de pendiente o zonas de presencia de ganado se instalaron 4 hilos en estos sectores. A continuación, se evidencia mediante fotografías aspectos de los aislamientos en los diferentes trayectos presentes en los dos predios. En la imagen 63, se evidencia el aislamiento de **80 m** medido con el programa Avenza con coordenadas y zona aledaña de resiembra de **250** individuos con especies nativas.





Imagen 66. Actividades de aislamiento en los predios mi Casita y El Bosques, Vda. Pantanillo

En las imágenes 66 se detallan las labores de aislamiento realizadas en el predio el Bosque con una extensión de **540 ML**, aislamiento de más de 4 hilos en zonas de conflicto y necesaria protección.



En el predio Mi Casita se realizó la resiembra de **250** árboles nativos pertenecientes a **14** especies diferente con igual número de familias ver Tabla 39, las cuales se establecieron en un lote que estaba destinado a potrero de semovientes por el alinderante, en este mismo lugar se cambió el cerco como se describió anteriormente. Las distancias de siembra en promedio en este sitio fueron de 2,5 m con la finalidad de mitigar la cobertura de pastos en que se encuentra el lote, el tamaño en altura de los individuos es de 50 cm promedio. Por tal motivo es importante proyectar un mantenimiento de estos individuos específicamente que contemple plateos amplios, fertilización y control sanitario en la tabla 38 el detalle de las especies de la resiembra.

Tabla N° 38. Especies utilizadas para Resiembra de 250 árboles en el predio Mi Casita

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
Arrayan	<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae
Chaquiro	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae
Chirlo birlo	<i>Tecoma stans</i>	Bignoneaceae
Guayacan de Manizales	<i>Lafoensia acuminata</i>	Lythraceae
Amarra Bollo	<i>Meriania nobilis</i>	Melastomataceae
Molinedia	<i>Mollinedia ovata</i>	Monimiaceae
Escobo	<i>Alchornea triplinervi</i>	Euphorbiaceae
Chagualo	<i>Clusia rosea</i>	Clusiaceae
Carate	<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae
Cedro de altura	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae
Alcaparro enano	<i>Senna pistaciifolia</i>	Fabaceae
Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae
Mano de oso	<i>Oreopanax incisus</i>	Araliaceae
Ceiba de tierra fria	<i>Spirotheca rosea</i>	Malvaceae

Fuente: Equipo Socya

Las especies fueron adquiridas en el vivero Santa Helena con certificación ICA ubicado en el municipio del mismo nombre, estas fueron visitadas en el vivero por la coordinación del contrato para verificar estado de adaptación y rustificación de estas. Las actividades necesarias para la realización del establecimiento fueron las siguientes:

Trazado: Se delinee y marco el sitio donde va cada individuo.

Plateo: Se realizaron platos de 1,20 metros de diámetro con la finalidad de minimizar la competencia de nutrientes, luz y agua con otras coberturas.

Hoyado: se realizó un ahoyado con repicado homogéneo de 45 x 45 x 45 cm para des compactar el suelo y facilitar el desarrollo de las raíces.

Suplementos: Se adicionó 50 gramos de micorrizas en el momento de la siembra y adición de 1 kg de materia orgánica compostada a cada hoyo.

Transporte mayor y menor: El transporte de los materiales o insumos (material de siembra, abonos, fertilizantes, herramientas) al sitio se realizó el mismo día que se llevaron los árboles a campo y de esta forma no se tuvo que manejar tiempos de bodegaje o almacenamiento, garantizando las condiciones idóneas de aireación y humedad necesarias de los insumos y material vegetal, para



evitar el deterioro o cualquier alteración de estos.

Siembra: se consideró sembrar los árboles sin dejar el tallo muy tapado, permaneciendo estos al mismo nivel de la superficie del terreno, cuidando que las raíces queden completamente cubiertas y sin bolsas de aire al interior del hoyo.

Fertilización: Se utilizaron 100 gramos por plántula del fertilizante NPK (10-30-10), más 100 gramos por plántula de elementos menores, 20 gramos de bórax por plántula; el método empleado para la fertilización fue en corona.

Se resembraron especies cuyas principales características era su adaptación a la oferta ambiental de esta zona, y ante todo que contaran dentro de su función ecológica con los siguientes aspectos:

- Ornamentales
- Alimento para la fauna
- Restauración ecológica
- Recuperación de suelos y/o áreas degradadas
- Cercas vivas
- Barreras rompevientos

Imagen 67. Actividades de resiembra en el predio mi Casita, Vda. Pantanillo





En la imagen 64 se observa con delimitación color azul el lote resembrado. En las imágenes N° 67 se detallan las actividades de trazado, plateo, ahoyado, siembra y aislamiento de la parte alinderante del lote. Igualmente, se realizaron las actividades de fertilización y aplicación de insecticida de manera preventiva Lorsban.

Otra de las actividades realizadas fue el enriquecimiento con palma de cera de los linderos de los predios el Bosque y mi casita con una cantidad de **375** palmas equivalentes a **3,75** Ha de las **250** (2,5 ha) estipuladas inicialmente en este predio, de acuerdo con la propuesta de Fundación Socya se sembraron las Palmas adicionales en estos predios, las cuales se ubicaron con GPS, se les realizó las actividades de plateo y fertilización. Se sembraron **100** palmas en el perímetro de mi casita y 275 en el predio el Bosque.

A continuación, se presentan fotografías del seguimiento realizado a las **375** palmas establecidas como actividad de enriquecimiento en los predios anteriormente enunciados en la imagen 69, esta se realizó colocando un papel en cada individuo con un número consecutivo que iba del 1 al 375. Se establecieron la mayoría de las palmas en los perímetros donde se colocaron los aislamientos y en algunos sectores donde la luminosidad era adecuada para esta especie se establecieron entre dos y tres surcos. En la imagen 68 se consolidan todas las actividades realizadas en predio, como se ha venido describiendo en el presente informe.



Imagen 68. Consolidado de actividades realizadas en Mi Casita y El Bosque, Vda. Pantanillo

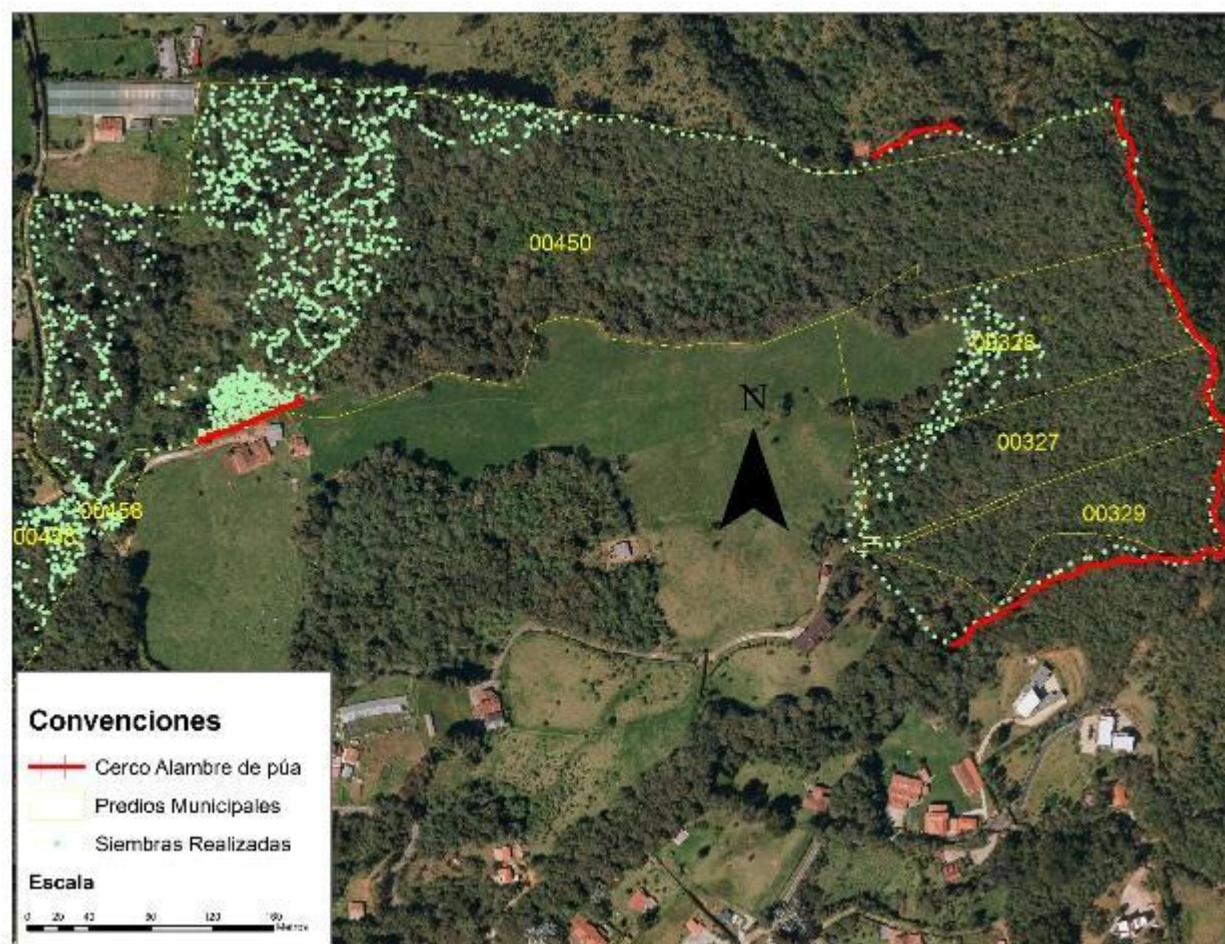


Imagen 69. Actividades de Enriquecimiento en Mi Casita y el Bosque, Vda. Pantanillo





Se realizó por último en este predio la actividad de mantenimiento de plantaciones de las cuales se realizó a **1000** individuos de los **500** individuos estipulados inicialmente, estos individuos adicionales se realizó el mantenimiento como propuesta de Fundación Socya. Las actividades de este consistían en la realización de plateauo, fertilización y aplicación de insecticida de manera preventiva Lorsban. Por medio de fotografías se evidencia las labores desarrolladas en el predio Mi Casita en la imagen 70.



Imagen 70. Actividades de mantenimiento plantaciones predio mi Casita, Vda. Pantanillo



Se detalla el consolidado de actividades desarrolladas en los predios Mi Casita y El Bosque en la tabla N° 39, en el predio mi casita quedan faltando aproximadamente **100 ML** para culminar de asilar adecuadamente el predio.

Tabla N° 39, Actividades realizadas en el predio Mi Casita y El Bosque

PREDIO	ACTIVIDAD	CANTIDAD M
MI CASITA	AISLAMIENTO TRAYECTO 1	80
MI CASITA	AISLAMIENTO TRAYECTO 2	60
EL BOSQUE	AISLAMIENTO TRAYECTO 3	540
MI CASITA	MANTENIMIENTO (INDIV)	1000
MI CASITA	RESIEMBRA (INDIV)	250
MI CASITA	ENRIQUECIMIENTO (INDIV)	100
EL BOSQUE	ENRIQUECIMIENTO (INDIV)	275

Fuente: Equipo Socya

5.3. Carretera para abajo

En este predio se desarrollaron actividades de mantenimiento de plantaciones en un área de una (1) hectárea definida con **1000** individuos de diferentes especies. Las actividades realizadas en este predio consistieron en plateo, fertilización 100 gramos por plántula del fertilizante NPK (10-30-10), más 100 gramos por plántula de elementos menores, 20 gramos de bórax por plántula y aplicación de insecticida de manera preventiva Lorsban. En la imagen 71 se observan las labores desarrolladas en el predio y en la imagen 72 se observan la ubicación de los individuos en mantenimiento.



Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín · Colombia · Tel. (574) 444 20 88
www.socya.org.co



Imagen 71. Actividades de mantenimiento plantaciones predio Carretera para abajo

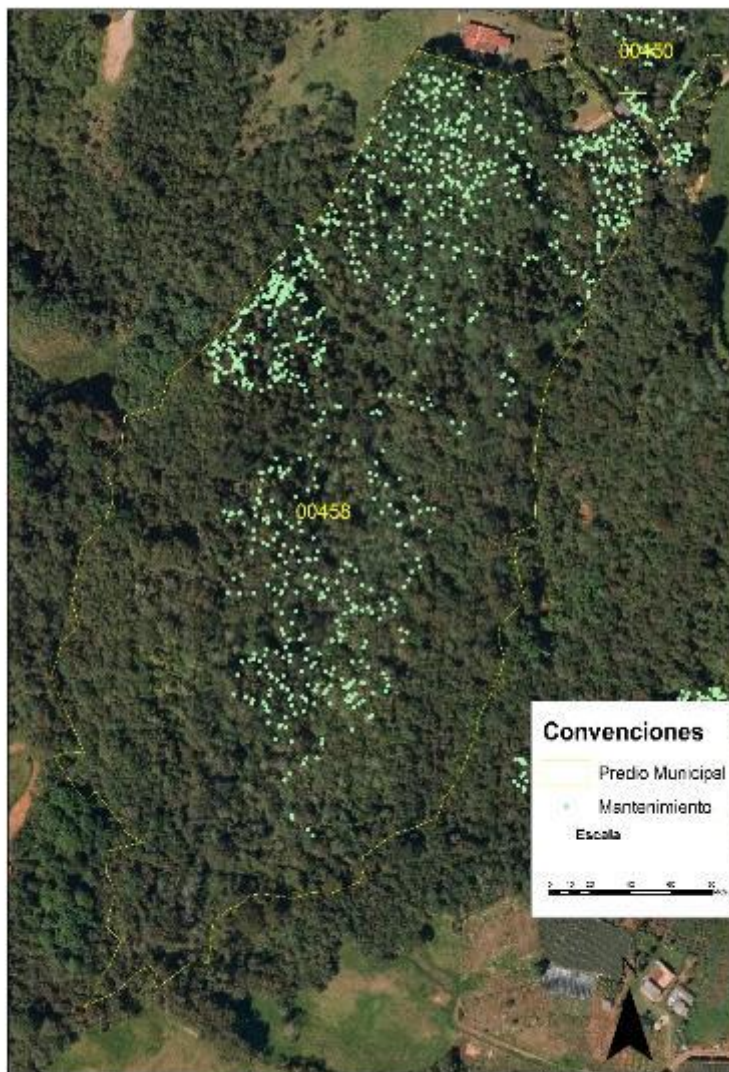


Imagen 72. Ubicación de los individuos con mantenimiento en el predio Carretera para abajo

5.4. La Escuela

En este predio se desarrollaron actividades de mantenimiento de plantaciones en un área de media (0,5) hectárea definida con **500** individuos de diferentes especies. Las actividades de este actividad consistieron en la realización de plateo, fertilización 100 gramos por plántula del fertilizante NPK (10-30-10), más 100 gramos por plántula de elementos menores, 20 gramos de bórax por plántula y aplicación de insecticida de manera preventiva Lorsban. Igualmente se realizó el enriquecimiento de 0,5 Has por medio del establecimiento de **55** palmas generando uan extension de **0,55** Ha. Por medio de fotografías se evidencia las labores desarrolladas en este predio. En las imágenes 73 y 74 se observa la ubicación de los individuos en mantenimiento y establecidos en el predio.





Imagen 73. Actividades de mantenimiento y Enriquecimiento plantaciones predio La Escuela



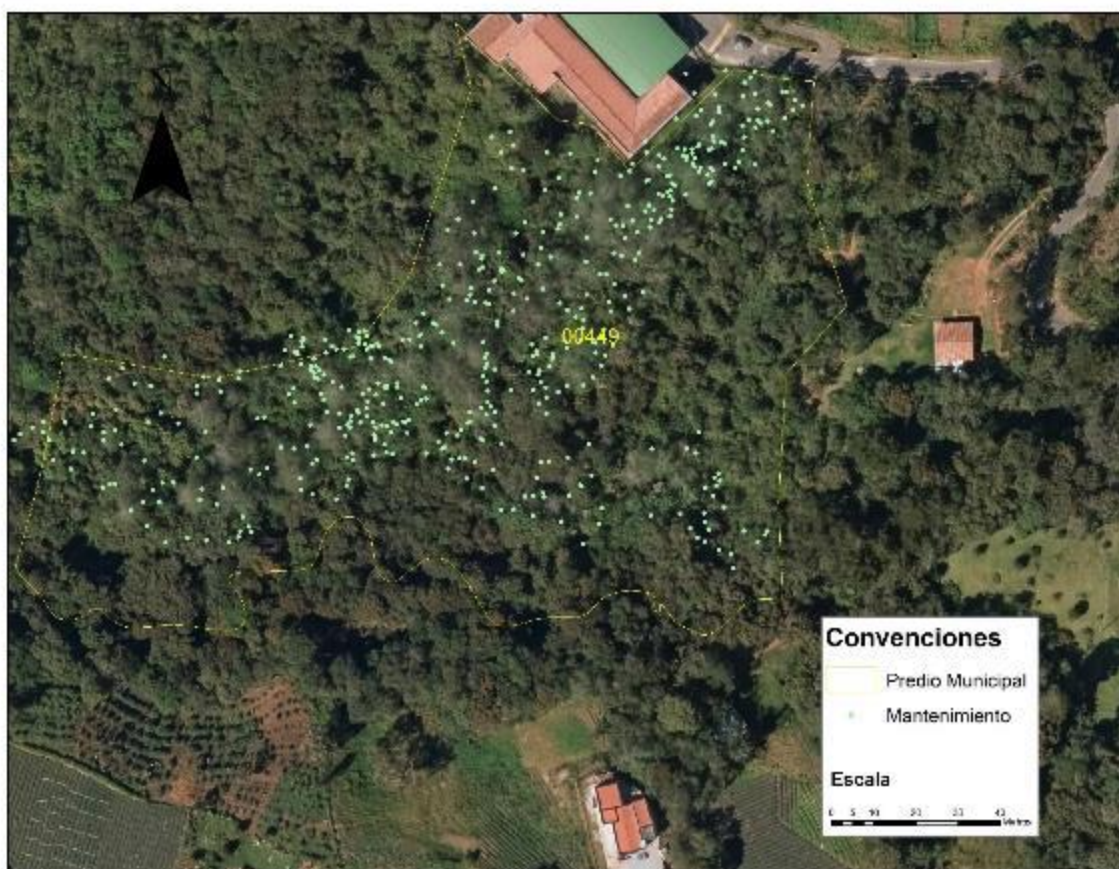


Imagen 74. Ubicación de individuos con mantenimiento y establecidos en el predio La Escuela

5.5. La Catedral

En este predio ubicado en la vereda el Vallano se realizaron las actividades de aislamiento en un trayecto de **200** metros lineales para renovar zonas perimetrales del predio las cuales se encontraban con el cerco en mal estado. Para esta actividad se cumplieron con las especificaciones técnicas establecidas para la actividad, las cuales se describieron con anterioridad en este informe.

Se dejó un paso o broche en el predio por el sector denominado los Lucas, con la finalidad de generar paso de servidumbre existente para vecinos del sector. Igualmente se realizaron las actividades de enriquecimiento con palma de cera por medio de **145** individuos establecidos en zonas perimetrales del predio, se realizó plateo, fertilización y control fitosanitario preventivo. En la imagen 75 se observa las actividades de enriquecimiento de este predio.

En la imagen 76 se observa el sector donde se realizó el aislamiento y una imagen del antes de la actividad, los elementos utilizados para esta y posteriormente imágenes con el cerco levantado de acuerdo con los parámetros establecidos para la ejecución de esta actividad. Igualmente se incluye imagen del trayecto realizado de seguimiento con Avenza y medida con GPS del celular. En la imagen 76 se observan las labores realizadas en el predio la Catedral.





Imagen 74. Actividades de Enriquecimiento en el predio La Catedral, Vda. El Vallano



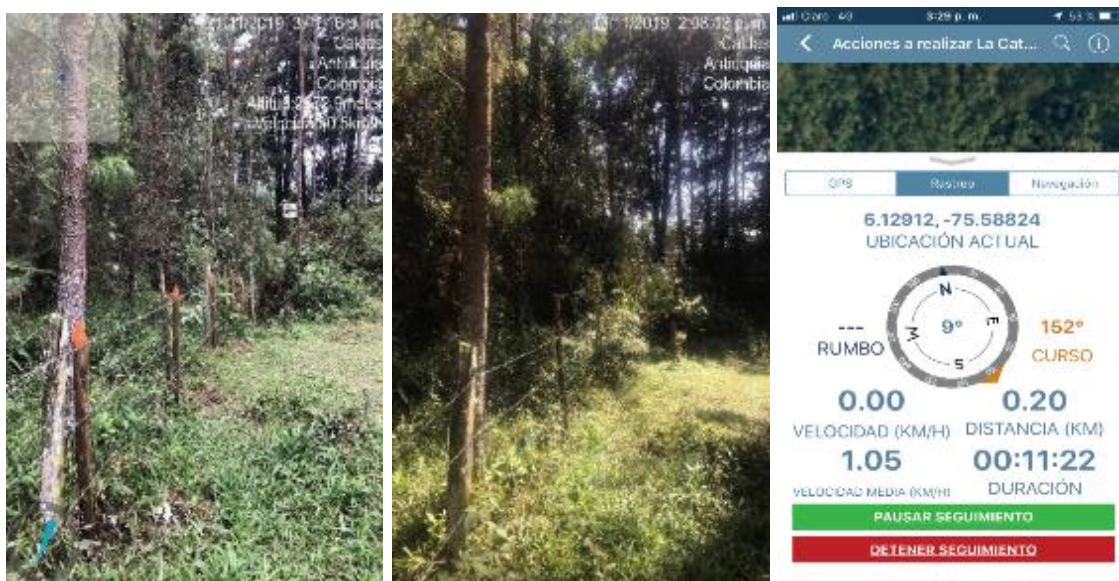


Imagen 75. Actividades de Aislamiento en el predio La Catedral, Vda. El Vallano



Imagen 76. Actividades de Enriquecimiento y aislamiento en el predio La Catedral, Vda. El Vallano



5.6. El Hoyo

En este predio ubicado en la vereda el Vallano se realizaron las actividades de aislamiento en un trayecto de **300** metros lineales para renovar zonas perimetrales en un costado del predio el cual se extiende por la vía de acceso hacia la quebrada la miel o la cascada de las campanas y cerca al predio municipal denominado los Parra, el cual se encontraban con el cerco en mal estado. Para esta actividad se cumplieron con las especificaciones técnicas establecidas para la actividad, las cuales se describieron con anterioridad en este informe.

A continuación, se incluyen en la imagen 77 la ubicación del aislamiento en color amarillo y en color rojo los limites prediales, igualmente fotografías de varios sectores donde se realizó el aislamiento de acuerdo con los parámetros establecidos para la ejecución de esta actividad. Igualmente se incluye imagen del trayecto realizado de seguimiento con Avenza y medida con GPS del celular. Hay un sector donde culmino el actual aislamiento de aproximadamente **100** ML para que el predio completamente delimitado.



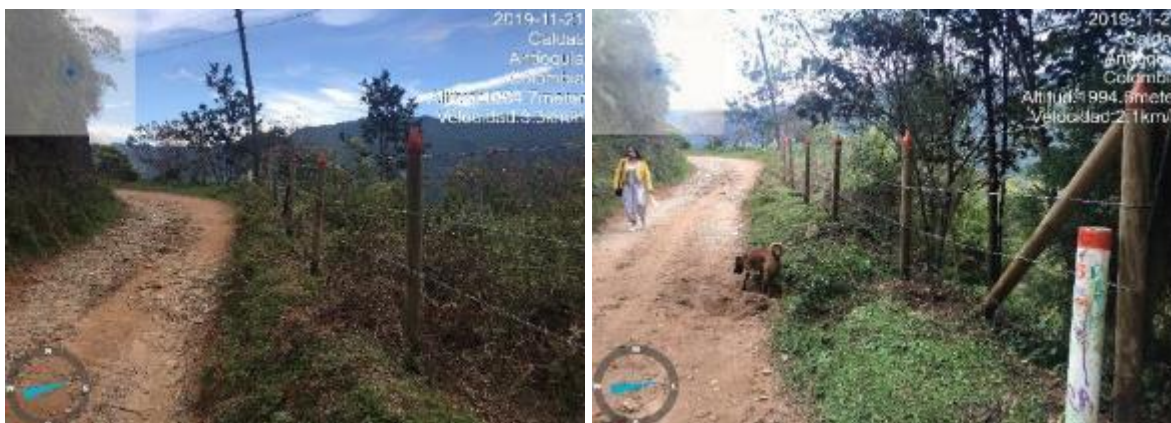


Imagen 77. Actividades de Aislamiento en el predio El Hoyo, Vda. El Vallano

5.7. Los Parra

En este predio ubicado en la vereda el Vallano se realizaron las actividades de aislamiento en un trayecto de **320** metros lineales para renovar zonas perimetrales en dos (2) costados del predio, el cual se encontraban con en mal estado. Se cumplieron con todas las especificaciones técnicas establecidas para la actividad, un trayecto tenía 330 ML y el otro de 20 metros lineales por el acceso al predio ubicado por la vía hacia la quebrada la miel.

A continuación, se incluyen en la imagen 78 fotografías de varios sectores donde se realizó el aislamiento de acuerdo con los parámetros establecidos para la ejecución de esta actividad. Igualmente se incluye imagen del trayecto realizado de seguimiento con Avena y medida con GPS del celular en esta aplicación. En la imagen 79 se detallan los dos sectores donde se realizó las actividades de aislamiento en este predio. En la entrada del predio por la parte alta, hacen falta asilar aproximadamente **200** ML y se debe revisar el lindero del costado derecho del predio para conocer el estado de este y definir si es necesario el reemplazo o no.



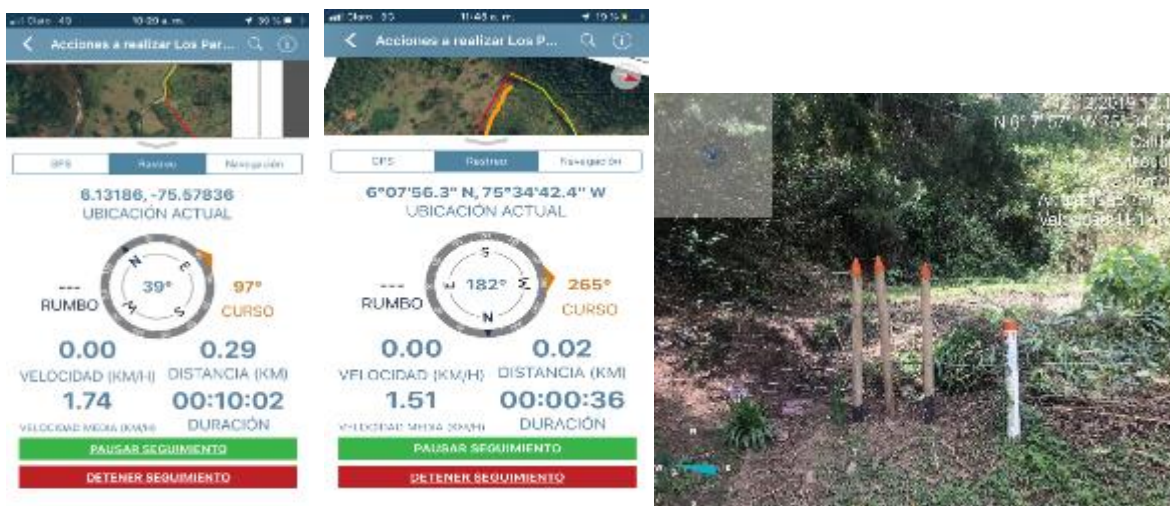


Imagen 78. Actividades de Aislamiento en el predio Los Parra, Vda. El Vallano



Imagen 79. Ubicación del Aislamiento en el predio Los Parra, Vda. El Vallano

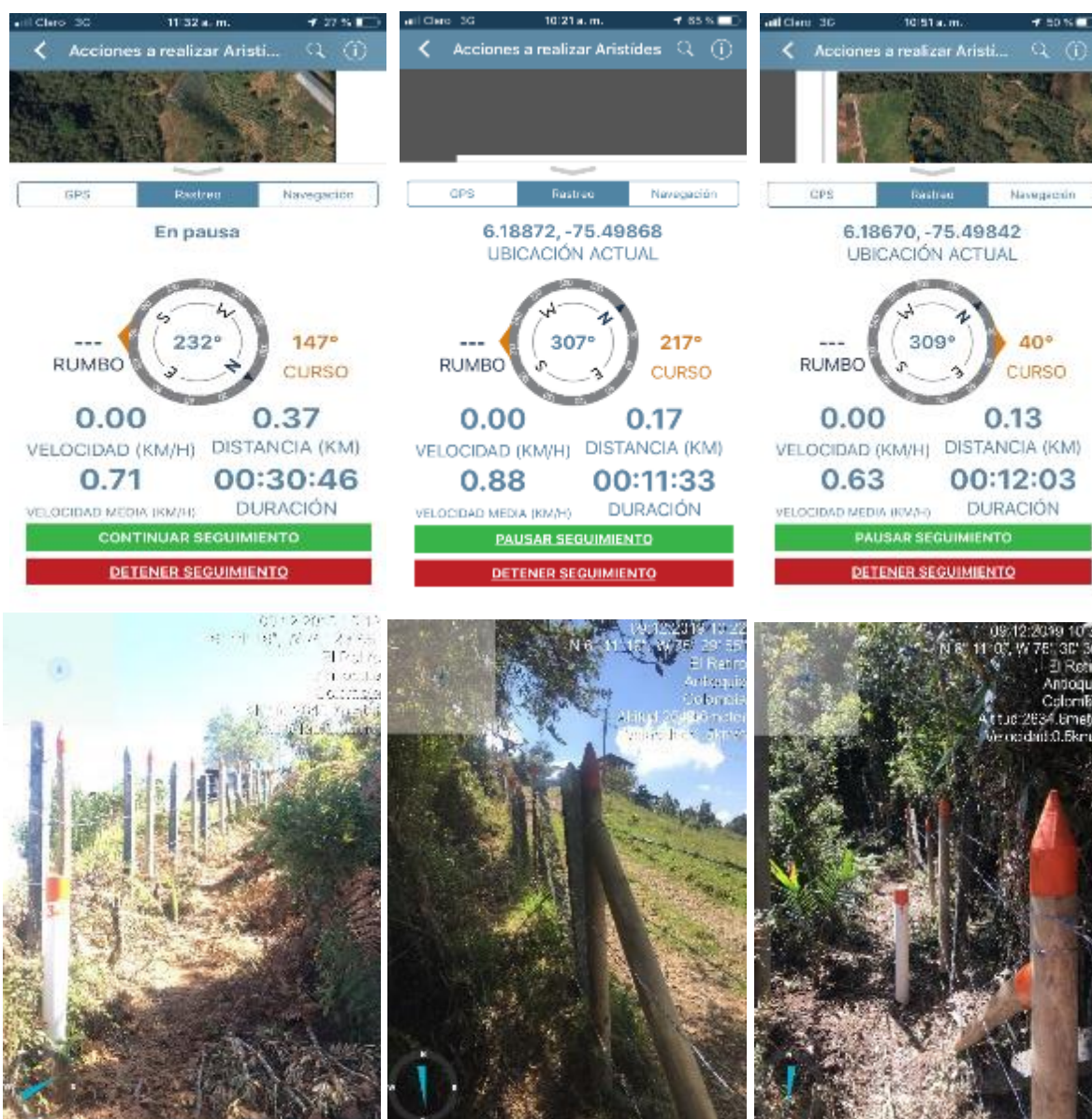


5.8. Aristides Ríos

Las actividades de aislamiento de **700** metros lineales y el enriquecimiento con palma de cera de una **(1)** ha en el predio **(171)** denominado Aristides Ríos fueron realizadas de acuerdo con las especificaciones técnicas para los dos (2) actividades. El seguimiento del aislamiento se realizó con el programa Avenza con la medición de tres (3) sectores en el predio

Las palmas de cera se establecieron sobre el perímetro y en algunos sectores dos surcos más adentro debido a buenas condiciones de luminosidad sin estar estas a plena exposición. En este predio no faltarían aislamientos, con esta actividad quedo delimitado el predio.

En la imagen 80 por medio de fotografías se describe como se finalizó la actividad de aislamiento y en la imagen 80 se detalla la ubicación de las labores en este predio.



Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín · Colombia · Tel. (574) 444 20 88
www.socya.org.co







Imagen 80. Actividades de Aislamiento y enriquecimiento predio Arístides R, Vda. Pantanillo



Imagen 81. Ubicación de Aislamiento y enriquecimiento predio Arístides R, Vda. Pantanillo



5.9. El Avispero

las actividades de enriquecimiento con palma de cera en el predio el Avispero (**508**) se realizó con el establecimiento de **62** palmas, lo que genera una extensión de **0,62** Ha, cumpliendo con las especificaciones técnicas definidas para realizar esta actividad.

Se ubicaron las palmas lo más cercanos al lindero del predio en algunos sectores la vegetación circundante y la oferta ambiental no permitió ubicarlas cerca al asilamiento presente en el predio, igualmente esto sucedió en la mayoría de los predios. En la imagen 82 por medio de fotografías se registra la esta actividad y en la imagen 83 donde se ubican los individuos sembrados.



Fundación Socya

Calle 30 # 55 - 198 · Medellín - Colombia · Tel. (574) 444 20 88
www.socya.org.co



Imagen 82. Actividad de Enriquecimiento predio el Avispero, Vda. Pantanillo



Imagen 83. Ubicación de individuos del enriquecimiento predio el Avispero, Vda. Pantanillo

5.10. La Morera

las actividades de mantenimiento de plantaciones se realizaron en el predio la Morera, en el cual se desarrollaron labores de plateo, fertilización y control sanitario preventivo en **500** individuos cumpliendo de esta forma con las especificaciones técnicas definidas para realizar esta actividad., lo que genera una extensión de **0,5** Ha de mantenimiento a especies nativas con portes que iban desde los 90 cm hasta los 2 m de altura. Este predio presenta unos buenos desarrollos en la mayoría de sus individuos a pesar de presentar especies dominantes como la acacia los cuales en algunos sectores al igual que el roble han generado zonas de baja luminosidad y bajo ciclaje de nutrientes.

En la imagen 84 por medio de fotografías se registra los individuos a los cuales se les realizo el mantenimiento y en la imagen 85 se establece la ubicación da las especies que hicieron parte de este mantenimiento.



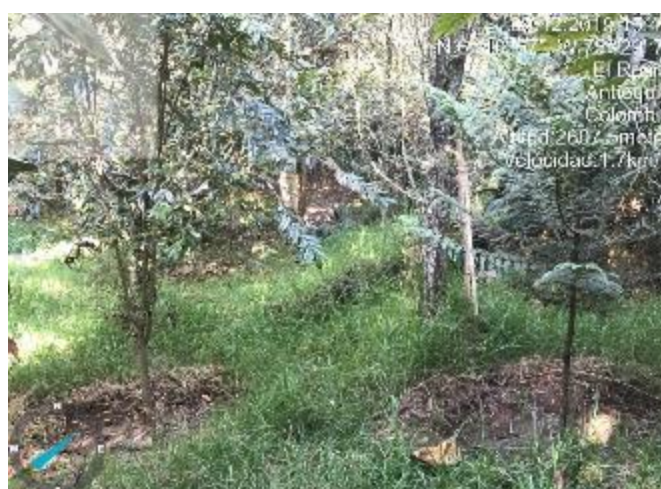


Imagen 84. Actividad de Mantenimiento de plantaciones predio la Morera, Vda. Pantanillo



Imagen 85. Ubicación de individuos con actividad de mantenimiento predio la Morera, Vda. Pantanillo

5.11. La Miranda

las actividades realizadas en este predio se fueron las siguientes:

- Aislamiento de **400 ML** en dos (2) sectores del predio, donde las características topográficas lo permiten, uno de los sectores aislados se establecieron 130 ML y el segundo tramo se midieron **270 ML**, la imagen de este último tramo medido no se pudo capturar por un error humano en la manipulación del teléfono, pero si se tenían las coordenadas del trayecto para evidenciar donde se ubicó esta actividad.
- Enriquecimiento con palma de cera con **236** individuos de esta especie y una extensión de **2,36** has, establecidas en zonas de lindero principalmente y en las zonas donde la oferta ambiental era la adecuada para esta especie.



En la imagen 86 por medio de fotografías se registra la actividad de aislamiento en los dos (2) tramos establecidos, en la imagen 87 actividades de enriquecimiento y en la imagen 88 la ubicación de las actividades realizadas en el predio.



Imagen 86. Actividades de Aislamiento predio La Miranda, Vda. Vallano





Imagen 87. Actividades de Enriquecimiento con palma de cera predio La Miranda, Vda. Vallano



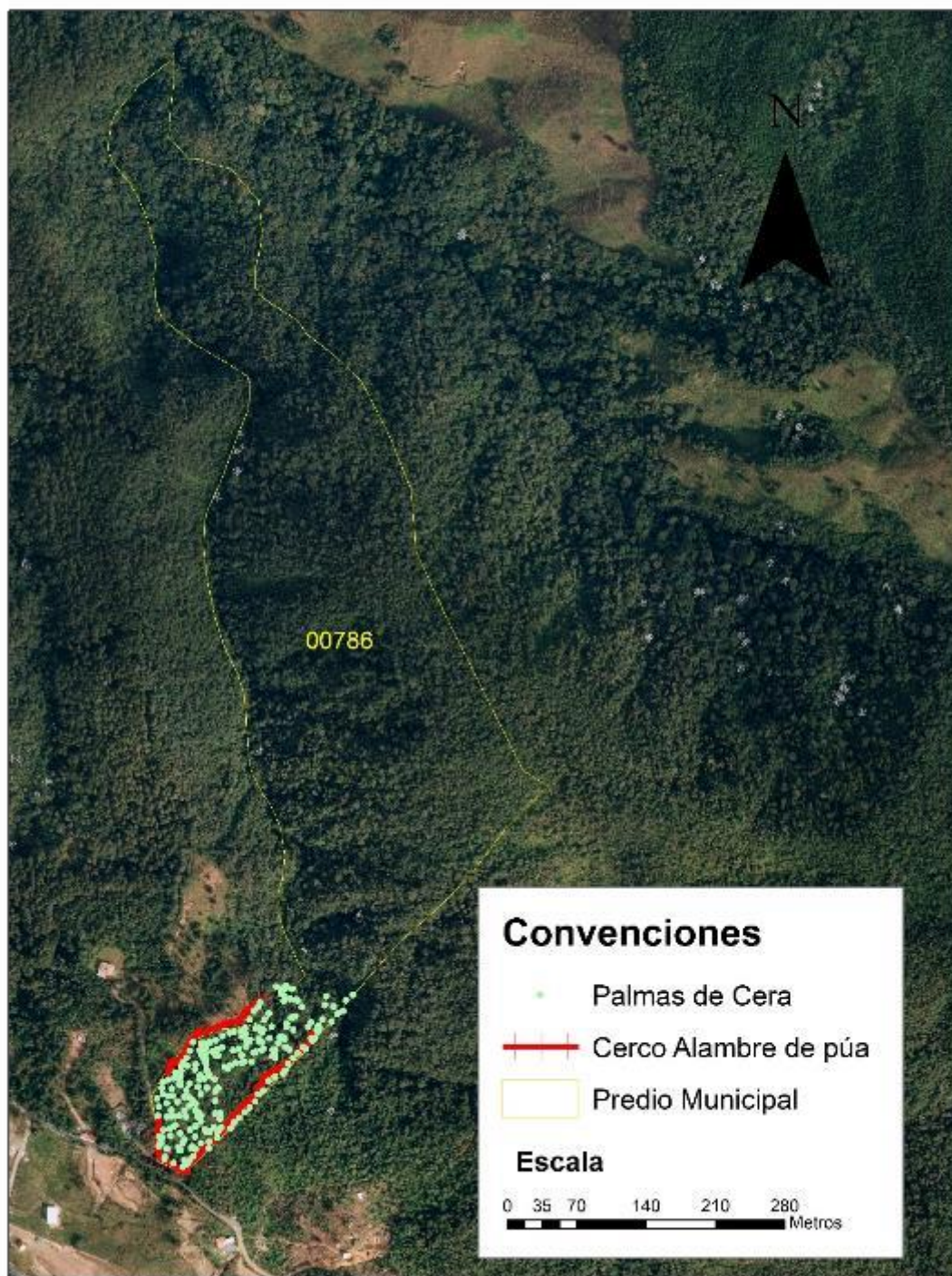


Imagen 88. Ubicación de actividades realizadas de Aislamiento y enriquecimiento con palma de cera en el predio La Miranda, Vda. Vallano



5.12. Los Medina

las actividades realizadas en este predio se fueron las siguientes:

- Aislamiento de **300 ML** en un solo sector del predio, donde las características topográficas lo permitieron.
- Enriquecimiento con palma de cera con **325** individuos de esta especie y una extensión de **3,25** has, establecidas en zonas de lindero principalmente y en las zonas donde la oferta ambiental era la adecuada para esta especie. El establecimiento en este predio fue el último realizado de todos los predios, por lo tanto, se realizó aplicación de hidro retenedor de forma activada como medida preventiva por la disminución de lluvias, finalmente el prendimiento fue exitoso y no hay presencia de mortalidad al momento de las visitas de seguimiento.

En la imagen 89 por medio de fotografías se registra la actividad de aislamiento, en la imagen 90 actividades de enriquecimiento y en la imagen 90 la ubicación de las actividades realizadas en el predio.



Imagen 89. Actividades de Aislamiento predio Los Medina, Vda. Palmas



Imagen 90. Actividades de Enriquecimiento con palma de cera predio Los Median, Vda. Palmas



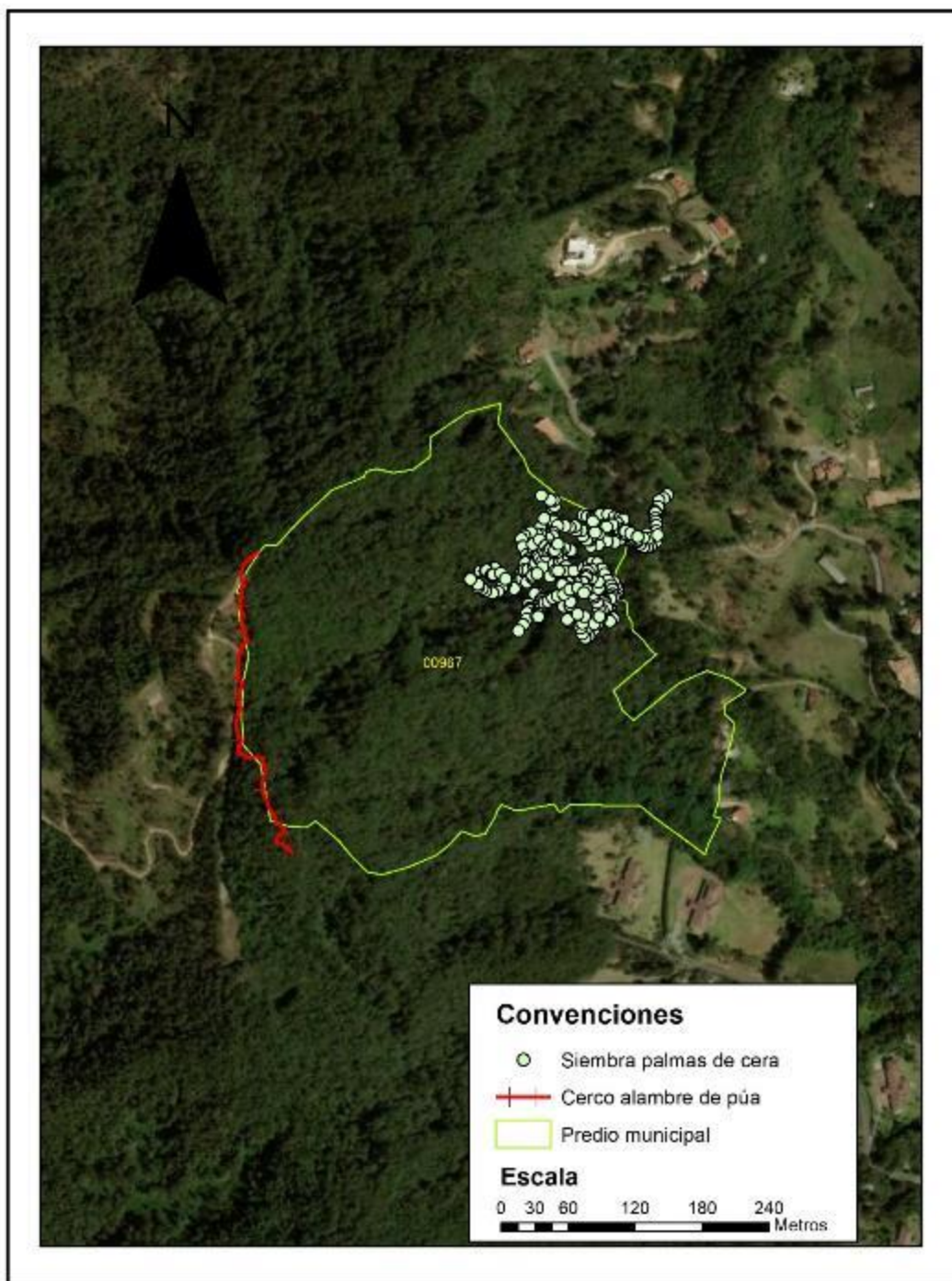


Imagen 91. Ubicación de las actividades de Aislamiento y enriquecimiento con palma de cera en el predio Los Medina, Vda. Palmas



6. Programa de sensibilización y motivación a la conservación

Este programa busca generar por medio de vallas y mini vallas mensajes alusivos sobre los servicios ecosistémicos que presta el SILAPE y cuales son algunos de sus principales habitantes, los cuales quedaron reflejados en las quince imágenes establecidas ocho (8) en la vereda el Vallano y siete (7) en la vereda Pantanillo. Finalmente se llegó a un consenso con la SMAE, para generar quince (15) frases alusivas al SILAPE, al igual que las imágenes para ser utilizadas en cada una de ellas.

En la tabla 40 se detalla la ubicación de cada una de las vallas, cual frase y la imagen alusiva que contiene cada mini valla, igualmente dos avisos preventivos de no ingreso a predios municipales de semovientes y caninos, la ley que se aplica si se comenten estas infracciones, valor de la multa y los teléfonos a los cuales se puede acudir para realizar denuncias sobre afectaciones ambientales en estos predios. En las imágenes N° 93 y 94 por medio de fotografías se evidencia las mini vallas instaladas en los puntos definidos con la supervisión en las veredas el Vallano, Pantanillo y Palmas.

La valla gran formato se ubicó en un predio municipal en un costado de la vía las palmas, ver imagen 92, la cual presentaba el siguiente contenido:

- Título: Territorio del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE
- Temas: Regulación hídrica – Biodiversidad – Conectividad Ecológica
- Contenido: 3,299 hectáreas destinadas a la protección de nuestros bosques, que ocupan el 40% de nuestro municipio
- Imagen al costado izquierdo del núcleo de robledales de Perico y Pantanillo, autor: Juan Camilo Botero
- Marco de huellas de diferentes siluetas de flora y fauna
- Logos Alcaldía de Envigado, debajo de este nombre de Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Envigado, logo SILAPE, eslogan para vivir mejor y Socya



Imagen 92. Ubicación Valla gran formato, sobre las palmas



Tabla 40. Listado y ubicación de mini vallas de sensibilización en el municipio de Envigado.

N° valla	Vereda	Coordenadas	Predio	N° Predio	Frase	Fotos	Autor
1	El Vallano	N 6°07'45.60" W 75°34'34.49"	Via Publica	887	Participa en la CONSERVACIÓN del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Torcaza Collareja (<i>Patagioenas fasciata</i>)	Juan Camilo Botero
2	Pantanillo	N 6°11'15.22" W 75°29'26.57"	Municipio	171	El Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE te permite respirar AIRE puro	Mariposa Alas de cristal (<i>Greta oto</i>)	Juan Camilo Botero
3	Pantanillo	N 6°11'24.88" W 75°29'28.60"	Mi Casita	450	El Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE te invita a contemplar el PAISAJE	Paisaje Rural Vda. El Escobero	John Jairo Arias
4	Pantanillo	N 6°11'17.14" W 75°29'26.69"	Carretera abajo	458	El Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE te regala BIOFONIA Natural	Carpintero de robledales (<i>Melanerpes formicivorus</i>)	John Jairo Arias
5	Pantanillo	N 6°11'12.18" W 75°29'23.42"	Escuela	449	El Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE es ConCiencia ciudadana	Colibrí Turmalina (<i>Helianthus exortis</i>)	Juan Camilo Botero
6	Pantanillo	N 6°10'51.29" W 75°29'12.29"	Moreira	148	En el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE el AGUA es vital para todos	Quebrada la Miel	Juan Camilo Botero
7	Pantanillo	N 6°07'25.42" W 75°35'17.28"	Los Medina	887	El Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE es nuestra estrategia ante el CAMBIO CLIMÁTICO	Lagartija (<i>Anolis mariarum</i>)	Juan Camilo Botero
8	El Vallano	N 6°07'32.46" W 75°35'16.17"	Catedral	56	Los FELINOS nuestros guardianes del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Tigrillo lanudo (<i>Leopardus tigrinus</i>)	Andres Arias A
9	Pantanillo	N 6°11'13.03" W 75°29'52.64"	Aristides	967	Los CORREDORES BIOLÓGICOS dejan huella en el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Núcleo Robledales Perico y Pantanillo	Juan Camilo Botero
10	El Vallano	N 6°08'07.48" W 75°34'40.67"	El Hoyo	72	Nuestros BOSQUES son Esencia del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Bosque de Roble Perico	Juan Camilo Botero
11	El Vallano	N 6°07'56.63" W 75°34'42.85"	Los Parra	490	Muchas especies amenazadas viven en el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE protégelas	Caunce (<i>Godoya antioquiensis</i>)	John Jairo Arias
12	El Vallano	N 6°07'14.68" W 75°35'16.24"	Via Publica		La especie Olla de Mono la debemos conservar en el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Olla de mono (<i>Eschweilera antioquiensis</i>)	John Jairo Arias
13	El Vallano	N 6°08'13.41" W 75°34'33.02"	Arenales		El núcleo del TIGRILLO hace parte del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Corredor regional del tigrillo Salto del angel	Juan Camilo Botero
14	El Vallano	N 6°06'34.76" W 75°34'45.22"	La Miranda	786	En el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE habita la PALMA DE CERA CRESPA hermana de nuestro árbol nacional	Palma de Cera Crespa (<i>Ceroxylon vogelianum</i>)	Juan C Serrato
15	El Vallano	N 6°06'34.60" W 75°34'46.70"	Carriqui		El PUMA, RANA PAISA y CACIQUE CANDELA actores principales del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado SILAPE	Cacique candela (<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>)	John Jairo Arias

Fuente: Equipo Socya



Imagen 93. Ubicación de las Mini vallas en diferentes sectores de la vereda el Vallano



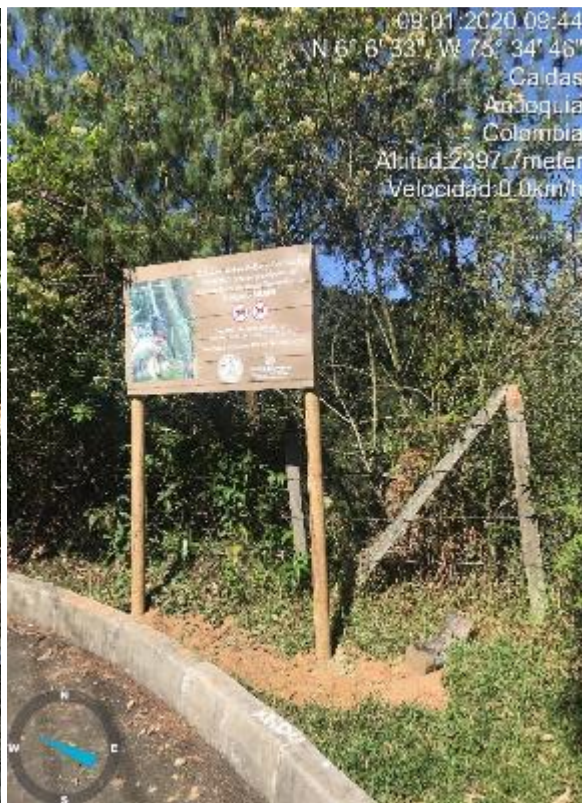
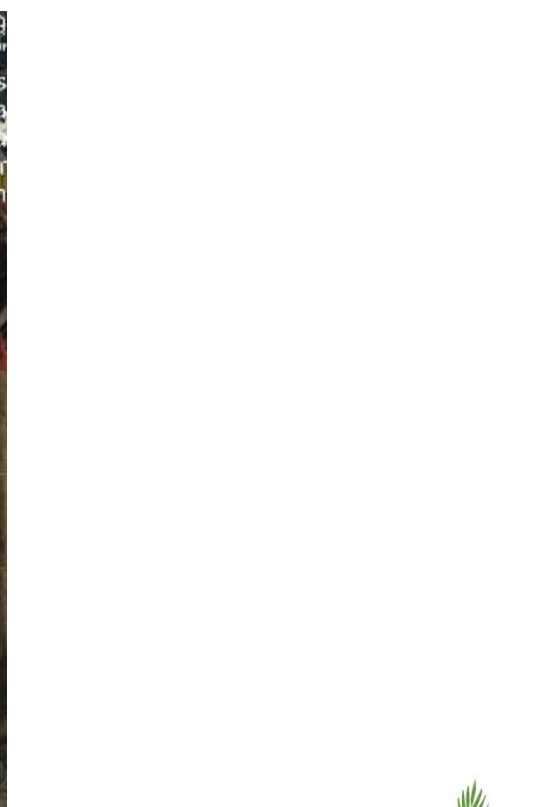


Imagen 94. Ubicación de las Mini vallas en diferentes sectores de la vereda Pantanillo y Palmas





El puesto de control de guardabosques se ubicó en el sector de Arenales (ver imagen 95), vereda el Vallano, en el cual se instalaron las abatidas eléctricas las cuales están adecuadas para que se pueda recibir el servicio cuándo se realice la gestión ante la entidad pertinente.

El sistema sanitario consta de una batería sanitaria y un lavaplatos o manos que van conectados con un poso séptico de marca Rotoplas con una capacidad de 1000 L, el cual consta de una trama de grasas, una trampa de lodos y una cámara de gases con desagüe por medio de un tubo perforado por infiltración. Se realizaron tres (3) pruebas de infiltración en la zona de salida del desagüe las cuales se realiza secuencia de video que se entrega en la información digital del informe: Se realizaron huecos de 40 x 40 cm con una cantidad de 11 L de agua el cual duro 17 min para generar la infiltración, obteniéndose 2 minutos x litro.

En la segunda prueba el periodo de infiltración tuvo una duración de 9 min en un hueco de 40 x 27 cm con una cantidad de 10 L de agua con una infiltración de (50 s x litro), esta prueba se realizó a tres (3) metros de distancia de la primera.

En el tercer hoyo a una distancia de seis metros del segundo hoyo la infiltración, resultado de veinte siete segundos por litro (27 s X litro). Estos resultados indican que la infiltración a la fuente de agua que está a una distancia mayor de treinta metros tiende a ser muy escasa. De acuerdo a las recomendaciones de Rotoplas las aguas del pozo para este caso se pueden verter directamente para que se infiltren en el terreno.

La fórmula aplicada para esta infiltración instantánea es la de Kiastiakov, la cual es una formula empírica para relacionar la lámina infiltrada para un tiempo determinado y el tiempo, se formula de la siguiente forma $F = c \cdot t^m$ donde:

F = Lámina total infiltrada en el tiempo t . t = tiempo. C y m = parámetros a determinar con datos experimentales

A continuación, se detallan por medio de imágenes el avance en la construcción del puesto de control ubicado en la vereda el Vallano a la entrada en el costado derecho del predio municipal denominado el Hoyo (72).

Imagen 95. Ubicación y construcción del puesto de control guardabosques sector Arenales





En las siguientes fotografías pertenecientes a la imagen 96 se detalla el diseño del pozo y la forma como quedo localizado e instalado para funcionamiento del puesto del control.







Imagen 96. Ubicación del pozo séptico puesto guardabosques sector Arenales



La comisión topográfica, será entregada en carpetas anexo al informe final en formato físico al igual que en digital, las labores se realizaron sin contratiempos relevantes entre los alinderantes, los cuales delegaron personal que acompañaron a las comisiones topográficas en sus respectivos trayectos.

Las actividades que desarrollaron en los predios La Miranda y Los Medina por comisión topográfica son:

- Una topografía con planimetría y altimetría, entrega de cartera digital y física y entrega de planos acordes a las mediciones realizadas
- Amarre geodésico, con carta de aceptación del levantamiento de campo y puntos de amarre geodésico
- Amojonamientos para el predio la Miranda en el cual se establecieron quince (15) mojones, en las imágenes **97** se observan números provisionales los cuales fueron cambiados por los números adhesivos como se observan en las imágenes del predio los Medina, los cuales contaron con muchas dificultades para el transporte de los materiales debido a los accidentes geográficos presentes en el predio en algunos sectores y para los Medina Veinte y cinco (25) con las características técnicas establecidas para su entrega.

Imagen 97. Imágenes de amojonamiento en los predios La Miranda y Los Medinas

Amojonamiento predio la Miranda





Amojonamiento predio los Medina

