

# CAPÍTULO I

---

# CARACTERIZACIÓN GENERAL

# CAPÍTULO I

---

# **CARACTERIZACIÓN GENERAL**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	20	
.....	21	
1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA.....	24	
1.1 DEPARTAMENTO, MUNICIPIO, CORREGIMIENTO .....	24	
1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS .....	25	
1.3 VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES.....	26	
1.3.1 Vías de acceso .....	26	
1.3.2 Vías de comunicación.....	29	
1.4 EXTENSIÓN Y LÍMITES .....	30	
2. JURISDICCIÓN AMBIENTAL .....	35	
2.1 INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN.....	35	
2.1.1 Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi).....	35	
2.1.2 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	38	
2.1.3 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)	40	
2.1.4 Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) .....	42	
2.2 ESTRUCTURA Y CAPACIDAD DE CORPOAMAZONIA PARA EL	DESARROLLO DE LA ORDENACIÓN FORESTAL .....	45
2.3 PERSONAL CALIFICADO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE	LA UOF .....	47
3. DERECHOS DE PROPIEDAD DE LOS BOSQUES .....	50	
3.1 BOSQUES DE PROPIEDAD PÚBLICA .....	50	
3.1.1 Reservas forestales nacionales .....	50	
3.1.2 Reservas forestales regionales.....	51	
3.1.3 Bienes rurales del patrimonio de entidades de derecho público .....	51	
3.2 BOSQUES DE PROPIEDAD PRIVADA INDIVIDUAL .....	51	
3.3 BOSQUES DE PROPIEDAD PRIVADA COLECTIVA .....	52	
4. BOSQUES BAJO OTRAS FORMAS DE OCUPACIÓN .....	54	
4.1 POSESIÓN Y TENENCIA.....	54	
5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	56	
5.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	56	
5.1.1 Geología.....	56	
5.1.2 Geomorfología.....	59	
5.1.3 Unidades de Origen denudacional.....	61	

5.1.4	Unidades de origen fluvial.....	61
5.2	EDAFOLOGÍA.....	62
5.2.1	Suelos .....	62
5.2.2	Suelos de lomerío.....	71
5.2.3	Suelos de la planicie aluvial.....	73
5.2.4	Suelos de los valles aluviales .....	74
5.2.5	Factores de degradación de los suelos .....	76
5.2.6	Suelos de Rastrojos, bosques secundarios y agroforestales .....	81
5.2.7	Suelos de chagras indígenas.....	82
5.3	CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	86
5.3.1	Cuenca hidrográfica a la cual se circunscribe la Unidad de Ordenación Forestal.....	86
5.3.2	Subcuencas y microcuencas al interior de la Unidad de Ordenación Forestal.....	86
5.4	HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA.....	89
5.4.1	Importancia ambiental y socioeconómica de los recursos hídricos ...	91
5.4.2	Factores de degradación y de reducción de los recursos hidrológicos	95
5.5	ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS.....	97
5.5.1	Precipitación .....	97
5.5.2	Temperatura .....	100
5.5.3	Humedad Relativa .....	102
5.5.4	Radiación solar.....	103
5.5.5	Evaporación .....	105
5.5.6	Evapotranspiración.....	106
5.6	BIOTEMPERATURA.....	107
5.7	BALANCE HÍDRICO .....	108
5.8	ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO .....	109
6.	USO ACTUAL DE TIERRAS EN ACTIVIDADES NO FORESTALES.....	113
6.1	USO DEL SUELO .....	113
6.2	ÁREAS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS .....	115
6.3	ÁREAS CONVERTIDAS PARA USOS NO FORESTALES PERMANENTES	118
6.4	ÁREAS EN CULTIVOS HIDROBIOLÓGICOS.....	121
6.5	ÁREAS DEGRADADAS.....	122
7.	DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y ESPECIES IMPORTANTES ..	125
7.1	ECOSISTEMAS FORESTALES NATURALES EN LA UOF TARAPACÁ-ARICA .....	126
7.1.1	Extensión.....	127
7.1.2	Caracterización.....	132
7.1.3	Generación de puntos aleatorios grilla de 3x3 km .....	133

7.1.4	Selección de puntos aleatorios dentro del polígono de ordenación forestal de Tarapacá .....	134
7.1.5	Generación del consecutivo y coordenadas .....	135
7.1.6	Generación de puntos aleatorios sobre el universo de estudio .....	135
7.1.7	Muestra y sobremuestra Tarapacá .....	136
7.1.8	Inventario Forestal Estadístico.....	142
7.1.9	Diseño del Inventario Forestal Estadístico .....	143
7.1.10	Tamaño de la muestra e intensidad.....	145
7.1.11	Tamaño, Forma y Orientación de las Parcelas del Inventario Forestal 146	146
7.1.12	Registro de los datos de campo del inventario forestal .....	152
7.1.13	Muestras Botánicas .....	154
7.1.14	Subsanación de las homologaciones en las muestras de campo ...	155
7.1.15	Localización del Conglomerado .....	159
7.1.16	Ruta al Campamento.....	162
7.1.17	Ruta al Conglomerado.....	163
7.1.18	Establecimiento de las sub parcelas de cada uno de los conglomerados 165	165
8.	HISTORIA DEL BOSQUE DE LA UOF TARAPACÁ – ARICA .....	166
9.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	167
9.1	LATIZALES .....	167
9.2	FUSTALES .....	171
9.3	FUSTALES GRANDES.....	174
9.4	ESTRUCTURA ALTIMÉTRICA .....	179
9.5	ESTRUCTURA VERTICAL DEL BOSQUE .....	183
9.6	POSICIÓN SOCIOLÓGICA DEL BOSQUE.....	184
9.7	RELACIÓN ENTRE LA ALTURA COMERCIAL RESPECTO A LA TOTAL 186	186
9.8	ANÁLISIS DEL VOLUMEN RESPECTO AL ÁREA BASAL.....	188
9.9	CONDICIÓN DE LOS INDIVIDUOS EVALUADOS EN CAMPO.....	189
9.10	FORMA DEL FUSTE .....	192
9.11	DAÑO .....	196
9.12	FITOMASA EN LA UOF TARAPACÁ - ARICA.....	201
9.12.1	Fitomasa del Fuste .....	202
9.12.2	Fitomasa en la Copa.....	207
9.12.3	Fitomasa Raíces.....	208
9.12.4	Necromasa de tocones y muerto en pie a partir de los cm con Penetrómetro .....	208
9.12.5	Necromasa de tocones y muerto en pie a partir de los Golpes con Penetrómetro .....	211
9.12.6	Detritos de madera en transectos .....	212

9.12.7	Análisis de la Necromasa en la UOF Tarapacá - Arica .....	213
9.12.8	Análisis General de la fitomasa y Necromasa en la UOF Tarapacá - Arica	215
10.	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA UOF TARAPACÁ - ARICA .....	217
10.1	ESPECIES FORESTALES CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA.....	219
10.1.1	Especies en Categoría “Casi Amenazado” .....	220
10.1.2	Especies en Categoría “En peligro crítico” .....	222
10.1.3	Especies en Categoría “En peligro de Extinción” .....	222
10.1.4	Especies en Categoría “Vulnerable” .....	223
11.	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN LA UOF TARAPACÁ - ARICA	228
11.1	ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA .....	228
11.2	FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA .....	229
11.3	DOMINANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA.....	229
11.4	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN LA UOF TARAPACÁ – ARICA	230
11.5	COEFICIENTE DE MEZCLA (CM).....	234
11.6	DIVERSIDAD.....	234
12.	RETENCIÓN VARIABLE DE LA UOF TARAPACÁ – ARICA.....	238
12.1	<i>BROSIMUM LACTESCENS (MOORE) C. C. BERG.</i> .....	246
12.2	<i>BROSIMUM UTILE (KUNTH) OKEN</i> .....	247
12.3	<i>CROTON MATOURENSIS AUBL.</i> .....	249
12.4	<i>DIALIUM GUIANENSE (AUBL.) SANDWICH</i> .....	250
12.5	<i>ESCHWEILERA ALBIFLORA (DC.) MIERS</i> .....	252
12.6	<i>ESCHWEILERA BRACTEOSA (POEPP. EX O.BERG)</i> .....	253
12.7	<i>ESCHWEILERA GIGANTEA (R. KNUTH) J. F. MACBR.</i> .....	254
12.8	<i>GOUPIA GLABRA AUBL.</i> .....	255
12.9	<i>MICRANDRA SPRUCEANA (BAILL.) R.E. SCHULT.</i> .....	256
12.10	<i>MONOPTERYX UAUCU SPRUCE EX BENTH.</i> .....	257
12.11	<i>OTOBA PARVIFOLIA (MARKGR.) A.H.GENTRY</i> .....	258
12.12	<i>PSEUDOLMEDIA LAEVIS (RUIZ &amp; PAV.) J.F. MACBR.</i> .....	259
12.13	<i>TACHIGALI GUIANENSIS (BENTH.) ZARUCCHI &amp; HEREND</i> .....	260
12.14	<i>TAPIRIRA GUIANENSIS AUBL.</i> .....	261
12.15	<i>VIROLA PAVONIS (A. DC.) A.C. SM.</i> .....	262

12.16	USO Y MANEJO DE LOS SOBRANTES DERIVADOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	265
12.17	ESTRUCTURA DE LAS ESPECIES APROVECHABLES .....	267
12.18	ESTRUCTURA DE LAS ESPECIES NO APROVECHABLES.....	270
12.18.1	No Maderables .....	271
12.18.2	Tipos de bosques en que se encuentra las especies de Asaí y Canangucha. ....	273
13	PLANTACIONES FORESTALES .....	279
14	FAUNA SILVESTRE.....	282
14.1	ESPECIES Y HÁBITATS .....	282
14.2	CORREDORES BIOLÓGICOS.....	289
14.3	NICHOS ECOLÓGICOS .....	289
14.4	GRADO DE FRAGMENTACIÓN DE LOS CORREDORES BIOLÓGICOS Y DE LOS NICHOS .....	290
14.5	ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.....	290
14.6	ESPECIES VEDADAS.....	292
14.7	PRÁCTICAS DE CACERÍA.....	293
14.7.1	Cacería tradicional indígena .....	294
14.7.2	Cacería de sustento de mestizos y colonos .....	295
14.7.3	Cacería comercial.....	296
14.8	PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	297
15	ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES .....	300
15.1	PROCESOS DE CONFORMACIÓN DEL TERRITORIO .....	301
15.1.1	Derechos legales y/o tradicionales de la población establecida. ....	302
15.1.2	Procesos de colonización .....	305
15.1.3	Características socioculturales de la región .....	306
15.1.4	Áreas de interés arqueológico, cultural y paisajístico.....	307
15.2	POBLACIÓN HUMANA .....	308
15.2.1	Localización espacial de los asentamientos humanos. ....	309
15.2.2	Población total y de trabajadores forestales .....	312
15.2.3	Población y auto reconocimiento como comunidades étnicas .....	316
15.2.4	Movilidad y migraciones de la población.....	318
15.2.5	Crecimiento demográfico .....	320
15.2.6	Dinámicas de ocupación Tarapacá.....	326
15.3	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA SOCIAL .....	328
15.3.1	Salud .....	329
15.3.2	Sistemas tradicionales de producción y seguridad alimentaria .....	330
15.3.3	Tasa de morbilidad .....	339
15.3.4	Educación y analfabetismo .....	342



15.3.5	Vivienda.....	349
15.3.6	Cultura y recreación.....	353
15.3.7	Servicios públicos e infraestructura física .....	353
15.3.8	Saneamiento básico .....	355
15.3.9	Energía eléctrica.....	356
15.3.10	Comunicaciones.....	357
15.3.11	Índice de NBI.....	357
15.4	PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.....	361
15.4.1	Autoridades nacionales .....	361
15.4.2	Autoridades departamentales .....	364
15.4.3	Cabildos indígenas .....	365
15.5	PLANIFICACIÓN REGIONAL Y AMBIENTAL.....	366
15.5.1	Planes de desarrollo .....	366
15.5.2	Plan de ordenamiento territorial.....	368
15.5.3	Planes de vida de comunidades indígenas.....	369
15.5.4	Planes de inversión .....	374
15.6	PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS INSTITUCIONALES QUE APOYAN LA ORDENACIÓN FORESTAL .....	374
15.6.1	Instituciones gubernamentales .....	374
15.6.2	Instituciones no gubernamentales .....	378
15.6.3	Inversión regional .....	380
15.7	ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	380
15.7.1	Formas de organización y participación comunitaria.....	380
15.7.2	Mecanismos para la educación y capacitación de las comunidades.....	382
15.7.3	Mecanismos de integración de las comunidades en los planes de desarrollo.....	383
16.	ANEXOS.....	384
	BIBLIOGRAFIA.....	385

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> División política y administrativa del Departamento del Amazonas. ....	18
<b>Figura 2.</b> División política de los Resguardos Indígenas en el Departamento del Amazonas.....	20
<b>Figura 3.</b> Presencia de Parques Nacionales Naturales en el Departamento del Amazonas.....	22
<b>Figura 4.</b> Sustracción del área no municipalizada de Tarapacá, Departamento de Amazonas.....	24
<b>Figura 5.</b> Fotografía aérea del casco urbano y de influencia del corregimiento de Tarapacá.....	27
<b>Figura 6.</b> Transporte fluvial para ingresar a la UOF Tarapacá – Arica. ....	28
<b>Figura 7.</b> Vías de comunicación fluvial para ingresar a la UOF Tarapacá – Arica.	29
<b>Figura 8.</b> Ubicación general del Ajuste y actualización del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica. ....	32
<b>Figura 9.</b> Área del Resguardo Indígena Ríos Cothué y Putumayo que no hace parte del POF Tarapacá – Arica.....	33
<b>Figura 10.</b> Organigrama de CORPOAMAZONIA .....	46
<b>Figura 11.</b> Unidades Geológicas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	58
<b>Figura 12.</b> Organigrama Unidades geopedológicas UOF Tarapacá - Arica. ....	59
<b>Figura 13.</b> Unidades Geomorfológicas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	60
<b>Figura 14.</b> Mapa de pendientes en la UOF Tarapacá – Arica. ....	64
<b>Figura 15.</b> Recolecta de muestras de suelos en cada uno de los Conglomerados establecidos.....	70
<b>Figura 16.</b> Suelos presentes en la UOF Tarapacá – Arica.....	75
<b>Figura 17.</b> Conflicto de uso de los suelos presentes en la UOF Tarapacá – Arica. ....	78
<b>Figura 18.</b> Uso actual de en la UOF Tarapacá – Arica. ....	80
<b>Figura 19.</b> Uso Subcuencas del área de estudio. ....	87
<b>Figura 20.</b> Río Putumayo, límite entre Perú y Colombia. ....	89
<b>Figura 21.</b> Servicios priorizados para recursos hídricos en la Amazonia colombiana .....	92
<b>Figura 22.</b> Servicios priorizados para recursos hídricos en correlación con los departamentos y la región.....	93
<b>Figura 23.</b> Diagrama cartesiano de ordenación. ....	95
<b>Figura 24.</b> Datos de Precipitación total multianual en la Región del Amazonas... ..	98
<b>Figura 25.</b> Distribución de las lluvias según las Isoyetas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	99
<b>Figura 26.</b> Datos de temperatura multianual en la en la estación meteorológica A. Vásquez Cobo. ....	100
<b>Figura 27.</b> Distribución de las temperaturas según las Isotermas en la UOF Tarapacá – Arica.....	101

<b>Figura 28.</b> Datos de humedad relativa en las estaciones evaluadas. ....	103
<b>Figura 29.</b> Datos de brillo solar en las estaciones evaluadas. ....	104
<b>Figura 30.</b> Datos de evaporación total multianual en la Región del Amazonas..	105
<b>Figura 31.</b> Datos de evapotranspiración total multianual en la Región del Amazonas. .....	107
<b>Figura 32.</b> Balance Hídrico de acuerdo a la evapotranspiración. ....	108
<b>Figura 33.</b> Balance Hídrico de acuerdo a la temperatura.....	109
<b>Figura 34.</b> Distribución de los días con lluvia en la región Amazónica. ....	111
<b>Figura 35.</b> Enclaves agropecuarios UOF Tarapacá – Arica. ....	114
<b>Figura 36.</b> Actividades ganaderas dentro de la UOF Tarapacá – Arica. ....	116
<b>Figura 37.</b> Actividades agrícolas en Puerto Ezequiel, UOF Tarapacá – Arica. ..	116
<b>Figura 38.</b> Caso urbano en el área no municipalizada de Tarapacá. ....	119
<b>Figura 39.</b> Áreas con alto riesgo de inundación en Tarapacá.....	119
<b>Figura 40.</b> Áreas en construcción dentro de la UOF Tarapacá – Arica. ....	120
<b>Figura 41.</b> Modelo de ilustración de finca en lomerío.....	123
<b>Figura 42.</b> Modelo de ilustración de finca en lomerío.....	123
<b>Figura 43.</b> Definición de bosque natural en Colombia. ....	125
<b>Figura 44.</b> Presencia de bosques naturales en la UOF Tarapacá – Arica.....	126
<b>Figura 45.</b> Estratificación por fisiografía.....	127
<b>Figura 46.</b> Criterios del IDEAM para la clasificación de los bosques. ....	128
<b>Figura 47.</b> Estratificación de los bosques por densidad y altura del dosel. ....	129
<b>Figura 48.</b> Tipos de bosques de la UOF de Tarapacá – Arica. ....	131
<b>Figura 49.</b> Grilla de 3x3 km seleccionada de la grilla nacional del IFN. ....	133
<b>Figura 50.</b> Puntos Aleatorios para la grilla de 3x3 km.....	134
<b>Figura 51.</b> Puntos Aleatorios para el área del polígono de Tarapacá. ....	134
<b>Figura 52.</b> Tipos de Bosques en la UOF.....	135
<b>Figura 53.</b> Conglomerados relacionados entre la muestra y sobre muestra del IDEAM y los establecidos por el Consorcio POF en la UOF Tarapacá – Arica...	141
<b>Figura 53.</b> Distribución de las unidades muestrales en la UOF Tarapacá – Arica. .....	144
<b>Figura 54.</b> Forma del conglomerado establecido en la UOF Tarapacá – Arica. .	146
<b>Figura 55.</b> Configuración del conglomerado para el Inventario Forestal en la UOF Tarapacá - Arica. ....	147
<b>Figura 56.</b> Algunos materiales de campo para el Inventario Forestal Estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.....	153
<b>Figura 57.</b> Determinación de muestras botánicas el Inventario Forestal en la UOF Tarapacá - Arica. ....	154
<b>Figura 58.</b> Recorrido para la llegada a un punto de control. ....	163
<b>Figura 59.</b> Recorrido para la llegada al conglomerado. ....	165
<b>Figura 60.</b> Histograma y polígono de frecuencias en variable volumen ( $m^3/ha$ ) de los latizales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica. ....	168
<b>Figura 61.</b> Distribución y polígono de frecuencias del área basal ( $m^2/ha$ ) por clase diamétrica para latizales en la UOF Tarapacá – Arica.....	169

<b>Figura 62.</b> Distribución del número de árboles para latizales en la UOF Tarapacá – Arica.....	170
<b>Figura 63.</b> Histograma y polígono de frecuencias en variable volumen (m <sup>3</sup> /ha) de los fustales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.....	171
<b>Figura 64.</b> Distribución y polígono de frecuencias del área basal (m <sup>2</sup> /ha) por clase diamétrica para fustales en la UOF Tarapacá – Arica. ....	172
<b>Figura 65.</b> Distribución del número de árboles para fustales en la UOF Tarapacá – Arica.....	173
<b>Figura 66.</b> Histograma y polígono de frecuencias en variable volumen (m <sup>3</sup> /ha) de los fustales grandes evaluados en la UOF Tarapacá – Arica. ....	174
<b>Figura 67.</b> Distribución y polígono de frecuencias del área basal (m <sup>2</sup> /ha) por clase diamétrica para fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica. ....	175
<b>Figura 68.</b> Distribución del número de árboles para fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.....	176
<b>Figura 69.</b> Distribución de las 3 palmas más abundantes en el Inventario Forestal Estadístico en la UOF Tarapacá – Arica. ....	178
<b>Figura 70.</b> Distribución altimétrica de Latizales en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.....	180
<b>Figura 71.</b> Distribución altimétrica de Fustales en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.....	181
<b>Figura 72.</b> Distribución altimétrica de Fustales grandes en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica. ....	182
<b>Figura 73.</b> Distribución e histograma de la Estratificación Vertical en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.....	183
<b>Figura 74.</b> Distribución de la Posición Sociológica en la UOF Tarapacá – Arica.	185
<b>Figura 75.</b> Relación entre la altura total y comercial en la UOF Tarapacá – Arica. ....	187
<b>Figura 76.</b> Relación entre las alturas respecto al DAP en la UOF Tarapacá – Arica. ....	188
<b>Figura 77.</b> Medición del DAP para árboles con bambas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	194
<b>Figura 78.</b> Condición, morfología y daño de los individuos en la UOF Tarapacá – Arica a partir de 4598 indivisuos censados en campo. ....	200
<b>Figura 79.</b> Distribución de la Fitomasa en categoría latizales para la UOF Tarapacá – Arica.....	205
<b>Figura 80.</b> Distribución de la Fitomasa en categoría Fustales para la UOF Tarapacá – Arica.....	206
<b>Figura 81.</b> Distribución de la Fitomasa en categoría Fustales grandes para la UOF Tarapacá – Arica.....	207
<b>Figura 82.</b> Medición con penetrómetro a los individuos sin vitalidad en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.....	209
<b>Figura 83.</b> Medición de la necromasa en transectos en la UOF Tarapacá – Arica. ....	212

<b>Figura 84.</b> Distribución del carbono almacenado en la UOF Tarapacá – Arica. .	216
<b>Figura 85.</b> Distribución del carbono almacenado en relación al DAP en la UOF Tarapacá – Arica.....	216
<b>Figura 86.</b> Familias vegetales presentes en la UOF Tarapacá – Arica. ....	218
<b>Figura 87.</b> Distribución de la población de acuerdo a la categoría de Amenaza UICN.....	227
<b>Figura 88.</b> Distribución de la Abundancia relativa presente en la UOF Tarapacá – Arica.....	228
<b>Figura 89.</b> Distribución de la Frecuencia relativa presente en la UOF Tarapacá – Arica.....	229
<b>Figura 90.</b> Distribución de la Dominancia relativa presente en la UOF Tarapacá – Arica.....	230
<b>Figura 91.</b> Estructura horizontal para la vegetación evaluada en la UOF Tarapacá – Arica.....	231
<b>Figura 92.</b> Índice de Jaccard en los conglomerados establecidos en la UOF Tarapacá – Arica.....	237
<b>Figura 93.</b> Distribución de las especies aptas a aprovechar según el POF Tarapacá – Arica.....	244
<b>Figura 94.</b> Distribución diamétrica de <i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg en la UOF Tarapacá – Arica.....	247
<b>Figura 95.</b> Distribución diamétrica de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken en la UOF Tarapacá – Arica.....	249
<b>Figura 96.</b> Distribución diamétrica de <i>Croton matourensis</i> Aubl. en la UOF Tarapacá – Arica.....	250
<b>Figura 97.</b> Distribución diamétrica de <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith en la UOF Tarapacá – Arica.....	251
<b>Figura 98.</b> Distribución diamétrica de <i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers en la UOF Tarapacá – Arica.....	252
<b>Figura 99.</b> Distribución diamétrica de <i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) en la UOF Tarapacá – Arica.....	253
<b>Figura 100.</b> Distribución diamétrica de <i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr en la UOF Tarapacá – Arica.....	254
<b>Figura 101.</b> Distribución diamétrica de <i>Goupia glabra</i> Aubl en la UOF Tarapacá – Arica.....	255
<b>Figura 102.</b> Distribución diamétrica de <i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult en la UOF Tarapacá – Arica.....	256
<b>Figura 103.</b> Distribución diamétrica de <i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult en la UOF Tarapacá – Arica.....	257
<b>Figura 104.</b> Distribución diamétrica de <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry en la UOF Tarapacá – Arica. ....	258
<b>Figura 105.</b> Distribución diamétrica de <i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. en la UOF Tarapacá – Arica.....	259

<b>Figura 106.</b> Distribución diamétrica de <i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend. en la UOF Tarapacá – Arica. ....	260
<b>Figura 107.</b> Distribución diamétrica de <i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend. en la UOF Tarapacá – Arica. ....	261
<b>Figura 108.</b> Distribución diamétrica de <i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm. en la UOF Tarapacá – Arica.....	262
<b>Figura 109.</b> Distribución de la densidad básica de la madera de las 15 especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	264
<b>Figura 110.</b> Estructura y distribución de las variables No. De árboles, para las especies forestales objeto de aprovechamiento en la UOF Tarapacá – Arica....	269
<b>Figura 111.</b> Especies no comerciales dentro del Inventario Forestal Estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.....	270
<b>Figura 112.</b> Distribución diamétrica de <i>Parkia discolor</i> Spruce ex Benth. en la UOF Tarapacá – Arica.....	271
<b>Figura 113.</b> Morfología de la <i>Mauritia flexuosa</i> L.F. ....	275
<b>Figura 114.</b> Forma del fruto de <i>Mauritia flexuosa</i> L. F. ....	277
<b>Figura 115.</b> Ubicación de las áreas con alto potencial para el uso y manejo de productos no maderables en la UOF Tarapacá – Arica.....	278
<b>Figura 113.</b> Viveros provisionales para la producción y simbra de especies forestales nativas dentro de la UOF Tarapacá – Arica. ....	280
<b>Figura 114.</b> Método de muestreo de herpetofauna, Búsqueda por Encuentro Visual. ....	283
<b>Figura 115.</b> Instalación de cámara trampa. ....	284
<b>Figura 116.</b> Actividad de la captura de mamíferos voladores. ....	285
<b>Figura 117.</b> Foto actividad en el muestreo de aves. ....	286
<b>Figura 118.</b> Curva de acumulación de especies de Fauna Silvestre en el POF Tarapacá - Arica. ....	287
<b>Figura 119.</b> Índice de similitud de Jaccard de los conglomerados muestreados.....	288
<b>Figura 120.</b> Categoría IUCN de las especies de Fauna Silvestre en el POF Tarapacá -Arica. ....	291
<b>Figura 121.</b> Principales especies cazadas por comunidades indígenas en el POF Tarapacá - Arica. ....	294
<b>Figura 122.</b> Especies de preferencia en la caza de sustento de mestizos. ....	296
<b>Figura 123.</b> Especies mayor comercializadas por su carne. ....	297
<b>Figura 124.</b> Distribución del No. de viviendas dentro del caso urbano de Tarapacá. ....	304
<b>Figura 125.</b> Socialización de POF con comunidades. ....	311
<b>Figura 126.</b> Distribución poblacional por sexo. ....	312
<b>Figura 127.</b> Estructura población censada Tarapacá.....	313
<b>Figura 128.</b> Auto - reconocimiento étnico. ....	317
<b>Figura 129.</b> Proporción nacimientos según nivel educativo máximo alcanzado por la madre.....	322
<b>Figura 130.</b> Defunciones No Fetales según municipio de residencia - Tarapacá.....	323



<b>Figura 131.</b> Reporte de nacimientos y defunciones (comparativo) .....	324
<b>Figura 132.</b> Unidades de producción agrícola que han recibido asistencia técnica agropecuaria.....	335
<b>Figura 133.</b> Unidades agrícolas que han solicitado crédito solicitado para producción. ....	336
<b>Figura 134.</b> Destino de crédito solicitado para producción agrícola. ....	336
<b>Figura 135.</b> Alfabetismo en mayores de 15 años por sexo y total.....	344
<b>Figura 136.</b> Alfabetismo en mayores de 15 años comparado por sexo. ....	345
<b>Figura 137.</b> Asistencia escolar por edad escolar. ....	346
<b>Figura 138.</b> Porcentaje de asistencia escolar en edades escolares entre 5 y 17 años.....	347
<b>Figura 139.</b> Distribución de las viviendas según tipo. ....	350
<b>Figura 140.</b> Jefatura del hogar por sexo.....	351
<b>Figura 141.</b> Distribución del No. de viviendas dentro del caso urbano de Tarapacá. ....	352
<b>Figura 142.</b> Viviendas con acceso a servicios públicos. ....	354
<b>Figura 143.</b> Líneas estratégicas Plan Departamental de Desarrollo 2020-2023.	367

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Entidades territoriales presentes en el Departamento de Amazonas. .	25
<b>Cuadro 2.</b> Límites del Departamento del Amazonas.....	26
<b>Cuadro 3.</b> Parques Nacionales Naturales en el Departamento del Amazonas. ...	21
<b>Cuadro 4.</b> Límites del área no Municipalizada de Tarapacá – Amazonas.....	23
<b>Cuadro 5.</b> Coordenadas geográficas WGS del Departamento de Amazonas.....	25
<b>Cuadro 6.</b> Coordenadas geográficas WGS del área no municipalizada de Tarapacá. .....	26
<b>Cuadro 7.</b> Coordenadas geográficas WGS sobresalientes del polígono de la UOF Tarapacá – Arica.....	31
<b>Cuadro 8.</b> Proyectos desarrollados en la Amazonía por la entidad SINCHI.....	37
<b>Cuadro 9.</b> Proyectos desarrollados en la Amazonía por la entidad IDEAM. ....	40
<b>Cuadro 10.</b> Proyectos desarrollados en la Amazonía por la entidad AGROSAVIA. .....	42
<b>Cuadro 11.</b> Acontecimientos del Centro para la Biodiversidad y el Turismo Regional del Amazonas. ....	44
<b>Cuadro 12.</b> Planta de personal de CORPOAMAZONIA.....	47
<b>Cuadro 13.</b> Unidades Cronoestratificadas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	57
<b>Cuadro 14.</b> Unidades geológicas en la UOF Tarapacá – Arica.....	57
<b>Cuadro 15.</b> Unidades geomorfológicas en la UOF Tarapacá – Arica.....	62
<b>Cuadro 16.</b> Presencia de suelos en la UOF Tarapacá – Arica.....	65
<b>Cuadro 17.</b> Conflicto del uso de suelos en la UOF Tarapacá – Arica. ....	76
<b>Cuadro 18.</b> Uso de suelos en la UOF Tarapacá – Arica. ....	79
<b>Cuadro 19.</b> Información hidrográfica del área de estudio. ....	86
<b>Cuadro 20.</b> Lista de subcuencas de la UOF Tarapacá. ....	88
<b>Cuadro 21.</b> Estaciones evaluadas para la precipitación. ....	97
<b>Cuadro 22.</b> Datos de precipitación en las estaciones meteorológicas evaluadas.	98
<b>Cuadro 23.</b> Datos de temperatura en la estación meteorológica A. Vásquez Cobo. .....	100
<b>Cuadro 24.</b> Estaciones evaluadas para la humedad relativa. ....	102
<b>Cuadro 25.</b> Datos de humedad relativa en las estaciones meteorológicas evaluadas. ....	102
<b>Cuadro 26.</b> Estaciones evaluadas para la radiación solar. ....	103
<b>Cuadro 27.</b> Datos de radiación solar en las estaciones meteorológicas evaluadas. .....	104
<b>Cuadro 28.</b> Estaciones evaluadas para la evaporación. ....	105
<b>Cuadro 29.</b> Datos de evaporación en las estaciones meteorológicas evaluadas. .....	105
<b>Cuadro 30.</b> Estaciones evaluadas para la evapotranspiración. ....	106
<b>Cuadro 31.</b> Datos de evapotranspiración en las estaciones meteorológicas evaluadas. ....	106

<b>Cuadro 32.</b> Número de días con lluvia en la región Amazónica.....	110
<b>Cuadro 33.</b> Superficies no forestales en la UOF Tarapacá – Arica.....	116
<b>Cuadro 34.</b> Cultivos destacados en el área de influencia de la UOF Tarapacá – Arica.....	117
<b>Cuadro 35.</b> Áreas hidrobiológicas en la UOF Tarapacá – Arica.....	121
<b>Cuadro 36.</b> Paisajes y tipos de bosques de la UOF de Tarapacá – Arica.....	128
<b>Cuadro 37.</b> Descripción de las clases de estratificación de los bosques. ....	130
<b>Cuadro 38.</b> Ubicación de cada uno de los conglomerados entregados por el IDEAM. .....	137
<b>Cuadro 39.</b> Error de muestreo en los dos casos evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.....	139
<b>Cuadro 40.</b> Distribución de los conglomerados en la en la UOF Tarapacá – Arica. .....	143
<b>Cuadro 41.</b> Error de muestreo en los dos casos evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.....	145
<b>Cuadro 42.</b> Registro de las coordenadas geográficas de los conglomerados establecidos en la UOF Tarapacá – Arica. ....	148
<b>Cuadro 43.</b> Estadística Descriptiva de la UOF Tarapacá – Arica.....	150
<b>Cuadro 44.</b> Información general del Inventario forestal estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.....	151
<b>Cuadro 45.</b> Información determinada en campo. ....	155
<b>Cuadro 46.</b> Subsanación y modificación de los nombres científicos.....	155
<b>Cuadro 47.</b> Información determinada en campo. ....	156
<b>Cuadro 48.</b> Subsanación y modificación de los nombres científicos.....	156
<b>Cuadro 49.</b> Información determinada en campo. ....	156
<b>Cuadro 50.</b> Subsanación y modificación de los nombres científicos.....	157
<b>Cuadro 51.</b> Información determinada en campo. ....	157
<b>Cuadro 52.</b> Información analizada en oficina de acuerdo a los formularios de campo. .....	158
<b>Cuadro 53.</b> Subsanación y modificación de los nombres científicos.....	158
<b>Cuadro 54.</b> Información determinada en campo. ....	159
<b>Cuadro 55.</b> Información determinada en campo. ....	159
<b>Cuadro 56.</b> Subsanación y modificación de los nombres científicos.....	159
<b>Cuadro 57.</b> Número de días para localizar los conglomerados.....	161
<b>Cuadro 58.</b> Tiempo de llegada al campamento y distancia del punto de control.	162
<b>Cuadro 59.</b> Tiempo de llegada al conglomerado y distancia desde el campamento. .....	164
<b>Cuadro 60.</b> Valores obtenidos para la variable volumen (m <sup>3</sup> ) de los latizales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.....	167
<b>Cuadro 61.</b> Área Basal (m <sup>2</sup> /ha) por clases diamétricas para latizales en la UOF Tarapacá – Arica.....	169
<b>Cuadro 62.</b> Distribución del número de latizales UOF Tarapacá – Arica. ....	170

<b>Cuadro 63.</b> Valores obtenidos para la variable volumen (m <sup>3</sup> ) de los fustales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.....	171
<b>Cuadro 64.</b> Área Basal (m <sup>2</sup> /ha) por clases diamétricas para fustales en la UOF Tarapacá – Arica.....	172
<b>Cuadro 65.</b> Distribución del número de fustales en la UOF Tarapacá – Arica. ..	173
<b>Cuadro 66.</b> Valores obtenidos para la variable volumen (m <sup>3</sup> ) de los fustales grandes evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.....	174
<b>Cuadro 67.</b> Área Basal (m <sup>2</sup> /ha) por clases diamétricas para fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica. ....	175
<b>Cuadro 68.</b> Distribución del número de fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.....	176
<b>Cuadro 69.</b> Resumen del volumen Comercial, área basal e individuos por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica.....	177
<b>Cuadro 70.</b> Palmas presentes por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica. ....	177
<b>Cuadro 71.</b> Alturas de Latizales en la UOF Tarapacá – Arica.....	179
<b>Cuadro 72.</b> Alturas de Fustales en la UOF Tarapacá – Arica. ....	180
<b>Cuadro 73.</b> Alturas de Fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica. ....	181
<b>Cuadro 74.</b> Estratificación Vertical en la UOF Tarapacá – Arica.....	183
<b>Cuadro 75.</b> Posición Sociológica en la UOF Tarapacá – Arica. ....	184
<b>Cuadro 76.</b> Promedio de Altura comercial y total reportadas en la UOF Tarapacá – Arica.....	186
<b>Cuadro 77.</b> Condición de los individuos inventariados en la UOF Tarapacá – Arica. ....	189
<b>Cuadro 78.</b> Condición de las especies más abundantes en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.....	191
<b>Cuadro 79.</b> Morfología de los individuos inventariados en la UOF Tarapacá – Arica. ....	192
<b>Cuadro 80.</b> Morfología de las especies más abundantes en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.....	195
<b>Cuadro 81.</b> Daños de los individuos inventariados en la UOF Tarapacá – Arica. ....	197
<b>Cuadro 82.</b> Daño de las especies más abundantes en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica. ....	198
<b>Cuadro 83.</b> Fitomasa presente en los conglomerados del inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica. ....	203
<b>Cuadro 84.</b> Fitomasa presente en la categoría Latizales en la UOF Tarapacá – Arica.....	204
<b>Cuadro 85.</b> Fitomasa presente en la categoría Fustales en la UOF Tarapacá – Arica. ....	205
<b>Cuadro 86.</b> Fitomasa presente en la categoría Fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.....	206
<b>Cuadro 87.</b> Fitomasa estimada en el dosel del bosque en la UOF Tarapacá – Arica. ....	208

<b>Cuadro 88.</b> Necromasa presente en los conglomerados a partir de los golpes del penetrómetro en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica. ....	210
<b>Cuadro 89.</b> Necromasa presente en los conglomerados a partir de los golpes del penetrómetro en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica. ....	211
<b>Cuadro 90.</b> Necromasa total del inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica. ....	213
<b>Cuadro 91.</b> Necromasa presente en los conglomerados del inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.....	214
<b>Cuadro 92.</b> Carbono por hectárea presente en la UOF Tarapacá – Arica. ....	215
<b>Cuadro 93.</b> Familias con mayor representatividad en la UOF Tarapacá – Arica.	217
<b>Cuadro 94.</b> Categorías taxonómicas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	219
<b>Cuadro 95.</b> Tendencia poblacional de las especies encontradas en POF Tarapacá – Arica entre vivas y muertas. ....	226
<b>Cuadro 96.</b> Categorías de Amenaza de las especies encontradas en POF Tarapacá – Arica entre vivas y muertas según la UICN. ....	226
<b>Cuadro 97.</b> Índice de Valor de Importancia en la UOF Tarapacá – Arica.....	232
<b>Cuadro 98.</b> Índices de diversidad en la UOF Tarapacá - Arica. ....	235
<b>Cuadro 99.</b> Especies con mayor abundancia en la UOF Tarapacá - Arica. ....	236
<b>Cuadro 100.</b> Especies con alto potencial para entrar en Aprovechamientos forestales persistente en la UOF Tarapacá – Arica. ....	240
<b>Cuadro 101.</b> Oferta maderable por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica presentando solo el Censo Forestal al 100%. ....	243
<b>Cuadro 102.</b> Volumen Aprovechable según el Inventario Forestal Estadístico de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica. ....	245
<b>Cuadro 103.</b> Principales usos de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.....	263
<b>Cuadro 104.</b> Clasificación de acuerdo al peso de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.....	264
<b>Cuadro 105.</b> Densidad básica de la madera de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.....	265
<b>Cuadro 106.</b> Estimativos de desperdicios generados en el aprovechamiento forestal en la primera Unidad de Corta Anual. ....	266
<b>Cuadro 107.</b> Abundancia, Área Basal y Volumen por especie aprovechable en la UOF Tarapacá – Arica. ....	268
<b>Cuadro 108.</b> Potencial no maderable en la UOF Tarapacá – Arica. ....	277
<b>Cuadro 109.</b> Especies vedadas en el POF Tarapacá - Arica.....	293
<b>Cuadro 110.</b> Viviendas presentes en el casco urbano de Tarapacá según el Censo 2018.....	303
<b>Cuadro 111.</b> Censo habitantes Resguardo Indígena Ríos Cotuhe y Putumayo.	314
<b>Cuadro 112.</b> Composición etaria y distribución por sexo de las comunidades con presencia del Resguardo Ríos Cotuhe-Putumayo.....	314
<b>Cuadro 113.</b> Pueblo indígena de pertenencia.....	317
<b>Cuadro 114.</b> Lugar de nacimiento. ....	319

<b>Cuadro 115.</b> Nacimientos 2009-2019 Tarapacá. ....	321
<b>Cuadro 116.</b> Porcentaje de nacimientos según grupo de edad de la madre. ....	321
<b>Cuadro 117.</b> Nacimientos según nivel educativo máximo alcanzado por la madre. ....	321
<b>Cuadro 118.</b> Defunciones no fetales entre el 2009 y 2019. ....	323
<b>Cuadro 119.</b> Proyección crecimiento poblacional Tarapacá 2018-2030. ....	324
<b>Cuadro 120.</b> Tasa de fecundidad en adolescentes en 2017 para el departamento de Amazonas y Tarapacá. ....	330
<b>Cuadro 121.</b> Indicadores de incidencia y mortalidad Covid-19 en el Amazonas por municipio y ANM. ....	341
<b>Cuadro 122.</b> Número de casos en población indígena según residencia. ....	341
<b>Cuadro 123.</b> Número de muertes por municipio. ....	342
<b>Cuadro 124.</b> Instituciones educativas en la zona de ordenación forestal. ....	342
<b>Cuadro 125.</b> Educación contratada. ....	343
<b>Cuadro 126.</b> Resultados pruebas saber 11. 2019-2. ....	344
<b>Cuadro 127.</b> Asistencia escolar por edad escolar. ....	346
<b>Cuadro 128.</b> Niveles educativos más alto alcanzado y último año aprobado en ese nivel. ....	347
<b>Cuadro 129.</b> Viviendas presentes en el casco urbano de Tarapacá según el Censo 2018. ....	352
<b>Cuadro 130.</b> Necesidades Básicas Insatisfechas por categorías. ....	359
<b>Cuadro 131.</b> Índice de pobreza multidimensional por privación. ....	359
<b>Cuadro 132.</b> Índice de Pobreza Multidimensional por Indicador. ....	360

## INTRODUCCIÓN

El pilar de Gobernanza Forestal del programa de visión amazonia en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el acompañamiento de Corpoamazonia llevaron a cabo el ajuste y actualización participativa del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica en el Departamento de Amazonas.

Esta actualización se llevó a cabo por el Consorcio POF, constituido por 3 firmas consultoras con gran experiencia forestal en la región amazónica (Huella Verde Consultoría Forestal S.A.S, EQM S.A.S y Compañía forestal colombiana S.A.S).

El Plan de Ordenación Forestal (POF), es el estudio fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, que tiene por objeto ordenar el bosque, identificar las áreas productoras y protectoras para que la comunidad desarrolle actividades forestales de forma planificada, y así garantizar el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso.

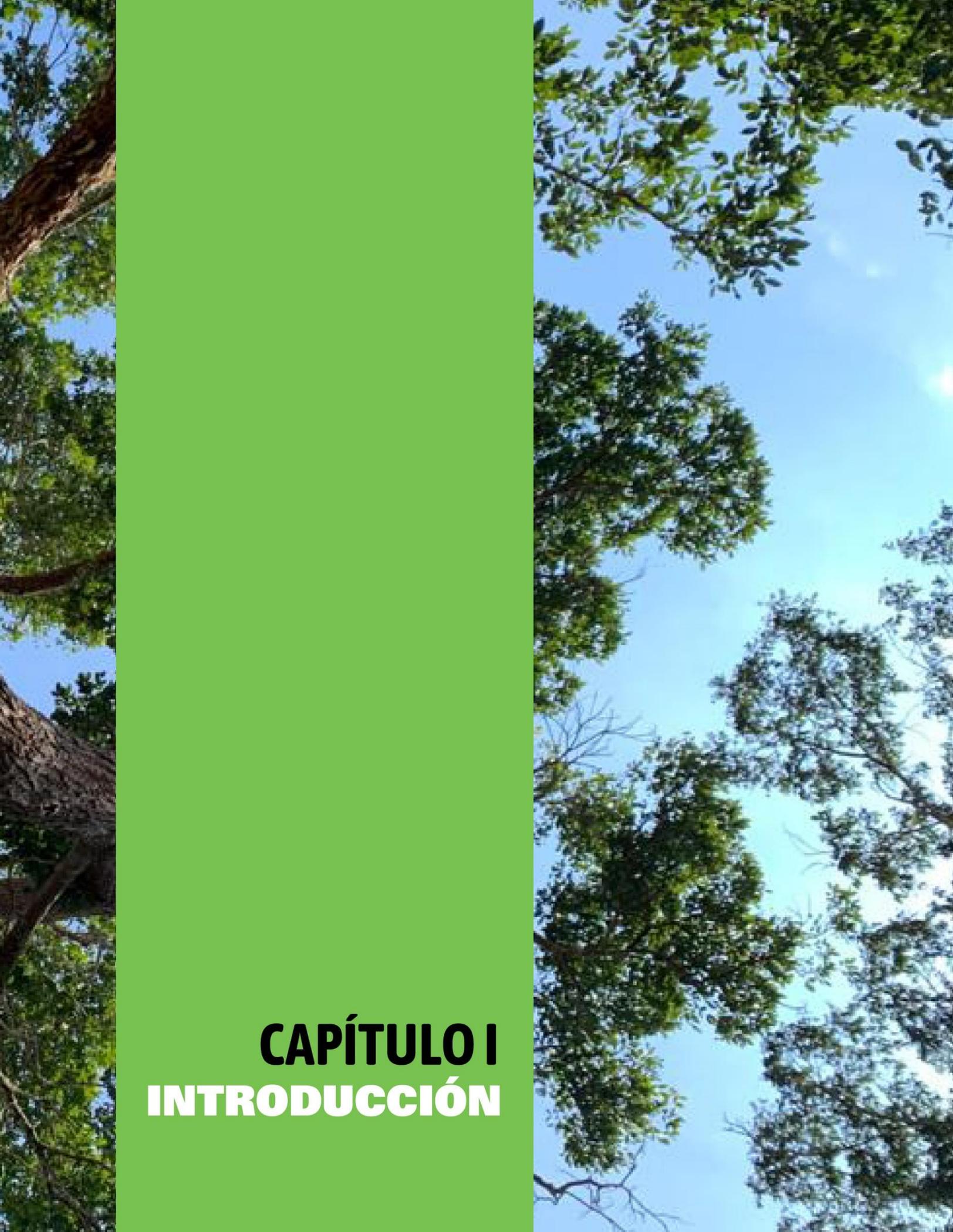
Esta actualización se realizó con la metodología del Inventario forestal Nacional del IDEAM, con protocolos de bioseguridad y de conformidad con las normas y lineamientos vigentes. Además, El Ajuste y actualización del POF Tarapacá – Arica se llevó a cabo a partir de los Términos de Referencia del contrato entre Patrimonio Natural y el Consorcio POF No. VA-CCON-041-2020 el cual especifica que se debe tener en cuenta los criterios e indicadores establecidos por la OIMT (Organización Internacional de Maderas Tropicales).

Los criterios de la OIMT para la ordenación forestal sostenible son: 1. Condición permisible para manejo forestal sostenible, 2. Seguridad del recurso forestal, 3. Ecosistema y condición forestal, 4. Flujo de productos forestales, 5. Diversidad Biológica, 6. Suelos y Agua, 7. Aspectos económicos, sociales y culturales. Es por ello que a partir de estos criterios se ha ido construyendo la ordenación forestal sostenible en Colombia, en cuanto a los Planes de Manejo Forestal y Planes de Ordenación Forestal.

Actualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible vienen adelantando con las CAR´s un proceso de revisión de la Guía de Ordenación Forestal en Colombia y emitió proyecto Resolución el 23 de abril de 2022 para comentarios hasta el 8 de mayo de 2022 y posteriormente su adopción, por medio de acto administrativo que deje en firme esta guía de ordenación.

En este orden de ideas, en el presente documento, se muestran los resultados en el marco del proyecto “Ajustar y actualizar participativamente el Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá, departamento de Amazonas, de conformidad con las normas y lineamientos vigentes.”



A vertical green bar runs down the center of the page. On either side of the bar is a low-angle photograph of trees, showing their trunks and leafy canopies against a clear blue sky. The sun is visible in the upper right corner of the right-side image, creating a lens flare effect.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**



# 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

## 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

### 1.1 DEPARTAMENTO, MUNICIPIO, CORREGIMIENTO

La región natural de la Amazonia en Colombia, comprende a los Departamentos de Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guainía, Guaviare, Meta, Vaupés y Vichada. Para el caso del Departamento del Amazonas, se encuentra localizado en el sur oriental del territorio continental colombiano.<sup>1</sup> Su área corresponde a 109.665 km<sup>2</sup> equivalente a 10'966.500 hectáreas, en su mayoría, dominadas por la selva tropical<sup>2</sup>.

Amazonas se ubica entre las coordenadas geográficas 00° 07' 08" de latitud norte y 04° 13' 19" de latitud sur, y a 69° 39' 41" y 74° 23' 21" de longitud oeste,<sup>3</sup> donde se concentra el 10% de la biodiversidad del planeta<sup>4</sup>. Compuesta por dos Municipios Leticia y Puerto Nariño y Nueve áreas no municipalizadas departamentales. Cabe resaltar que según datos del IGAC, el área total del Amazonas es 109.665 kms<sup>2</sup> mientras que el Plan de Desarrollo Departamental Amazonas reporta un total de 109.007 kms<sup>2</sup> con una diferencia de 658 kms<sup>2</sup> (Cuadro 1).

<sup>1</sup> CORPOAMAZONIA. (2022). Departamento del Amazonas y sus Entidades Territoriales. (pp. 4–5). [https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Amazonas/Cartografia/Ama\\_general.html](https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Amazonas/Cartografia/Ama_general.html)

<sup>2</sup> Gobernación del Amazonas. (2020). Plan de Desarrollo Departamental Amazonas Progresando con Equidad 2020-2023. (Issue 006, pp. 1–469). <https://www.obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-amazonas-2020-2023/>

<sup>3</sup> Cueva, L. (2017). Proyecto Corpoamazonia: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL DE TARAPACÁ, CORREGIMIENTO DE TARAPACÁ Y ARICA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. <https://www.obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-amazonas-2020-2023/>

<sup>4</sup> Óp., Cit., Plan de Desarrollo Departamental Amazonas Progresando con Equidad 2020-2023.

**Cuadro 1.** Entidades territoriales presentes en el Departamento de Amazonas.

NO.	MUNICIPIO / CORREGIMIENTO	CATEGORÍA	ÁREA (Km <sup>2</sup> ) Según IGAC	NORMA DE CREACIÓN
1	Leticia	Municipio	6243	Ley 69 de 1963 y Decreto 352 del 20-02-1964.
2	Puerto Nariño	Municipio	1503	Decreto 106 del 18-01-1984
3	Tarapacá	Área no Municipalizada	9161	Decreto 274 de 1953
4	Puerto Arica	Área no Municipalizada	13654	Ordenanza 023 de 1997
5	El Encanto	Área no Municipalizada	10724	Decreto 274 de 1953
6	Puerto Alegría	Área no Municipalizada	8313	Ordenanza 024 de 1997
7	La Chorrera	Área no Municipalizada	12670	Decreto 274 de 1953
8	La Pedrera	Área no Municipalizada	13630	Decreto 274 de 1953
9	Mirití	Área no Municipalizada	16864	Decreto 274 de 1953
10	La victoria	Área no Municipalizada	1571	Ordenanza 012 de 1996
11	Puerto Santander	Área no Municipalizada	14674	Decreto 274 de 1953
<b>TOTAL</b>			<b>109007</b>	

Fuente: Plan de Desarrollo Departamental Amazonas Progresando con Equidad 2020-2023.

En cuanto a los límites, Amazonas colinda al norte con el Departamento del Caquetá y río Apaporis, por el este con la República del Brasil, amparada por la Ley 24 de 1907 la cual fija los límites en una parte de la frontera entre Colombia y el Brasil<sup>5</sup>, trazada por el Tratado Vásquez Cobo-Martins de 1907 y por el Tratado García Ortiz-Mangabeira de 1928.<sup>6</sup>

Por el sur con el río Putumayo, río Amazonas y por el oeste con el Departamento del Putumayo y con la República de Perú, amparada mediante el Tratado Salomón-Lozano celebrado el 24 de marzo de 1922<sup>7</sup> (Cuadro 2 y Figura 1).

<sup>5</sup> Ministro de Relaciones Exteriores. (1907). Ley 24 de 1907. La Asamblea Nacional Constituyente y legislativa. Apruébese el Tratado por el cual se fijan definitivamente los límites en una parte de la frontera entre Colombia y el Brasil. (p. 1579930). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1579930>

<sup>6</sup> Wikipedia. (2022). Frontera entre Brasil y Colombia (Vol. 1750, pp. 5–11). [https://es.wikipedia.org/wiki/Frontera\\_entre\\_Brasil\\_y\\_Colombia](https://es.wikipedia.org/wiki/Frontera_entre_Brasil_y_Colombia)

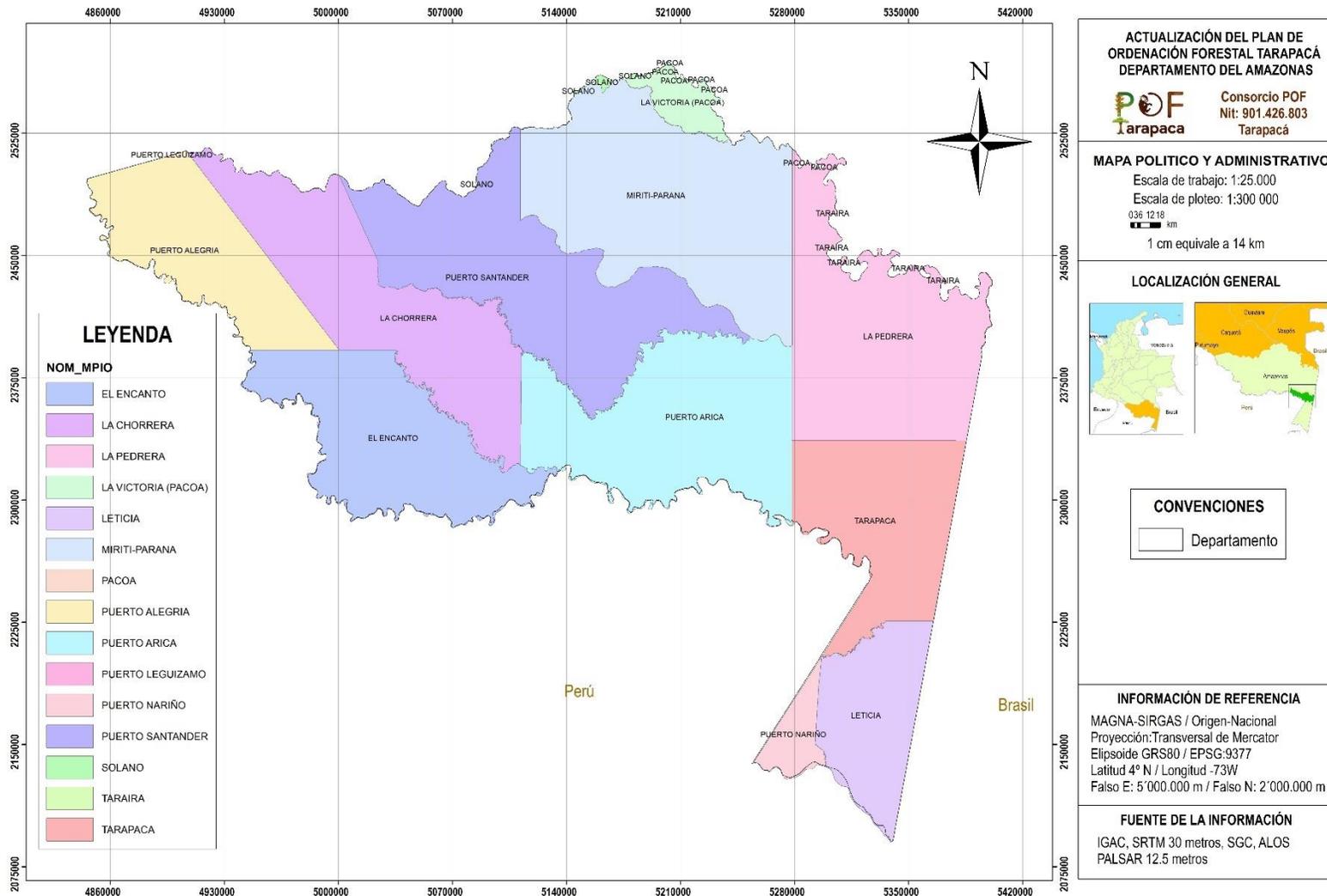
<sup>7</sup> Congreso de Colombia y Congreso de Perú. (1922). Tratado de límites y navegación fluvial entre Colombia y el Perú. (pp. 1925–1928). [https://sogeocol.edu.co/Ova/fronteras\\_colombia/documentos/tratados/tratado\\_limites\\_peru.pdf](https://sogeocol.edu.co/Ova/fronteras_colombia/documentos/tratados/tratado_limites_peru.pdf)

## Cuadro 2. Límites del Departamento del Amazonas.

Limite	Descripción
<b>Norte</b>	Departamento del Caquetá y río Apaporis
<b>Noreste</b>	Departamento del Vaupés
<b>Este</b>	Republica del Brasil
<b>Sureste</b>	Republica del Brasil
<b>Sur</b>	Río Putumayo y Amazonas
<b>Suroeste</b>	Republica de Perú
<b>Oeste</b>	Departamento del Putumayo y con la República de Perú
<b>Noroeste</b>	Departamento del Caquetá

Fuente: Consorcio POF.

**Figura 1. División política y administrativa del Departamento del Amazonas.**



Fuente: Consorcio POF.

El acceso al Departamento del Amazonas puede ser vía aérea desde la ciudad de Bogotá o la ruta Neiva – La Chorrera – Leticia. También se puede llevar a la capital del departamento, desde el Departamento del Putumayo por el Río Putumayo o el río Amazonas si se parte de la República de Brasil o Perú<sup>8</sup>. Amazonas es el primer departamento más grande del país<sup>9</sup>, con una baja población y extensas coberturas dominadas por el bosque neotropical, y se considera que el mejor uso del suelo es para la captación de CO<sub>2</sub>, reserva y protección de biodiversidad y regulación del ciclo del agua<sup>10</sup>.

Además de la riqueza ambiental del Departamento, también se destaca la riqueza étnica de la población, pues según el Censo Nacional de Población y Vivienda (2018), del total poblacional presente, el 57,7% se auto reconoce como indígenas<sup>11</sup>, perteneciente a 33 pueblos indígenas, los cuales se concentran en Ticuna, Huitotos, Yaguas, Cocama, Yuncunas, Mirañas, Matapies, Boras y Muinanes<sup>12</sup> (Figura 2.

---

<sup>8</sup> Óp., Cit., Plan de Desarrollo Departamental Amazonas Progresando con Equidad 2020-2023.

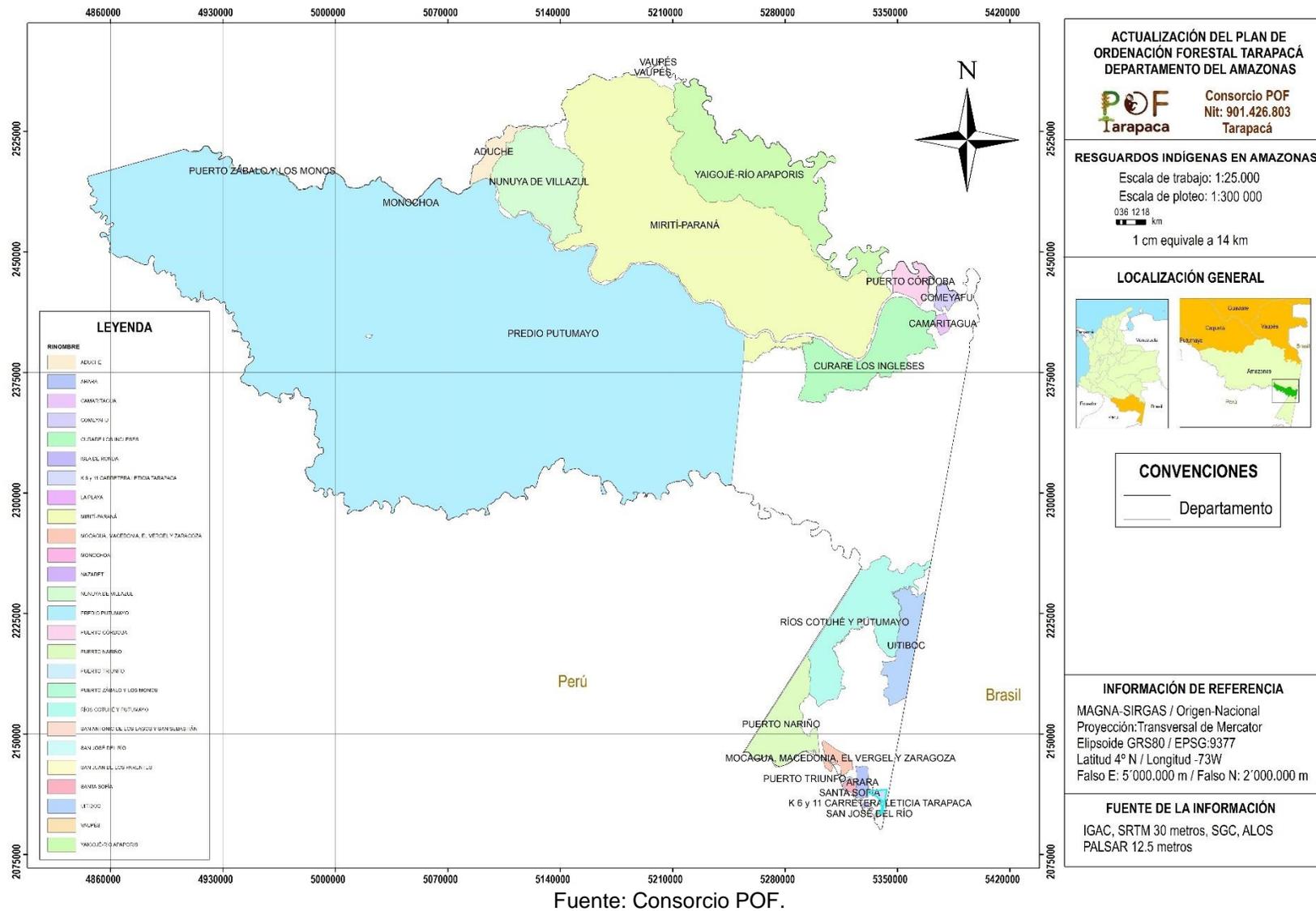
<sup>9</sup> Wikipedia. (2022). Anexo: Departamentos de Colombia por superficie (pp. 5–7). [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Departamentos\\_de\\_Colombia\\_por\\_superficie](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Departamentos_de_Colombia_por_superficie)

<sup>10</sup> Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2014). “Anti ranking” de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos en Colombia (p. 6). <http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/c8eb398044ab6ec2bbd1ff9d03208435/IGAC+revela.pdf?MOD=AJPERES>

<sup>11</sup> Óp., Cit., Plan de Desarrollo Departamental Amazonas Progresando con Equidad 2020-2023.

<sup>12</sup> Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. (1993). Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo - Diagnostico Regional Integrado (pp. 1–131). <https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea62s/begin.htm#Contents>

**Figura 2. División política de los Resguardos Indígenas en el Departamento del Amazonas.**



Por otro lado, la mayor parte del territorio se encuentra amparado bajo la reserva forestal de Ley 2ª de 1959<sup>13</sup> con un área aproximada de 9'672.731.586 de hectáreas<sup>14</sup>, de las cuales, a su vez, se concentran inmersos 5 Parques Nacionales Naturales con un total de 2'284,868.67 hectáreas y 5,642.37 hectáreas en Reservas Naturales de la Sociedad Civil localizados en el Municipio de Leticia (Cuadro 3 y Figura 3)<sup>15</sup>.

**Cuadro 3.** Parques Nacionales Naturales en el Departamento del Amazonas.

<b>Categorías</b>	<b>Nombre</b>	<b>ha</b>	<b>Distribución</b>
Parque Nacional Natural	Amacayacu	267,313	250 k a 270 k
Parque Nacional Natural	Cahuinarí	558,495	500 k a 550 k
Parque Nacional Natural	La Serranía de Chiribiquete	74.36	Sin Datos
Parque Nacional Natural	Río Puré	970,643	850 k a 900 k
Parque Nacional Natural	Yaigojé Apaporis	488,343	450 k a 500 k

Fuente: Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP 2021.<sup>16</sup>

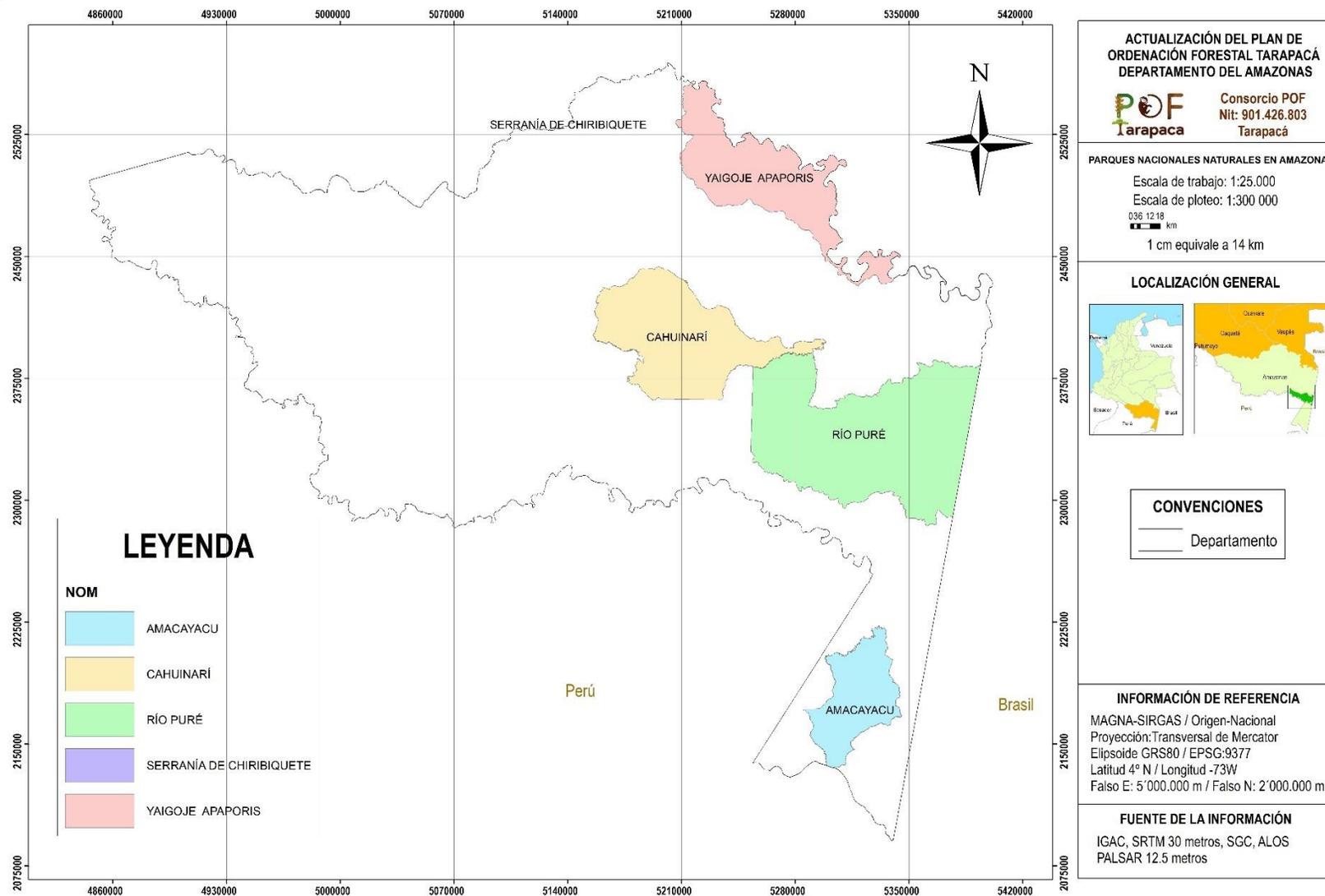
<sup>13</sup> SINCHI. (2014). Reserva Forestal de la Amazonia (Ley 2a de 1959): Zonificación y ordenamiento (p. 66).

<sup>14</sup> Calculadas por el Consorcio POF, 2022.

<sup>15</sup> Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP. (2021). Departamento Amazonas Distribución de departamento Áreas protegidas asociadas (pp. 12–13). <https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/938>

<sup>16</sup> Ibid., RUNAP. (2021).

**Figura 3. Presencia de Parques Nacionales Naturales en el Departamento del Amazonas.**



Fuente: Consorcio POF.

En cuanto al área no municipalizada de Tarapacá, se localiza así (Cuadro 4):

“Por el norte, desde la intersección del meridiano 70° 30’ Oeste con el paralelo 2 sur, siguiendo por éste hacia el Oriente hasta encontrar la recta mayor del Trapecio. Se desciende por esta recta hasta la intersección del paralelo 3 sur; por este paralelo hasta encontrar el cauce del río Cotuhe y por este río hasta la intersección de la línea menor del Trapecio; siguiendo esta línea hacia el norte hasta su confluencia en el río Putumayo. Se remonta este río hasta la intersección del meridiano 70° 30’ Oeste, por el cual se asciende hasta la intersección con el paralelo 2 sur, punto de partida”<sup>17</sup>.

**Cuadro 4.** Límites del área no Municipalizada de Tarapacá – Amazonas.

Limite	Descripción
Norte	Área no Municipalizada La Pedrera
Noreste	República del Brasil
Este	Republica del Brasil
Sureste	Republica del Brasil y Municipio de Leticia
Sur	Municipio de Leticia y República del Perú
Suroeste	República del Perú
Oeste	República de Perú y Área no Municipalizada Puerto Arica
Noroeste	Área no Municipalizada Puerto Arica y La Pedrera

Fuente: Consorcio POF.

Tarapacá cuenta con un área de 916.100 hectáreas de las cuales el PNN Río Puré hace parte con 393.656.98 hectáreas (42,9%), el Resguardo Indígena Ríos Cotuhé y Putumayo con 152.843.8 hectáreas (16,6%) y el Resguardo Indígena Uitiboc con 21.238,9 hectáreas (2,3%). A su vez, el territorio está bajo la reserva Forestal Nacional de la Amazonia, establecida por la Ley 2ª de 1959,<sup>18</sup> y un área sustraída de 56.75 hectáreas la cual corresponde a su cabecera.<sup>19</sup>

Sin embargo, se han llevado a cabo diferentes esfuerzos para la sustracción de la cabecera y área de influencia del Corregimiento de Tarapacá en un área solicitada en sustracción es de 1.750 ha, que solucione aspectos como la propiedad de la tierra, declarar el territorio como un Municipio del Amazonas y permita el acceso a recursos económicos, para el desarrollo de infraestructura básica como salud, acueducto, alcantarillado, vías y vivienda, el establecimiento de oficinas de instituciones públicas y entidades bancarias que financien a las comunidades en el desarrollo personal y empresarial<sup>20</sup> (Figura 4).

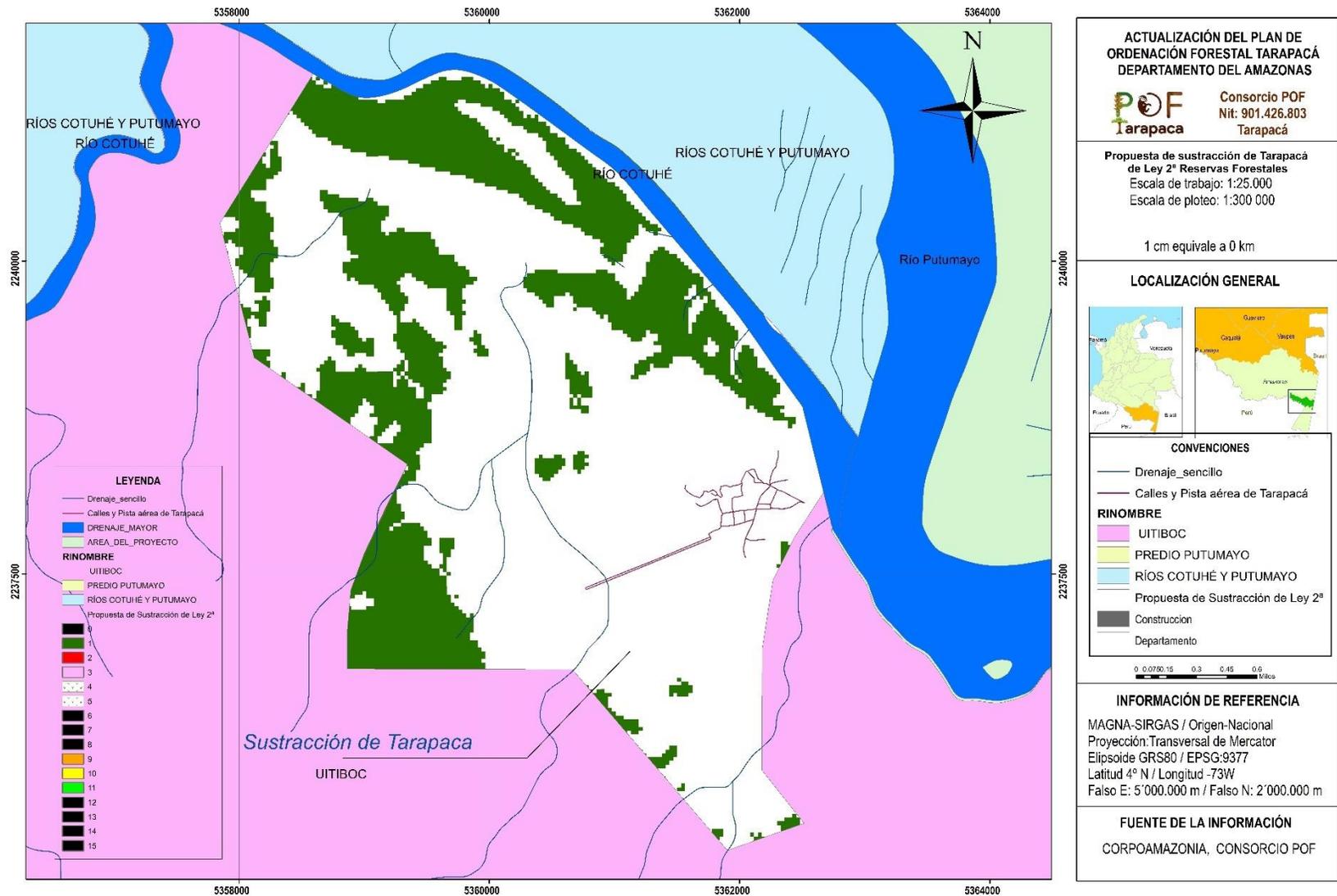
<sup>17</sup> CORPOAMAZONIA. (2008). Agenda Ambiental. Departamento de Amazonas (pp. 1–89). [https://www.corpoamazonia.gov.co/region/01\\_DMarco\\_Agenda\\_Amazonas.pdf](https://www.corpoamazonia.gov.co/region/01_DMarco_Agenda_Amazonas.pdf)

<sup>18</sup> Dirección de Bosques, B. y S. E. (2014). RESERVAS FORESTALES ESTABLECIDAS EN LA LEY 2 DE 1959. (pp. 1–27).

<sup>19</sup> Consorcio POF.

<sup>20</sup> Gobernación del Amazonas. (2011). Estudio para la solicitud de sustracción de la cabecera y área de influencia del corregimiento de Tarapacá, Departamento de Amazonas (Issue 12, pp. 1–61).

**Figura 4.** Sustracción del área no municipalizada de Tarapacá, Departamento de Amazonas.



Fuente: Consorcio POF, (2022).

Para llegar a su cabecera, se puede por vía aérea o fluvial por los ríos Solimoes y Putumayo<sup>21</sup>. A 148 km del casco urbano de Leticia, se encuentra un territorio con alto potencial para el uso y manejo de los bosques naturales, el turismo y la conservación de suelos y aguas.

## 1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

A continuación, se presenta las coordenadas geográficas del Departamento del Amazonas, el cual comprende un territorio con varios determinantes ambientales, a partir de los elementos naturales enfocados a la conservación y protección de los ecosistemas estratégicos y el sostenimiento de bienes y servicios principalmente del bosque natural, el cual abarca los 2 municipios y las 9 áreas no municipalizadas del departamento (Cuadro 5; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)<sup>22</sup>.

**Cuadro 5.** Coordenadas geográficas WGS del Departamento de Amazonas.

Tipo de objeto	Nombre o Identificador	Orden del Vértice	Latitud N/S				Longitud W		
			G_lat	M_lat	S_Lat	H_Lat	G_Long	M_Long	S_Long
Departamento	Amazonas	1	4°	13'	32.807"	S	69°	56'	45.891"
Departamento	Amazonas	2	3°	48'	55.771"	S	70°	39'	52.186"
Departamento	Amazonas	3	2°	43'	2.398"	S	70°	4'	28.328"
Departamento	Amazonas	4	2°	26'	42.839"	S	72°	53'	50.306"
Departamento	Amazonas	5	0°	34'	32.973"	S	74°	23'	41.061"
Departamento	Amazonas	6	0°	24'	33.941"	S	73°	41'	41.203"
Departamento	Amazonas	7	0°	41'	54.138"	S	72°	34'	44.780"
Departamento	Amazonas	8	0°	1'	4.608"	N	71°	34'	21.519"
Departamento	Amazonas	9	0°	3'	20.579"	N	71°	8'	40.896"
Departamento	Amazonas	10	1°	6'	41.803"	S	70°	10'	59.723"
Departamento	Amazonas	11	1°	4'	10.356"	S	69°	26'	15.612"

Fuente: Consorcio POF.

En cuanto al área no municipalizada de Tarapacá ubicado en la margen derecha del río Putumayo, existen asentamientos humanos permanentes conformados por colonos e indígenas, los cuales realizan el aprovechamiento de productos maderables y no maderables de algunas zonas de bosque natural.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Opcit., Agenda Ambiental. Departamento de Amazonas

<sup>22</sup> Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. (2019). ORIENTACIONES PARA LA DEFINICIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS DETERMINANTES AMBIENTALES POR PARTE DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES Y SU INCORPORACIÓN EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (pp. 1–278). <https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/06/CARTILLA-DETERMINANTES-AMBIENTALES-2021-ver-final-Circ.pdf>

<sup>23</sup> CORPOAMAZONIA. (2007). CONSTRUCCION DE UNA PLANTA DE TRANSFORMACION DE MADERAS TROPICALES EN EL CORREGIMIENTO DE TARAPACA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS (pp. 1–20). [www.circulocolombianodejoyerias.org](http://www.circulocolombianodejoyerias.org)

Tarapacá se ubica bajo las siguientes coordenadas (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Coordenadas geográficas WGS del área no municipalizada de Tarapacá.

Tipo de objeto	Nombre o Identificador	Orden del Vértice	Latitud N/S				Longitud W		
			G_lat	M_lat	S_Lat	H_Lat	G_Long	M_Long	S_Long
No Municipalizada	Tarapacá	1	2°	0'	9.208"	S	69°	31'	54.238"
No Municipalizada	Tarapacá	2	2°	0'	12.364"	S	70°	29'	47.502"
No Municipalizada	Tarapacá	3	2°	27'	46.140"	S	70°	28'	56.038"
No Municipalizada	Tarapacá	4	2°	34'	13.078"	S	70°	13'	45.795"
No Municipalizada	Tarapacá	5	2°	45'	26.395"	S	70°	3'	38.563"
No Municipalizada	Tarapacá	6	3°	12'	22.481"	S	70°	18'	29.704"
No Municipalizada	Tarapacá	7	3°	11'	49.542"	S	70°	11'	49.823"
No Municipalizada	Tarapacá	8	3°	5'	23.675"	S	70°	2'	20.651"
No Municipalizada	Tarapacá	9	3°	0'	23.692"	S	69°	59'	1.383"
No Municipalizada	Tarapacá	10	3°	0'	9.834"	S	69°	42'	41.245"

Fuente: Consorcio POF.

### 1.3 VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIONES

Las vías de acceso y comunicaciones en la UOF Tarapacá – Arica son insuficientes para el transporte y comercialización de los productos forestales maderables y no maderables provenientes de bosque natural, principalmente por las largas distancias para el desplazamiento, tanto de las comunidades como de los productos forestales.<sup>24</sup>

Estas distancias y las vías de acceso son principalmente por vía fluvial y aérea, generan un incremento significativo en los costos de producción en programas de aprovechamiento de la selva tropical.<sup>25</sup>

#### 1.3.1 Vías de acceso

A Tarapacá se puede llegar por vía fluvial desde Puerto Asís o Puerto Leguizamo, navegando aguas abajo por el río Putumayo, pasando por Puerto Alegría, El Encanto y Puerto Arica, en un recorrido de un mes, donde aproximadamente se recorren 1.590 kilómetros y lo realizan planchones dedicados al transporte e intercambio mercantil.<sup>26</sup>

También es posible llegar partiendo desde Leticia por el río Amazonas hasta la desembocadura del río Putumayo de allí aguas arriba en un trayecto que puede

<sup>24</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2006). CONTENIDO Capítulo I CARACTERIZACION GENERAL.

<sup>25</sup> Ibid., Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2006).

<sup>26</sup> Ibid., CORPOAMAZONIA. (2007), p. 15.

durar cinco (5) días en embarcaciones de carga con una distancia de aproximadamente 727 kilómetros (Figura 5).<sup>27</sup>

**Figura 5.** Fotografía aérea del casco urbano y de influencia del corregimiento de Tarapacá.



Fuente: Ejército Nacional de Colombia, Brigada de Selva No. 26. 2010.<sup>28</sup>

Igualmente, se puede llegar por vía aérea desde Leticia, utilizando la aerolínea SATENA en la ruta Leticia – Tarapacá cubriendo una distancia de aproximadamente 148 kilómetros o en la ruta Tabatinga – Ipiranga utilizando una avioneta bimotor de una aerolínea brasilera cubriendo la misma distancia y de allí aguas arriba en tiempo aproximado de 30 minutos.<sup>29</sup>

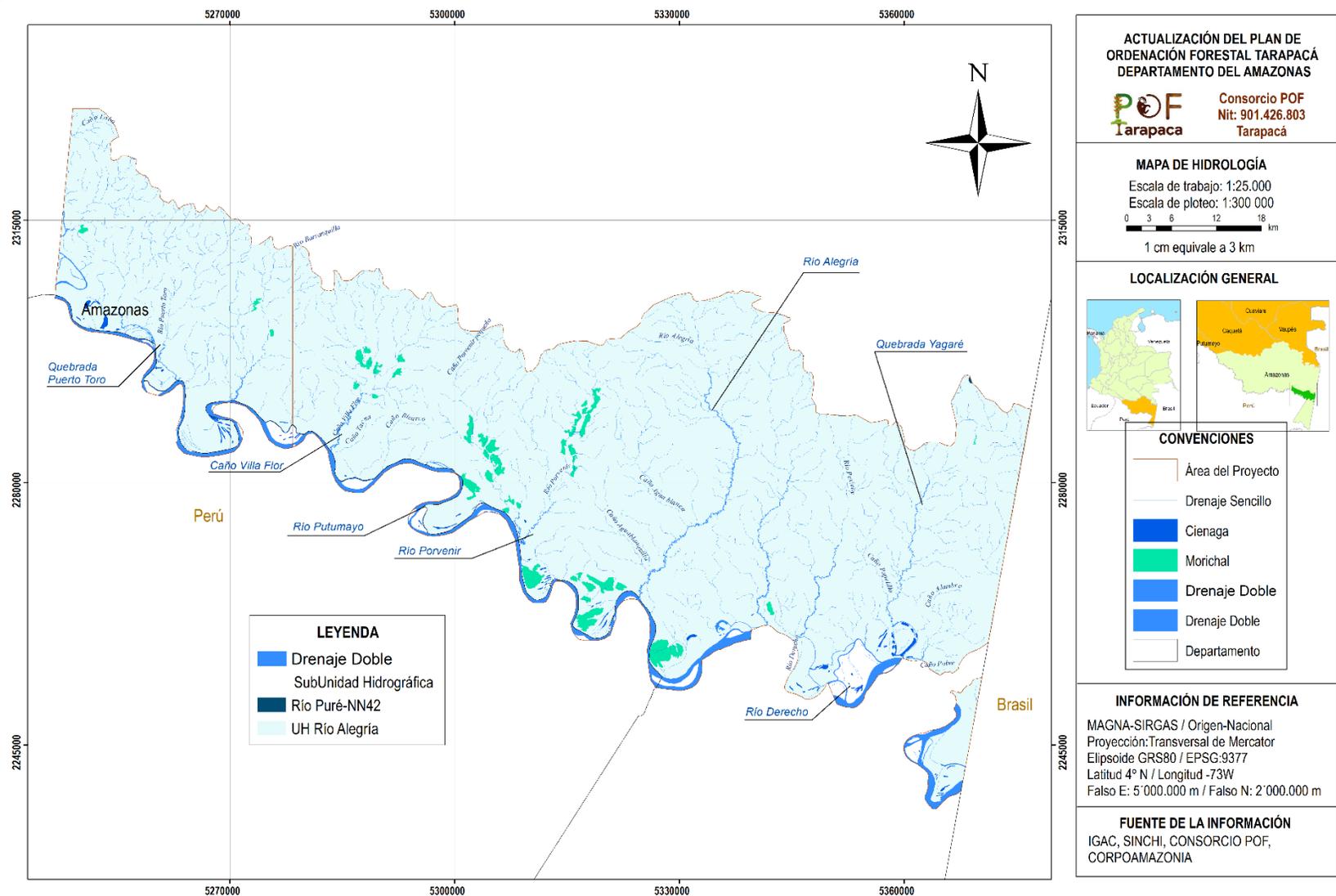
Finalmente, para ingresar a la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica se realiza única y exclusivamente por vía fluvial en el río Putumayo, y por los principales afluentes como son río Derecho (Pexivoy), caño Alambre, Caño Papelillo, río Alegría, caño Aguablanca y Aguablanquilla, río Porvenir, caño Villa Flor, Barranquilla y Puerto Toro (Figura 6).

<sup>27</sup> Ibid., CORPOAMAZONIA. (2007), p. 15.

<sup>28</sup> Opcit., Gobernación de Amazonas, p. 14.

<sup>29</sup> Ibid., CORPOAMAZONIA. (2007), p. 15.

**Figura 6. Transporte fluvial para ingresar a la UOF Tarapacá – Arica.**



Fuente: Consorcio POF, (2022).

### 1.3.2 Vías de comunicación

Las vías de comunicación son principalmente vía fluvial ya sea por el río Amazonas y luego aguas arriba por el río Putumayo o desde el Departamento del Putumayo aguas abajo por el río Putumayo (Figura 7).

**Figura 7.** Vías de comunicación fluvial para ingresar a la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, (2022).

Es de importancia, destacar la proyección de la carretera Tarapacá – Leticia la cual a la fecha no es posible el transporte de los productos forestales, vías y caminos que se encuentran en mal estado o sin terminar, acarreado un mayor costo de producción en el manejo forestal sostenible y, por ende, menor ingreso para las comunidades o usuarios del bosque.

A cambio, los caños y ríos existentes en la UOF Tarapacá – Arica, ofrecen el mecanismo para el transporte menor y mayor de los productos maderables y no maderables hasta los sitios de acopio. A pesar de sus costos elevados en transporte fluvial, los ríos se convierten, para la comercialización de los productos extraídos del bosque, una solución al embotellamiento del área, y se constituye en una gran alternativa para el mercado regional y local, especialmente en épocas con mayores cantidades de precipitación, lo cual permite mayor navegabilidad.

## 1.4 EXTENSIÓN Y LÍMITES

El área de estudio del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica presenta una superficie de 423.631,04 hectáreas ubicada en la jurisdicción de los corregimientos de Tarapacá y Puerto Arica, localizada al interior de la siguiente poligonal cerrada:

Del Punto Nro. 1 ubicado sobre el hito internacional de primer orden, que marca el referente limítrofe terrestre entre la República de Colombia y la República Federal del Brasil, con coordenadas geodésicas (WGS84) latitud 2° 53' 0,797" S y longitud 69° 41' 34,170" W.

Se sigue por el Río Putumayo aguas arriba, en una distancia aproximada de 256,861 km, hasta encontrar el punto imaginario Nro. 2, con coordenadas latitud 2° 17' 32,881" S y longitud 70° 46' 53,109" W (que corresponde al límite SE de la delimitación del Resguardo Indígena Predio Putumayo establecido en la Resolución Nro. 030 del 06 de abril de 1988 expedida por el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria).

De este punto, con orientación general NE siguiendo el límite del Resguardo Indígena Predio Putumayo y una distancia aproximada de 25.42 km hasta encontrar el punto imaginario Nro. 3, con coordenadas latitud 2° 3' 48,650" S y longitud 70° 45' 37,030" W.

Desde el punto Nro. 3, con orientación E y una distancia aproximada de 3.99 km hasta encontrar el punto imaginario Nro. 4, con coordenadas latitud 2° 3' 48,773" S y longitud 70° 43' 42,751" W (que corresponde al límite SW de la delimitación del del Parque Nacional Natural Río Puré establecido en la resolución Nro. 0764 del 5 de agosto de 2002 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente).

De este punto se continua en sentido general WE por la divisoria de aguas entre el Río Puré y el Río Putumayo, correspondiente al límite sur del parque nacional Río Pure, en una distancia aproximada de 202,38 km, hasta encontrar la línea imaginaria limítrofe entre la República de Colombia y la República Federal del Brasil, Eje Tabatinga Apaporis, donde se localiza el punto Nro. 5 con coordenadas latitud 2° 25' 24,768" S y longitud 69° 36' 37,406" W de este punto se continúa en dirección general SW con una distancia aproximada de 47,01 km hasta encontrar el Punto Nro. 1, punto de partida y cierre de la poligonal (Cuadro 7 y Figura 8).

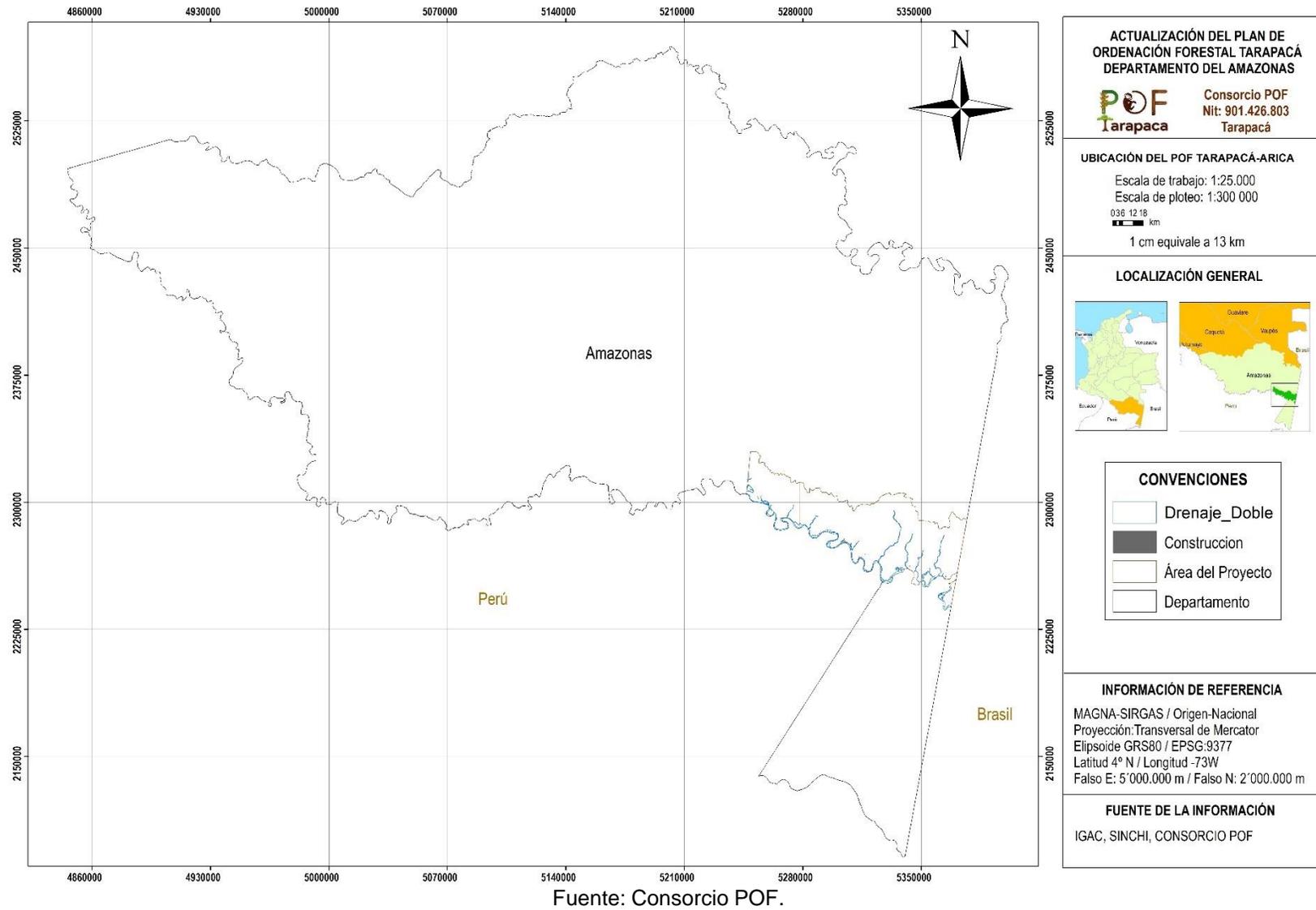
**Cuadro 7.** Coordenadas geográficas WGS sobresalientes del polígono de la UOF Tarapacá – Arica.

Tipo de objeto	Nombre o Identificador	Orden del Vértice	Latitud N/S				Longitud W		
			G_lat	M_lat	S_Lat	H_Lat	G_Long	M_Long	S_Long
UOF	Tarapacá-Arica	1	2°	25'	24.768"	S	69°	36'	37.406"
UOF	Tarapacá-Arica	2	2°	17'	0.513"	S	69°	56'	50.229"
UOF	Tarapacá-Arica	3	2°	3'	48.650"	S	70°	45'	37.030"
UOF	Tarapacá-Arica	4	2°	17'	32.881"	S	70°	46'	53.109"
UOF	Tarapacá-Arica	5	2°	32'	54.885"	S	70°	21'	12.106"
UOF	Tarapacá-Arica	6	2°	45'	22.350"	S	70°	3'	43.721"
UOF	Tarapacá-Arica	7	2°	54'	20.848"	S	69°	43'	27.973"
UOF	Tarapacá-Arica	8	2°	44'	46.724"	S	69°	40'	6.046"
UOF	Tarapacá-Arica	9	2°	42'	15.679"	S	69°	39'	38.929"

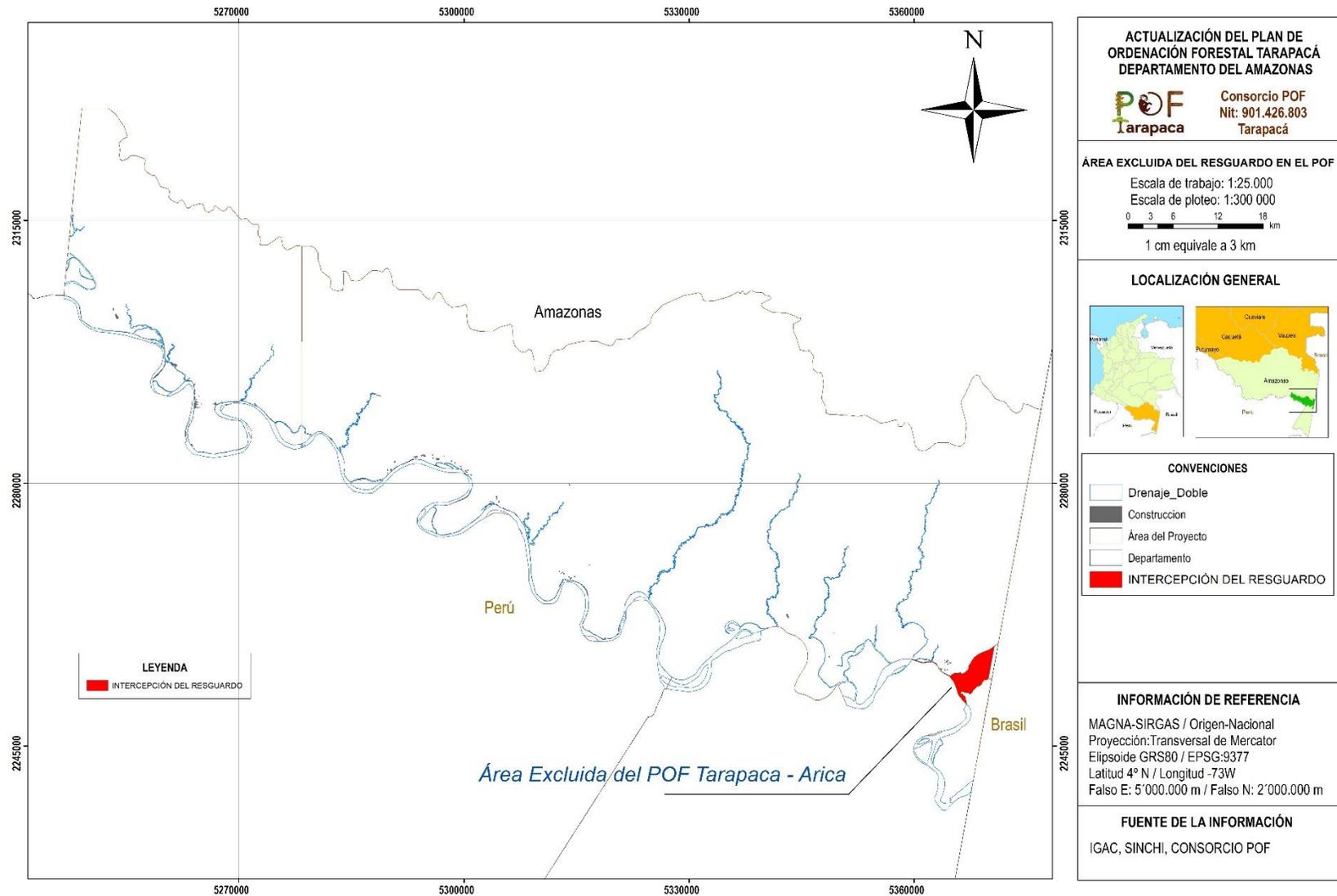
Fuente: Consorcio POF.

Por otro lado, es necesario resaltar que la superficie del Resguardo Indígena Ríos Cotuhe y Putumayo no hacen parte del Ajuste y Actualización del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá–Arica.

**Figura 8.** Ubicación general del Ajuste y actualización del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica.



**Figura 9.** Área del Resguardo Indígena Ríos Cothué y Putumayo que no hace parte del POF Tarapacá – Arica.





## 2. JURISDICCIÓN AMBIENTAL

## 2. JURISDICCIÓN AMBIENTAL

### 2.1 INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1 Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi)

El artículo 20 de la ley 99 de 1993, convirtió a la Corporación Colombiana para la Amazonia Aracuara en lo que hoy se configura como el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, organizado como una corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público, pero supeditada al derecho privado y sus reglas.

Todo esto según los términos enmarcados en la ley 29 de 1990 y el decreto 393 de 1991. Esta institución se encuentra vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y cuenta con patrimonio propio, autonomía administrativa y personería jurídica.

Adicionalmente, la misma normativa propuso que pueda llevar a cabo asociaciones con entidades públicas o privadas de carácter nacional o internacional en busca de la realización, coordinación y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica<sup>30</sup>.

Las funciones de las cuales debe encargarse el instituto SINCHI, además de que le otorgue la ley y los estatutos para el cumplimiento de su objeto social, son las siguientes:

- Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar, suministrar y divulgar la información básica sobre la realidad biológica, social y ecológica de la Amazonia para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la región.
- Contribuir a estabilizar los procesos de colonización mediante el estudio y evaluación del impacto de su intervención en los ecosistemas y el desarrollo de alternativas tecnológicas de aprovechamiento de estos dentro de criterios de sostenibilidad.
- Efectuar el seguimiento del estado de los recursos naturales de la Amazonia especialmente en lo referente a su extinción, contaminación y degradación.
- Colaborar con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de acuerdo con sus pautas y directrices, y las del Consejo Intersectorial de Investigación Amazónica, en la promoción, creación y coordinación de una red de centros de investigación amazónica. En esta red podrán participar

<sup>30</sup> SINCHI. INSTITUTO SHINCHI (14 mayo de 2022). Disponible en <http://www.sinchi.org.co/quienes-somos>

además de los Institutos del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible todas las instituciones públicas o privadas de otros sectores que desarrollen investigación en relación con temas de la Amazonia.

- Coordinar el Sistema de Información Ambiental en los aspectos amazónicos de acuerdo con las prioridades, pautas y directrices que le fije el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Suministrar al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, al IDEAM y a las Corporaciones la información que éstos consideren necesaria.
- Apoyar al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en la coordinación del manejo de la información sobre las relaciones entre los sectores económicos, sociales y los procesos y recursos de la Amazonia.
- Servir, en coordinación con el IDEAM, como organismo de apoyo al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible para el establecimiento de las Cuentas Nacionales Ambientales en aspectos relacionados con los recursos y ecosistemas amazónicos.
- Colaborar con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones y los entes territoriales de la región en la definición de variables que deban ser contempladas en los estudios de impacto ambiental de los proyectos, obras o actividades que puedan afectar los ecosistemas amazónicos.
- Colaborar en los estudios sobre el cambio ambiental global y en particular aquellos que permitan analizar la participación de los procesos de intervención que se llevan a cabo en la Amazonia colombiana a ese cambio ambiental global, y en todas aquellas actividades que le fije el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en desarrollo de la política ambiental internacional.
- Colaborar con el Ministerio de Agricultura y con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en la promoción, elaboración y ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria con criterio de sostenibilidad.
- Apoyar al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible para el cumplimiento de los compromisos y el desarrollo de las actividades derivadas de la participación de Colombia en los organismos internacionales, en las materias de su competencia.
- Fomentar el desarrollo y difusión de los conocimientos, valores y tecnologías sobre el manejo de los recursos naturales, de los grupos étnicos de la Amazonia. En este tipo de investigaciones debe propiciarse el uso de esquemas participativos y de investigación acción que favorezcan la participación de las comunidades.
- Investigar la realidad biológica y ecológica de la Amazonia, proponer modelos alternativos de desarrollo sostenible basados en el aprovechamiento de sus recursos naturales. Estas actividades se realizarán en coordinación con las Corporaciones de Investigación del sector agropecuario en la búsqueda de tecnologías y sistemas de producción y aprovechamiento alternativos que permitan avanzar en el desarrollo de una agricultura sostenible.

- Desarrollar actividades de coordinación con los demás institutos científicos vinculados al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y apoyar a éste y al IDEAM en el manejo de la información.
- Producir un balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente en la Amazonia.
- Suministrar bases técnicas para el ordenamiento ambiental del territorio amazónico.
- Colaborar con el Consejo Nacional de Ciencias del Medio Ambiente y Hábitat, con la Misión de Ciencias de la Amazonia con el CORPES de la Amazonia en el desarrollo de sus actividades.
- Adelantar y promover el inventario de la fauna y flora amazónica, establecer las colecciones, bancos de datos y estudios necesarios para el desarrollo de las políticas nacionales de la diversidad biológica, en colaboración con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".

El instituto ha llevado a cabo actividades y trabajos orientados a generar información sobre la Amazonia para el aprovechamiento y manejo de sus recursos naturales renovables (RNR), los cuales se enfocan en recolección de especies florísticas en la serranía de los Churumbelos para enriquecimiento del Herbario Nacional.

De igual modo, se han desarrollado caracterizaciones de los asentamientos humanos de los departamentos del Caquetá y Putumayo con resultados importantes para el desarrollo forestal de la región. Algunos de estos trabajos se exponen a continuación (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Proyectos desarrollados en la Amazonía por la entidad SINCHI

PROYECTO	AÑO
Manejo integral y sostenible de los bosques de Tarapacá y río Algodón	2003
Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá	2006
Cartilla para el manejo de los bosques naturales de Tarapacá	2007
Experiencia Piloto de Zonificación Forestal en el Corregimiento de Tarapacá	2004
Manual de identificación, selección y evaluación de oferta de productos forestales no maderables	2007
Guía práctica para el manejo sostenible de tres especies de palmas alto y bajo Cardozo corregimiento de Tarapacá – Amazonas	2009

PROYECTO	AÑO
Clave de identificación electrónica de especies maderables amazónicas comercialmente representativas	2014

Fuente: SINCHI.

### 2.1.2 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

El decreto 1277 de 1994 de acuerdo con la Ley 99 de 1993<sup>31</sup>, organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambiental (IDEAM) siendo un establecimiento público de carácter nacional adscrito al Ministerio del Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS), con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio independiente, su jurisdicción se extiende a todo el territorio nacional encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, con el fin de suministrar las bases para el establecimiento de las normas, disposiciones y regulaciones para el ordenamiento ambiental del territorio, el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables del país. Así mismo, el IDEAM tiene como función:

- Suministrar los conocimientos, los datos y la información ambiental que requieren el Ministerio del Medio Ambiente y demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA).
- Establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio.
- Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación, en especial las que en estos aspectos, con anterioridad a la Ley 99 de 1993 venían desempeñando el Instituto Colombiano de Hidrología Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT) ; el Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (NGEOMINAS) ; y la Subdirección de Geografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Establecer y poner en funcionamiento las infraestructuras oceanográficas, mareográficas, meteorológicas e hidrológicas nacionales para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad.

<sup>31</sup> MINAMBIENTE. DECRETO 1277 DE 1994. IDEAM. (14 mayo de 2022). Disponible en [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26918/C\\_Users\\_JGomez\\_Documents\\_decreto+1277+de+1994.pdf/ae4bf6b1-f1c9-42bb-9550-643f5958b019#:~:text=La%20jurisdicci%C3%B3n%20del%20IDEAM%20se,EL%20MINISTERIO%20DEL%20MEDIO%20AMBIENTE](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26918/C_Users_JGomez_Documents_decreto+1277+de+1994.pdf/ae4bf6b1-f1c9-42bb-9550-643f5958b019#:~:text=La%20jurisdicci%C3%B3n%20del%20IDEAM%20se,EL%20MINISTERIO%20DEL%20MEDIO%20AMBIENTE).

- Efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.
- Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales, en especial la relacionada con recursos forestales y conservación de suelos, y demás actividades que con anterioridad a la Ley 99 de 1993 venían desempeñando las Subgerencias de Bosques y Desarrollo del Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente (INDERENA).
- Realizar los estudios e investigaciones sobre hidrología y meteorología que con anterioridad a la Ley 99 de 1993 venía desempeñando el HIMAT.
- Realizar los estudios e investigaciones ambientales que permitan conocer los efectos del desarrollo socioeconómico sobre la naturaleza, sus procesos, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y proponer indicadores ambientales.
- Acopiar, almacenar, procesar, analizar y difundir datos y allegar o producir la información y los conocimientos necesarios para realizar el seguimiento de la interacción de los procesos sociales, económicos y naturales y proponer alternativas tecnológicas, sistemas y modelos de desarrollo sostenible.
- Dirigir y coordinar el Sistema de Información Ambiental y operarlo en colaboración con las entidades científicas vinculadas al Ministerio del Medio Ambiente, con las Corporaciones y demás entidades del SINA.
- Prestar el servicio de información en las áreas de su competencia a los usuarios que la requieran.

Además, el IDEAM se encarga de liderar el Inventario Forestal Nacional que el decreto 1655 de 2017 lo define como la operación estadística que, mediante procesos, metodologías, protocolos y herramientas, realiza el acopio, almacenamiento, análisis y difusión de datos cuantitativos y cualitativos que permiten conocer el estado actual y la composición de los bosques del país y sus cambios en el tiempo y su objetivo principal es proveer información periódica con enfoque multipropósito sobre la estructura, composición y diversidad florística, biomasa aérea, carbono, volumen de madera, condiciones y dinámica de los bosques.

En concordancia con lo anterior, el IFN busca brindar información estandarizada, confiable, consistente y continua para la toma de decisiones del sector forestal y la planificación del territorio a nivel nacional, y sentar las bases para la consolidación y construcción de estrategias de manejo sostenible del recurso forestal del país<sup>32</sup>

Algunos de los resultados se muestran a continuación (Cuadro 9).

<sup>32</sup> IDEAM. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia. (15 mayo de 2022). Disponible en <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023785/Manual.pdf>

### Cuadro 9. Proyectos desarrollados en la Amazonía por la entidad IDEAM.

PROYECTO	AÑO
Análisis de la información sobre productos forestales madereros en Colombia	2001
Inventario Nacional Forestal - Año 2 – En convenio con SINCHI	2016
Análisis de dinámicas de cambio de las coberturas de la tierra en Colombia escala 1:100.000 periodos 2000-2002 y 2005-2009 datos generados a partir de la aplicación de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia	2013
Análisis jurídico y técnico de la afectación legal de las zonas de reserva forestal como categoría de manejo ante las zonas de reserva campesina, áreas del sistema de parques nacionales naturales y zonas de frontera	2002
Aproximaciones al marco conceptual del sistema de indicadores de sostenibilidad de la Subdirección de Población y Asentamientos Humanos	2002
Caracterización biológica preliminar por especies y comunidades [florística y faunística] de las regiones: caribe [incluyendo Catatumbo], Pacífica, Orinoco y Amazónica. Informe final de resultados: Región Amazónica Colombiana	2002

Fuente: IDEAM.

#### 2.1.3 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

La Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA, es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo propósito es trabajar en la generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría con el fin de mejorar la competitividad de la producción, la equidad en la distribución de los beneficios de la tecnología, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de Colombia y, contribuir a elevar la calidad de vida de la población.<sup>33</sup>

Según el Departamento Administrativo de la Función Pública de Colombia en Estatutos 1 de 2018, los propósitos de AGROSAVIA son los siguientes:

- Trabajar en la generación de oferta tecnológica (conocimiento, tecnologías, productos y servicios tecnológicos), a través de la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la adaptación de tecnologías, la transferencia, la asesoría y la prestación de servicios relacionados, conexos y/o derivados de sus propósitos, entre otros, los de laboratorio, en sus centros de investigación y sedes.

<sup>33</sup> AGROSAVIA. Qué hacemos. (14 mayo de 2022). Disponible en <https://www.agrosavia.co/que-hacemos>

- Contribuir en la generación del cambio técnico en el sector agropecuario a través de la vinculación de la oferta tecnológica propia y la socialización de la de otros actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, SNCTA, con el fin de mejorar la competitividad de la producción, la equidad en la distribución de los beneficios de la oferta tecnológica, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, y la seguridad alimentaria contribuyendo a elevar la calidad de vida de la población.
- Apoyar e implementar procesos de investigación, desarrollo e innovación para el sector agropecuario que permitan aumentar la capacidad científica y tecnológica del país.
- Apoyar e implementar acciones de investigación en conservación, caracterización y uso adecuado para el sector agropecuario colombiano, de los recursos biológicos que conforman los denominados Bancos de Germoplasma de la Nación en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR.
- Promover y desarrollar acciones que movilicen las capacidades de los actores del Sistema Nacional de Competitividad Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCCTI o sus sustitutos, tendientes a la generación del cambio técnico en el sector agropecuario.
- Proponer y apoyar la implementación de políticas y estrategias de investigación y desarrollo de tecnologías agropecuarias al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a las demás entidades del Sistema Nacional de Competitividad Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCCTI o sus sustitutos.
- Desarrollar estrategias de formación del recurso humano con la finalidad de capacitar el personal científico, técnico y administrativo para el desarrollo agropecuario y que requiera para el ejercicio de sus actividades.
- Dar apoyo logístico y técnico al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en las labores de prevención y control de problemas fito y zoonosarios, y en las acciones que desarrolle para asegurar la calidad de los insumos agropecuarios.
- Promover, ejecutar y apoyar procesos y esquemas de transferencia e innovación tecnológicos.
- Promover formas organizacionales, crear empresas o asociarse con otras entidades públicas o privadas para el cumplimiento y desarrollo más eficiente de sus propósitos.
- Apoyar al MADR en las tareas propias de la articulación y gestión del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial o de sus sustitutos, y de la Agenda Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el sector agropecuario, así como de cualquier otro programa o proyecto a implementar.
- Aprovechar eficiente y efectivamente los resultados de sus actividades.
- Desarrollar su objeto en forma articulada con todos los actores que integran el Sector Agropecuario Nacional.

Es innegable que AGROSAVIA (antes CORPOICA) ha dado paso a una serie de trabajos y proyectos de investigación para estudiar el adecuado uso de los recursos genéticos de la región amazónica y convertir dichas fuentes en alternativas sostenibles de desarrollo agropecuario por medio de proyectos apoyados económica y técnicamente como instituciones del programa nacional de transferencia de tecnología agropecuarias y el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria – SNIA.

Algunos de los resultados obtenidos se muestran a continuación.

**Cuadro 10.** Proyectos desarrollados en la Amazonía por la entidad AGROSAVIA.

PROYECTO	AÑO
Especies promisorias de la Amazonia: conservación, manejo y utilización del germoplasma.	2001
Reconocimiento fitosanitario de Leticia-Amazonas.	1972
El cultivo de los frutales amazónicos en agroforestería	2005
Análisis agroecológico y caracterización de los agroecosistemas de los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Putumayo y Vaupés (Regional 10): instrumento de planificación.	1998
Composición nutricional de forrajes NIR	2018
Evaluación de la variabilidad fenotípica en Simarouba amara Aubl., mediante descriptores cualitativos y cuantitativos	2021

Fuente: Agrosavia.

#### 2.1.4 Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA nace en 1957, mediante el Decreto-Ley 118 del 21 de junio de 1957 como resultado de la iniciativa conjunta de los trabajadores organizados, los empresarios, la iglesia católica y la Organización Internacional del Trabajo. Es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (actualmente Ministerio del Trabajo)<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> SENA. Quiénes somos. (15 mayo de 2022). Disponible en <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx>

El SENA según la ley 119 de 1994 debe cumplir las siguientes funciones:

- Impulsar la promoción social del trabajador, a través de su formación profesional integral, para hacer de él un ciudadano útil y responsable, poseedor de valores morales éticos, culturales y ecológicos.
- Velar por el mantenimiento de los mecanismos que aseguren el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, relacionadas con el contrato de aprendizaje.
- Organizar, desarrollar, administrar y ejecutar programas de formación profesional integral, en coordinación y en función de las necesidades sociales y del sector productivo.
- Velar porque en los contenidos de los programas de formación profesional se mantenga la unidad técnica.
- Crear y administrar un sistema de información sobre oferta y demanda laboral.
- Adelantar programas de formación tecnológica y técnica profesional, en los términos previstos en las disposiciones legales respectivas.
- Diseñar, promover y ejecutar programas de formación profesional integral para sectores desprotegidos de la población.
- Dar capacitación en aspectos socio empresariales a los productores y comunidades del sector informal urbano y rural.
- Organizar programas de formación profesional integral para personas desempleadas y subempleadas, y programas de readaptación profesional para personas en situación de discapacidad.
- Expedir títulos y certificados de los programas y cursos que imparta o valide, dentro de los campos propios de la formación profesional integral, en los niveles que las disposiciones legales le autoricen.
- Desarrollar investigaciones que se relacionen con la organización del trabajo y el avance tecnológico del país, en función de los programas de formación profesional.
- Asesorar al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en la realización de investigaciones sobre recursos humanos y en la elaboración y permanente actualización de la clasificación nacional de ocupaciones, que sirva de insumo a la planeación y elaboración de planes y programas de formación profesional integral.
- Asesorar al Ministerio de Educación Nacional en el diseño de los programas de educación media técnica, para articularlos con la formación profesional integral.
- Prestar servicios tecnológicos en función de la formación profesional integral, cuyos costos serán cubiertos plenamente por los beneficiarios, siempre y cuando no se afecte la prestación de los programas de formación profesional.

Por otro lado, la presencia del SENA en el Amazonas surgió ante la necesidad de atender la demanda social de formación técnica en las diferentes áreas que comprenden el sector productivo de esta región<sup>35</sup>.

A continuación, se muestra los acontecimientos más importantes que ha tenido el Centro para la Biodiversidad y el Turismo Regional del Amazonas durante 1968 al 2007 (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Acontecimientos del Centro para la Biodiversidad y el Turismo Regional del Amazonas.

AÑO	ACONTECIMIENTOS
1968 - 1975	Comisionaron los primeros instructores de la regional Bogotá para capacitación agropecuaria
	Capacitaciones en primeros Auxilios por solicitud del Servicio Nacional de Salud del Amazonas
	Primer Aprendizaje en Parcelario Calificado
1977 - 1980	Planteamiento del Plan Básico de Leticia
	Construcción del Centro y nombramiento de la primera planta de personal
	Realización del encuentro Tripartita “Formador de Formadores”
1981 – 1985	Incrementó en la formación en turismo, secretariado auxiliar contable, mecánica, confecciones, salud, desarrollo comunitario y electricidad
	Se extendió la capacitación a comunidades indígenas de Arara, Los Yaguas y otras, especialmente en el área de Agropecuarias.
	Primera formación en Comercio Exterior
	Nuevas capacitaciones sobre: Empresarial Campesina, Operación y Mantenimiento de Plantas Eléctricas Diesel
	Realización de un nuevo encuentro “Formación Profesional” con la participación de SENAI, SENAC y SENAFOR de Brasil, INCE de Venezuela, INA de Costa Rica y CINTERFOR
Creación del programa Capacitación para las Comunidades indígenas (CAPAI) con el objetivo de fortalecer a estas comunidades en diferentes temáticas y/o áreas.	
1986 – 1989	Capacitación en enfermería y cerámica apoyado por Villavicencio.
	Capacitación a las Madres Comunitarias en cultivos hidropónicos en coordinación con el ICBF
	Convenio con las fuerzas militares para ofrecer cursos en hortalizas, ganadería, especies menores y frutales
	Participación en el diagnóstico del Proyecto Colombo – Brasileiro Tabatinga Apaporis
1990 – 1995	Implementación de la modalidad de Formación a Distancia (FAD) en el área de Confecciones y Secretariado.
	Se promovió en las comunidades el conocimiento y análisis de diferentes posibilidades técnicas y productivas de explotación, producción, comercialización y transformación de especies promisorias de agricultura, piscicultura y zootecnia
	Establecimiento de Bancos de Germoplasma, a través de pruebas regionales y parcela demostrativas.

<sup>35</sup> SENA. Centro para la Biodiversidad y el Turismo del Amazonas. (14 mayo de 2022). Disponible en [http://senamazonas.blogspot.com/p/nosotros\\_16.html](http://senamazonas.blogspot.com/p/nosotros_16.html)

AÑO	ACONTECIMIENTOS
1995 – 2000	Realización de diferentes seminarios relacionados con la biodiversidad y el manejo sostenible de la Amazonía
	Se impulsa la piscicultura se crea un comité departamental y se les brinda capacitación a las comunidades
2000 – 2004	Desarrollo de acciones de formación complementaria y formación titulada en varias áreas a nivel urbano y rural
2005 - 2007	El SENA amazonas se convierte en Regional, aumentando la planta de docentes y nuevas áreas administrativas
	Mediante la resolución 2255 el Centro Multisectorial Leticia pasa a tener el nombre de Centro para la Biodiversidad y el Turismo del Amazona

Fuente: SENA.

## 2.2 ESTRUCTURA Y CAPACIDAD DE CORPOAMAZONIA PARA EL DESARROLLO DE LA ORDENACIÓN FORESTAL

De acuerdo con lo estipulado en la Ley 99 de 1993, el espacio jurisdiccional formal bajo la responsabilidad de CORPOAMAZONIA abarca la totalidad de los territorios departamentales de Amazonas, Caquetá y Putumayo<sup>36</sup> y tiene como principales objetivos los siguientes:

- Regular y orientar los procesos de diseño y planificación del uso de territorio y de los recursos naturales para garantizar su adecuado aprovechamiento
- Fortalecer los mecanismos institucionales, financieros, físicos y humanos para el control y la vigilancia de los recursos naturales en el área de la jurisdicción de la Corporación;
- Propiciar el conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad para garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de la población en el marco del desarrollo sostenible;
- Prevenir, mitigar y recuperar espacios y recursos de la oferta natural, que se han visto afectados por el establecimiento y desarrollo de actividades humanas y productivas extensivas o intensivas en la región; y,
- Facilitar la participación comunitaria, fortalecer la educación ambiental y propiciar la coordinación interinstitucional y generar información y transferencia de tecnología para garantizar la articulación de la gestión ambiental.

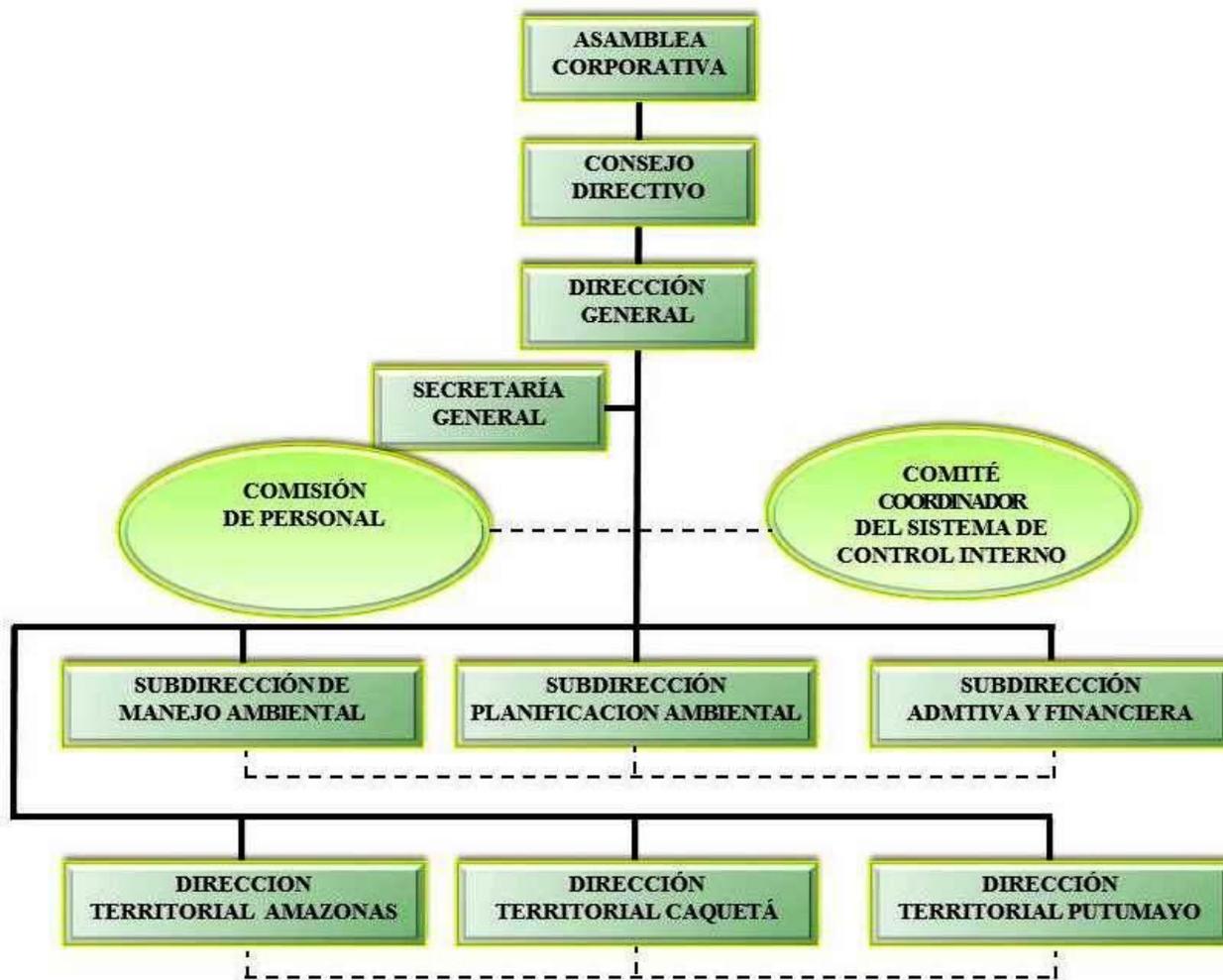
La corporación posee una estructura administrativa conforme a lo dispuesto en el acuerdo No. 14 del 13 de febrero de 1998, con sede principal en la ciudad de Mocoa - Putumayo.

El director general de CORPOAMAZONÍA es su representante y en esta calidad asume la responsabilidad integral del Proyecto de Ordenación Forestal.

<sup>36</sup> CORPOAMAZONIA. Objetivos y funciones. (15, mayo, 2022). Disponible en: <https://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/acerca-de-la-entidad/objetivos-y-funciones>

De acuerdo con la resolución 003, la corporación establece directrices para acceder al recurso forestal a través del aprovechamiento forestal sostenible de productos maderables y no maderables por el modo de asociación, como estrategia de conservación y manejo del bosque natural ubicado en terrenos de dominio público, en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía.

**Figura 10.** Organigrama de CORPOAMAZONIA



Fuente: Corpoamazonia.

En la actualidad existen una serie de procesos y/o proyectos, en gestión o ejecución en la región, orientados a alcanzar un ordenamiento y una ordenación de actividades tanto productivas como de conservación y de generación de conocimiento, que se vienen adelantando por diferentes actores y agentes regionales. Entre estos proyectos o procesos relacionados con el fortalecimiento institucional y social, sistemas de información, investigación básica o aplicada, ordenación forestal y ambiental, manejo de recursos naturales, sistemas

productivos, infraestructura o equipamiento, entre otros, se presentan los siguientes:

- Agenda 21 Amazonía colombiana, coordinado por el Instituto Sinchi.
- Establecimiento de tres núcleos forestales protectores - productores (180.000 has) para el desarrollo de modelos de aprovechamiento sostenible en el Departamento de Putumayo.
- Investigaciones sobre sistemas productivos en diseño de arreglos agroforestales y difusión del caucho, por el Instituto Sinchi y CORPOICA.
- Ordenación y Manejo de: 670.000 has de bosques naturales en Mecaya, y 15.600 has en la cuenca alta del río San Juan, Departamento de Putumayo; 450.000 has de bosques naturales en Tarapacá y 53.700 has en Puerto Nariño, Departamento de Amazonas, 813.250 has de bosques naturales en las cuencas de los ríos Yará y Caguán, Departamento de Caquetá, por parte de CORPOAMAZONÍA
- Actualización del plan de ordenación forestal Tarapacá, en el departamento del Amazonas.

### 2.3 PERSONAL CALIFICADO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE LA UOF

CORPOAMAZONIA cuenta con una planta de personal de 62 cargos para cubrir un territorio cercano al 20% de la superficie continental de Colombia, con unas condiciones de conectividad precaria y una problemática ambiental compleja. Los recursos financieros propios son escasos (Cuadro 12).<sup>37</sup>

**Cuadro 12.** Planta de personal de CORPOAMAZONIA

Nivel	Funcionarios	Dirección General	Territorial Amazonas	Territorial Caquetá	Territorial Putumayo
<b>Directivo</b>	9	6	1	1	1
<b>Asesor</b>	2	2			
<b>Profesional</b>	14	9	2	2	1
<b>Técnico</b>	12	8	1	1	2
<b>Asistencial</b>	25	11	2	4	8
<b>Totales</b>	62	36	6	8	12

Fuente: Corpoamazonia.

Teniendo en cuenta las condiciones de personal y de extensión territorial, existe un desbalance de esfuerzo para el desarrollo de los diferentes proyectos. El personal técnico ocupa su mayor tiempo en solicitudes de trámites para poder decidir responsablemente sobre la utilización, selección e intensidad de uso de los recursos; sin embargo, la capacidad para poder realizar seguimiento de la eficiencia de las tecnologías utilizadas, en los planes de manejo para el uso de los recursos

<sup>37</sup> CORPOAMAZONIA. Plan de Acción Institucional 2020 – 2023 "Amazonias Vivas". (4 junio de 2020). [Consultado el 15, mayo, 2022]. Disponible en: [https://www.corpoamazonia.gov.co/files/planes/PAT/2020-2023/PAT\\_2020-2023.pdf](https://www.corpoamazonia.gov.co/files/planes/PAT/2020-2023/PAT_2020-2023.pdf)

naturales en proyectos licenciados, y de la efectividad del uso de los recursos naturales dentro de las actividades para las cuales han sido licenciados, es limitada<sup>6</sup>.

Entonces, es necesario implementar mecanismos que promuevan el fortalecimiento institucional y la articulación con las instancias legales de participación ciudadana, para hacer más eficiente y participativa la gestión ambiental, especialmente en lo que tiene que ver con el control y vigilancia a la utilización indebida de los recursos naturales y la generación de pasivos ambientales, que puedan afectar la calidad de los recursos y del territorio por el establecimiento y desarrollo de actividades humanas y productivas sin cumplir con los trámites ambientales establecidos.

Así mismo, para avanzar con la implementación del Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá - Arica, se requiere la contratación de un consultor, preferiblemente con conocimiento de los bosques amazónicos a través de inventarios forestales, con capacidad de realizar este tipo de estudios y ejecutarlos.

Además, es importante la continua actualización del Plan de Ordenación y debe ser formulado con el conocimiento, acompañamiento y trabajo permanente con la comunidad del corregimiento de Tarapacá, de manera que el Plan se convierta desde su actualización, en una herramienta de planificación del uso sostenible del bosque.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE DE COLOMBIA. Anexo a: Términos de referencia para licitación nacional – consultoría actualización del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, en el departamento del Amazonas. (04 de agosto de 2020). [consultado el 15, mayo, 2022]. 53 p. Disponible en: <https://www.patrimoniounatural.org.co/wp-content/uploads/ANEXO-A-TERMINOS-DE-REFERENCIA-POF-TARAPACA-04082020.pdf>



### 3. DERECHOS DE PROPIEDAD DE LOS BOSQUES

### 3. DERECHOS DE PROPIEDAD DE LOS BOSQUES

Debido a que Tarapacá es un área no municipalizada ubicada al interior de una Reserva Forestal de la Amazonía creada a partir de la Ley 2ª de 1959 sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables, las tierras son administradas por el estado colombiano y son de propiedad pública.

A pesar de esto, es conocido que, al interior de la Unidad de Ordenación Forestal de Tarapacá- Arica, existen colonos que han ejercido posesión sobre la tierra por más de 50 años, y recientemente se han conformado otros asentamientos humanos como las comunidades Israelitas Puerto Ezequiel, caño Ezequiel y Montes de Ezequiel.

#### 3.1 BOSQUES DE PROPIEDAD PÚBLICA

##### 3.1.1 Reservas forestales nacionales

Como se mencionó anteriormente, la UOF hace parte de la Reserva Forestal de la Amazonía creada por la Ley 2ª de 1959 para el desarrollo de la economía nacional y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. Dentro de esta, se han venido creando distintas formas de ordenamiento jurídico como Parques Nacionales Naturales y Resguardos Indígenas.

Sea cual sea la intervención; los proyectos, obras o actividades que se pretendan desarrollar en resguardos indígenas o en zonas no tituladas y habitadas en forma regular y permanente por dichas comunidades, se les deberá realizar el proceso de consulta previa la cual tendrá por objetivo examinar el impacto económico, ambiental, social y cultural que puede llegar a ser generado a estas comunidades debido a la explotación de recursos naturales al interior de sus territorios<sup>39</sup>.

Si bien, muchas de las herramientas y figuras legales ya están definidas y establecidas por normativa, no han alcanzado completamente los fines para las que fueron concebidas por diferentes razones entre las que se puede encontrar la debilidad de las administraciones locales, departamentales y regionales, en términos de recursos e instrumentos, la falta de políticas claras, las dificultades de acceso a gran cantidad de áreas en la región, los problemas de orden público y social aún prevalecen, entre otros.

<sup>39</sup> SINCHI y MINAMBIENTE. Zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Guainía, Vaupés y Amazonas. SIAT-AC (2014). Disponible en : <[https://siatac.co/Documentos/estudios/zonificacion\\_ambiental\\_de\\_ley\\_segunda\\_de\\_1959\\_fases/resultados/fase\\_4b/Analisis%20y%20recopilacion%20del%20marco%20normativo.pdf?t=1595478572](https://siatac.co/Documentos/estudios/zonificacion_ambiental_de_ley_segunda_de_1959_fases/resultados/fase_4b/Analisis%20y%20recopilacion%20del%20marco%20normativo.pdf?t=1595478572)>

Existen ventajas para la ejecución de las propuestas contenidas en el plan de ordenación forestal con respecto a la propiedad sobre los bosques de la Unidad de Ordenación Forestal de Tarapacá - Arica, inicialmente, el Estado colombiano figura como su mayor poseedor, lo cual facilita la labor de CORPOAMAZONIA como autoridad ambiental en el marco de este importante proceso, y de otra parte, la baja superficie en tenencia y posesión privada, hace expeditas las perspectivas de negociación con los propietarios privados asentados dentro del área.

Debido a lo mencionado, el plan de ordenación forestal puede adelantarse sin contratiempos en términos de ejecución, inclusive en la perspectiva de vinculación de la comunidad local con cultura de trabajo en el bosque, otorgando el rol de copartícipes dentro de una gran empresa forestal comunitaria que impacta positivamente el desarrollo económico individual y colectivo.

### 3.1.2 Reservas forestales regionales

En la actualidad, no se tiene registro de la creación y/o establecimiento de reservas regionales, ni tampoco existen iniciativas por parte de la Gobernación Departamental, ni de la comunidad dentro de la Unidad de Ordenación Forestal.

### 3.1.3 Bienes rurales del patrimonio de entidades de derecho público

Actualmente, no se encuentran registros ni intenciones adjudicación de terrenos baldíos destinados a la construcción de obras de infraestructura con el fin de dar paso a la instalación o dotación de servicios públicos, o cuyas actividades hayan sido declaradas por la ley como de utilidad pública e interés social, al interior de la Unidad de Ordenación Forestal y de acuerdo con el Artículo 68 de la Ley 160 de 1994.

## 3.2 BOSQUES DE PROPIEDAD PRIVADA INDIVIDUAL

Como se ha mencionado de manera amplia, los usos y manejos de los suelos pertenecientes a los territorios dentro de los cuales se ubica la UOF del área no municipalizada de Tarapacá, se encuentran enmarcados dentro de la Ley 2ª de 1959, motivo por el cual los habitantes del área demandan derechos de posesión adquiridos desde el momento en que accedieron al bosque a colonizar nuevos territorios, instituir asentamientos y establecer cultivos<sup>40</sup>

<sup>40</sup> CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 2 de 1959. IDEAM (2017). [Consultado el 20, mayo, 2022]. Disponible en: <[http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C\\_Users\\_hbarahona\\_Desktop\\_Monica+R\\_nor+mas+pag+web\\_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8#:~:text=No%20es%20permitida%20la%20explotaci3n,sin%20esos%20requisitos%20ser3a%20decomisado](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_hbarahona_Desktop_Monica+R_nor+mas+pag+web_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8#:~:text=No%20es%20permitida%20la%20explotaci3n,sin%20esos%20requisitos%20ser3a%20decomisado)>

### 3.3 BOSQUES DE PROPIEDAD PRIVADA COLECTIVA

Es importante recalcar que, dentro de la Unidad de Ordenación Forestal del Corregimiento de Tarapacá - Arica, no existen propiedades colectivas de comunidades de raza negras, ni existen tampoco zonas de Reserva Campesina, por otro lado, al interior del territorio se encontraba un sector del Resguardo Indígena Ríos Cotuhé y Putumayo ocupando una extensión aproximada de 3463,33 ha el cual ya fue extraído.

Concretamente para el área de reserva forestal de la Amazonia, se han llevado a cabo 3 sustracciones para ubicar procesos de colonización militar en Puerto Leguizamo – La Tagua, Puerto Solano y San Vicente del Caguán-Puerto Rico; de la misma manera, se han ejecutado 2 sustracciones para establecimientos de colonos en San Vicente del Caguán y Leticia-Puerto Nariño. Sin embargo, no se reportan sustracciones dentro de la UOF Tarapacá – Arica.



#### 4. BOSQUES BAJO OTRAS FORMAS DE OCUPACIÓN

## 4. BOSQUES BAJO OTRAS FORMAS DE OCUPACIÓN

### 4.1 POSESIÓN Y TENENCIA

Como se ha mencionado anteriormente, en el área colombiana la situación de tenencia de la tierra se puede decir que está comprendida en tres: primeramente, los resguardos indígenas con un aproximado de 3'951.439 ha de tierras entregadas por el Estado a las comunidades indígenas.

Luego, están los asentamientos de Colonos que comprende la superficie de 61.000 hectáreas a lo largo del río Amazonas, según el Acuerdo 403 de 1977, de estos se han legalizado 128 títulos sobre 1.813 hectáreas y las reservas forestales que permanece bajo el régimen de Reserva Forestal, según la Ley 2ª de 1959 y solo se puede realizar adjudicación o titulación de las tierras del Estado previa la sustracción de la reserva forestal.

En la zona de Tarapacá, una parte pequeña de caseríos conforman la superficie de la Unidad de Ordenación Forestal localizados por el río Cotuhé-Putumayo pertenecientes a terrenos sobre los cuales se ha ejercido posesión y tenencia, por parte de particulares.

Además, debido al régimen de Reserva Forestal, a los colonos que reclaman derechos de tierras por posesión y tenencia no se les permite acceder a un documento público que legitime propiedad sobre los terrenos, sin embargo, actualmente se les hace entrega de documentos de compraventa de bienes y mejoras por modificaciones en los sitios, por ejemplo: construcción de viviendas, cercos y adecuación de potreros.



## 5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

## 5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Respecto al proceso de actualización de las características biofísicas, en lo que respecta a la Geología básica, se descargó en formato tipo *shape* el mapa de geopedología y geología<sup>41</sup> (2015) de INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía geológica y cumple con los estándares establecidos.

Es preciso aclarar que para esta región del país no se cuenta con información a escala 1:25 000, ya que al realizarse la solicitud de planchas con información temática en formato digital *shapfile* al IGAC, dicha entidad planteó que aún no se cuenta con insumos con esa resolución espacial para el área de Tarapacá.

La información descargada se usó para complementar la información existente en la formulación del POF Tarapacá – Arica, derivada principalmente de dos estudios: “Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Trapecio Amazónico Proyecto INPA III”<sup>42</sup>, el cual cuenta con una caracterización del medio biofísico de los municipios de Leticia, Puerto Nariño y el corregimiento de Tarapacá y el “Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento del Amazonas”<sup>43</sup> que brinda la información de génesis y taxonomía de los suelos, distribución y propiedades, físicas y químicas, mineralógicas de los suelos, zonificación, clasificación de las tierras por su aptitud de uso y zonificación de las tierras.

### 5.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

#### 5.1.1 Geología

La UOF Tarapacá – Arica geológicamente se ubica dentro de la gran formación de Pebas, también denominada “Terciario Inferior Amazónico” o “Terciario Marino”, la cual comprende la cuenca sedimentaria que se extiende desde el escudo de Guyana y la Cordillera Oriental, cuya génesis comenzó durante el Paleozoico, obteniendo su configuración actual principalmente durante el Cretáceo y el Terciario. La edad de los sedimentos determina mediante datos palinológicos, una edad del Mioceno medio y tardío<sup>44</sup> (Cuadro 13).

<sup>41</sup> INGEOMINAS. Mapa de geopedología y geología. Escala 1:100.000. 2015. Formato tipo shape.

<sup>42</sup> IGAC. Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Trapecio Amazónico Proyecto INPA III. s.l.:Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1998.

<sup>43</sup> IGAC-CORPOAMAZONIA. Estudio general de suelos y zonificación de tierras: departamento de la Amazonía. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2003.

<sup>44</sup> UD-CORPOAMAZONIA. Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, Amazonas. Convenio de cooperación interinstitucional científico y tecnológico 053-2003. Universidad Distrital Francisco José De Caldas -UD y Corpoamazonia, 2003. Cap I-27

**Cuadro 13.** Unidades Cronoestratificadas en la UOF Tarapacá – Arica.

Símbolo	Descripción	Edad	Área Estimada (Hectáreas)
<b>N1-Sc</b>	Conglomerados y arenitas poco consolidados con matriz ferruginosa y arcillosa. También arcillolitas con intercalaciones de limolitas, lodolitas arenosas y arenitas.	Mioceno	333.931,87
<b>Q-al</b>	Depósitos aluviales y de llanuras aluviales	Cuaternario	72.999,09
<b>Q-t</b>	Terrazas aluviales	Cuaternario	14.994,20
<b>TOTAL</b>			<b>421,925.16<sup>45</sup></b>

Fuente: Galvis, J., Huguett, A., Ruge, P. & de Boorder, H. 1979.<sup>46</sup>

De acuerdo con el IGAC<sup>47</sup>, es un área cubierta por dos extensas unidades de rocas sedimentarias conformadas por arcillositas gris azulosas de origen marino con abundantes fósiles de bivalvos y gasterópodos y una secuencia de rocas sedimentarias de ambiente continental, integradas por areniscas e intercalaciones de arcillositas fuertemente oxidadas y con presencia de abundantes estructuras sedimentarias, como la estratificación entrecruzada, indicación clara de su origen fluvial<sup>48</sup>. Desde los años noventa hasta el 2015, los esfuerzos del IGAC se centraron en la integración de estudios sectoriales hasta el nivel departamental. La información, a nivel nacional, se presentó en tres versiones: Mapa de Suelos de Colombia escala 1:1.500.000 de 1982, Mapa de Suelos de Colombia escala 1:500.000 de 1998 y Mapa de Suelos de Colombia escala 1:100.000 del 2015.

Los primeros trabajos realizados hacia un enfoque ambiental, se dieron a través del mapa de geopedología, considerado un producto de transición, aplicado a caracterizar el sustrato de los ecosistemas (Cuadro 14 y Figura 11).

**Cuadro 14.** Unidades geológicas en la UOF Tarapacá – Arica.

Símbolo	Descripción	Área (hectáreas)
<b>CA</b>	Lagunas	882,4467801
<b>CA</b>	Ríos	1.317,12464
<b>N1-Sc</b>	Conglomerados y arenitas, arcillolitas con limolitas, lodolitas arenosas y arenitas	303.844,8554
<b>Q1t</b>	Terrazas aluviales subrecientes	10.881,65681
<b>Q2al</b>	Depósitos Aluviales de Llanura de Inundación	34.755,76892
<b>Q2alb</b>	Depósitos de Barras de Arena	8.218,037376
<b>Q2alm</b>	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	37.855,89157
<b>Q2t</b>	Terrazas aluviales	14.014,26324
<b>TOTAL</b>		<b>423.631,0447</b>

Fuente: IGAC.

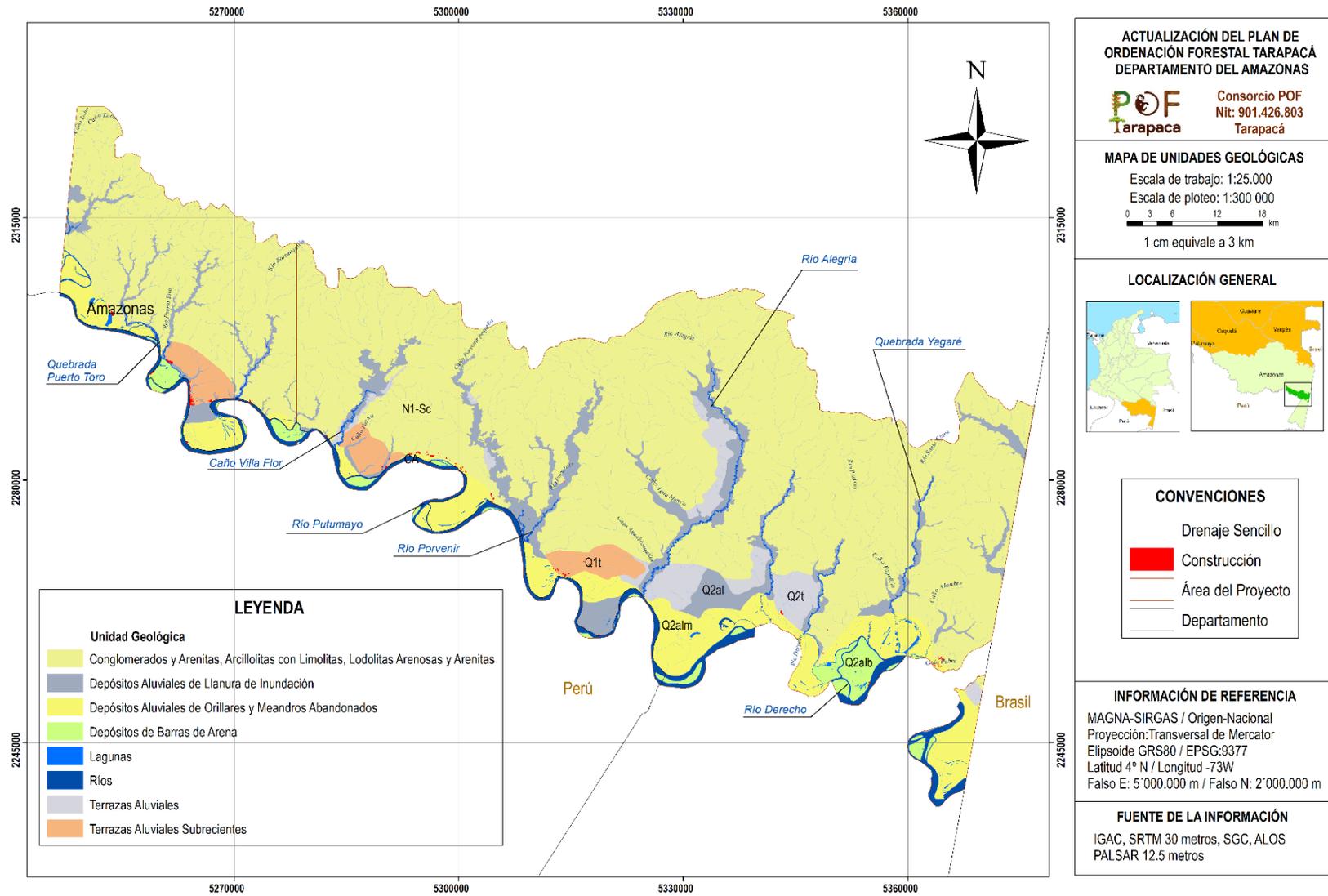
<sup>45</sup> La diferencia respecto al área total es de 1,705.88 ha, esto se debe a la diferencia de escalas.

<sup>46</sup> Galvis, J., Huguett, A., Ruge, P. & de Boorder, H. 1979. La Amazonia colombiana y sus recursos: Geología, Tomo II Mapa de Geología. En: Diazgranados, D.A., Proyecto Radargramétrico del Amazonas. Escala 1:500 000. IGAC, 11 planchas. Bogotá.

<sup>47</sup> IGAC-CORPOAMAZONIA. Op.Cit., p.36.

<sup>48</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Op.Cit., Cap I-27

**Figura 11. Unidades Geológicas en la UOF Tarapacá – Arica.**

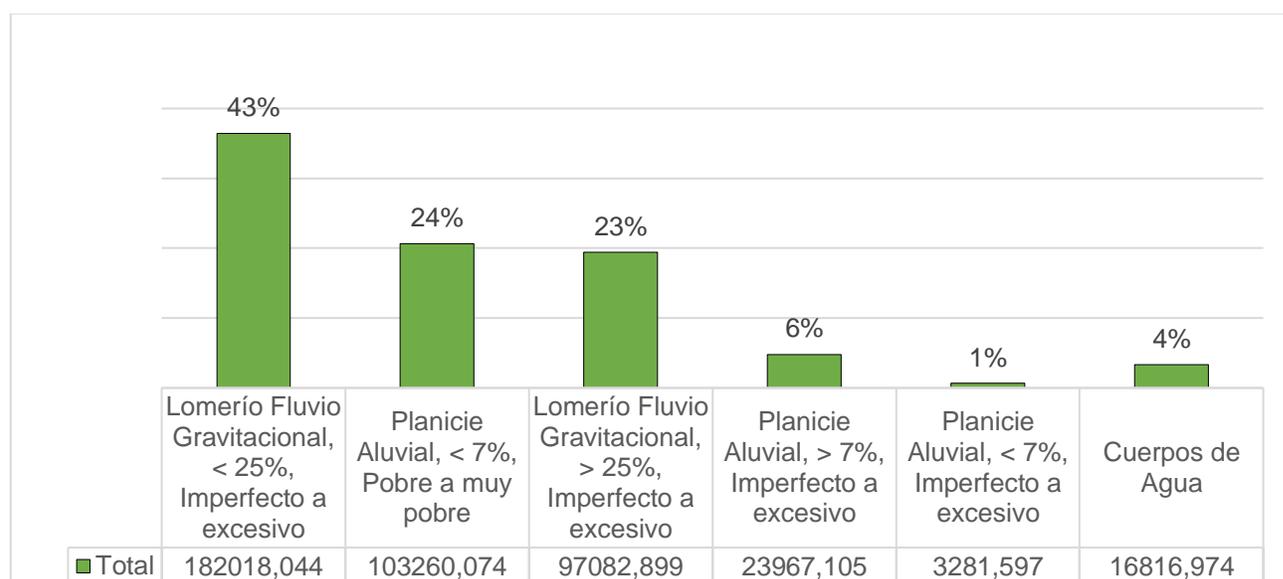


Fuente: Consorcio POF (2022).

La estructuración del mapa de geopedología de Colombia a escala 1:100.000, se realizó a partir del correspondiente mapa de suelos elaborado por el IGAC en el año 2015, y muestra la relación suelo-paisaje, teniendo como criterio básico para el ambiente de formación el ambiente morfogenético del paisaje y luego el análisis de suelo, como resultado de la condición regional, que incide en la pedogénesis, determinada por el clima edáfico y el material de origen del mismo<sup>49</sup>.

En la Figura 12 se muestran las unidades geopedológicas para el área de estudio, y se evidencia que domina el paisaje de lomerío medianamente disectado (pendientes < 25%) en más del 40% del sitio de estudio, con drenaje de imperfecto a excesivo; le sigue la planicie aluvial en un 24% del territorio y el lomerío muy disectado con alto drenaje (23%). Se destaca la superficie cubierta por cuerpos de agua en un 4% del UOF Tarapacá - Arica.

**Figura 12.** Organigrama Unidades geopedológicas UOF Tarapacá - Arica.



Fuente: adaptado a partir de mapa de geopedología 100k (2015).

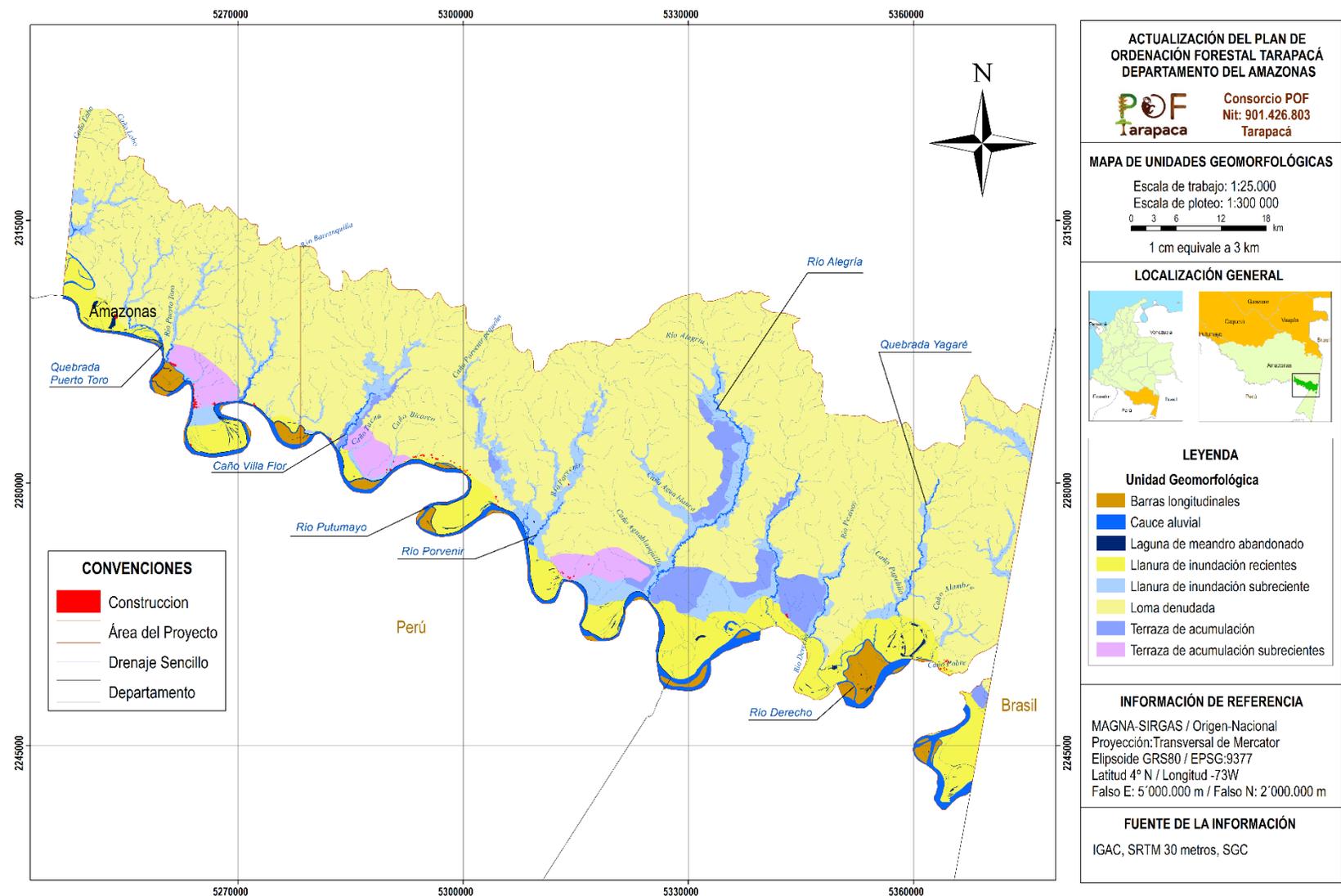
### 5.1.2 Geomorfología

La superficie presenta unidades geomorfológicas de origen denudacional y fluvial. Dentro de las unidades de origen denudacional se encuentran los lomeríos desarrollados sobre las rocas de origen marino, conocidas como Formación Pebas y/o Terciario Inferior Amazónico, y los lomeríos desarrollados sobre las rocas de ambiente continental, fuertemente disectadas, conocidas como Terciario Superior Amazónico<sup>50</sup> (Figura 13 y Cuadro 15).

<sup>49</sup> CASTRO, Carlos. & AGUALIMPIA, Yolima. Implementación del mapa de geopedología como base para la delimitación de unidades de ecosistemas a nivel nacional en Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 20(1), 2017. p. 176.

<sup>50</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Op.cit., Cap I-27

Figura 13. Unidades Geomorfológicas en la UOF Tarapacá – Arica.



### 5.1.3 Unidades de Origen denudacional

Corresponden a las unidades desarrolladas por acción de procesos de carácter exógeno que han tenido lugar en la región después de la depositación de los sedimentos que dieron origen a rocas del Terciario continental y aún posterior a la depositación de los sedimentos correspondientes a los niveles altos de terrazas.

En la Unidad de Ordenación Forestal de Tarapacá - Arica, comprende:

Lomeríos sobre rocas arcillosas (DL<sub>1</sub>). De origen marino, fuertemente disectadas, formando relieves planos a ondulados, desarrollando un patrón de drenaje muy denso.

Lomeríos sobre areniscas (DL<sub>2</sub>). Corresponde al otro paisaje de colinas subredondeadas de relieve plano a ondulado, con patrón de disección fuerte y drenaje más espaciado<sup>51</sup>.

### 5.1.4 Unidades de origen fluvial

Integran los paisajes asociados a las antiguas planicies aluviales que formaron los diferentes niveles de terrazas y la planicie aluvial actual asociada a los ríos amazonas y Putumayo y sus respectivos afluentes. En el área de la UOF, se presentan:

- **Terrazas medias (Ft2).** Corresponden a un segundo nivel de depósitos no consolidados de origen fluvial, depositados en este caso por el sistema del río Putumayo.
- **Terrazas bajas (Ft1).** Asociadas a las partes próximas de la planicie aluvial actual, se caracterizan por su posición más baja respecto a los niveles anteriores son de menor extensión.
- **Planicie aluvial actual (Fal).** Asociada a los sistemas actuales de drenaje, y se presentan como depósitos no consolidados de grava, arenas y limos, muchos de ellos formando islas y barras de grandes dimensiones, algunas cubiertas con bosque y otras de reciente formación, sin vegetación<sup>52</sup>.

---

<sup>51</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-27.

<sup>52</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-28

**Cuadro 15.** Unidades geomorfológicas en la UOF Tarapacá – Arica.

Símbolo	Descripción	Área (Hectáreas)
Dld	Loma denudada	30.3471,0905
Fbl	Barras longitudinales	7.696,970062
Fca	Cauce aluvial	13.177,87979
Flir	Llanura de inundación recientes	38.459,22576
Flis	Llanura de inundación subreciente	34.701,03027
Flma	Laguna de meandro abandonado	882,4377776
Fta	Terraza de acumulación	14.350,76608
Ftas	Terraza de acumulación subrecientes	10.891,64448
<b>TOTAL</b>		<b>423.631,0447</b>

Fuente: IGAC.

## 5.2 EDAFOLOGÍA

Tomando como referencia el documento Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Trapecio Amazónico Proyecto INPA III<sup>53</sup>, realizado por el IGAC-CORPOAMAZONIA (2003), las características de los suelos, se presentan de acuerdo a los tres paisajes fisiográficos diferenciados en el área de la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica: cuerpos de agua, lomas, vallecitos y Planos de inundación.<sup>54</sup>

### 5.2.1 Suelos

Los cuerpos de agua presentes en la UOF Tarapacá – Arica cuentan con un área de 16.885,75 hectáreas caracterizados en parte por lagunas de meandro abandonado. Para los paisajes de lomas, son Lomas denudadas donde se encuentran 4 tipos de suelos, el primero con un área de 80,99 hectáreas son suelos ligeramente ondulado; ligera a moderadamente disectado, con cimas amplias y convexas de pendientes 1-3%; laderas medias a largas, rectilíneas, de gradientes 7-12%.

El segundo tipo de suelo es fuertemente ondulado; fuertemente disectado, con cimas amplias y convexas de pendientes 1-3%; laderas rectilíneas, largas, de pendientes 12-25% con un área de 14.8201,15 hectáreas. Estos suelos son muy profundos; bien a pobremente drenados; texturas finas y moderadamente finas; reacción extremada y muy fuertemente ácida; saturación de aluminio alta; baja a muy baja fertilidad.

El tercer tipo de suelo de lomerío presenta un área de 100.958,21 hectáreas son suelos muy profundos; bien drenados; texturas finas y moderadamente finas; reacción extremada a muy fuertemente ácida; saturación de aluminio alta; fertilidad

<sup>53</sup> IGAC-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-28.

<sup>54</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-28.

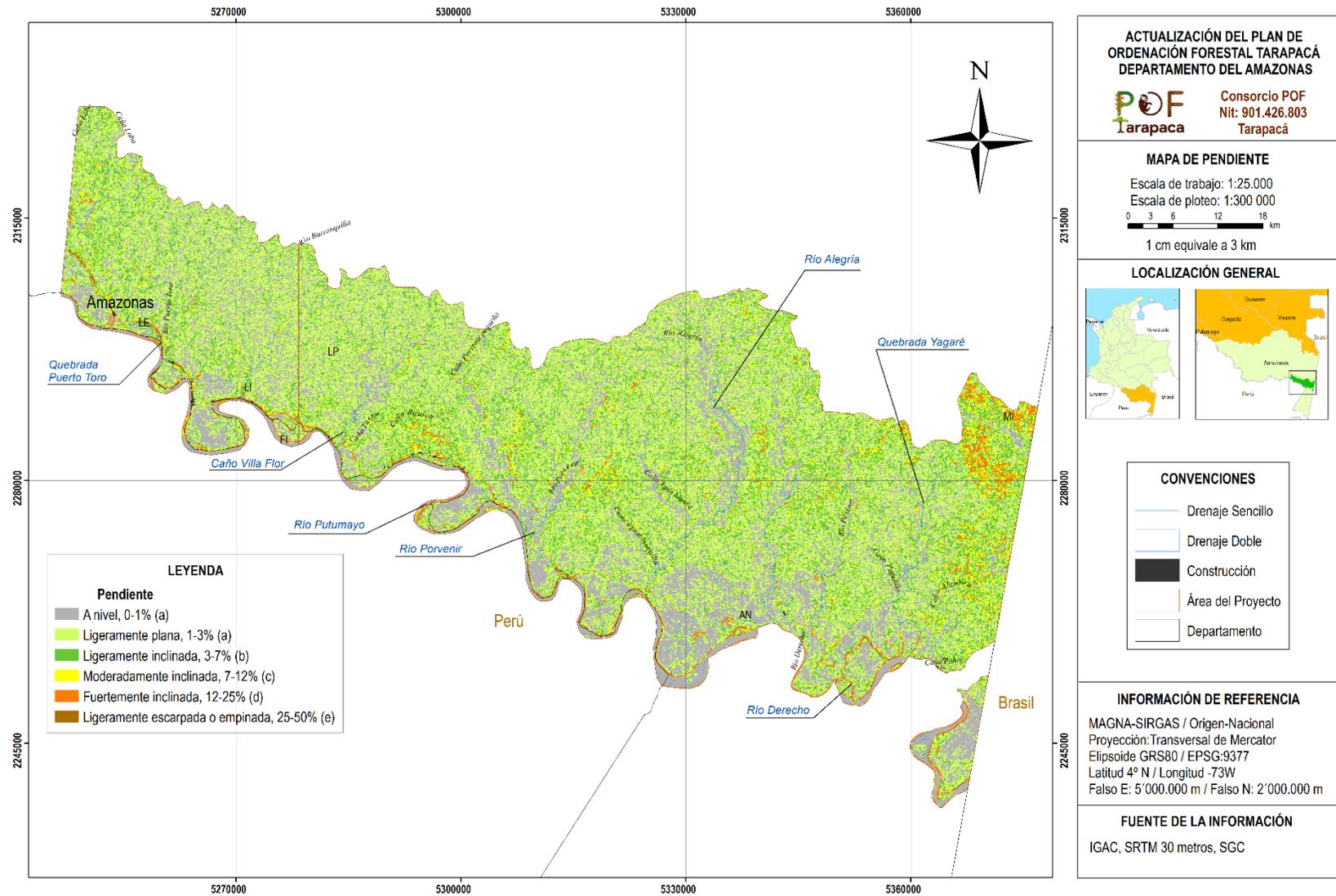
baja, además es fuertemente quebrado; fuertemente disectado, con cimas estrechas y convexas de pendientes 1-3%; laderas largas, rectilíneas, de pendientes 25-50%.

Para el cuarto tipo de suelo de loma (LFd) tienen un área de 25.301,83 hectáreas de las cuales son suelos fuertemente ondulado; moderadamente disectado, con cimas estrechas y convexas de pendientes 1-3%; laderas rectilíneas, largas, de pendientes 12-25%, muy profundos; bien drenados; texturas medias y finas; fuerte a muy fuertemente Ácidos; saturación de aluminio alta; fertilidad natural baja.

En cuanto a los Vallecitos presentes en la UOF Tarapacá – Arica son suelos Planos con pendientes 1-3%; convexas y cóncavas, cortas con un área de 15.892,69 hectáreas caracterizadas por ser superficiales y profundos; bien y pobremente drenados; texturas moderadamente finas; excepcionalmente finas; extremada y muy fuertemente ácidos; alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Finalmente, los suelos Planos de inundación se dividen en Llanura de Inundación Reciente con un área de 24.442,13 hectáreas con pendientes de 0-3%; cóncavas y convexas, corresponde a orillares, playones, barras de cauce e islas y en Llanura de Inundación Subreciente con un área de 34.494,5 hectáreas los cuales son suelos planos con pendientes de 1-3%; convexas y cóncavas (Figura 14 y Cuadro 16).

).

**Figura 14.** Mapa de pendientes en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

Cuadro 16. Presencia de suelos en la UOF Tarapacá – Arica.

Relieve	N. UGM	Símbolo	RES	Características	Descripción	CARACT	Área
Cuerpos de agua	Laguna de meandro abandonado	CA	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	16.885,75
	Cauce Aluvial						
Lomas	Loma denudada	LAc	Asociación: Typic Paleudults; Oxic Dystropepts; Typic Dystropepts; Inclusiones	Muy profundos; bien drenados; texturas finas; reacción extremada y muy fuertemente Ácida; saturación de aluminio alta; fertilidad baja	Ligeramente ondulado; ligera a moderadamente disectado, con cimas amplias y convexas de pendientes 1-3%; laderas medias a largas, rectilíneas, de gradientes 7-12%	Arcillolitas del terciario marino	80,99
		LBd	Asociación: Typic Dystropepts; Typic Kandiuults; Typic Paleudults; Inclusiones	Muy profundos; bien a pobremente drenados; texturas finas y moderadamente finas; reacción extremada y muy fuertemente Ácida; saturación de aluminio alta; baja a muy baja fertilidad	Fuertemente ondulado; fuertemente disectado, con cimas amplias y convexas de pendientes 1-3%; laderas rectilíneas, largas, de pendientes 12-25%	Arcillolitas del terciario marino	14.8201,15
		LCe	Asociación: Typic Dystropepts; Typic Paleudults; Inclusiones	Muy profundos; bien drenados; texturas finas y moderadamente finas; reacción extremada a muy fuertemente Ácida; saturación de aluminio alta; fertilidad baja	Fuertemente quebrado; fuertemente disectado, con cimas estrechas y convexas de pendientes 1-3%;	Arcillolitas del terciario marino	100.958,2115

Relieve	N. UGM	Símbolo	RES	Características	Descripción	CARACT	Área
					laderas largas, rectilíneas, de pendientes 25-50%		
		LFd	Consociación: Typic Kandiudults; Inclusiones	Muy profundos; bien drenados; texturas medias y finas; fuerte a muy fuertemente Ácidos; saturación de aluminio alta; fertilidad natural baja	Fuertemente ondulado; moderadamente disectado, con cimas estrechas y convexas de pendientes 1-3%; laderas rectilíneas, largas, de pendientes 12-25%	Areniscas, arcillolitas y conglomerados del terciario continental	25.301,83018
<b>Vallecitos</b>		LMa	Complejo: Oxic Dystropepts; Tropic Fluvaquents; Aquic Dystropepts; Inclusiones	Muy superficiales y profundos; bien y pobremente drenados; texturas moderadamente finas; excepcionalmente finas; extremada y muy fuertemente Ácidos; alta saturación de aluminio y fertilidad baja	Plano; con pendientes 1-3%; convexas y cóncavas, cortas	Depósitos coluvio-aluviales	15.892,69625

Relieve	N. UGM	Símbolo	RES	Características	Descripción	CARACT	Área
Planos de inundación	Llanura de Inundación Reciente	RAa	Complejo: Typic Tropaquepts; Tropic Fluvaquents; Fluvaquentic, Utropepts; Inclusiones	Superficiales y muy superficiales; muy pobre e imperfectamente drenados; texturas moderadamente finas y finas; extremada y moderadamente Ácidos; saturación de aluminio baja; saturación de bases media y baja en superficie y alta en profundidad; fertili	Plano; con pendientes 0-3%; cóncavas y convexas, corresponde a orillares, playones, barras de cauce e islas	Aluviones mixtos recientes heterométricos provenientes de la cordillera oriental y del paisaje de lomerío amazónico	24.442,13879
		RBa	Complejo: Typic, Endoaquents; Tropic Fluvaquents; Terric Tropohemists; Inclusiones	Muy superficiales y superficiales; muy pobre y pobrementemente drenados; texturas finas y moderadamente finas; reacción extremada y fuertemente Ácida; saturación de aluminio baja; fertilidad moderada y baja	Plano a ligeramente plano; con pendientes 1-3%; cóncavas y convexas, cortas a medias	Aluviones finos y materiales orgánicos	16.078,69802

Relieve	N. UGM	Símbolo	RES	Características	Descripción	CARACT	Área
Llanura de Inundación Subreciente		RCa	Complejo: Typic Paleudults; Fluventic Dystropepts; Aquic Dystropepts; Inclusiones	Algunos altos en materia orgánica; superficiales y muy profundos; bien a pobremente drenados; texturas finas moderadamente finas y moderadamente gruesas; reacción extremada a fuertemente Ácida; saturación de aluminio alta y fertilidad muy baja	Plano a ligeramente plano; con pendientes 1-3%; rectilíneas, cortas	Aluviones subrecientes provenientes de la cordillera oriental y del paisaje de lomerío amazónico	11.830,82315
		RDb	Complejo: Typic Haploperox; Typic Kandudults; Fluventic Dystropepts	Muy profundos; bien drenados; texturas medias y finas; reacción extremada a fuertemente Ácida; alta saturación de aluminio; fertilidad muy baja	N/A	Aluviones subrecientes heterométricos, provenientes predominantemente del lomerío amazónico	29.436,01723
	VAa	Complejo: Tropic Fluvaquents; Typic, Endoaquents; Aquic Dystropepts; Inclusiones	Muy superficiales y muy profundos; muy pobre e imperfectamente drenados; texturas finas y muy finas; reacción extremada y muy fuertemente Ácida; saturación de aluminio alta y de bases muy baja; fertilidad muy baja	Plano; con pendientes 1-3%; convexas y cóncavas, cortas	Aluviones recientes predominantemente finos, provenientes del lomerío amazónico	34.494,56837	
<b>Área Total</b>							<b>423.602,87</b>

Fuente: Consorcio POF (2022).

En este orden de ideas, los suelos dominantes en la UOF Tarapacá – Arica son de lomerío los cuales presenta una asociación: Typic Dystropepts; Typic Kandudults; Typic Paleudults; Inclusiones, en un área de 148201.15 hectáreas. A continuación, se presentan los diferentes tipos de suelos encontrados en la UOF Tarapacá – Arica (Figura 15, Figura 16 y Anexo 1).

**Figura 15.** Recolecta de muestras de suelos en cada uno de los Conglomerados establecidos.

Bosque de terrazas muy disectadas (B<sub>2-2</sub>)



Bosque de terrazas disectadas (B<sub>2-1</sub>)



Bosque de vegas medias (A<sub>2</sub>)



Bosque de terrazas fuertemente disectadas (B<sub>3</sub>)



Bosque de vegas altas (A<sub>3</sub>)Bosque terrazas ligeramente disectadas (B<sub>1-2</sub>)Bosque de terrazas planas (B<sub>1-1</sub>)

Fuente: Consorcio POF (2022).

## 5.2.2 Suelos de lomerío

Ocupan la mayor extensión de la UOF de Tarapacá – Arica. El paisaje de lomerío comprende los tipos de relieve de lomas (Ecosistema B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>), mesas (Ecosistema B<sub>1</sub>), terrazas y vallecitos (Ecosistema B<sub>0</sub>), producto de la disección y el levantamiento y callamiento diferencial de una antigua planicie.

El relieve varía de ligeramente plano a fuertemente quebrado. Presentan disección que oscila de moderada a fuerte. En algunos relieves las disecciones son poco

profundas y amplias; en otros son profundas y estrechas.<sup>55</sup> A este paisaje, corresponden en la UOF de Tarapacá - Arica, las siguientes unidades de suelos:

Inasociación: Typic Paleudults - Typic Dystropepts u Oxic Dystropepts, fases ligeramente onduladas.

Símbolo LAc1. Corresponde a las lomas ligeramente disectadas de relieve ligero a moderadamente ondulado, constituido por alternancia de superficies convexas, rectilíneas y cóncavas.<sup>56</sup>

Los suelos son originados de arcillolitas, son profundos, bien drenados (excepto los de las faldas que son imperfectamente drenados), presentan un avanzado estado de meteorización y evolución pedogenética con horizontes A-B-C. Tienen texturas finas y medradamente finas. La reacción de los suelos es fuerte a moderadamente ácida, la saturación de aluminio muy alta y la fertilidad baja a muy baja.<sup>57</sup>

Inasociación: Typic Dystropepts-Oxic Dystropepts o Typic Paleudults, fases fuertemente onduladas.

Símbolo LBd. Ocupa la posición de lomas moderadamente disectadas, de relieve fuertemente ondulado, de cimas poco amplias, convexas y pendientes 1-3 %, laderas rectilíneas, largas, de pendientes dominantes 12-25%.

Los suelos son muy profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, de reacción extremada a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y de fertilidad muy baja.<sup>58</sup>

Consociación: Typic Dystropepts, fase fuertemente quebrada.

Símbolo LCe. Esta unidad corresponde a las lomas fuertemente disectadas. El relieve es quebrado, con cimas estrechas y convexas, de pendientes 1-3%, laderas largas, rectilíneas, de pendientes dominantes del 25-50% y faldas muy estrechas, cóncavas, de pendientes menores del 1%. Son suelos muy profundos; bien drenados; texturas finas y moderadamente finas; reacción que varía de extremada a muy fuertemente ácida; saturación de aluminio alta y fertilidad baja. En algunos sectores se presenta erosión hídrica moderada y remoción en masa.<sup>59</sup>

Asociación Typic Paleudults-Typic Quartzipsamments, fases moderadamente onduladas. Inclusiones.

<sup>55</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-28.

<sup>56</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-28.

<sup>57</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-28.

<sup>58</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-29.

<sup>59</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-29.

Símbolo LDcd. El relieve es moderadamente ondulado, con pendientes convexas de gradiente inferior a 7% en las cimas; rectilíneas, medias y cortas de grado 7-12% y 12-25% en las laderas y menores del 1% en las faldas. Incluye suelos desarrollados de areniscas poco evolucionados, arenosos con muy baja retención de humedad. Los originados de arcillolitas son más evolucionados, de texturas medias o moderadamente finas. Todos los suelos son profundos, bien drenados, extremada a fuertemente ácidos, con alta saturación de aluminio y fertilidad muy baja.<sup>60</sup>

Complejo: Oxíc Dystropepts-Tropic Fluvaquents-Aquic Dystropepts, fases planas, inundables. Símbolo LGa. Este complejo ocupa los vallecitos de amplitud menor de 500 m que atraviesan el lomerío y sirven de vía de drenaje. El relieve es plano, con gradientes inferiores al 3%, está constituido por bajos, bancos y una zona inclinada que está en contacto con lomas. El material parental consiste de depósitos coluvio-aluviales.<sup>61</sup>

Los suelos varían en profundidad efectiva y en drenaje, son superficiales a profundos, pobre a bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, de reacción que varía de extremada a muy fuertemente ácida con alto contenido y saturación de aluminio y baja saturación de bases. La fertilidad es muy baja.<sup>62</sup>

### 5.2.3 Suelos de la planicie aluvial

Corresponde a superficies planas, formadas por la acumulación de sedimentos aluviales activos depositados en diferentes épocas del Holoceno por los ríos Putumayo y Amazonas. En este paisaje se consideran el plano de inundación y las terrazas. El plano de inundación forma una faja alargada localizada a los dos lados de los cauces de los ríos, está constituido por vegas que se inundan por algún periodo durante el año, tienen relieve predominantemente cóncavo con pendientes inferiores al 1%.<sup>63</sup>

Las terrazas son superficies enmarcadas por el plano de inundación; sin embargo, el nivel bajo se inunda en épocas de crecidas de los ríos; el relieve es plano y ligeramente inclinado en las zonas de contacto con el lomerío. La UOF de Tarapacá, presenta en este paisaje las siguientes unidades de suelos:

- Complejo: Typic Tropaquepts- Tropic Fluvaquents-Fluvaquentic Eutropepts, fases inundables, Inclusiones. Símbolo RAa. El relieve es plano o casi plano con pendiente 0-1 %, cóncavas en los bajos y convexas en los bancos. Los suelos son muy pobremente drenados en los bajos e imperfectamente drenados en los bancos, superficiales y muy superficiales, de texturas finas, finas sobre gruesas o moderadamente finas, fuerte a muy fuertemente

<sup>60</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-29.

<sup>61</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-29.

<sup>62</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-29

<sup>63</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-29.

ácidos, con alta disponibilidad de cationes intercambiables, deficiencia en fósforo y de fertilidad moderada.<sup>64</sup>

- Complejo: Typic Endoaquents- Aeríc Tropic Fluvaquents- Terric Trophemists, fases inundables. Símbolo RBa. Esta unidad ocupa la posición de plano de inundación, se localiza a lo largo del río Putumayo, para este caso. El relieve es plano con pendientes inferiores al 1% cortas, cóncavas en los bajos, rectilíneas en las napas y convexas en los bancos; se presentan procesos de erosión por socavación. Los suelos son muy superficiales a superficiales, limitados en su profundidad efectiva por el nivel freático, pobre amuy pobremente drenados, de texturas arcillosas y franco arcillosas, de reacción extremada a fuertemente ácida, baja saturación de aluminio y fertilidad baja.<sup>65</sup>
- Complejo: Typic Paleudults- Fluventic Dystropepts-Tropic Fluvaquents, fases planas, inundables. Símbolo RCa. El relieve dominante es ligeramente ondulado, en algunos sectores es plano y en contacto con las lomas es ligeramente inclinado. Las pendientes son cortas a medias con gradiente de 1-3%, rectilíneas en los planos, cóncavas en los bajos y convexas en los bancos. Los suelos presentan características variadas: son de texturas finas y moderadamente finas, muy superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, reacción extremada a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.<sup>66</sup>

#### 5.2.4 Suelos de los valles aluviales

Este paisaje corresponde a áreas planas, enmarcadas en el lomerío amazónico, reciben sedimentos aportados longitudinalmente por los ríos y lateralmente por el relieve encajante. En la UOF de Tarapacá, (4,28% del área total) se distingue el relieve de plano de inundación que ocupa fajas adyacentes a los ríos, sujeto a inundaciones o a los cambios de cauces de los ríos y está constituido por aluviones muy recientes. Comprende la siguiente unidad de suelos:

- Complejo Tropic Fluvaquents- Typic Endoaquents- Aquic Dystropepts, fases planas, inundables. Símbolo VAa. El relieve es plano con pendientes menores del 1%, cóncavas en los bajos, rectilíneas en las napas y convexas en los bancos. Los suelos varían en drenaje de muy pobre a imperfectamente drenados y en profundidad efectiva de muy superficial a muy profunda, son arcillosos, extremadamente ácidos, con alta saturación de aluminio y de fertilidad baja.<sup>67</sup>

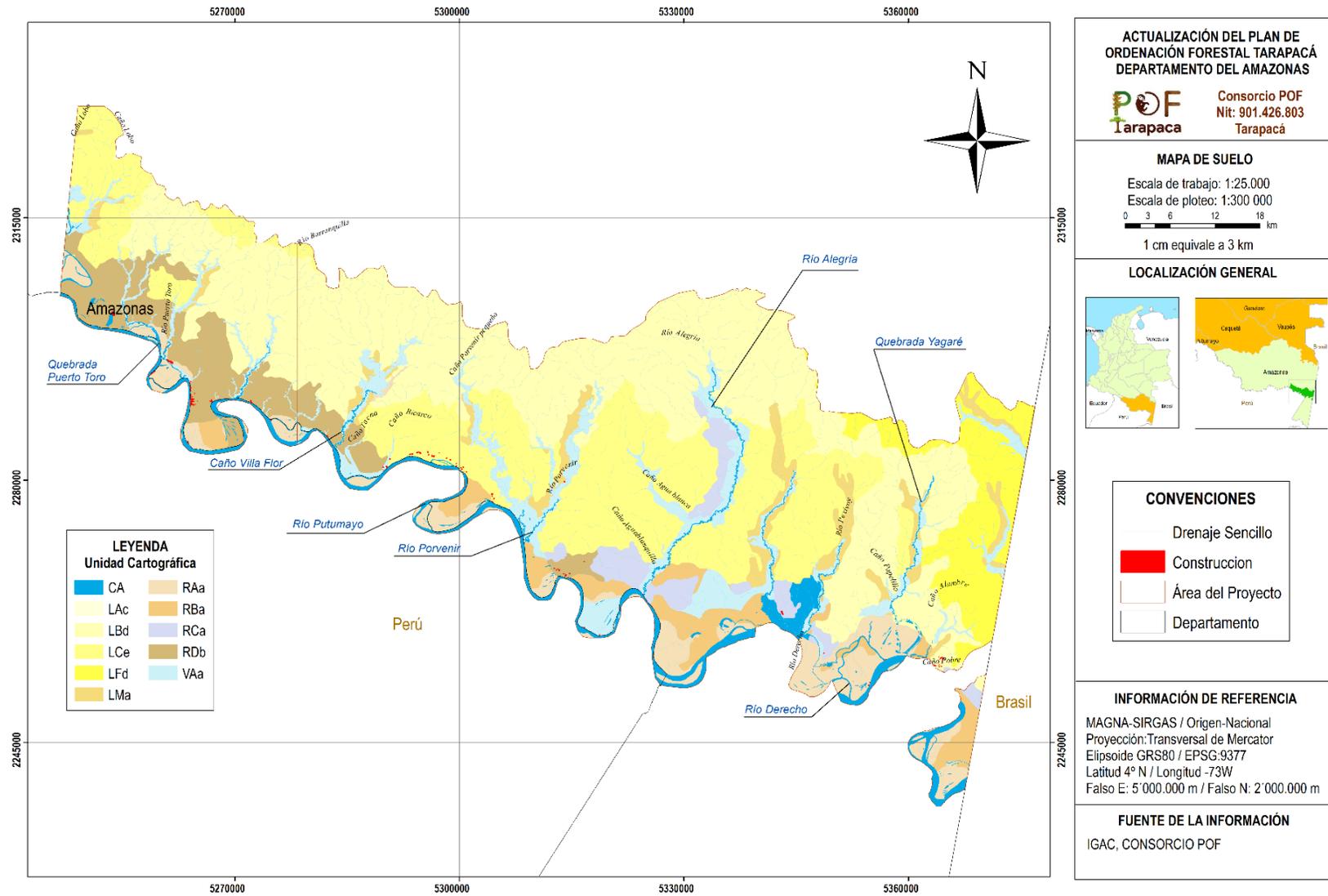
<sup>64</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-30.

<sup>65</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-30.

<sup>66</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-30.

<sup>67</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Ibid., Cap I-30.

Figura 16. Suelos presentes en la UOF Tarapacá – Arica.



## 5.2.5 Factores de degradación de los suelos

La degradación del suelo puede definirse como la pérdida de las características físicas, químicas y/o biológicas, que afectan su capacidad de auto regulación y producción de bienes y servicios (FAO 1980).

La degradación se diferencia del proceso normal de erosión en cuanto a que este último puede referirse a la pérdida de suelo por agentes naturales (viento, lluvia), mientras que la degradación, el principal causante de pérdida del suelo es el hombre a través del uso inadecuado del recurso.

Es por ello que la degradación, además de incluir la erosión por actividades humanas, también incluye la salinización, la sodización, la acidificación, la intoxicación, la contaminación, el aumento en la compactación, la disminución de la infiltración, la conductividad hidráulica y la cantidad de humus existente (Malagón 2003).

Según Martínez (1993), en el componente físico del suelo, uno de los principales síntomas de degradación ocurre en la morfología del perfil al perder el horizonte orgánico. Los principales cambios químicos que sufre el suelo como causa de la degradación es la pérdida de la materia orgánica y el fósforo (Ordoñez 1989), los cuales también están relacionados con cambios en las poblaciones biológicas.

La degradación de los suelos en Colombia, así como en la región amazónica, son el reflejo de la evolución de las relaciones socioeconómicas (pobreza, educación, inequidad, política), culturales, la tenencia de la tierra y los conflictos de uso que se establecen frente al recurso<sup>68</sup>.

Por tanto, en el caso de la UOF Tarapacá – Arica el conflicto del uso del suelo se encontraron cuatro categorías (Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Conflicto del uso de suelos en la UOF Tarapacá – Arica.

Conflicto	Área	%
Por subutilización ligera	403395.123	90.53
Por subutilización moderada	112.952443	0.03
Por subutilización severa	21964.8566	4.93
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	20108.4052	4.51
<b>TOTAL</b>	<b>445581.337<sup>69</sup></b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

<sup>68</sup> PEÑA-VENEGAS, Clara, y VANEGAS, Gladys. Dinámica de los suelos amazónicos: procesos de degradación y alternativas para su recuperación. SINCHI y MAVDT, 2010. p.142

<sup>69</sup> Se ajusto a escala 1:25.000 y se tomó como referencia la capa de suelos, por eso se ve la diferencia de áreas respecto a la UOF que es de 423.631,04 ha.

De acuerdo al Cuadro 17, la mayor parte de la UOF Tarapacá – Arica presentan poco conflicto del suelo, ya que, si se parte que la subutilización ligera comprende áreas de uso actual, muy cercanas al uso principal<sup>70</sup>, permite que las actividades de manejo forestal sostenible, sean compatibles en la UOF Tarapacá – Arica con más de 90.5% del territorio.

Para el caso de la subutilización severa alude a territorios con uso actual muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.<sup>71</sup> En esta categoría existe un 4.93% del total en la UOF Tarapacá – Arica.

Sin embargo, hay presencia de Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado en la UOF Tarapacá – Arica con un 4.5%, la cual se describe como territorios que guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible, sin causar ningún impacto ambiental negativo y da la posibilidad de mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras<sup>72</sup>.

Finalmente, se encuentra la categoría de menor área en la UOF Tarapacá – Arica, llamada subutilización moderada que comprende tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada (Figura 17).<sup>73</sup>

---

<sup>70</sup> CORPOICA, & IGAC. (2002). Zonificación De Los Conflictos De Uso De Las Tierras Del País. Capítulo 4. Uso Adecuado Y Conflictos De Uso De Las Tierras En Colombia. In Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país (p. 106). [http://observatorio.unillanos.edu.co/portal/archivos/99Zon\\_conf\\_uso\\_tierra\\_\(cap.4%20Uso\\_conflic\).pdf](http://observatorio.unillanos.edu.co/portal/archivos/99Zon_conf_uso_tierra_(cap.4%20Uso_conflic).pdf)

<sup>71</sup> Ibid, p. 25

<sup>72</sup> Ibid, p. 24

<sup>73</sup> Ibid, p. 25



Ahora bien, la capacidad de uso de la tierra se considera aquella en que el recurso es usado de forma sostenible en función de sus características, propiedades y limitaciones, para que pueda prestar su función como bien y oferente de servicios. De allí que el principal generador de degradación de los suelos ocurre cuando el recurso se usa, sin tener en cuenta su potencial físico, químico y biológico que definen su capacidad de uso.

La clasificación de la capacidad de uso de las tierras formulada por Klingebiel y Montgomery (1961)<sup>74</sup> y adaptada por el IGAC, indica que la región amazónica colombiana es de vocación forestal, por lo que el suelo debe poseer cobertura vegetal permanente, sistemas productivos de baja intensidad que simulen las condiciones naturales, sugiriendo su uso en actividades de turismo, recreativo, científico y de protección de flora y fauna silvestre.

En este orden de ideas, el uso actual del suelo en la UOF Tarapacá – Arica se caracteriza en 6 categorías (Cuadro 18).

**Cuadro 18.** Uso de suelos en la UOF Tarapacá – Arica.

Conflicto	Área	%
Cuerpos de Agua Naturales	14060.7206	3.16
Producción	423899.618	95.13
Protección	6047.68457	1.36
Residencial	12.724069	0.00
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	1460.36074	0.33
Sistemas silvopastoriles (SPA)	100.228374	0.02
<b>TOTAL</b>	<b>445581.337<sup>75</sup></b>	<b>100.00</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo al Cuadro 18 se resalta que efectivamente la mayor cantidad de área en conflicto por subutilización ligera, corresponde al uso actual que es Producción con más del 95%. Si bien, en la cartografía se evidencia el concepto de Protector – Productor<sup>76</sup>, este fue modificado por la Ley 1450 de 2011<sup>77</sup> donde se elimina Protector – Productor y queda solo Protector, el cual comprende la continua permanencia de bosques naturales para obtener productos forestales para comercialización o consumo (Figura 18).

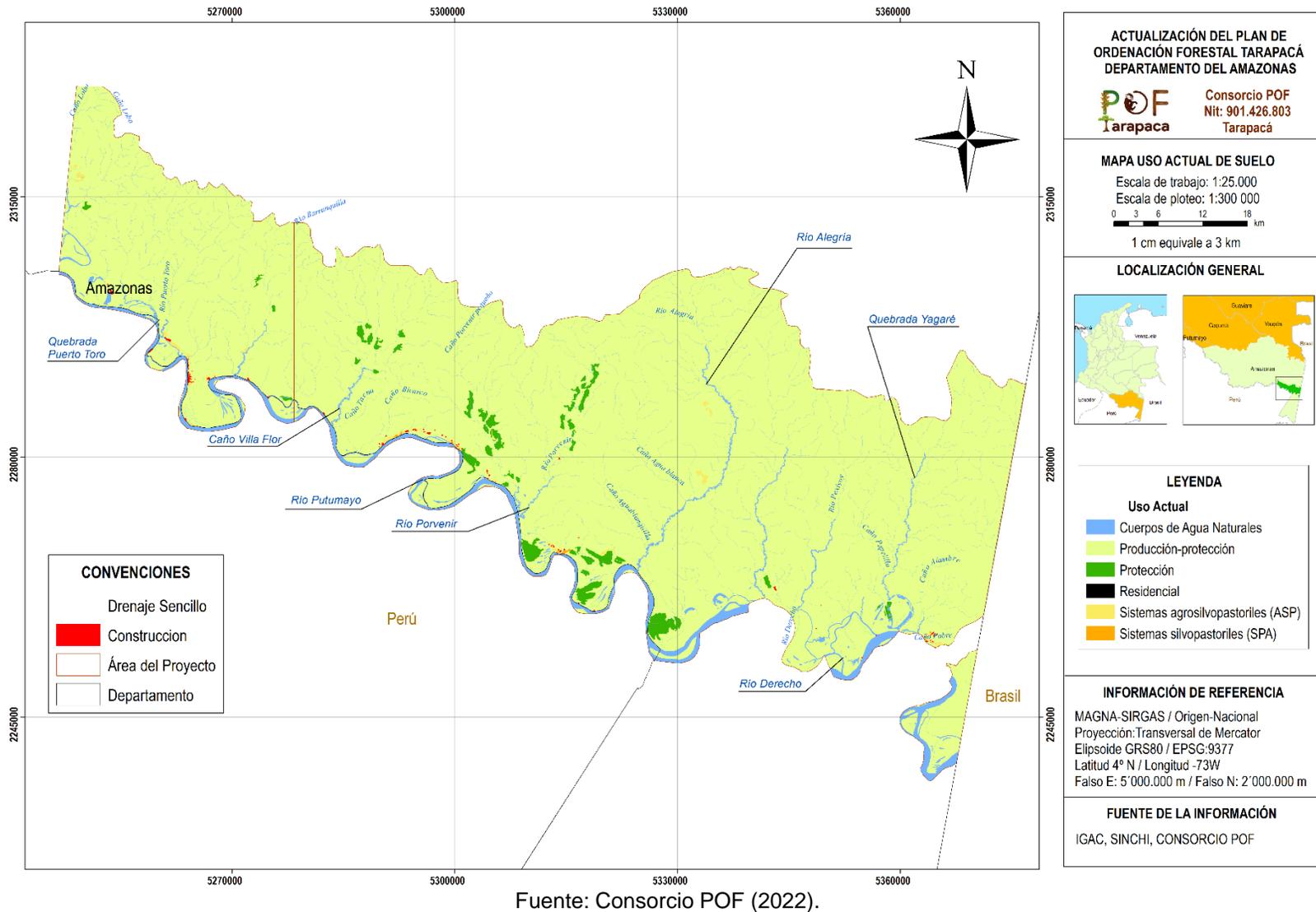
<sup>74</sup> KLINGEBIEL, A y MONTGOMERY P. Land-capability classification. Soil Conservation Service, US Department of Agriculture. 1961. 21 p.

<sup>75</sup> Se ajustó a escala 1:25.000 y se tomó como referencia la capa de suelos, por eso se ve la diferencia de áreas respecto a la UOF que es de 423.631,04 ha.

<sup>76</sup> Presidente de la República de Colombia. (1974). DECRETO 2811 DE 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (Issue diciembre 18, p. 77). [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto\\_2811\\_de\\_1974.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf)

<sup>77</sup> El Congreso de Colombia. (2011). Ley 1450 de 2011. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014." (Issue junio 16, pp. 2010–2014). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101#203>

Figura 18. Uso actual de en la UOF Tarapacá – Arica.



En la Amazonia colombiana existen diversos procesos de degradación. Una intervención del bosque primario que conlleve el cambio de cobertura, indica el comienzo del proceso de degradación del suelo. Dependiendo del tipo de cobertura (de más diversa a más homogénea) y grado de intervención, igualmente será la susceptibilidad de los suelos a ser degradados.

Por otra parte, actualmente se sabe que todos los tipos de suelo de la región (Oxisoles o Ultisoles) son susceptibles de ser usados por el hombre en algún tipo de actividad, por cuanto las características mismas del suelo no son un inconveniente de uso en la vida real.

Bajo esta premisa, se podría trazar una categorización para valorar el estado de conservación de los suelos de la región amazónica colombiana. Así, las zonas boscosas sin una intervención claramente definida se considerarían zonas con suelos en buen estado de conservación. Los rastrojos, bosques secundarios y agroforestales estarían en un nivel 1 de degradación y altamente susceptibles de recuperación.

Los policultivos itinerantes en un nivel 2 de degradación, con posibilidades de recuperación.

Los monocultivos extensivos estarían en un nivel 3 de degradación con posibilidades bajas de recuperación. Las praderas de origen antrópico estarían en un nivel 4 de degradación con posibilidades complicadas de recuperación.

Y las zonas de extracción minera y materiales para construcción, en donde es removida la capa vegetal y el suelo queda expuesto o es removido, se considerarían en un nivel 5 de degradación con muy complicadas posibilidades de recuperación.

### **5.2.6 Suelos de Rastrojos, bosques secundarios y agroforestales**

Los rastrojos y bosques secundarios son zonas en que el bosque natural ha sido intervenido, siendo en algún momento removido total o parcialmente, y que luego de esta tala ha sido abandonado para su recuperación natural. Generalmente estas coberturas naturales tienen conexión con las zonas no intervenidas de bosque primario, con lo cual, las plantas nativas comienzan un proceso inmediato de recolonización del espacio y restauración de los ciclos biogeoquímicos del suelo.

De acuerdo con Saldarriaga (1994)<sup>78</sup>, quien realizó una descripción de las características físico-químicas de los suelos en áreas sucesionales de la región del alto río Negro, no se presentan diferencias significativas en los valores de las variables químicas del suelo en áreas sucesionales entre 10 y mayores a 50 años

---

<sup>78</sup> SALDARRIAGA, J. Recuperación de la selva de “tierra firme” en el alto Río Negro Amazonia colombiana-venezolana. Estudios en la Amazonia Colombiana. Bogotá (Colombia): Editorial Presencia. 1994 citado en PEÑA-VENEGAS y VANEGAS. Op. Cit., p. 56.

de recuperación, por cuanto las posibles pérdidas de nutrientes causadas por el disturbio no afectan la recuperación del ecosistema, manteniendo el ecosistema su capacidad de resiliencia.

Por otra parte, en términos de la composición florística y biomasa, el número de especies pioneras aumenta en los primeros 10 años, luego estas desaparecen y van siendo reemplazadas por otras plantas arbóreas. Sin embargo, Saldarriaga (1994)<sup>79</sup> estimó que los niveles de biomasa de un bosque maduro sólo podrían recuperarse después de unos 200 años de ocurrida la intervención, lo que corrobora que los procesos de recuperación y dinámica de las coberturas naturales de la región son lentos.

De allí que los sistemas agroforestales surjan como una alternativa de recuperación de los suelos, ya que en estos sistemas el hombre mismo puede planear las especies con las cuales enriquecerá el bosque secundario y puede igualmente dirigir esta actividad, muchas veces logrando acelerar los procesos de recuperación.

Si comparamos la composición química del suelo entre sistemas agroforestales y sistemas naturales como el bosque y las coberturas de regeneración (Rastrojos), encontramos que con el tiempo se pueden evidenciar algunos cambios en algunas variables del suelo, cuyos cambios dependen del tipo de sistema agroforestal al que se refiere<sup>80</sup>.

Los sistemas agroforestales mantienen la abundancia y diversidad de actinomicetos, independientemente del tipo de asociación y del tipo de condición ecosistémica, por lo que son sistemas aptos para regiones tan frágiles como la Amazonia donde su vocación es más forestal que agrícola, pero que necesita de cultivos adaptados a la región para que suplan las necesidades de autoconsumo de los pobladores locales.

### **5.2.7 Suelos de chagras indígenas**

Uno de los factores más importantes que determina que las familias indígenas puedan efectivamente asegurar una disponibilidad de alimentos es el acceso a tierras fértiles. En términos de la calidad de suelo y de producción agrícola, la chagra, es el sistema de agricultura itinerante que los indígenas establecen para la producción de especies hortofrutícolas para su alimentación.

El sistema de chagra está basado en la tumba de bosque maduro o rastrojos viejos, roce y quema de los mismos con varios propósitos: primero, aprovechar todos los nutrientes existentes en el suelo asegurando que no existan plantas diferentes a las sembradas que puedan aprovecharlos; segundo, realizar la quema controlada como una forma de liberar los nutrientes del suelo al producir cenizas que suben el pH; y tercero, eliminar a través de la quema buena parte de los propágulos de vegetación

---

<sup>79</sup> Ibid, p. 55

<sup>80</sup> PEÑA-VENEGAS y VANEGAS. Op. Cit., p. 148.

nativa, malezas y microorganismos del suelo, que puedan interferir con el buen desarrollo de los cultivos o competir por los nutrientes existentes<sup>81</sup>.

Este sistema lo que refleja es la solución a un problema conocido por los productores indígenas (la baja fertilidad de los suelos amazónicos) y la necesidad de asegurar que los escasos nutrientes lleguen a las especies de interés para su alimentación.

La chagra es usada intensivamente por aproximadamente 2 años durante los cuales ocurre la siembra y cosecha de los productos de pancoger, que, a su vez, son los que requieren de mayor cantidad de nutrientes para su desarrollo. Al cabo de dos años, los nutrientes del suelo se agotan, el control de malezas es cada vez más difícil y la chagra es abandonada, comenzando un periodo de visitas periódicas para cosechar los frutales que comienzan su producción tardía, la recolección de leña, la recolección de materiales y llevar a cabo allí faenas de caza de animales pequeños que acuden a la chagra vieja en busca de frutos y tubérculos que han quedado<sup>82</sup>.

La base de la cultura de los pueblos amazónicos se apoya en el uso de los recursos que el medio ofrece, ya que el medio en que se han desarrollado es rico en recursos y siempre ha albergado asentamientos humanos en bajo número, pudiendo el medio satisfacer las necesidades de las comunidades que allí habitan.

El sistema de chagra en este sentido es un sistema de agotamiento. Se ha evidenciado que en el sistema de chagra no se realizan prácticas que aumenten o mantengan la fertilidad de los suelos, por lo que tan pronto se agotan los nutrientes, la chagra es abandonada para su recuperación natural.

En ese momento, se busca un nuevo lugar para establecer una nueva chagra, comenzando otra vez el proceso de tumba, roce y quema. Dado que una familia necesita permanentemente alimentos de la chagra para satisfacer su alimentación, cada familia debe tener en promedio 4 chagras de aproximadamente 1Ha en diferentes estados (recién tumbada, recién sembrada, en producción, en rastrojo) para poder suplir sus necesidades durante todo el año<sup>83</sup>.

Las condiciones de fertilidad de una chagra varían con la edad de la misma. La primera etapa de la chagra correspondiente a una chagra recientemente quemada, aún sin cultivos, pero lista para ser sembrada, es la que provee en términos químicos la mayor cantidad de nutrientes disponibles. Según Fernández et al. (1997), la quema transforma en cenizas un 50% de la biomasa existente en una chagra.

---

<sup>81</sup> Ibid., p. 77

<sup>82</sup> Ibid. p. 78.

<sup>83</sup> Ibid. p. 78.

Las cenizas contienen gran cantidad de bases que neutralizan el pH del suelo, lo cual hace que a su vez el aluminio se vuelva más soluble, se libere y el suelo aumente su capacidad de fijar otros cationes y iones importantes en la nutrición de las plantas. El resultado es una mayor disponibilidad de fósforo, calcio, potasio y magnesio.

La segunda etapa consiste en el momento de la siembra, en donde los efectos de la lluvia comienzan a lixiviar los nutrientes expuestos en el suelo, comenzando una disminución en su fertilidad. Fernández et al. (1997) estimaron que por lixiviación se pierde entre el 88-95% del nitrógeno, 42-51% del fósforo, 30-44% del potasio, 33-52% del calcio y 31-40% del magnesio inicialmente dispuesto en el suelo. De allí la necesidad de limpiar de malezas la chagra, asegurando que los nutrientes restantes favorezcan únicamente a las plantas cultivadas<sup>84</sup>.

La siguiente etapa es una etapa de agotamiento, en la cual los cultivos comienzan a consumir todos los nutrientes disponibles en el suelo para su desarrollo. En la última etapa, en la cual se cosechan los cultivos de pancoger y se abandona la chagra, el suelo ha perdido buena parte de sus nutrientes, especialmente elementos menores y fósforo, por lo que solo sobreviven las especies bien establecidas con tasas de crecimiento lentas que les permite tener bajas demandas de nutrientes para continuar su ciclo de vida. Muchas de las especies de esta última fase corresponden a frutales de largo plazo y palmas<sup>85</sup>.

De los departamentos de la región amazónica colombiana, el que presenta con mayor frecuencia procesos de degradación en territorios indígenas es el departamento de Amazonas por varios factores: primero, Amazonas, junto con Guainía y Vaupés albergan el mayor número de pueblos indígenas de la Amazonia colombiana; segundo, el 70% de la población del departamento de Amazonas se concentra en la zona sur sobre la ribera del río Amazonas; tercero, esta región denominada como el sur del Trapecio amazónico alberga 15 resguardos en 116 Km<sup>2</sup> de ribera que posee Colombia sobre el río Amazonas, un área estimada en resguardo de 43.776 hectáreas y una población de 3.656 habitantes, lo que equivale a 12 hectáreas por habitante indígena (Peña-Venegas et al. 2006).

Es claro que aun cuando no todos los habitantes están en edad de producir y trabajar la chagra ya que el 35% de la población es menor de 22 años, doce hectáreas es un número limitado y se requiere de unas condiciones óptimas y de un buen manejo para garantizar que esta extensión puede garantizar la alimentación de la familia<sup>86</sup>.

El SINCHI determinó que generalmente las parcelas degradadas en asentamientos indígenas no presentan pérdida de la estructura del suelo, ni problemas de

---

<sup>84</sup> Ibid. p. 78

<sup>85</sup> Ibid. p. 79

<sup>86</sup> Ibid. p. 54

compactación o infiltración, por ello los parámetros físicos no son indicadores adecuados para evidenciar los procesos de degradación en estos suelos.

Lo que si se observa es la pérdida del horizonte A, por lo que la mayoría de las veces se aprecian expuestas las arcillas. Químicamente se pueden evidenciar diferencias entre chagras establecidas en suelos de bosque primario o rastrojos viejos y chagras establecidas en suelos degradados en donde el suelo no ha tenido suficiente descanso y no ha logrado acumular los nutrientes suficientes para proveer las cantidades y calidad de elementos que los cultivos requieren.

Claramente se observa que la quema la cual facilita la solubilización del aluminio en chagras establecidas en buenos suelos, tiene un efecto contrario en suelos degradados con poca materia orgánica donde la poca ceniza producida no alcanza a revertir la saturación de aluminio, haciendo que el suelo no tenga capacidad de intercambio catiónico ni capacidad de retención de bases. El fósforo que en una chagra fértil posee concentraciones moderadas, en chagras degradadas es muy bajo<sup>87</sup>.

En lo microbiológico, la quema y la baja disponibilidad de materia orgánica afectan las densidades poblacionales disminuyéndolas. Aun cuando un buen número de microorganismos asegura que se continúen los ciclos biogeoquímicos del suelo, igualmente consumen parte de los nutrientes del suelo para su subsistencia y producción de biomasa.

El hecho que el sistema de chagra sea un sistema de agotamiento hace que sea más importante asegurar que los nutrientes del suelo vayan exclusivamente para los cultivos, así los ciclos de mineralización estén diezmados. Esta afirmación se confirma al no haber observado o encontrado ninguna práctica en el sistema de chagra que propenda o muestre mantener o mejorar la fertilidad del suelo de la misma<sup>88</sup>.

---

<sup>87</sup> Ibid. p.38.

<sup>88</sup> Ibid. p.46.

### 5.3 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El departamento del Amazonas se caracteriza su amplia red de drenajes compuesta por ríos, localizados en tres grandes cuencas hidrográficas. La primera la del Caquetá con el 58% de su extensión, la segunda Putumayo con el 37% y tercero el Amazonas con el 5% de participación.<sup>89</sup>

Para el caso de la Cuenca de Putumayo, específicamente en la zona baja del río donde hace presencia la UOF Tarapacá – Arica, conecta la región andina con la cuenca del río Amazonas, es la principal vía de comunicación y se convierte en un área de importancia económica, para asentamientos ubicados tanto en el departamento del Putumayo, Amazonas y la frontera con el país hermano de Perú.<sup>90</sup>

#### 5.3.1 Cuenca hidrográfica a la cual se circunscribe la Unidad de Ordenación Forestal

A partir del mapa elaborado por el IDEAM y denominado “Zonificación Hidrográfica de Colombia a Escala 1:100.000”<sup>91</sup> se elaboró el Cuadro 19 que representa las unidades de análisis hidrográfico para el área de estudio.

**Cuadro 19.** Información hidrográfica del área de estudio.

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica
Amazonas	Putumayo	Río Putumayo Bajo
	Caquetá	Río Puré
	Putumayo	Río Cotuhé

Fuente: Adaptado de Mapa hidrográfico de Colombia (IDEAM, 2013)<sup>92</sup>.

La UOF Tarapacá se localiza en un 99,97% en la subzona hidrográfica “Río Putumayo Bajo”, que a su vez pertenece a la zona hidrográfica del Putumayo y al área hidrográfica del Amazonas.

#### 5.3.2 Subcuencas y microcuencas al interior de la Unidad de Ordenación Forestal

En lo referente a las subcuencas, en la se muestran las existente en el área de la UOF Tarapacá (Figura 19).

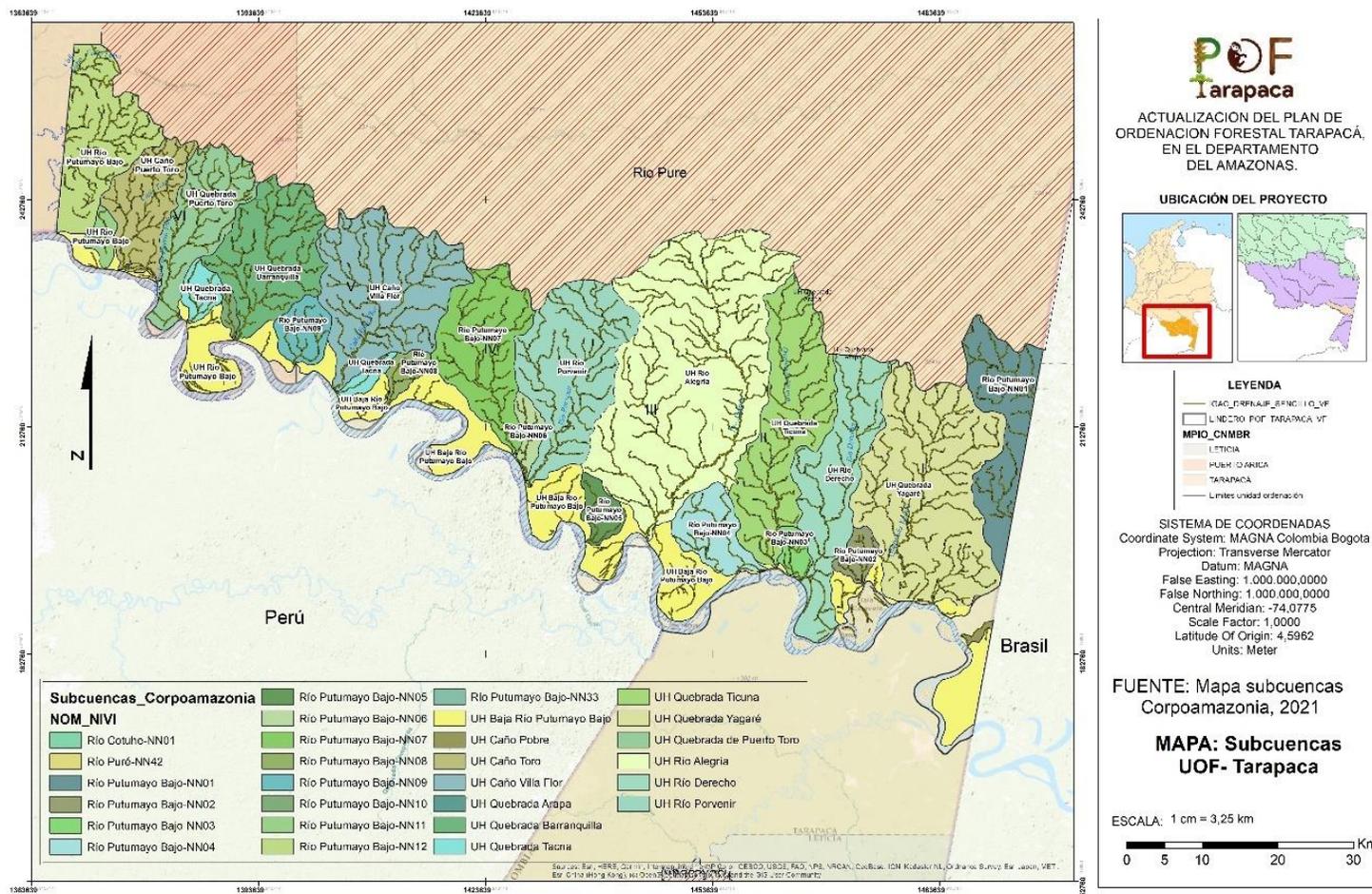
<sup>89</sup> Universidad Nacional de Colombia. (2015). Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología Amazonas.

<sup>90</sup> Ibid. p. 37.

<sup>91</sup> IDEAM. *Zonificación Hidrográfica. Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Subdirección de Hidrología - Grupo de Evaluación Hidrológica, 2013

<sup>92</sup> Ibid.

Figura 19. Uso Subcuencas del área de estudio.



Fuente: Mapa de subcuencas de la jurisdicción<sup>93</sup>.

<sup>93</sup> CORPOAMAZONIA. Mapa de subcuencas del área de jurisdicción de Corpoamazonia. Escala 1:100.00. 2021. Formato tipo shape.

En el Cuadro 20 se muestra la lista de subcuencas de la UOF Tarapacá-Arica, en donde resalta que a muchas áreas se les atribuye el nombre NN.

**Cuadro 20.** Lista de subcuencas de la UOF Tarapacá.

Subzona hidrográfica	Subcuencas	Área (ha)	Porcentaje de área
<b>Río Cotuhé</b>	Río Cotuhe-NN01	0,007	0,000002%
<b>Río Puré</b>	Río Puré-NN42	23,97	0,006%
	UH Quebrada Arapa	14,00	0,003%
<b>Río Putumayo Bajo</b>	Río Putumayo Bajo-NN01	16.982	4,2%
	Río Putumayo Bajo-NN02	2.729	0,7%
	Río Putumayo Bajo-NN03	2.239	0,6%
	Río Putumayo Bajo-NN04	8.229	2,0%
	Río Putumayo Bajo-NN05	3.471	0,9%
	Río Putumayo Bajo-NN06	2.754	0,7%
	Río Putumayo Bajo-NN07	19.617	4,8%
	Río Putumayo Bajo-NN08	2.540	0,6%
	Río Putumayo Bajo-NN09	5.054	1,2%
	Río Putumayo Bajo-NN10	1.089	0,3%
	Río Putumayo Bajo-NN11	2.080	0,5%
	Río Putumayo Bajo-NN12	19.216	4,7%
	Río Putumayo Bajo-NN33	0,003	0,0%
	UH Baja Río Putumayo Bajo	44.943	11,0%
	UH Caño Pobre	469	0,1%
	UH Caño Toro	12.794	3,1%
	UH Caño Villa Flor	30.386	7,5%
	UH Quebrada Barranquilla	20.841	5,1%
	UH Quebrada de Puerto Toro	15.350	3,8%
	UH Quebrada Tacna	4.780	1,2%
UH Quebrada Ticuna	28.280	6,9%	
UH Quebrada Yagaré	44.635	11,0%	
UH Río Alegría	69.236	17,0%	
UH Río Derecho	22.702	5,6%	
UH Río Porvenir	26.556	6,5%	
<b>Total</b>		<b>407.009</b>	<b>100%</b>

Fuente: Mapa de subcuencas de la jurisdicción<sup>94</sup>

Las subcuencas que más cubren territorio son las del Río Alegría (17% del área), Quebrada Yagaré (11%) y la unidad hidrográfica baja del Río Putumayo Bajo, que se localiza en la margen hídrica del Río Putumayo (11%).

<sup>94</sup> El área es diferente debido al manejo de escalas.

## 5.4 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

La Amazonia hidrográfica de Colombia tiene una superficie de 337.000 Km<sup>2</sup> lo que la convierte en el mayor potencial hídrico de la región, como fuente de recursos de fauna, agua para consumo humano, vías de comunicación y una extensa selva tropical asociada para el manejo sostenible de la flora presente.<sup>95</sup>

La localidad de Tarapacá es un enclave estratégico sobre el río Putumayo, siendo este, el río navegable más largo de la Amazonía Colombiana, cuya cuenca hidrográfica se forma en las estribaciones del macizo colombiano en el sureste de Colombia. Con una longitud aproximada de 1.800 km, el río Putumayo nace a una altitud superior a los 3.500 m luego de atravesar ecosistemas como páramos, bosques andinos y bosques húmedos tropicales de tierra firme, desemboca en el río Solimões en territorio brasilero, a una altitud de 55 m, en la población de San Antonio de Içá<sup>96</sup>.

La cuenca hidrográfica del río Putumayo con un área de 11.952.000 ha marca fronteras con Ecuador, Perú y Brasil en casi toda su extensión. En su recorrido, desde su nacimiento hasta su desembocadura, pasa por asentamientos en el Valle de Sibundoy, La Castellana, Puerto Caicedo, San Pedro, Santana y Puerto Asís. Hasta este punto, el río sólo ha recorrido cerca de 140 km de su longitud total, pero ha descendido 3.240 m.

**Figura 20.** Río Putumayo, límite entre Perú y Colombia.



Fuente: Consorcio POF (2022).

<sup>95</sup> Universidad Nacional de Colombia. Op. Cit., p. 37.

<sup>96</sup> CORPOAMAZONIA Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca alta del río Putumayo. Mocoa: CORPOAMAZONÍA, WWF y Asociación Ampora. 2010. p. 35.

A partir de allí, a una altitud de 260 m, inicia su recorrido por la llanura amazónica. En este trayecto se encuentran sitios como la Bocana del Cohembi, comandante, Piñuña Blanco, Piñuña Negro, Puerto Ospina, Puerto El Carmen del Putumayo, Concepción, La Esperanza, Güepí, Puerto Leguizamo y El Refugio. Éste último marca el límite entre los departamentos de Putumayo y Amazonas. En el departamento de Amazonas se desatacan las cabeceras de los corregimientos departamentales de Puerto Alegría, El Encanto, Puerto Arica y Tarapacá, antes de salir del territorio colombiano<sup>97</sup>.

La dinámica fluvial de la mayoría de los afluentes está directamente relacionada con el río Putumayo, que posee un régimen de aguas de tipo monomodal, con valores máximos en los meses de mayo, junio, julio y agosto variando entre 9702 y 10 446 m<sup>3</sup>/s y mínimos entre los meses de noviembre y marzo, con valores de 4261 a 5399 m<sup>3</sup>/s (SINCHI, 2000).

Los ríos y caños que nacen dentro de la región en general se caracterizan por sus aguas de coloración oscura. Se les conoce con el nombre genérico de ríos negros, a diferencia de los ríos que nacen en la Cordillera de los Andes que son de coloración amarillenta debido a la gran cantidad de sedimentos que transportan.<sup>98</sup>

Sobre el río Putumayo drena un importante número de ríos y caños que provienen de la Unidad de Ordenación Forestal, entre ellos se encuentran los ríos Alegría y Porvenir, los caños Villa Flor, Barranquilla, Toro y Pensamiento, todos de importancia, para el transporte menor de madera en bruto efectuado en canoas, con destino a la posible ubicación de una planta de transformación de la madera en Tarapacá u otros lugares como Leticia o Puerto Asís.

Desde el punto de vista de las posibilidades de transporte menor se cuenta con información de régimen climático que pone de manifiesto la existencia del período más seco en el mes de agosto y, por tanto, las dificultades de realizarlo dados los bajos niveles en los cauces de las corrientes<sup>99</sup>.

En época de crecientes, es totalmente navegable por embarcaciones de hasta 3 pies de calado. Embarcaciones de 4 pies de calado pueden llegar hasta Gueppí y de 12 pies de calado hasta Tarapacá. La navegación nocturna es recomendable sólo hasta la desembocadura del río Campuya.

La morfología del Putumayo cambia en tiempos muy cortos por la aparición y desaparición de islas y la erosión de sus riberas, siendo el canal de navegación muy variable. Las "quirumas" (estacas de árboles) constituyen el mayor peligro de

<sup>97</sup> Ibid. p. 37

<sup>98</sup> OEA. Plan Colombo-peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo - Diagnostico Regional Integrado. Washington: secretaria general de la Organización de los Estados Americanos -OEA, 1993. p 38.

<sup>99</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Op.cit. Cap I-32

navegación. El nivel del río sube y baja con frecuencia, pero por lo regular esta variación de nivel es menor de 0,5 metros al día; sin embargo, ocasionalmente supera el metro. El Putumayo es un río mediano en la parte alta de la frontera y se cataloga como río grande en Tarapacá – Huapapa<sup>100</sup>.

#### 5.4.1 Importancia ambiental y socioeconómica de los recursos hídricos

la política de Gestión Integral del Recurso Hídrico de Colombia indica que se requiere abordar el manejo del agua como estrategia del orden nacional desde una perspectiva ambiental e integral que recoja las particularidades de la diversidad regional y las potencialidades de la participación de actores sociales e institucionales.

En ese orden de ideas, el Minambiente consideró que para avocar ese manejo del agua se debía iniciar con una aproximación y planificación estratégica a nivel de las cinco áreas hidrográficas del país (Magdalena - Cauca, Caribe, Orinoco, Amazonas y Pacífico).

Aproximación que contribuyera a definir lineamientos de gestión, de acuerdo con las potencialidades, vocación y particularidades ambientales y sociales de cada una de ellas<sup>101</sup>.

Bajo lo anterior, el SINCHI elaboró el análisis diagnóstico para la región amazónica colombiana y las recomendaciones a tener en cuenta, para avanzar en las futuras Fase III y IV planteadas en la política de recurso hídrico.

Para entender cómo se interrelacionan los diferentes servicios priorizados en los talleres y las actividades que los diferentes actores identificaron como amenazas para acceder a dichos servicios, se efectuó un Análisis de Componentes Principales (PCA) a los datos tabulados en las 132 matrices de calificación de servicios priorizados y amenazas que se efectuaron en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Guainía y Vaupés<sup>102</sup>.

El diagrama ordena los servicios priorizados en los cuatro planos (Figura 21). En el cuadrante A están la pesca con los servicios que depende de la integralidad ecológica de los ecosistemas acuáticos incluyendo el valor cultural que liga a las poblaciones amazónicas con los recursos hídricos y en particular con el consumo de pescado.

<sup>100</sup> OEA. Plan Colombo-peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo - Diagnostico Regional Integrado. Washington: secretaria general de la Organización de los Estados Americanos -OEA, 1993. p 38.

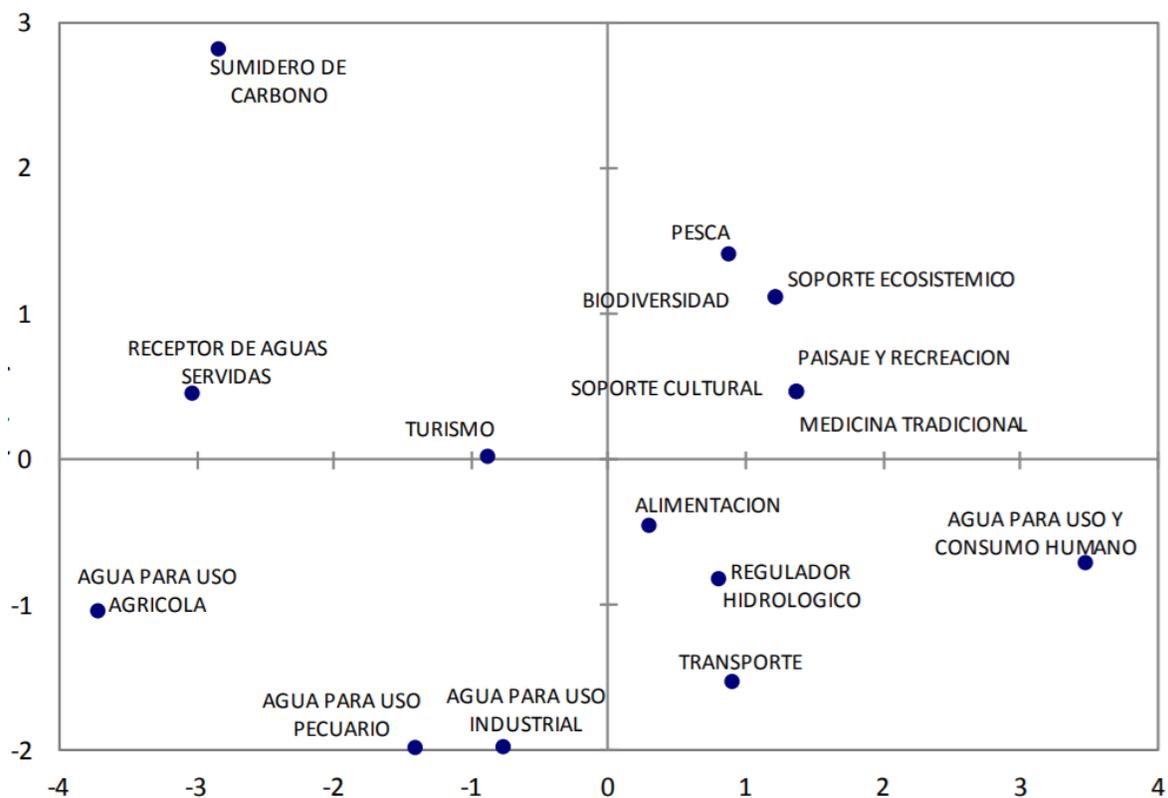
<sup>101</sup> SINCHI. Convenio de cooperación mutua entre el MADS y el SINCHI, para el desarrollo de las Fases I y II del Plan Estratégico de la macrocuenca de la Amazonia. 2014. p.2

<sup>102</sup> Ibid., p.51.

En el cuadrante B se ordena como un determinante el servicio de agua para uso o consumo humano asociado con un servicio como la alimentación, que hace referencia al uso de chagras en planos de desborde que son enriquecidas por los sedimentos de los ríos durante la inundación. Igualmente se asocian servicios como el transporte y la capacidad como regulador hidrológico.

Esto mostraría que las poblaciones amazónicas entienden la inundación como un servicio y nunca como un desastre, e igualmente, tienen claro que servicios como el transporte, el uso de chagras e incluso la inundación de grandes zonas son parte de un ciclo natural<sup>103</sup>.

**Figura 21.** Servicios priorizados para recursos hídricos en la Amazonia colombiana



Fuente: SINCHI <sup>104</sup>.

El cuadrante C ordena en el mismo sentido los usos pecuario, agrícola e industrial que son identificados como servicios prioritarios solo en algunas regiones en rango intermedio en los formatos. Finalmente, los servicios menos valorados se orientan y ordenan de menor a mayor en el cuadrante D siendo el turismo el que es más valorado y la función se sumidero de carbono solo fue considerada en los talleres de expertos. Un análisis de estos servicios relacionados con los departamentos y

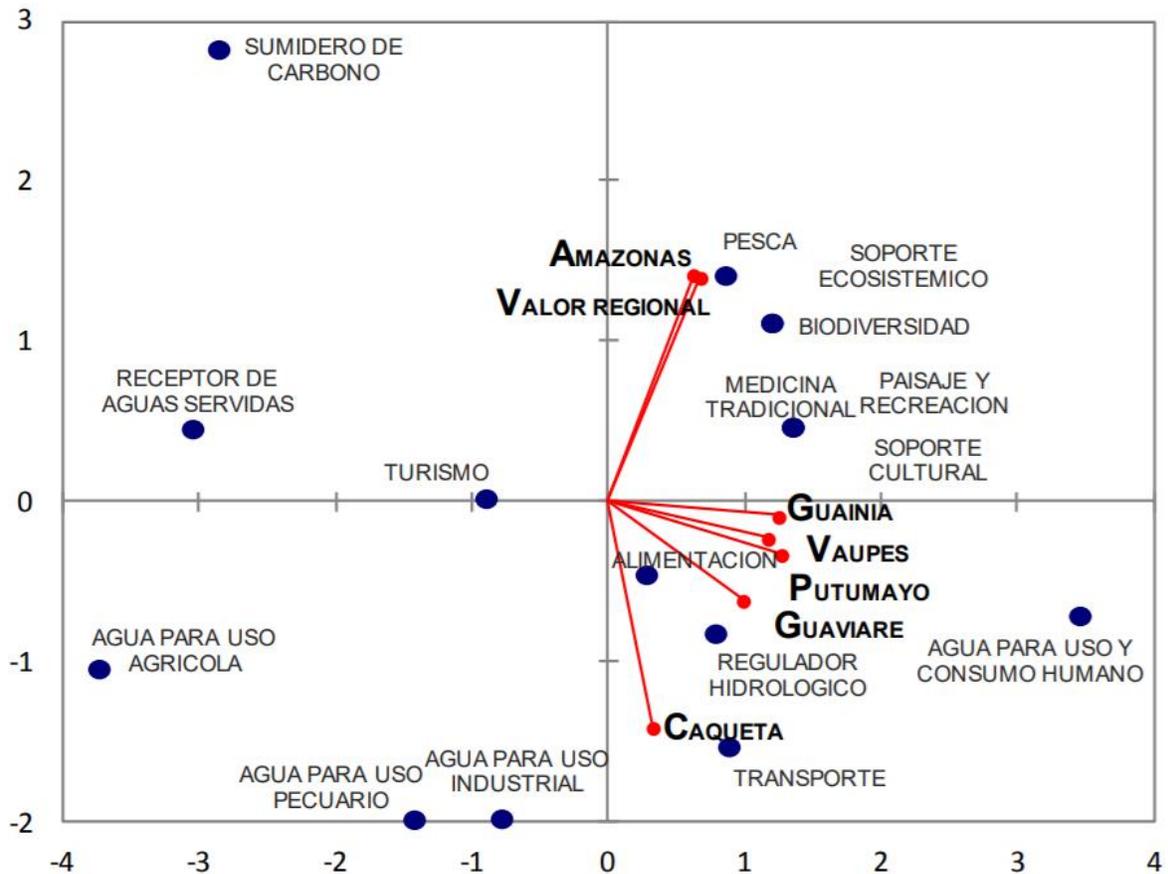
<sup>103</sup> Ibid., p.51.

<sup>104</sup> Ibid, p 52.

la región muestra que hay requerimientos de servicios tanto comunes como particulares (Figura 22).

Así los actores locales en el departamento de Amazonas de manera conjunta priorizan los mismos servicios que el promedio regional, es decir pesca, soporte ecosistémico y la biodiversidad y en menor proporción ordenan la condición media regional y los servicios de medicina tradicional soporte cultural y paisaje<sup>105</sup>.

**Figura 22.** Servicios priorizados para recursos hídricos en correlación con los departamentos y la región.



Fuente: SINCHI <sup>106</sup>.

En un nivel más puntual al área de la UOF, el recurso hídrico con mayor importancia ambiental y socioeconómica es el Río Putumayo. Su cauce, bien sea en las orillas o en su canal, es el ambiente acuático más utilizado con el objeto de suplir necesidades alimentarias o comerciales con la captura de peces de escama o de cuero, que posteriormente serán vendidas a acopiadores o al público en general.

<sup>105</sup> Ibid., p.52.

<sup>106</sup> Ibid., p.53.

Las lagunas son el segundo ambiente más importante dentro de las zonas de pesca utilizadas. En la frontera colombo-peruana, los sectores medio y bajo se destacan por tener el mayor número de ellas 120 y 147 respectivamente.

En este sentido la pesca en estas zonas tiene un mayor aporte de las especies de escama que son características de esos tipos de ambientes. Al ser las lagunas los ambientes indispensables en la manutención de la fauna íctica, se debe tener un cuidado y control en el manejo de los mismos, y, de hecho, algunos moradores de la región ven con recelo el desarrollo de la actividad pesquera en estos ambientes por pescadores foráneos<sup>107</sup>.

Respecto a la dinámica socioeconómica, en la parte baja de del río Putumayo la vocación pesquera comercial es mixta, y se aplican esfuerzos para capturar peces de ambos tipos (escamas o bagres). Y mientras que en la parte alta el cauce principal de río Putumayo es utilizado en un 50%, en la parte baja se usa en un 28%.

Esto se debe a que se concentra la actividad en una serie de cuerpos internos entre los que se destaca del lado peruano la cocha Chambira, Centro cocha, Bora cocha, cocha Corbata y cocha Gaviota en la ribera colombiana. En este sector se registra el mayor número de cuerpos interiores, están relativamente alejados del centro poblado de Tarapacá y se utilizan para buscar especialmente Pirarucú<sup>108</sup>.

En lo referente a tomar la inundación como un servicio, se debe a que, durante esta el río habilita una serie de ambientes que son aprovechados por los peces en busca de alimento; y durante los períodos de seca, la mayoría de los peces abandona estos sistemas utilizando el río Putumayo como vía de movilización, concentrando sus poblaciones.

Esto significa, que basada en el régimen hidrológico la actividad pesquera se realiza en distintos ambientes sean estos lagos, ríos, playas o brazos de acuerdo con sus características fisiográficas y a cercanía con los asentamientos humanos. En consecuencia, es el río Putumayo la zona con mayor presión pesquera donde se buscan los peces de cuero, mientras que algunos peces de escama como Pirarucú y alevinos de arawana, se obtienen en la exploración de los lagos o cochas<sup>109</sup>.

---

<sup>107</sup> AGUDELO, Edwin; ALONSO, Juan y MOYA, Luis. «Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza Colombo – peruana del río Putumayo.» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI e Instituto Nacional de Desarrollo - INADE, 2006. p 59.

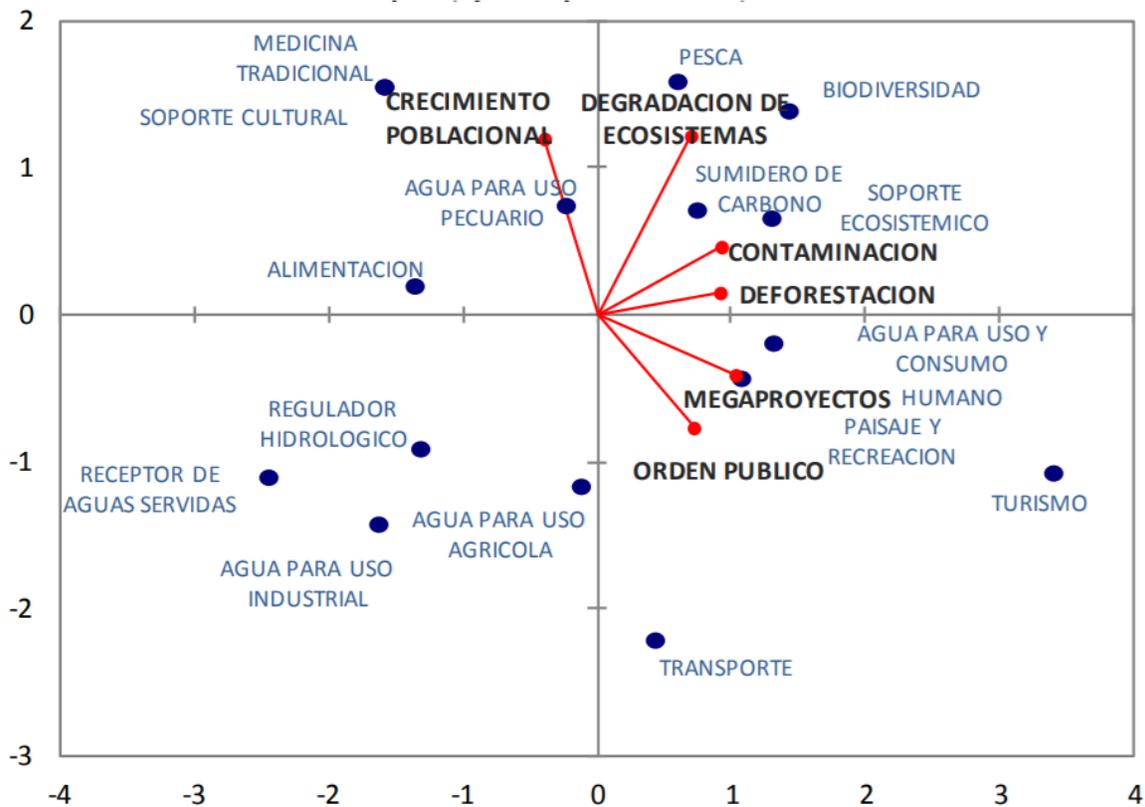
<sup>108</sup> Ibid. p 59.

<sup>109</sup> Ibid. p 59.

### 5.4.2 Factores de degradación y de reducción de los recursos hidrológicos

Este estudio hace un análisis de componentes principales en correlación con las amenazas consideradas como generadoras de conflicto (Figura 23).

**Figura 23.** Diagrama cartesiano de ordenación.



Fuente: SINCHI<sup>110</sup>.

Dicho diagnóstico arrojó seis amenazas claramente definidas por los actores clave y que pueden ubicarse en tres niveles diferentes, en el cuadrante superior izquierdo el crecimiento poblacional, en el superior derecho las principales amenazas: deforestación, contaminación y degradación ecosistémica. En tanto que las dos amenazas de menor valoración se ubican en el cuadrante inferior derecho:

<sup>110</sup> SINCHI. Convenio de cooperación mutua entre el MADS y el SINCHI, para el desarrollo de las Fases I y II del Plan Estratégico de la macrocuenca de la Amazonia. 2014. p.59

Megaproyectos que en la actualidad no son muchos los ejecutados a nivel regional y por lo tanto la percepción no es clara y el orden público.

La ordenación en componentes muestra como el crecimiento poblacional es una amenaza para el uso tradicional como medicina, soporte cultural y obtención de alimento tanto en chagras como en cuerpos de agua, lo cual es coherente en razón a los procesos de transculturización y desplazamiento que generan las ciudades.

En el plano superior derecho se ubican correlacionados con la deforestación, contaminación y degradación de ecosistemas los servicios potencialmente afectados de mayor trascendencia como la pesca, biodiversidad, el soporte ecosistémico y el agua para uso de consumo humano.

Este último servicio igual es amenazado por los megaproyectos que generan efectos difusos de contaminación y degradación de suelos, sin contar los conflictos sociales que derivan en problemas de suministro<sup>111</sup>.

Cuando se revisa la legislación en pesca para la zona de frontera, tanto Colombia como Perú presentan semejanza en sus componentes generales; sin embargo, en cuanto a detalles específicos se presentan diferencias importantes.

En el río Putumayo, se establecen tallas mínimas de captura, regulaciones de artes de pesca y vedas, pero los principios, parámetros regulados y criterios de aplicación, son muy diferentes.

De todas maneras, las discrepancias entre ambas legislaciones no han dado lugar a trabas reales en las actividades pesqueras o acuícolas de la zona, ya que al no existir controles para el cumplimiento de dichas legislaciones las mismas no se aplican, circunstancia que puede constituir un alto riesgo para la sostenibilidad de los recursos pesqueros<sup>112</sup>.

---

<sup>111</sup> Ibid. p 60.

<sup>112</sup> AGUDELO, E; ALONSO, J y MOYA, L. Op. Cit., p. 78

## 5.5 ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

Existen varias estaciones meteorológicas en el departamento del Amazonas distribuidos en algunos de sus municipios. Sin embargo, son pocas las que poseen la instrumentación apropiada y con un manejo de la información con las condiciones de calidad, exigidas para establecer modelos climáticos con aplicación local.

Por lo tanto, a partir de la información suministrada por las estaciones presentes en el Departamento del Amazonas, y al no haber cercanas a la UOF Tarapacá – Arica, se apoyará en información regional, para tener una idea del modelo climatológico de la zona de estudio.

Los criterios de selección de las estaciones meteorológicas fueron las siguientes:

- Registro de la información mayor a 10 años.
- Estaciones meteorológicas con información básica de precipitación y evapotranspiración para el análisis de balance hídrico.
- Estaciones meteorológicas con información básica de precipitación y temperatura.

### 5.5.1 Precipitación

Para el análisis de la precipitación se tomaron en cuenta 4 estaciones meteorológicas (Cuadro 21 y Cuadro 22).

**Cuadro 21.** Estaciones evaluadas para la precipitación.

Código	Municipio	Estación	Longitud	Latitud	Categoría de estación meteorológica
44130040	La Chorrera	Monos Los	73°11'36.9"W	0°37'45.3"S	Pluviométrica
44130030	La Chorrera	Pto Belén	73°46'23.6"W	0°54'54.4"S	Pluviométrica
48015010	Leticia	A. Vásquez Cobo	69°56'27.3"W	4°11'37.9"S	Sinóptica principal
47060020	Puerto Arica	Estrecho-Marandua	72°40'24.1"W	2°26'37.7"S	Pluviométrica

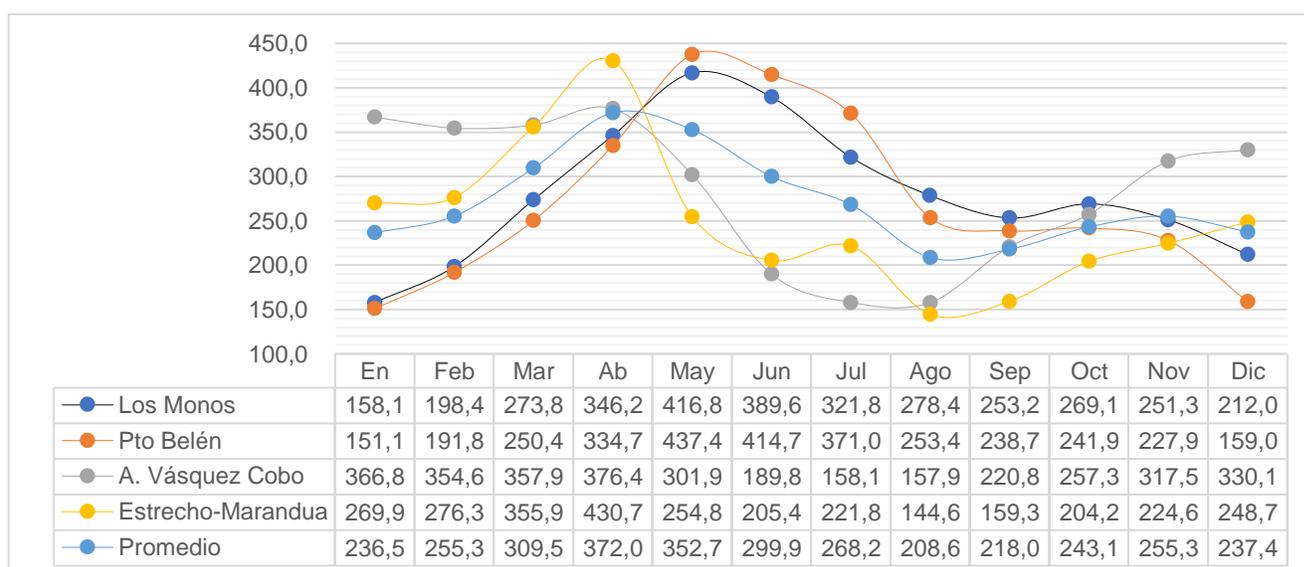
Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>113</sup>.

El análisis de precipitación multianual muestra una disminución de las lluvias, en los meses de noviembre, diciembre y enero. Los meses más lluviosos son mayo, junio y julio. Hay una ligera disminución de la precipitación en el mes de agosto a noviembre. El promedio Anual Multianual es de 3.256,4 mm. El mes más seco es enero y diciembre con un promedio de lluvias de 236,5 mm y 237,4 mm respectivamente (Figura 24).

<sup>113</sup> IDEAM. (2010). Promedios Climatológicos 1981 - 2010.

**Cuadro 22.** Datos de precipitación en las estaciones meteorológicas evaluadas.

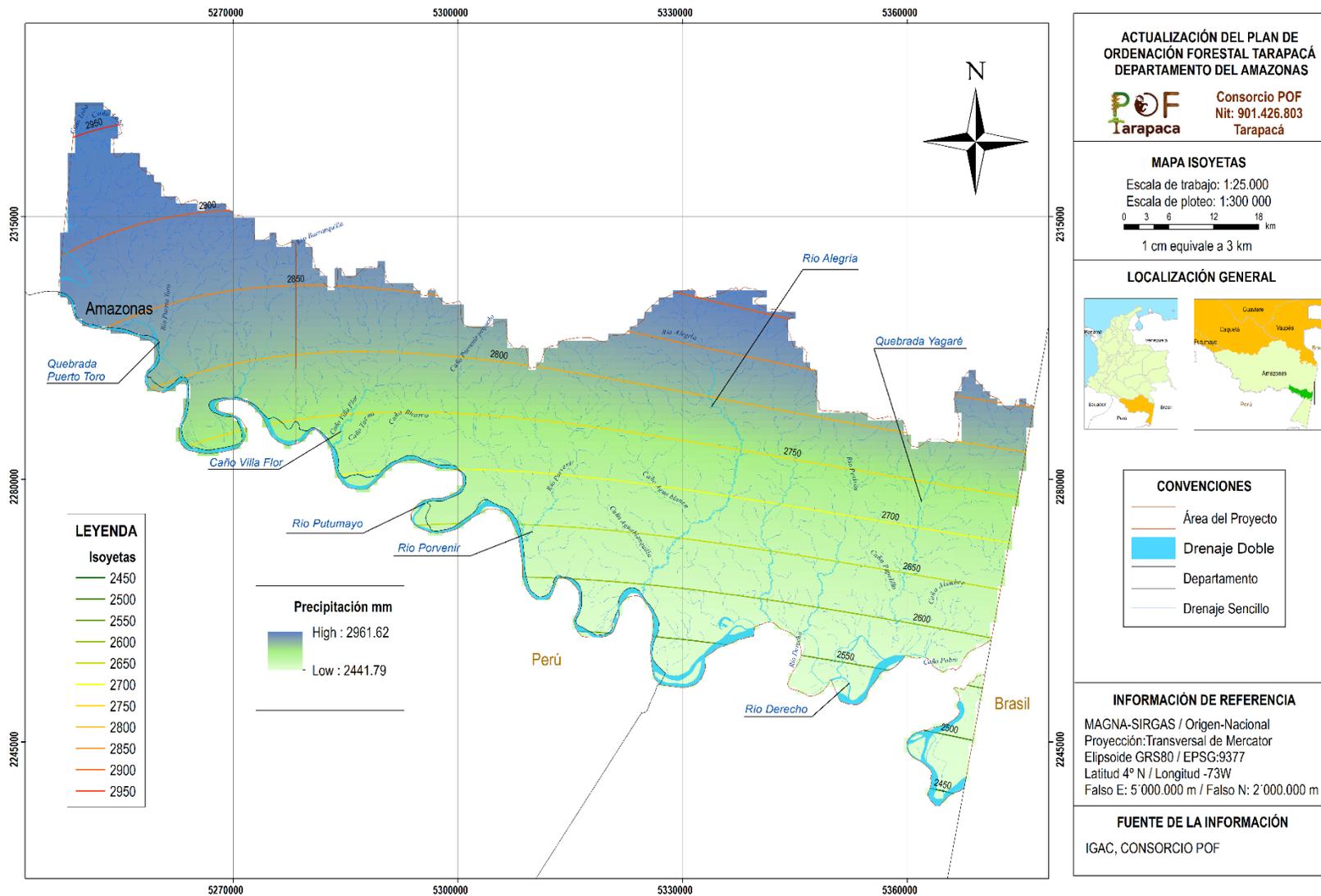
Estación	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Los Monos	158,1	198,4	273,8	346,2	416,8	389,6	321,8	278,4	253,2	269,1	251,3	212,0	<b>3.368,5</b>
Pto Belén	151,1	191,8	250,4	334,7	437,4	414,7	371,0	253,4	238,7	241,9	227,9	159,0	<b>3.271,9</b>
A. Vásquez Cobo	366,8	354,6	357,9	376,4	301,9	189,8	158,1	157,9	220,8	257,3	317,5	330,1	<b>3.389,1</b>
Estrecho-Marandua	269,9	276,3	355,9	430,7	254,8	205,4	221,8	144,6	159,3	204,2	224,6	248,7	<b>2.996,2</b>
<b>Promedio</b>	<b>236,5</b>	<b>255,3</b>	<b>309,5</b>	<b>372,0</b>	<b>352,7</b>	<b>299,9</b>	<b>268,2</b>	<b>208,6</b>	<b>218,0</b>	<b>243,1</b>	<b>255,3</b>	<b>237,4</b>	<b>3.256,4</b>

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>114</sup>.**Figura 24.** Datos de Precipitación total multianual en la Región del Amazonas.Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>115</sup>

Por otro lado, según datos obtenidos por el IGAC (2003)<sup>116</sup>, en la estación pluviométrica de Tarapacá, denotan un comportamiento monomodal, los cuales registran un promedio anual de precipitación de 3297,9 mm. El mes con mayor precipitación pluvial es marzo con promedios de 357,9 mm, y 20 días de lluvia, mientras el mes más seco del año, es agosto con promedio de 171,8 mm y 16 días de lluvia (Figura 25).

<sup>114</sup> Ibid., IDEAM. (2010).<sup>115</sup> Ibid., IDEAM. (2010).<sup>116</sup> UD-CORPOAMAZONIA, Op.cit. Cap I-33

**Figura 25.** Distribución de las lluvias según las Isoyetas en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

## 5.5.2 Temperatura

Para el análisis de temperatura solo se tiene la estación meteorológica A. Vásquez Cobo del Municipio de Leticia, por lo tanto, no fue posible determinar un promedio regional y se toma la información de esta estación (Cuadro 23).

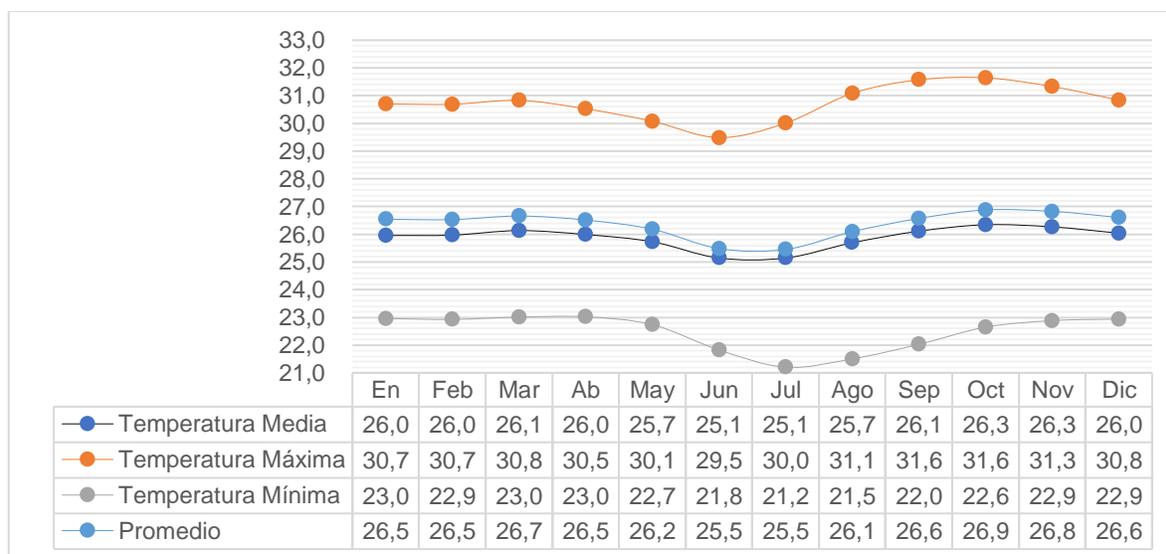
**Cuadro 23.** Datos de temperatura en la estación meteorológica A. Vásquez Cobo.

Estación A. Vásquez Cobo	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Temperatura Media	26,0	26,0	26,1	26,0	25,7	25,1	25,1	25,7	26,1	26,3	26,3	26,0	<b>25,9</b>
Temperatura Máxima	30,7	30,7	30,8	30,5	30,1	29,5	30,0	31,1	31,6	31,6	31,3	30,8	<b>30,7</b>
Temperatura Mínima	23,0	22,9	23,0	23,0	22,7	21,8	21,2	21,5	22,0	22,6	22,9	22,9	<b>22,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>26,5</b>	<b>26,5</b>	<b>26,7</b>	<b>26,5</b>	<b>26,2</b>	<b>25,5</b>	<b>25,5</b>	<b>26,1</b>	<b>26,6</b>	<b>26,9</b>	<b>26,8</b>	<b>26,6</b>	<b>26,4</b>

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>117</sup>

Los promedios de temperatura mensual muestran que los meses de altas temperaturas son noviembre, diciembre, enero y febrero, coincidiendo con el período de disminución de las lluvias. La temperatura mensual promedio es de 26,4 °C y los meses más bajo es julio (Figura 26).

**Figura 26.** Datos de temperatura multianual en la en la estación meteorológica A. Vásquez Cobo.



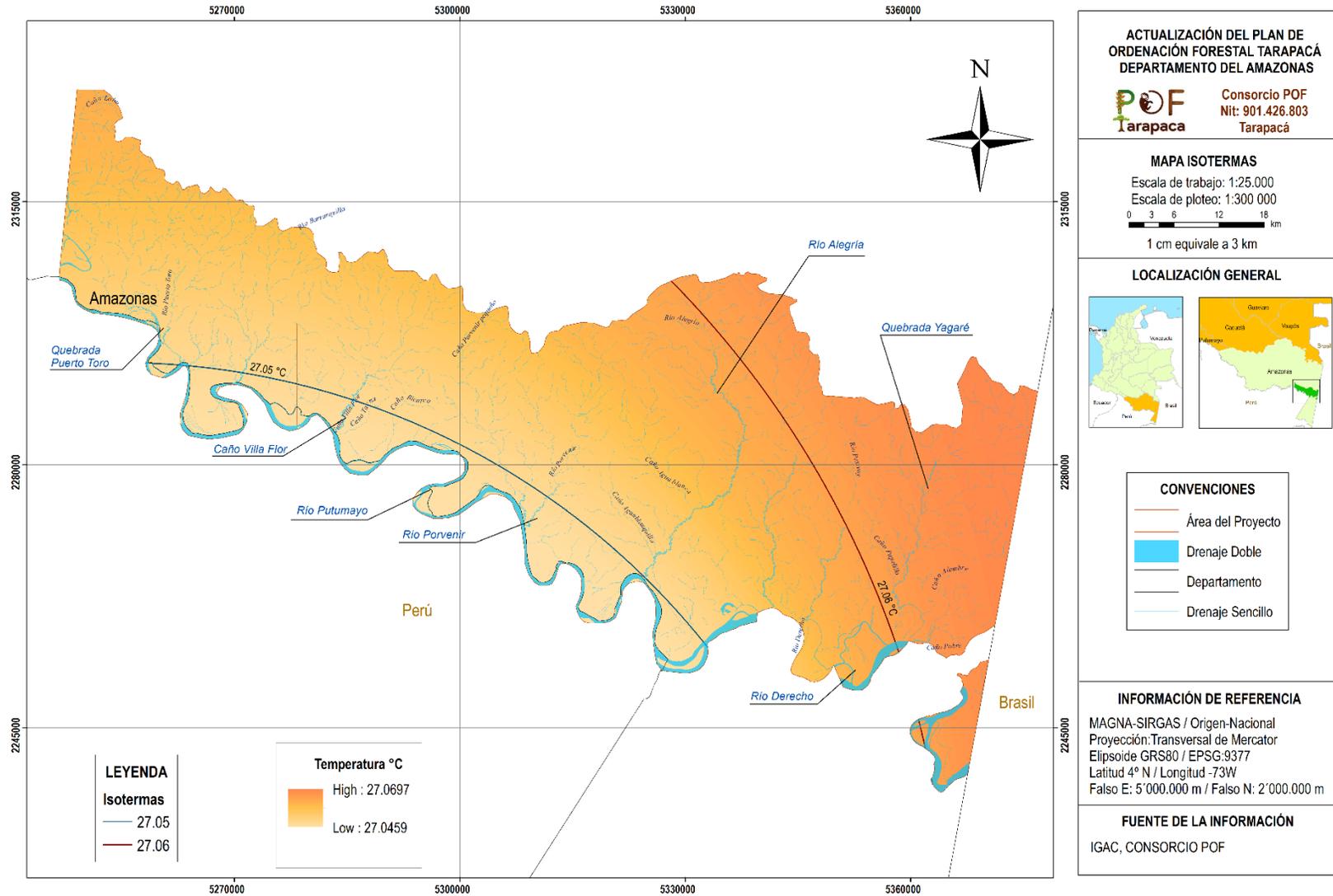
Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>118</sup>

Por lo tanto, los registros de temperatura indican una máxima promedio de 31,6°C registrada en los meses de septiembre y octubre, una media anual de 25,9°C y una mínima promedio de 21,2°C, registrada en el mes de julio (Figura 27).

<sup>117</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

<sup>118</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

Figura 27. Distribución de las temperaturas según las Isotermas en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

### 5.5.3 Humedad Relativa

Para el análisis de la humedad relativa solo se tiene la estación meteorológica A. Vásquez Cobo del Municipio de Leticia, por lo tanto, para determinar un promedio regional, se toma la información de dos estaciones del Municipio de Solano (Caquetá) y tres del Municipio de Puerto Leguizamo (Putumayo) (Cuadro 24 y Cuadro 25).

**Cuadro 24.** Estaciones evaluadas para la humedad relativa.

Código	Municipio	Estación	Longitud	Latitud	Categoría de estación meteorológica
48015010	Leticia	A. Vásquez Cobo	69°56'27.3"W	4°11'37.9"S	Sinóptica principal
44135010	Solano	Araracuara	72°22'54.9"W	0°36'58.9"S	Climatológica principal
44055010	Solano	Tres Esquinas	75°14'10.0"W	0°44'15.0"N	Sinóptica principal
47045010	Puerto Leguizamo	Pto Leguizamo	74°46'34.6"W	0°10'50.2"N	Climatológica secundaria
47035020	Puerto Leguizamo	Pto Ospina	74°51'1.0"W	0°8'3.0"N	Climatológica secundaria
44115020	Puerto Leguizamo	La Tagua	74°39'54.8"W	0°3'38.7"S	Agrometeorológica

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>119</sup>

**Cuadro 25.** Datos de humedad relativa en las estaciones meteorológicas evaluadas.

Estación	Elevación	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
A. Vásquez Cobo	84,0	87,9	88,1	87,5	87,9	87,9	87,7	85,6	84,7	84,8	85,6	86,7	88,2	<b>86,9</b>
Araracuara	150,0	85,4	86,5	87,1	88,1	88,4	89,0	88,9	86,1	85,6	85,8	86,9	85,9	<b>87,0</b>
Tres Esquinas	219,0	80,3	82,4	85,5	87,5	88,2	88,5	87,7	86,3	85,1	85,7	85,4	82,1	<b>85,4</b>
Pto Leguizamo	147,0	80,0	83,1	86,0	87,8	88,1	88,4	87,5	85,7	84,8	84,6	84,1	83,5	<b>85,3</b>
Pto Ospina	190,0	85,7	85,7	87,6	88,1	88,6	88,6	87,6	87,2	86,3	85,6	85,8	86,3	<b>86,9</b>
La Tagua	153,0	81,1	82,2	85,1	87,2	88,4	88,5	87,5	86,2	85,6	85,4	85,3	83,1	<b>85,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>157,2</b>	<b>83,4</b>	<b>84,7</b>	<b>86,5</b>	<b>87,7</b>	<b>88,3</b>	<b>88,5</b>	<b>87,4</b>	<b>86,0</b>	<b>85,3</b>	<b>85,5</b>	<b>85,7</b>	<b>84,9</b>	<b>86,2</b>

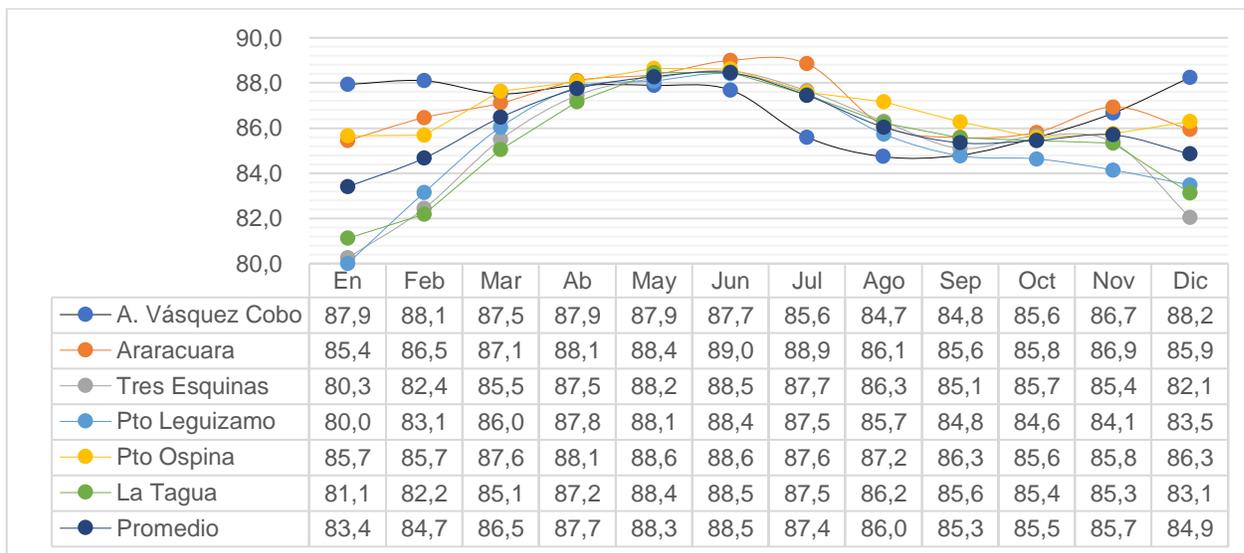
Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>120</sup>

La humedad relativa es muy alta. Los promedios mensuales de la humedad relativa variaron entre 83,4% y 88,5% durante los 12 meses, con cifras un poco más altas en los meses más lluviosos (88,5% en junio). El promedio mensual multianual es de 86,2% (Figura 28).

<sup>119</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

<sup>120</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

**Figura 28.** Datos de humedad relativa en las estaciones evaluadas.



Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>121</sup>

#### 5.5.4 Radiación solar

Para el análisis de la radiación solar, pasa igual que la humedad relativa, solo se tiene la estación meteorológica A. Vásquez Cobo del Municipio de Leticia, por lo tanto, para determinar un promedio regional, se toma la información de dos estaciones del Municipio de Solano (Caquetá) y dos del Municipio de Puerto Leguizamo (Putumayo) (Cuadro 26 y Cuadro 27).

**Cuadro 26.** Estaciones evaluadas para la radiación solar.

Código	Municipio	Estación	Longitud	Latitud	Categoría de estación meteorológica
48015010	Leticia	A. Vásquez Cobo	69°56'27.3"W	4°11'37.9"S	Sinóptica principal
44135010	Solano	Araracuara	72°22'54.9"W	0°36'58.9"S	Climatológica principal
44055010	Solano	Tres Esquinas	75°14'10.0"W	0°44'15.0"N	Sinóptica principal
47045010	Puerto Leguizamo	Pto Leguizamo	74°46'34.6"W	0°10'50.2"N	Climatológica secundaria
44115020	Puerto Leguizamo	La Tagua	74°39'54.8"W	0°3'38.7"S	Agrometeorológica

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>122</sup>

<sup>121</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

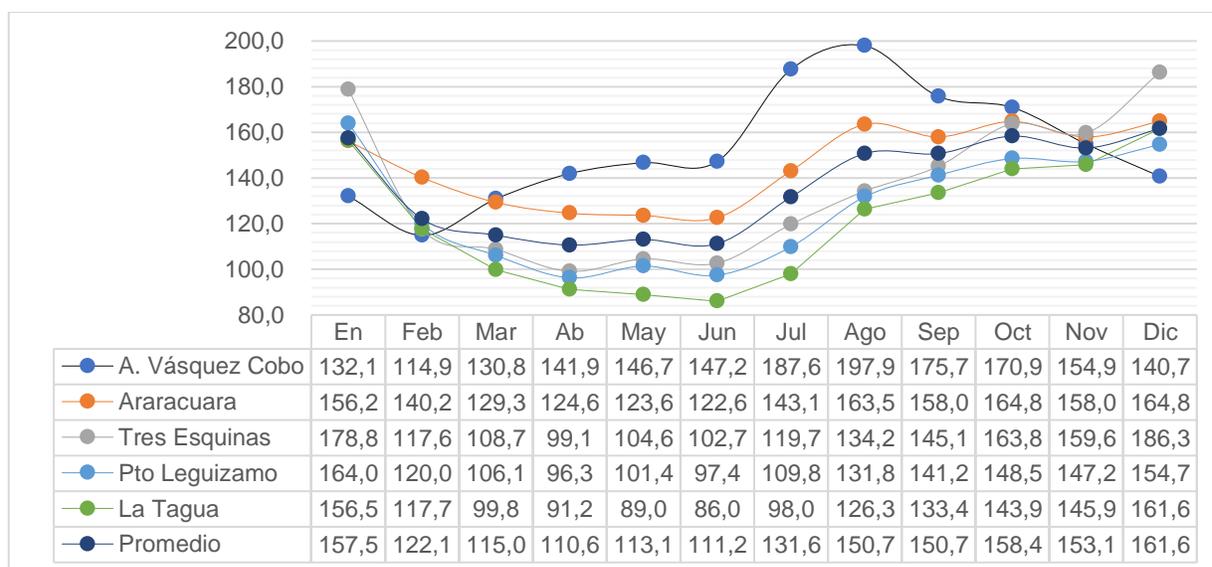
<sup>122</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

**Cuadro 27.** Datos de radiación solar en las estaciones meteorológicas evaluadas.

Estación	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
A. Vásquez Cobo	132,1	114,9	130,8	141,9	146,7	147,2	187,6	197,9	175,7	170,9	154,9	140,7	<b>1.841,2</b>
Araracuara	156,2	140,2	129,3	124,6	123,6	122,6	143,1	163,5	158,0	164,8	158,0	164,8	<b>1.748,6</b>
Tres Esquinas	178,8	117,6	108,7	99,1	104,6	102,7	119,7	134,2	145,1	163,8	159,6	186,3	<b>1.620,2</b>
Pto Leguizamo	164,0	120,0	106,1	96,3	101,4	97,4	109,8	131,8	141,2	148,5	147,2	154,7	<b>1.518,5</b>
La Tagua	156,5	117,7	99,8	91,2	89,0	86,0	98,0	126,3	133,4	143,9	145,9	161,6	<b>1.449,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>157,5</b>	<b>122,1</b>	<b>115,0</b>	<b>110,6</b>	<b>113,1</b>	<b>111,2</b>	<b>131,6</b>	<b>150,7</b>	<b>150,7</b>	<b>158,4</b>	<b>153,1</b>	<b>161,6</b>	<b>1.635,6</b>

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>123</sup>

Diciembre es el mes con mayor promedio de brillo solar con 161,6 horas/mes (5,2 horas por día). El promedio más bajo lo presentaron los meses de abril, mayo y junio con 110,6 horas/mes, 113,1 horas/mes, y 111,2 horas/mes, respectivamente (3,7 horas de brillo solar día en promedio). El promedio mensual multianual del brillo solar es de 4,5 horas por día y un total promedio de 1.635,6 horas/año (Figura 29).

**Figura 29.** Datos de brillo solar en las estaciones evaluadas.Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>124</sup><sup>123</sup> Ibid., IDEAM. (2010).<sup>124</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

### 5.5.5 Evaporación

Para el análisis de la evaporación se tomaron en cuenta 2 estaciones meteorológicas (Cuadro 28 y Cuadro 29).

**Cuadro 28.** Estaciones evaluadas para la evaporación.

Código	Municipio	Estación	Longitud	Latitud	Categoría de estación meteorológica
48015010	Leticia	A. Vásquez Cobo	69°56'27.3"W	4°11'37.9"S	Sinóptica principal
47075010	La Chorrera	La Chorrera	72°47'22,5"W	1°26'40,6"S	Sinóptica principal

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>125</sup>.

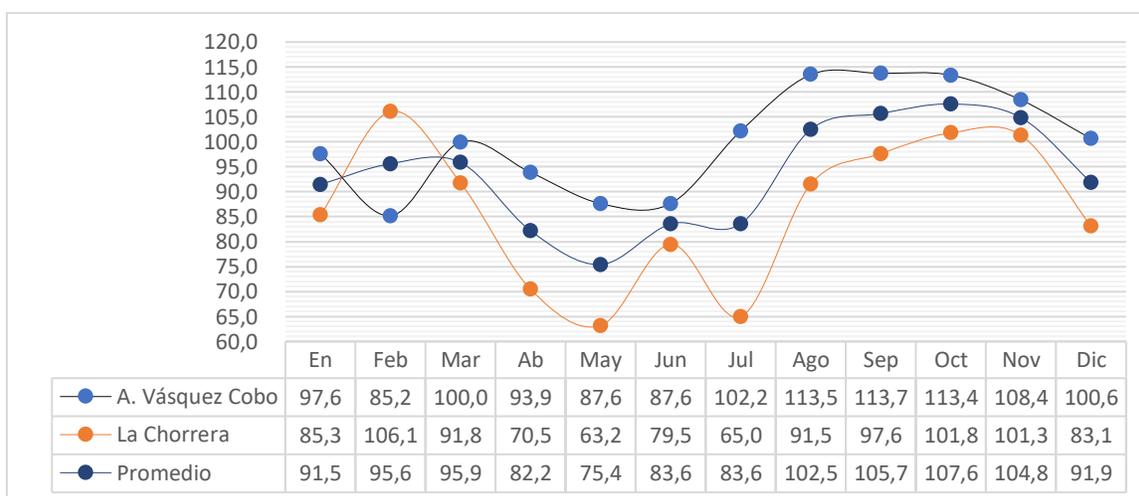
**Cuadro 29.** Datos de evaporación en las estaciones meteorológicas evaluadas.

Estación	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
A. Vásquez Cobo	97,6	85,2	100,0	93,9	87,6	87,6	102,2	113,5	113,7	113,4	108,4	100,6	<b>1.203,6</b>
La Chorrera	85,3	106,1	91,8	70,5	63,2	79,5	65,0	91,5	97,6	101,8	101,3	83,1	<b>1.036,6</b>
<b>Promedio</b>	<b>91,5</b>	<b>95,6</b>	<b>95,9</b>	<b>82,2</b>	<b>75,4</b>	<b>83,6</b>	<b>83,6</b>	<b>102,5</b>	<b>105,7</b>	<b>107,6</b>	<b>104,8</b>	<b>91,9</b>	<b>1.120,1</b>

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>126</sup>.

Mayo es el mes con menor evaporación, con un promedio de 75,4 mm, el cual coincide con los meses más lluviosos en el departamento. La evaporación promedio mensual es de 95,5 mm y durante todo el año hay una evaporación total promedio de 1.120,1 mm (Figura 30/Figura 24).

**Figura 30.** Datos de evaporación total multianual en la Región del Amazonas.



Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>127</sup>

<sup>125</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

<sup>126</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

<sup>127</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

## 5.5.6 Evapotranspiración

Para el análisis de la evapotranspiración se tomaron en cuenta 6 estaciones meteorológicas (Cuadro 30 y Cuadro 31).

**Cuadro 30.** Estaciones evaluadas para la evapotranspiración.

Código	Municipio	Estación	Longitud	Latitud	Categoría de estación meteorológica
44130040	La Chorrera	Los Monos	73°11'33,2"W	0°37'42"S	Pluviométrica
44130030	La Chorrera	Pto Belén	73°46'23,6"W	0°54'54,4"S	Pluviométrica
48015010	Leticia	A. Vásquez Cobo	69°56'27,3"W	4°11'37,9"S	Sinóptica principal
47080010	Puerto Arica	Arica	71°45'8"W	2°8'48,8"S	Pluviométrica
47060020	Puerto Arica	Estrecho-Marandua	72°40'22"W	2°26'38,3"S	Pluviométrica
47100010	Tarapacá	Tarapacá	69°44'8,5"W	2°53'41"S	Pluviométrica

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>128</sup>.

**Cuadro 31.** Datos de evapotranspiración en las estaciones meteorológicas evaluadas.

Estación	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Los Monos	126,7	109,1	119,1	103,7	102,2	93,4	103,8	113,2	112,4	115,8	106,9	117,1	1.323,4
Pto Belén	126,4	108,9	119,1	103,4	101,9	93,4	103,6	113,0	112,4	115,8	106,9	117,0	1.321,8
A. Vásquez Cobo	115,3	101,3	106,2	91,7	87,5	80,2	89,1	100,1	103,9	108,0	104,9	110,2	1.198,4
Arica	127,0	109,3	119,4	103,7	102,2	93,7	103,9	113,3	112,7	116,1	107,2	117,4	1.325,9
Estrecho-Marandua	127,3	109,6	119,7	104,0	102,5	93,7	104,1	113,6	113,0	116,4	107,5	117,7	1.329,1
Tarapacá	127,3	109,6	119,7	104,0	102,5	93,7	104,1	113,6	113,0	116,4	107,5	117,7	1.329,1
<b>Promedio</b>	<b>125,0</b>	<b>108,0</b>	<b>117,2</b>	<b>101,8</b>	<b>99,8</b>	<b>91,4</b>	<b>101,4</b>	<b>111,1</b>	<b>111,2</b>	<b>114,7</b>	<b>106,8</b>	<b>116,2</b>	<b>1.304,6</b>

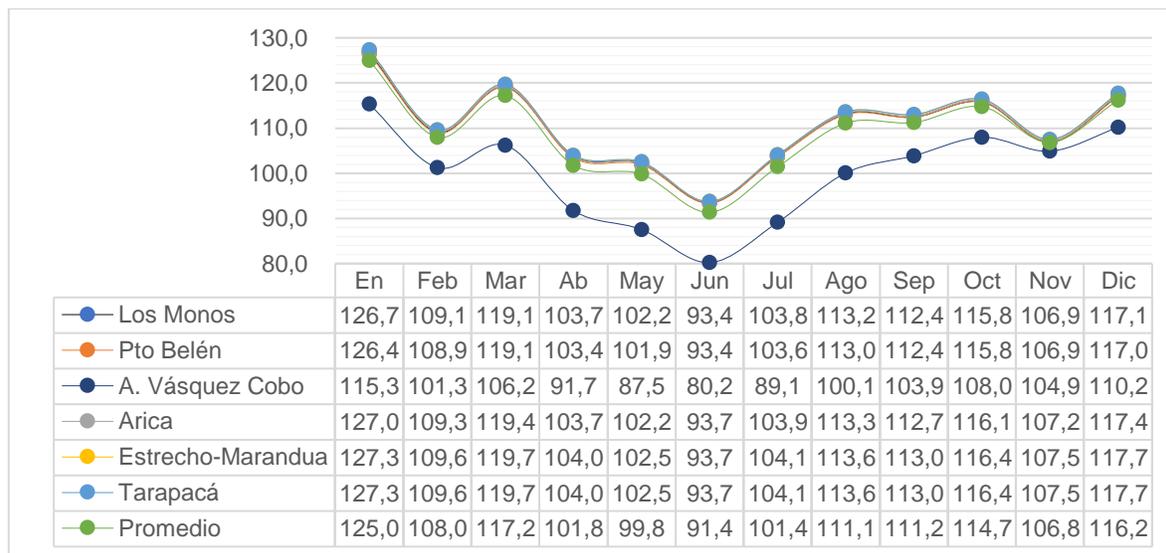
Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>129</sup>.

Junio es el mes con menor evapotranspiración, con un promedio de 91,4 mm, el cual coincide con los meses más lluviosos en el departamento. La evapotranspiración promedio mensual es de 108,7 mm y durante todo el año hay una evapotranspiración total promedio de 1.304,6 mm (Figura 31 **Figura 24**).

<sup>128</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

<sup>129</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

**Figura 31.** Datos de evapotranspiración total multianual en la Región del Amazonas.



Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>130</sup>

## 5.6 BIOTEMPERATURA

Igualmente, se llevó el cálculo de la biotemperatura para la UOF Tarapacá – Arica por medio de la siguiente relación:

$$T_{bio} = t - \left[ \frac{3 \times \text{Grados de Latitud}}{100} \right] \times (t - 24)^2$$

Donde:

$T_{bio}$  = Biotemperatura

$T$  = Temperatura mensual promedio

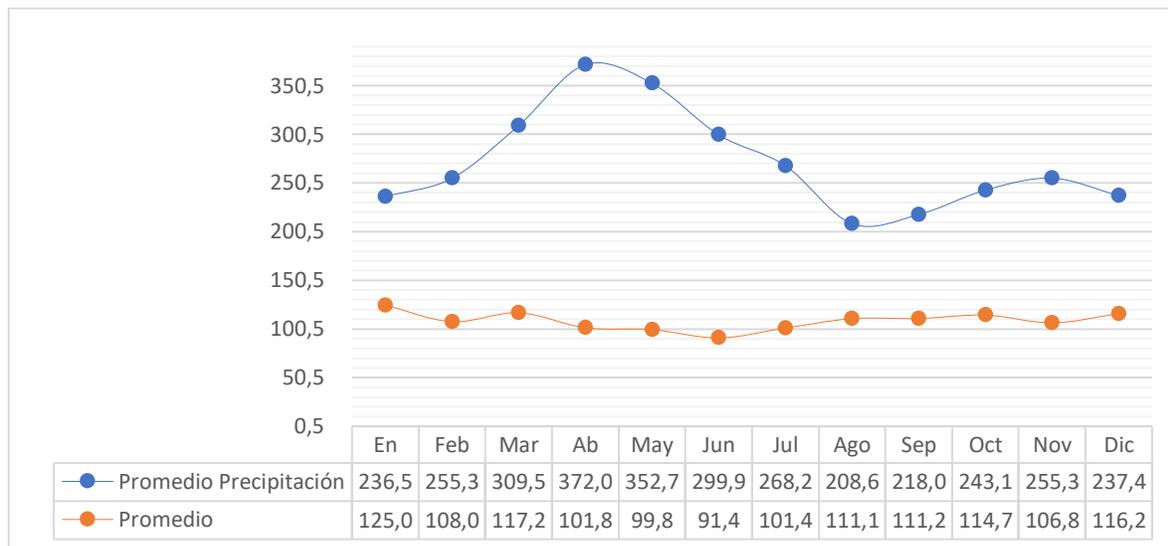
Se encontró que existe en la UOF Tarapacá – Arica una temperatura promedio de 26,4° C ubicada aproximadamente a 2° de Latitud, por tanto, su biotemperatura es de 26,1° C. En la misma área, se evidencia una evapotranspiración de 1.304,6 mm/año y con una precipitación promedio anual de 3.256,4 mm/año lo que resulta un indicador de disponibilidad de agua de 0,40. En conclusión, según Holdridge significa que la UOF se encuentra en la humedad húmeda, donde se representa como bosques muy húmedos.

<sup>130</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

## 5.7 BALANCE HÍDRICO

Al analizar la Figura 32 los promedios de la temperatura vs la evapotranspiración de las estaciones evaluadas, se observa que la precipitación no excede, las necesidades de evapotranspiración. En conclusión, se puede deducir que, durante todo el año hay abundante agua en el suelo para las plantas, con una alta capacidad de campo, por tanto, es adecuada para el manejo agronómico y proyectos de reforestación.

**Figura 32.** Balance Hídrico de acuerdo a la evapotranspiración.

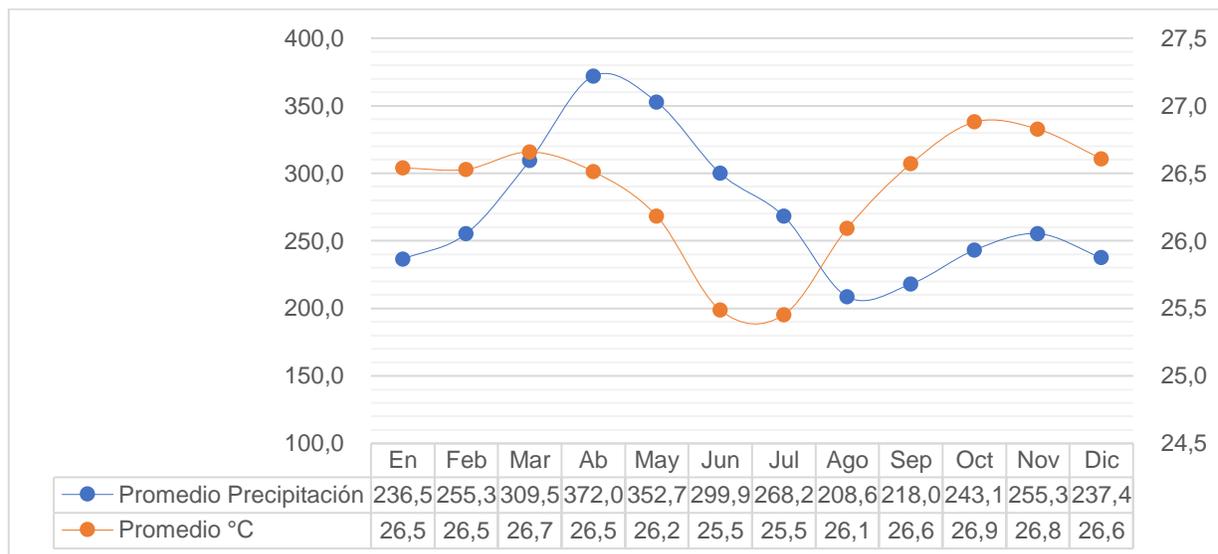


Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>131</sup>

Por otro lado, en la Figura 33 se observa la precipitación versus la temperatura, donde se evidencia que a medida que aumentan las lluvias, las temperaturas disminuyen. Al mismo tiempo, si la temperatura aumenta, la precipitación disminuye, información importante, en el momento de realizar la extracción de madera del bosque, y su respectivo transporte fluvial y terrestre.

<sup>131</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

**Figura 33.** Balance Hídrico de acuerdo a la temperatura.



Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>132</sup>

## 5.8 ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO

Luego de analizar las diferentes estaciones meteorológicas distribuidas en el Departamento del Amazonas con apoyo en algunas estaciones de Caquetá y Putumayo, es posible deducir, que la información local climática es aceptable. Además, se dispuso de información regional, que permitió formar una visión global del clima, en la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica.

Las estaciones evaluadas cumplieron con los criterios de selección, distribuidas en un rango altitudinal que va desde los 84 msnm a los 219 msnm.

Se observó que la precipitación en las estaciones evaluadas, está entre 114,3 mm mensuales hasta 372,0 mm mensuales y la temperatura de 25,5 °C a 26,8 °C. Con base a esta información, en el momento de realizar la extracción de madera en la Unidad de Ordenación Forestal, la preparación de los árboles a cortar, se debe hacer en los meses de septiembre y octubre.

Ya para las actividades de aprovechamiento forestal como el corte y troceo de la madera, es adecuado realizarlo a comienzo del año en los meses de enero, febrero y marzo, y al final del año en los meses de noviembre y diciembre, ya que son los meses donde se presenta una menor precipitación, altas temperaturas, una menor humedad relativa y los más altos registros de brillo solar, que permitirá el arrastre de la madera por medio del transporte menor, ya que el suelo del bosque estará más seco, habrá menor ataque de hongos a la madera por la humedad y los animales utilizados para esta labor, tendrán que exigirse menos que en temporadas de lluvias.

<sup>132</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

Adicionalmente, los periodos más lluviosos en el área de influencia de las estaciones meteorológicas evaluadas, van desde el mes de abril a julio (casi agosto), meses propicios para realizar las actividades de movilización y re movilización de los productos forestales aprovechados de manera sostenible, ya que, para los meses de enero, febrero y diciembre, la intensidad de la precipitación disminuye y coincide con la aparición en valores de temperatura más elevados.

En cuanto a los días con lluvia reportada en las estaciones meteorológicas evaluadas, las cuales, representan la climatología de la región, mayo fue el mes con mayor presencia del fenómeno de la lluvia, con 20 días en promedio, mientras que el mes de febrero, septiembre y octubre presentaron solo 14 días de lluvia, para un total de 194 días de lluvia promedio en el año (Cuadro 32 y Figura 34).

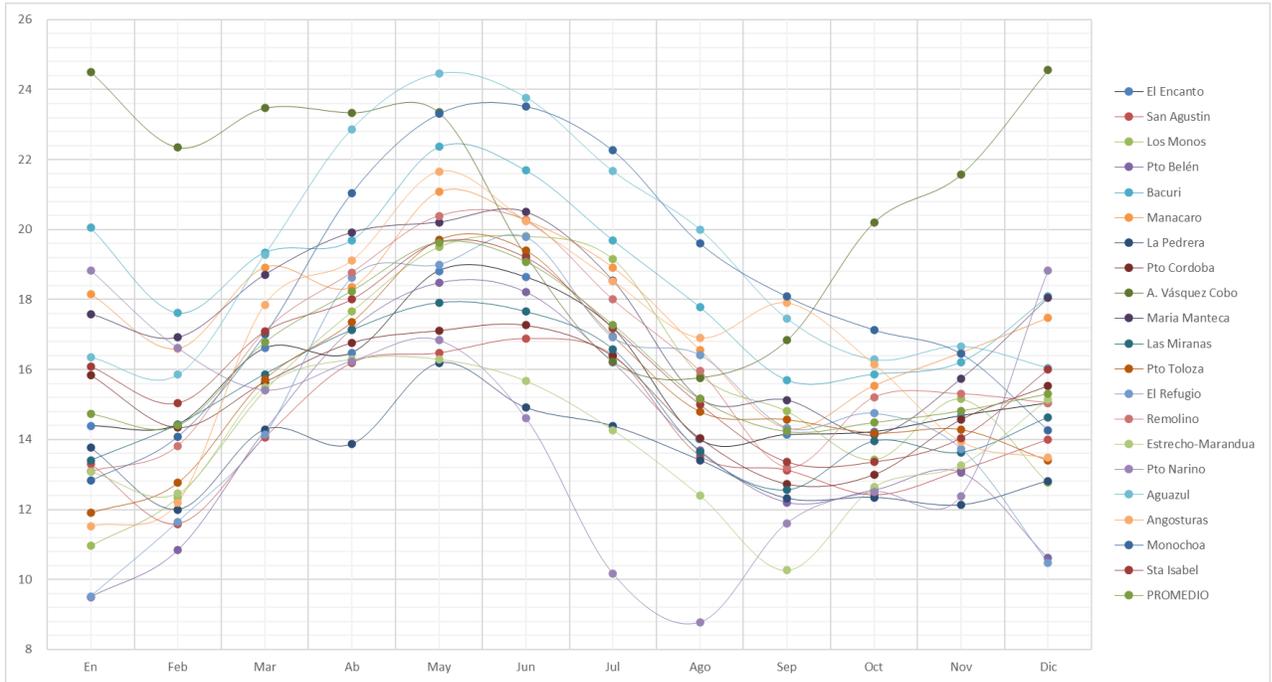
**Cuadro 32.** Número de días con lluvia en la región Amazónica.

Estación	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
El Encanto	14	14	17	16	19	19	17	14	14	14	15	15	189
San Agustín	13	12	14	16	16	17	16	14	13	12	13	14	171
Los Monos	11	12	15	18	20	20	19	16	15	13	15	13	187
Pto Belén	10	11	14	17	18	18	16	14	12	13	13	11	167
Bacuri	20	18	19	20	22	22	20	18	16	16	16	18	224
Manacaro	18	17	19	18	21	20	19	17	14	16	16	17	213
La Pedrera	14	12	14	14	16	15	14	13	12	12	12	13	162
Pto Córdoba	16	14	16	17	17	17	16	14	13	13	15	16	183
A. Vásquez Cobo	25	22	23	23	23	19	16	16	17	20	22	25	251
María Manteca	18	17	19	20	20	21	19	15	15	14	16	18	211
Las Miranas	13	14	16	17	18	18	17	14	13	14	14	15	181
Pto Toloza	12	13	16	17	20	19	17	15	15	14	14	13	185
El Refugio	10	12	14	19	19	20	17	16	14	15	14	10	179
Remolino	13	14	17	19	20	20	18	16	13	15	15	15	196
Estrecho-Marandua	13	12	16	16	16	16	14	12	10	13	13	15	167
Pto Nariño	19	17	15	16	17	15	10	9	12	13	12	19	173
Aguazul	16	16	19	23	24	24	22	20	17	16	17	16	231
Angosturas	12	12	18	19	22	20	19	17	18	16	14	13	199
Monochoa	13	14	17	21	23	24	22	20	18	17	16	14	220
Sta. Isabel	16	15	17	18	20	19	17	15	13	13	14	16	194
<b>Promedio</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>194</b>

Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>133</sup>

<sup>133</sup> Ibid., IDEAM. (2010).

**Figura 34.** Distribución de los días con lluvia en la región Amazónica.



Fuente: (IDEAM, 2010)<sup>134</sup>

<sup>134</sup> Ibid., IDEAM. (2010).



**6. USO ACTUAL DE TIERRAS EN ACTIVIDADES NO FORESTALES**

## 6. USO ACTUAL DE TIERRAS EN ACTIVIDADES NO FORESTALES

### 6.1 USO DEL SUELO

El Paisaje Agropecuario corresponden a la zona transformada antrópicamente por actividades agrícolas o pecuarias y que forman un espacio geográfico continuo que se extiende desde el noroccidente hacia el centro de la región amazónica colombiana, conectando por vía terrestre o fluvial las zonas intervenidas con los mayores centros urbanos del país. De esta forma, la región amazónica se clasifica en tres zonas:

- Paisaje Agropecuario continuo: Donde se consolidan las coberturas de la tierra que tienen un grado de transformación antrópica asociada a actividades agropecuarias, y tienen accesibilidad por medio de vías de comunicación terrestres y fluviales.
- Enclave agropecuario: Son zonas que tienen actividades agropecuarias, pero no están conectadas con el interior del país por vías de comunicación terrestre.
- Zona no agropecuaria: Donde no hay presencia de coberturas transformadas antrópicamente.

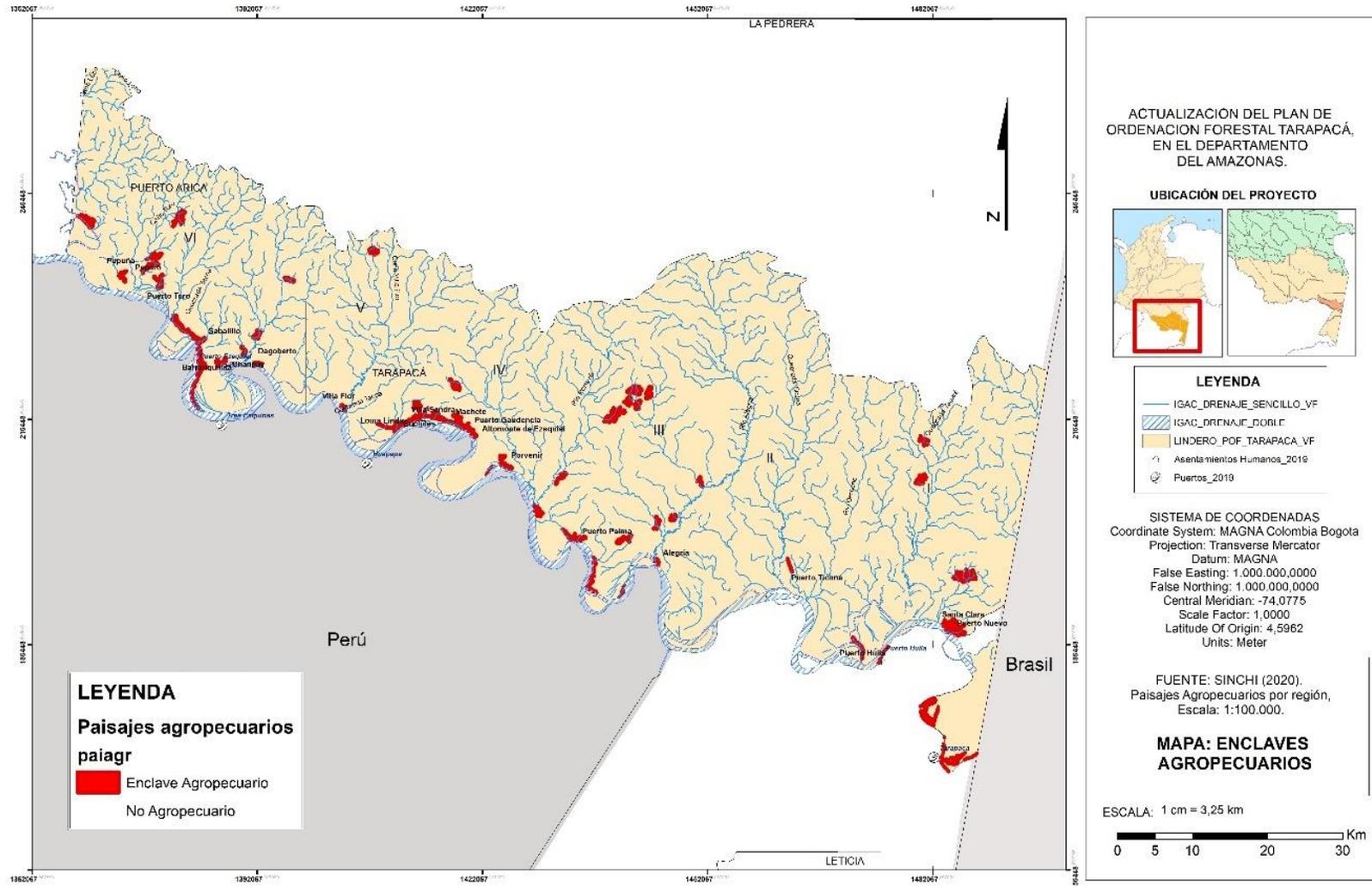
El proceso metodológico se basa en la clasificación del mapa de coberturas de la tierra en las unidades de uso agropecuario y las que no lo son. Para la definición de la Paisaje Agropecuario es necesario contar con información de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 de la Amazonia colombiana, vías oficiales del IGAC, ríos navegables en la Amazonia colombiana y centros poblados de importancia económica nacional, estos últimos determinados previamente por Instituto Sinchi.

Para realizar el análisis de conectividad con centros poblados de importancia económica y vías de acceso fluviales y terrestres, es necesario hacer una identificación de dichas zonas tomando como base la cartografía oficial de Colombia producida por el IGAC. Las áreas que se clasifiquen como agropecuarias y que se intercepten con las vías previamente seleccionadas, en un área de influencia de tres kilómetros, quedarán clasificadas como Paisaje Agropecuario continuo.

Previamente, se debe hacer un proceso de control de calidad a la capa de vías del IGAC, para garantizar que las mismas tengan continuidad y no estén segmentadas y, de esta forma, afectar el resultado del análisis espacial. Los resultados de los análisis de esta información se presentan para las unidades espaciales de referencia: región, departamentos, municipios o áreas no municipalizadas, corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible, figuras del Estado Legal del Territorio y paisajes<sup>135</sup> (Figura 35).

<sup>135</sup> SINCHI. Mapa de paisajes agropecuarios por región (2020). Escala: 1:100.000. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Mapa tipo shape.

Figura 35. Enclaves agropecuarios UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

Con 3.948 ha del área de ordenación en enclaves agropecuarios, se puede afirmar que menos del 1% (0,95%) del territorio se encuentra con estas zonas que tienen actividades agropecuarias, pero no están conectadas con el interior del país por vías de comunicación terrestre.

El resultado de la determinación del paisaje agropecuario permite, entre otras cosas:

- Identificar los frentes de colonización campesina en la región.
- Priorizar el establecimiento de proyectos productivos o de restauración ecológica que contribuyan a detener el avance del paisaje agropecuario en la región.
- Caracterizar la región en términos de los agentes y motores de deforestación presentes en la región.
- Para estudios de motores de deforestación y fragmentación.
- Apoyo a la priorización de zonas para realizar intervenciones locales (SINCHI, 2020).
- Apoyo a la priorización de zonas para realizar intervenciones locales<sup>136</sup>.

## 6.2 ÁREAS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Si bien, la producción agrícola garantiza la seguridad alimentaria de las comunidades que viven dentro y a sus alrededores de la UOF Tarapacá – Arica, y, además, una fuente de ingresos económicos por la comercialización en los mercados de la región, se destaca las actividades productivas de las comunidades indígenas y la congregación israelita.

Es de importancia resaltar que el uso del suelo en la UOF Tarapacá – Arica está condicionado a su accesibilidad y, por ende, al uso de los recursos naturales disponibles. De igual forma, las condiciones medioambientales enfocadas al manejo forestal sostenible, están determinadas a la oferta ambiental, a las características socioeconómicas y culturales, que interactúan de manera directa con factores externos, como es el caso de los procesos de ocupación y cambio del uso del suelo.

Esta información es posible, gracias al análisis de coberturas del suelo en la UOF Tarapacá – Arica, las cuales se encuentran relacionadas directamente con las condiciones de disponibilidad y acceso al territorio. En este orden de ideas, las áreas no forestales en la UOF Tarapacá – Arica se encontraron cuatro coberturas

<sup>136</sup>SINCHI. Dinámicas de paisajes agropecuarios. 2020. {En línea}

<https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=25d8d4ee36ec4da1a67880370375cc09>

dominadas principalmente por el cambio de uso del suelo y destinadas a actividades no forestales (Cuadro 33).

**Cuadro 33.** Superficies no forestales en la UOF Tarapacá – Arica.

Cobertura	Hectáreas
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.069,3
Mosaico de pastos con espacios naturales	52,3
Mosaico de pastos y cultivos en llanura de inundación	16,2
Pastos limpios en Terraza de acumulación	101,1
<b>Total</b>	<b>1.238,9</b>

Fuente: Consorcio POF (2022).

Las áreas destinadas por cambio del suelo de uso no forestal, es decir, actividades diferentes al manejo forestal sostenible, se destacan el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos en llanura de inundación y pastos limpios en terraza de acumulación en un área de 1.238,9 hectáreas. En estas coberturas, los usos básicos del suelo se destinan en la agricultura y la ganadería principalmente (Figura 36 y Figura 37).

**Figura 36.** Actividades ganaderas dentro de la UOF Tarapacá – Arica.



**Figura 37.** Actividades agrícolas en Puerto Ezequiel, UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

A continuación, se presenta los cultivos más representativos según estudio elaborado por el inventario rápido biológico y social del Museo de Chicago (Cuadro 34).<sup>137</sup>

<sup>137</sup> Jarrett, C. C., M. E. Thompson, N. Pitman, C. F. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. A. Lemos, F. Carrasco-Rueda, W. Matapi Yucuna, A. Salazar Molano, A. R. Sáenz Rodríguez, F. Ferreyra, Á. del Campo, M. Morales, A. Alfonso, T. Torres Tuesta, M. C. Herrera V, L. S. de S. y /and D. F. S. (2021). Rapid Biological and Social Inventories Report 31. Field Museum, Chicago. Retrieved from <https://www.rapidinventories.fieldmuseum.org/ri-31?lang=es>

**Cuadro 34.** Cultivos destacados en el área de influencia de la UOF Tarapacá – Arica.

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Ají dulce	<i>Capsicum annuum</i>
2	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>
3	Arroz	<i>Oryza sativa</i>
4	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>
5	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
6	Cebolla	<i>Allium fistulosum</i>
7	Coca	<i>Erythroxylum coca</i>
8	Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>
9	Culantro	<i>Coriandrum sativum</i>
10	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
11	Guaba	<i>Inga sp.</i>
12	Hierbabuena	<i>Clinopodium douglasii</i>
13	Hierbaluisa/limonaria	<i>Cymbopogon citratus</i>
14	Lancetilla	<i>Alternanthera lanceolata</i>
15	Maíz	<i>Zea mays</i>
16	Mamey	<i>Mammea americana</i>
17	Mango	<i>Mangifera indica</i>
18	Maní	<i>Arachis hypogaea</i>
19	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
20	Palta /aguacate	<i>Persea americana</i>
21	Papaya	<i>Carica papaya</i>
22	Pepino	<i>Cucumis sp.</i>
23	Pimiento	<i>Capsicum annuum</i>
24	Piña	<i>Ananas comosus</i>
25	Plátano	<i>Musa paradísaca</i>
26	Pomarosa	<i>Syzygium malaccense</i>
27	Sacha papa	<i>Dioscorea spp.</i>
28	Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>
29	Sapote	<i>Calocarpum sapota</i>
30	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
31	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
32	Umarí	<i>Poraqueiba sericea</i>
33	Uvilla	<i>Pourouma cecropiifolia</i>
34	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
35	Zapallo	<i>Cucurbita sp.</i>

Fuente: Museum, Chicago, 2021.<sup>138</sup>

<sup>138</sup> Ibid., Rapid Biological and Social Inventories Report 31. Field Museum.

### 6.3 ÁREAS CONVERTIDAS PARA USOS NO FORESTALES PERMANENTES

De acuerdo al análisis de interpretación de coberturas dentro de la UOF Tarapacá – Arica hay poca transformación en asentamientos humanos, sin embargo, se destacan los nuevos asentamientos de las comunidades israelitas de Puerto Ezequiel, Montes de Ezequiel, Caño Ezequiel, Gaudencia y las comunidades indígenas de Puerto Ticuna y Puerto Nuevo. Se evidencia en total de 108 polígonos construidos dentro de la UOF Tarapacá – Arica con un área de 187,02 hectáreas (Figura 40).

Por otro lado, se proyecta la construcción del muelle flotante en Tarapacá sobre la margen izquierda del Río Putumayo. Partiendo del hecho, que la principal vía de comunicación es fluvial, surge la necesidad del muelle mixto en Tarapacá, para movimiento de pasajeros y carga mediante un muelle, con las características, condiciones de accesibilidad y diseño acorde con un Plan de Manejo Ambiental.<sup>139</sup>

Las unidades flotantes están constituidas por dos Módulos Flotantes: uno Intermedio que soporta los extremos de dos pasarelas colgantes que comunican la pasarela fija, montada sobre pilotes, de 105 metros de longitud por 2,40 de ancho, desde la rivera al Muelle Flotante (MF) que presta el servicio de embarque y desembarque de pasajeros y carga de las Motonaves Fluviales que operan por el Río Putumayo.<sup>140</sup> En este orden de ideas, el casco urbano del área no municipalizada de Tarapacá, es el asentamiento más grande de uso no forestal permanente con (Figura 38).

---

<sup>139</sup> CONSORCIO FLUVIAL PROMUELLES. (2020). Construcción de Muelle de Tarapacá, Departamento del Amazonas, río Putumayo. Plan de adaptación de la guía ambiental. (pp. 1–120). pp. 1–120. Leticia–Amazonas.

<sup>140</sup> Ingenieros Arquitectos Navales Asociados S.A.S. (2014). MUELLE FLOTANTE TARAPACÁ. (pp. 1–16). pp. 1–16. Leticia–Amazonas.

**Figura 38.** Caso urbano en el área no municipalizada de Tarapacá.



Fuente: Consorcio POF (2022).

Cabe resaltar, que Tarapacá presenta zonas de riesgos por inundación. De acuerdo a un estudio por la Autoridad Ambiental, se llevó a cabo un recorrido desde la Infraestructura de la Base militar, bordeando toda la orilla de la margen del casco urbano, hasta la infraestructura del Colegio Villa Carmen, con presencia de infraestructura en riesgo por inundación.<sup>141</sup>

El estudio concluyó que, el área de amenaza por inundación es de 18 hectáreas aproximadamente desde la orilla hasta la existencia de viviendas<sup>142</sup> (Figura 39).

**Figura 39.** Áreas con alto riesgo de inundación en Tarapacá.

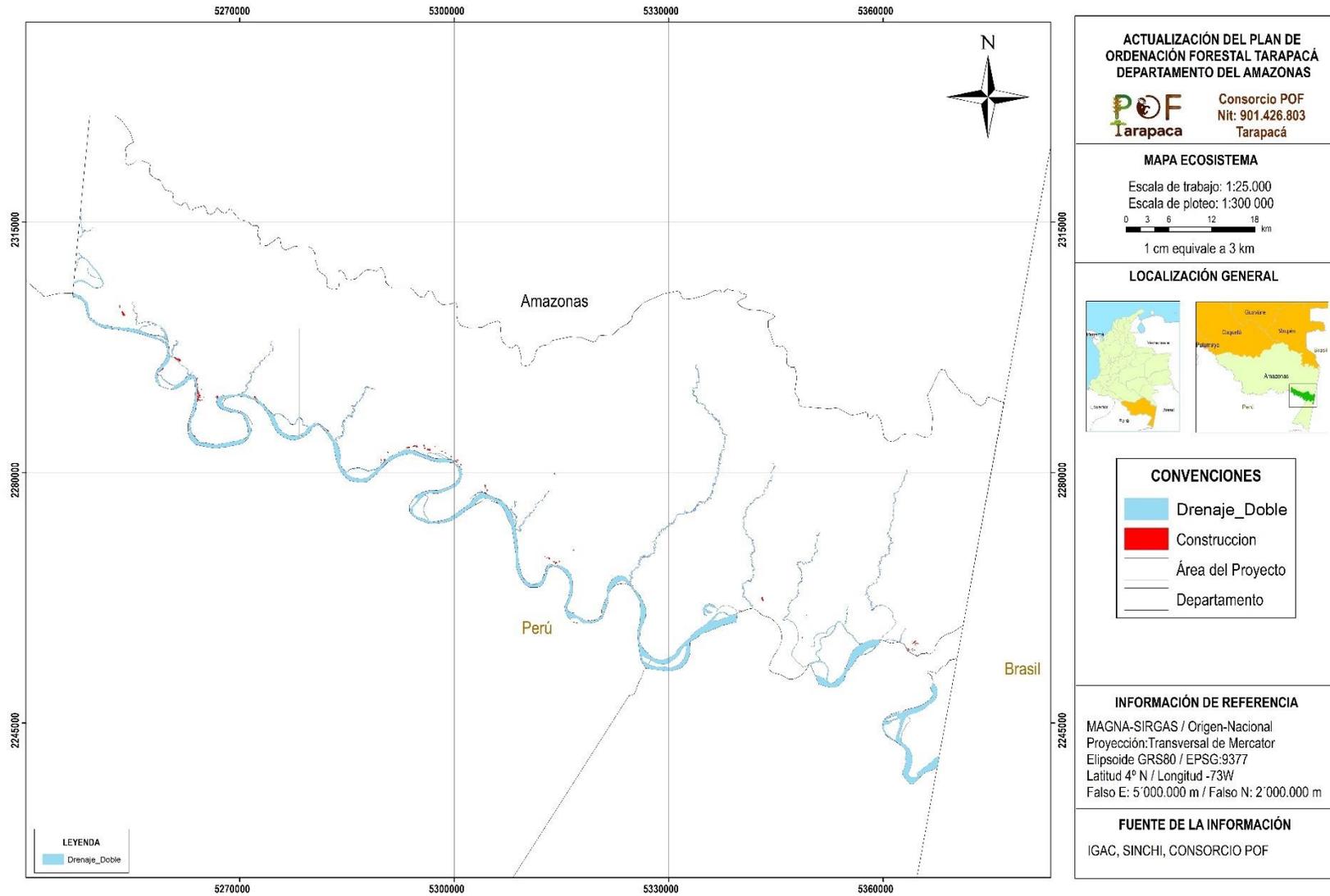


Fuente: Consorcio POF (2022).

<sup>141</sup> CORPOAMAZONIA. (2011). Identificación de zonas de riesgo en el casco urbano del corregimiento de Tarapacá – departamento de Amazonas (pp. 1–6). pp. 1–6. Leticia–Amazonas.

<sup>142</sup> Ibid., CORPOAMAZONIA. (2011).

Figura 40. Áreas en construcción dentro de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

## 6.4 ÁREAS EN CULTIVOS HIDROBIOLÓGICOS

A partir de la Ley de Pesca, la cual reglamenta los recursos naturales que constituyen la flora y fauna, cuyo medio de vida total es el agua, y su uso destinado a la seguridad alimentaria, ornato y comercio de los recursos pesqueros, con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido, y declara que los recursos hidrobiológicos son de dominio público del Estado<sup>143</sup>.

En este orden de ideas, en la UOF Tarapacá – Arica se encuentra un total aproximado de 14.060,5 hectáreas de las cuales la cobertura de lagunas, lagos y ciénagas naturales en laguna de meandro abandonado presenta un área de 882,4 hectáreas mientras que los ríos con 50 m en Cauce aluvial tienen un total de 13.178,1 hectáreas, en las cuales se llevan diferentes actividades productivas y de seguridad alimentaria (Cuadro 35).

**Cuadro 35.** Áreas hidrobiológicas en la UOF Tarapacá – Arica.

Cobertura	Hectáreas
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Laguna de meandro abandonado	882,4
Río 50 m en Cauce aluvial	13.178,1
<b>Total</b>	<b>14.060,5</b>

Fuente: Consorcio POF (2022).

Estudios realizados por el equipo de Museo de Chicago, realizaron diferentes muestreos en 24 puntos en ambientes acuáticos de aguas negras y blancas, de los cuales los ictiólogos registraron 150 de las 600 especies de peces estimadas para el área de muestreo, con altas abundancias del orden Characiformes seguido por Siluriformes Cichliformes y Gymnotiformes<sup>144</sup>.

La mayor diversidad fue aportada por el río Cotuhé. El campamento más diverso fue el Caño Bejuco, con 89 especies, seguido por el campamento Caño Pexiboy, con 74. La mayoría de las especies registradas son peces pequeños (5–10 cm) y los géneros más diversos fueron Hemigrammus, Hyphessobrycon y Knodus. Colectamos dos especies potencialmente nuevas para la ciencia: una del género *Imparfinis* y otra en *Aphyocharacidium*. También se registró una especie no identificada del género *Corydoras* que es nueva para Colombia.<sup>145</sup>

<sup>143</sup> El Congreso de Colombia. (1990). Ley 13 de 1990 Por la cual se dicta el estatuto general de pesca. (pp. 1–19). pp. 1–19. Retrieved from [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=66783](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=66783)

<sup>144</sup> Opcit., Jarrett, C. C., M. E. Thompson, N. Pitman, C. F. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. A. Lemos, F. Carrasco-Rueda, W. Matapi Yucuna, A. Salazar Molano, A. R. Sáenz Rodríguez, F. Ferreyra, Á. del Campo, M. Morales, A. Alfonso, T. Torres Tuesta, M. C. Herrera V, L. S. de S. y /and D. F. S. (2021).

<sup>145</sup> Ibid., Jarrett, C. C., M. E. Thompson, N. Pitman, C. F. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. A. Lemos, F. Carrasco-Rueda, W. Matapi Yucuna, A. Salazar Molano, A. R. Sáenz Rodríguez, F. Ferreyra, Á.

## 6.5 ÁREAS DEGRADADAS

Si bien es cierto que la zona perteneciente a la UOF Tarapacá – Arica presenta bajo nivel de alteración en la integridad de sus bosques, debe tomarse en cuenta lo planteado por el SMB y C en lo referente a:

Si bien se requiere hacer seguimiento a las diferentes áreas donde se presenten procesos de deforestación para realizar la caracterización, es necesario evaluar aquellas zonas de bosque donde aún no se presenta el fenómeno para determinar las dinámicas sociales y económicas por las cuales se conserva el bosque<sup>146</sup>.

Además, es recomendable tener en cuenta las sugerencias realizadas por el Instituto Humboldt para otras zonas del territorio amazónico, en las que, ya se precisa la ejecución de actividades de restauración. La restauración del paisaje es una herramienta para recuperar la funcionalidad ecológica y fortalecer los modos de vida en regiones que ya están deforestadas y degradadas combinando:

1. Estrategias de uso de productos derivados de áreas naturales;
2. La restauración ecológica de áreas críticas y
3. La rehabilitación por medio prácticas sostenibles en tierras productivas<sup>147</sup>.

La Amazonia colombiana reporta una de las tasas más altas y aceleradas de deforestación y de degradación debido a las inadecuadas prácticas de uso del suelo, por lo que se requieren medidas que contribuyan a detener la deforestación y mejorar las condiciones del territorio. Desde el Instituto Humboldt se realizó un ejercicio que incluyó:

1. Un mapeo con la identificación de tierras degradadas y la zonificación preservación, restauración y uso sostenible;
2. Un ejercicio económico del costo-beneficio de las prácticas de restauración y de reconversión productiva;
3. Un análisis en las zonas priorizadas para proponer alternativas de acuerdo a las condiciones de vida y el uso adecuado del suelo.

Esto permitió elaborar un portafolio de oportunidades de restauración del paisaje acorde con los tres componentes evaluados, cuyos esquemas se presentan en la y Figura 41 en la Figura 42.

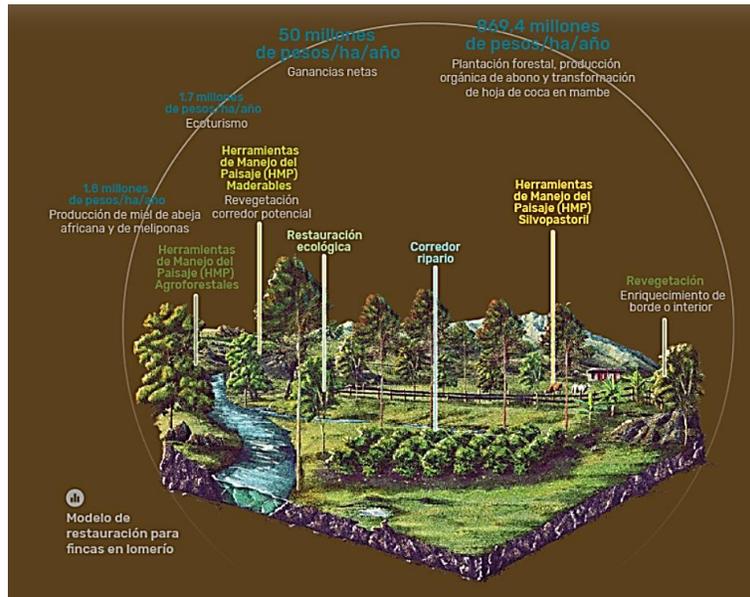
---

del Campo, M. Morales, A. Alfonso, T. Torres Tuesta, M. C. Herrera V, L. S. de S. y /and D. F. S. (2021).

<sup>146</sup> GONZÁLEZ, J, y otros. Lineamientos conceptuales y metodológicos para la caracterización de causas y agentes de la deforestación en Colombia. Bogotá: IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, programa ONU-REDD, 2018, p. 97.

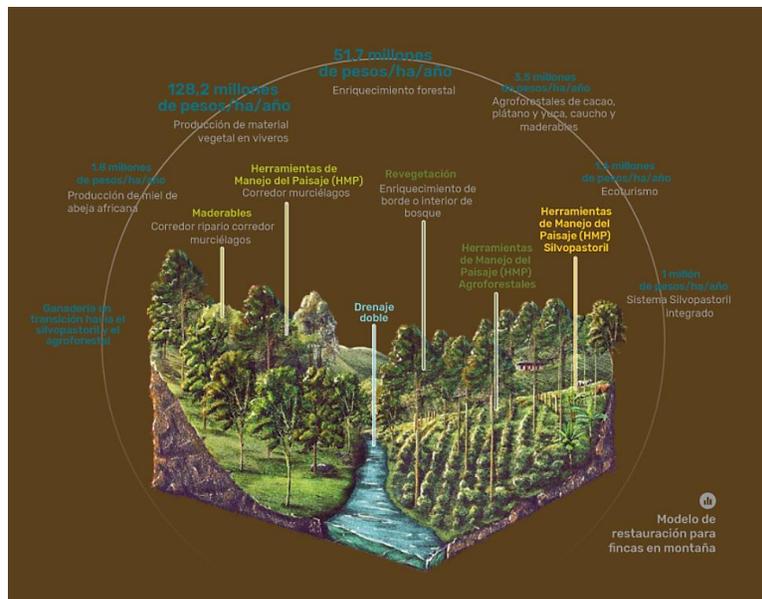
<sup>147</sup> GONZÁLEZ, J, y otros. Lineamientos conceptuales y metodológicos para la caracterización de causas y agentes de la deforestación en Colombia. Bogotá: IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, programa ONU-REDD, 2018, p. 97.

Figura 41. Modelo de ilustración de finca en lomerío.



Fuente: (Instituto Humboldt, 2019) <sup>148</sup>.

Figura 42. Modelo de ilustración de finca en lomerío.



Fuente: (Instituto Humboldt, 2019) <sup>149</sup>.

<sup>148</sup> Ibid., GONZÁLEZ, J, y otros.

<sup>149</sup> Ibid., GONZÁLEZ, J, y otros.



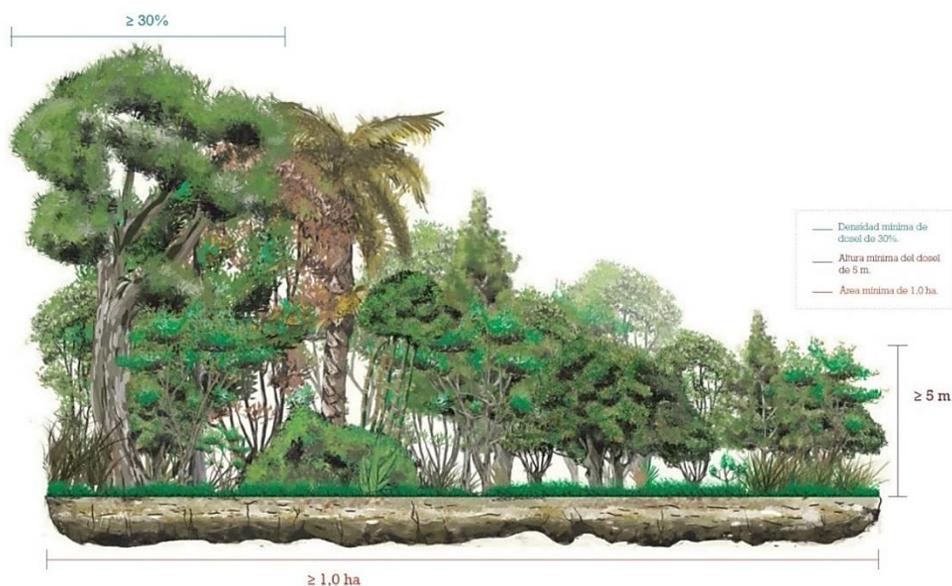
**7. DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS  
Y ESPECIES IMPORTANTES**

## 7. DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y ESPECIES IMPORTANTES

La UOF Tarapacá – Arica presenta una cobertura dominada principalmente por bosques. Es importante señalar la definición de bosque natural en Colombia, que se esquematiza en la Figura 43, y enfatiza que la densidad de dosel debe ser de al menos el 30%, un área mínima de 1 ha y altura mínima de 5 metros; se excluyen las plantaciones forestales y los cultivos de palma. A continuación, se detalla el concepto acogido por el IDEAM:

Tierra ocupada principalmente por árboles, que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (in situ) de 5 m al momento de su identificación y un área mínima de 1,0 hectárea. (Figura 43) Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma y árboles sembrados para la producción agropecuaria<sup>150</sup> y<sup>151</sup>.

**Figura 43.** Definición de bosque natural en Colombia.



Fuente: (Ramírez, Galindo, Yepes, & Cabrera, 2018, pág. 18)<sup>152</sup>

<sup>150</sup> GALINDO, G, y otros. Memoria técnica de la Cuantificación de la superficie de bosque natural y deforestación a nivel nacional. Actualización periodo 2012-2013. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2014, p. 23.

<sup>151</sup> GALINDO, G, y CABRERA E. «¿Cómo monitoreamos los bosques del país?» *Quinto seminario anual de monitoreo de la cobertura forestal en Colombia (23 de junio del 2021)*. Bogotá: IDEAM.

<sup>152</sup> Ramírez, J, G Galindo, A Yepes, y E Cabrera. Estimación de la degradación de bosques de Colombia a través de un análisis de fragmentación. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018, p.18.

## 7.1 ECOSISTEMAS FORESTALES NATURALES EN LA UOF TARAPACÁ-ARICA

Con el fin de determinar los ecosistemas forestales en la UOF Tarapacá – Arica se llevó a cabo la clasificación de unidades de la leyenda de Corine, donde los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros (Figura 44).

**Figura 44.** Presencia de bosques naturales en la UOF Tarapacá – Arica.



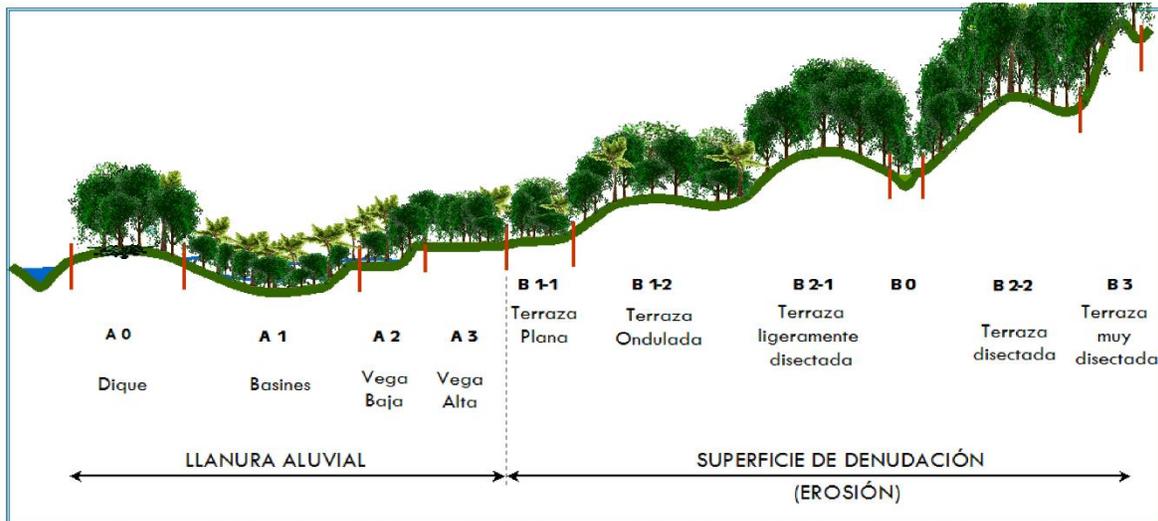
Fuente: Consorcio POF (2022).

Para su diferenciación los bosques fueron clasificados de acuerdo con tres criterios fisonómicos estructurales fácilmente observables en imágenes de sensores remotos como son la densidad y la altura, y un elemento interpretable del terreno que se puede inferir del sensor como es la condición de drenaje y la fisiografía<sup>153</sup>.

La clasificación de los tipos de bosque de acuerdo a paisajes fisiográficos (ver Figura 45) es la estipulada por UD-CORPOAMAZONIA en el 2003 quienes eligieron un sistema y diseño acorde con estudios realizados en los bosques húmedos tropicales y con los objetivos del trabajo. Los autores eligieron un diseño de inventario sistemático partiendo de líneas eje de dos kilómetros de longitud y un tamaño de la parcela de muestreo de 0,1 ha, con réplicas en la misma unidad de paisaje.

<sup>153</sup> IDEAM, 2010. Op. Cit., p. 39.

**Figura 45.** Estratificación por fisiografía.



Fuente: (UD-CORPOAMAZONIA, 2003, págs. Cap I -42)<sup>154</sup>.

Se realizó una estratificación de los siguientes tipos de bosque que caracterizan la UOF:

- Bosques de llanura aluvial con influencia de inundación. Son áreas planas, aledañas a los ríos y sometidos a inundación.
- Bosques de terrazas y superficies sin influencia de inundación. Son áreas de terrenos firmes, libres de inundación; su relieve varía de plano ha quebrado.

### 7.1.1 Extensión

La Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica cuenta con una extensión de 423.631,04 hectáreas ubicada en la jurisdicción de los corregimientos de Tarapacá y Puerto Arica. Sin embargo, se presenta a continuación la discriminación por tipo de bosque de acuerdo a la fisiografía. (Cuadro 36 y Figura 48).

<sup>154</sup> UD-CORPOAMAZONIA, 2003. Op. Cit., Cap I -42

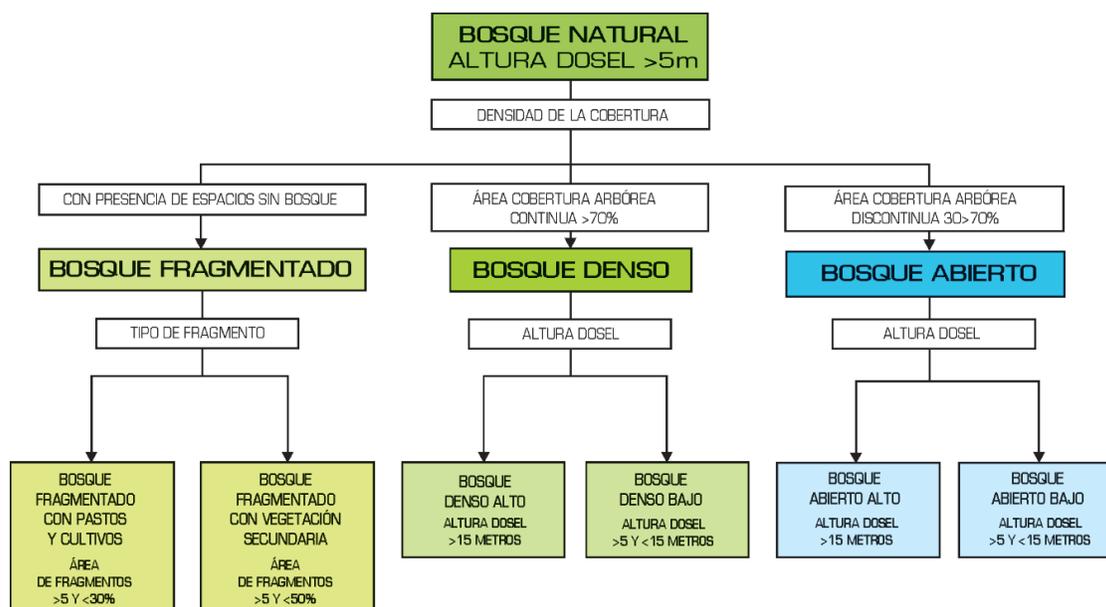
**Cuadro 36.** Paisajes y tipos de bosques de la UOF de Tarapacá – Arica.

Símbolo	Paisaje	Tipo de Bosque	Área
A0	Llanura Aluvial	Bosque de diques naturales y Complejos de orillares	14.388,9
A1		Bosque de vegas bajas, basines	7.602,5
A2		Bosque de vegas medias	16.212,7
A3		Bosque de vegas altas	21.153,4
B0	Terrazas y Superficies de erosión	Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas	32.598,9
B1-1		Bosque de terrazas planas	226.790,7
B1-2		Bosque de terrazas ligeramente disectadas	16.506,7
B2-1		Bosque de terrazas disectadas	14.745,3
B2-2		Bosque de terrazas muy disectadas	13.553,8
B3		Bosque de terrazas fuertemente disectadas	39.609,8
<b>TOTAL</b>			<b>403.162,6</b>

Fuente: Consorcio POF (2022).

Para la interpretación de las coberturas de la tierra, los bosques se clasifican, entonces, a partir de la densidad de la cobertura arbórea, en densos y abiertos; de acuerdo con la altura del dosel, los bosques se clasifican en altos y bajos; y de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno donde se ubican los bosques, se clasifican en inundables y de tierra firme<sup>155</sup>. De esta manera, se obtiene la clasificación que se esquematiza a continuación (ver Figura 46).

**Figura 46.** Criterios del IDEAM para la clasificación de los bosques.



Fuente: (IDEAM, 2010, pág. 41).<sup>156</sup>

<sup>155</sup> IDEAM, 2010. Op. Cit, p.36

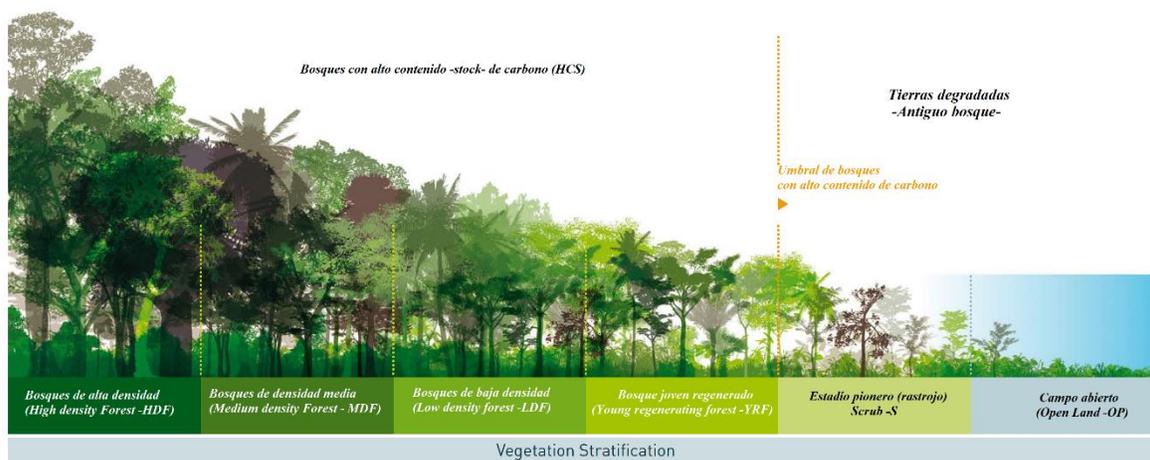
<sup>156</sup> IDEAM, 2010. Op Cit. p. 41

La densidad se define como el porcentaje de cobertura de la copa, que, a su vez, corresponde al porcentaje del suelo o del terreno ocupado por la proyección perpendicular de la vegetación (estratificación horizontal) en su conjunto, o por uno de sus estratos o especies (FAO, 1996).

Una cobertura densa corresponde a una cobertura arbórea mayor a 70% de la unidad, en la cual las copas se tocan. Una cobertura se considera abierta cuando la cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad, en la cual la mayoría de las copas no se tocan entre ellas<sup>157</sup>.

En lo que respecta a la clasificación por altura en bosques bajos y altos, siendo bajos los estratos de árboles con altura menor a ocho metros; intermedios a los estratos de árboles con alturas comprendidas entre 8 y 15 metros; y como estratos de árboles altos los que tienen altura superior a 15 metros. De esta manera, para esta leyenda, se unieron los estratos bajo e intermedio en uno solo denominado como bajo (ver Figura 47).

**Figura 47.** Estratificación de los bosques por densidad y altura del dosel.



Fuente: Adaptado de (Rosoman, Sheun, Opal, Anderson, & Trapshah, 2017, pág. 20)<sup>158</sup>.

La descripción de cada categoría se puede ver en el Cuadro 37.

<sup>157</sup> IDEAM, 2010. Op. Cit, p.39

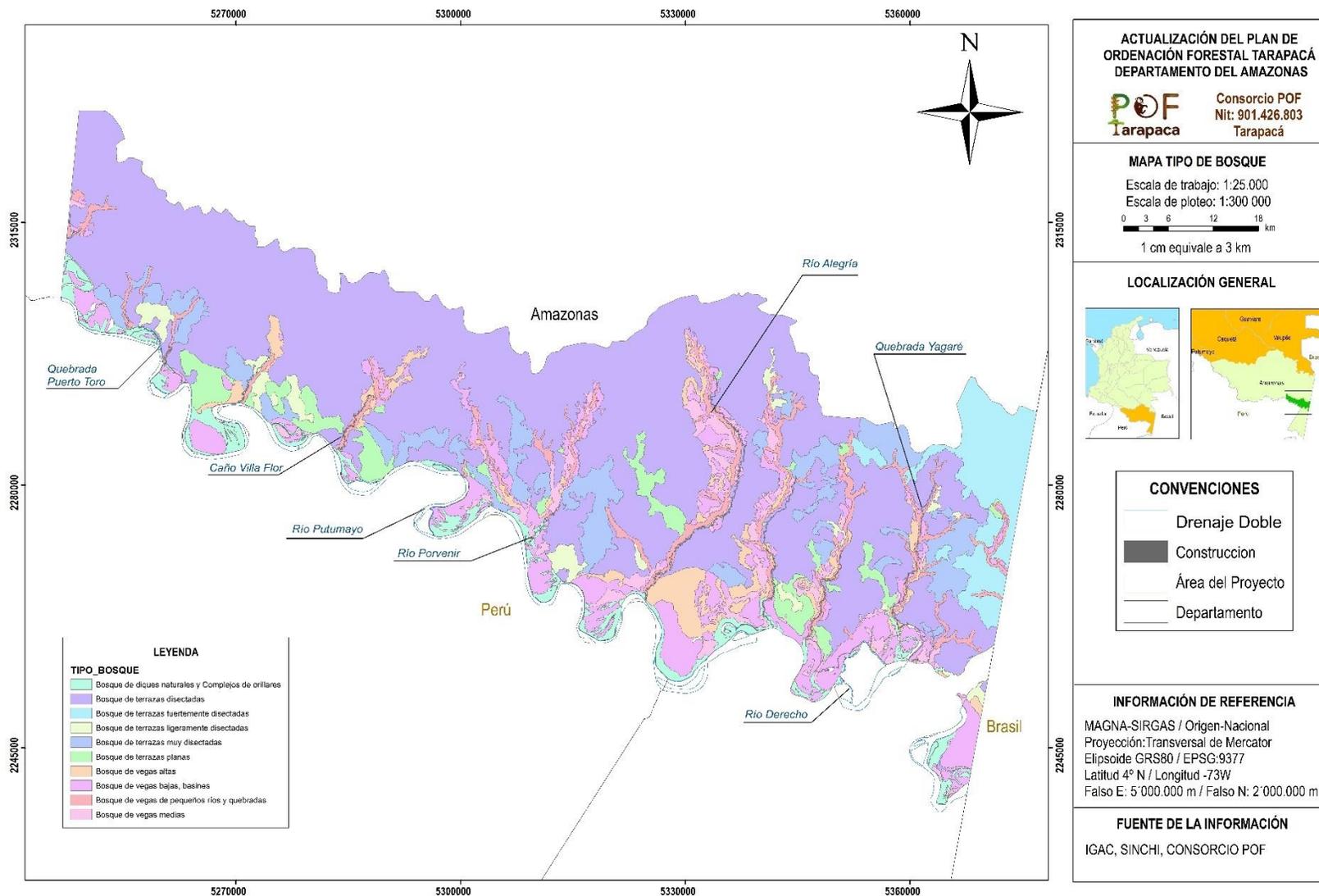
<sup>158</sup> ROSOMAN, G; SHEUN, S; OPAL, C; ANDERSON, P y TRAPSHAH, R. «Module 4: Forest and vegetation stratification.» En *The HCS Approach Toolkit V2.0*. High Carbon Stock Approach Steering Group, 2017, p. 20.

**Cuadro 37.** Descripción de las clases de estratificación de los bosques.

CLASES DE ESTRATIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CLASES IDEAM
HDF, MDF, LDF	<b>Bosque de alta densidad, bosque de densidad media y bosque de baja densidad:</b> Bosque natural de dosel cerrado a abierto que varía de alta densidad a baja densidad. Los datos del inventario indican la presencia de árboles con un diámetro > 30 cm y dominio de las especies clímax.	<b>Bosque denso</b> <b>Bosque abierto</b> <b>Bosque fragmentado</b>
YRF	<b>Bosque joven regenerado</b> Bosques muy perturbados o áreas forestales que se regeneran a su estructura original. Distribución de diámetro dominada por árboles de 10-30 cm y con mayor frecuencia de especies pioneras en comparación con LDF. Esta clase de cobertura terrestre puede contener pequeñas áreas de agricultura en pequeña escala. Nota: plantaciones abandonadas con menos del 50% del área basal que consiste en árboles plantados podría entrar en esta categoría o superior. Concentraciones > 50% del área basal no se consideraría bosque HCS sino más bien plantaciones y deben clasificarse por separado.	<b>Vegetación secundaria alta</b>
S	<b>Estadío pionero (rastrojo):</b> Áreas de tierra que alguna vez fueron bosques pero que han sido taladas en el pasado reciente. Dominado por matorrales bajos con cierre de dosel limitado. Incluye áreas de hierbas altas y helechos con especies de árboles pioneros dispersos. Parches ocasionales de los bosques más viejos se pueden encontrar dentro de esta categoría.	<b>Vegetación secundaria baja</b>
OL	<b>Campo abierto:</b> Terreno recientemente despejado con principalmente pastos o cultivos. Pocas plantas leñosas.	<b>Pastizales</b>

Fuente: traducido de (Rosoman, Sheun, Opal, Anderson, & Trapshah, 2017, pág. 21)<sup>159</sup>.<sup>159</sup> ROSOMAN, G, y otros. Ibid. p.21

Figura 48. Tipos de bosques de la UOF de Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

## 7.1.2 Caracterización

Para la caracterización de los ecosistemas y especies importantes en los bosques presentes dentro de la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica se llevó a cabo la Metodología del IDEAM.

Los bosques según el IDEAM<sup>160</sup> comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación

A continuación, se presenta de manera detallada el paso a paso para la identificación aleatoria de la muestra conforme a los lineamientos establecidos en el documento “Metodología de construcción del marco estadístico completo para el inventario forestal del Plan General de Ordenación Forestal CAR de octubre de 2.019, elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales – IDEAM, Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental<sup>161</sup>

El IFN, tiene estructurado el Marco Geoestadístico, el cual soporta el diseño estadístico y la ubicación de los sitios de muestreo, para implementar el operativo de campo que actualmente se realiza en Colombia.

El principal elemento que soporta la ubicación de los sitios de muestreo es la grilla de equidistancias, constituida por un tramado de líneas imaginarias georreferenciadas con los parámetros oficiales de Colombia.

Consta de elementos geográficos, tipo polígono, de dimensiones de 24 X 24 Km, los cuales están densificadas y relacionadas espacialmente por elementos de 12 X 12 Km, 6 X 6Km, 3 X3Km y 1.5 X 1.5Km.<sup>162</sup>

El diseño estadístico elaborado para la Unidad de Ordenación Forestal de Tarapacá se trabajó con la grilla de 3x3 km y la cual hace parte de la grilla de equidistancias elaborada para el IFN.

Para la selección de la grilla de 3x3 se obtiene tomando de base de equidistancias de 3X3 Km, elaborada para el territorio continental de Colombia, sobre el cual se realiza el geoproceso haciendo uso de la herramienta selección by location de ArcGis.<sup>163</sup>

---

<sup>160</sup> IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2010, p.42.

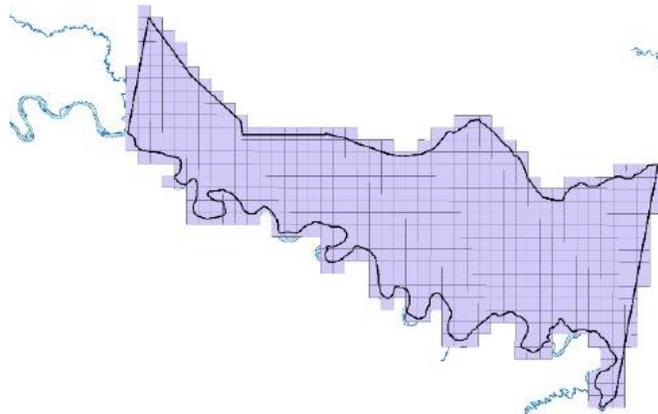
<sup>161</sup> IDEAM. (2020). Informe selección aleatoria de la muestra para la unidad de ordenación forestal de Tarapacá Bogota d.c, 12 de junio de 2020. (p. 12). p. 12. Bogotá - Colombia.

<sup>162</sup> Ibid., IDEAM. (2020).

<sup>163</sup> Ibid., IDEAM. (2020).

El resultado obtenido es la grilla de Tarapacá, este mapa resultante en formato shape con nombre MARCO\_GEOES\_TAR\_3Km (Figura 49). Para Tarapacá son 564 unidades de 3x3 km. Es importante recordar que se selecciona la grilla completa con la herramienta por Selection, no es Intercept, de Arc Gis.<sup>164</sup>

**Figura 49.** Grilla de 3x3 km seleccionada de la grilla nacional del IFN.



Fuente: IDEAM, 2020.

### 7.1.3 Generación de puntos aleatorios grilla de 3x3 km

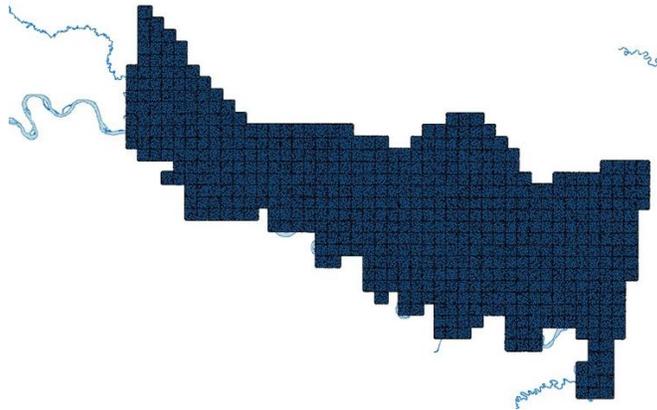
Se determina estadísticamente que el número de puntos para cada cuadrado de 3 X 3 km es de 2.546. Se inicia entonces, el proceso de generar los puntos aleatorios sobre la grilla preparada de 3km.

Con ayuda de la herramienta de geoprocso Create random point (Datamanagement Tools/Sampling/Create Random Points) de ArcGis, tomando como insumo el mapa de grilla de equidistancias de 3 X 3Km para la unidad de ordenación forestal de Tarapacá y dando como parámetro el número de puntos igual a 2.546, se genera el mapa de puntos aleatorios, el cual está en formato shape con el nombre PUNTO\_ALEATO\_2546, el mapa resultante se muestra en la Figura 50.

El sistema genera 2546 puntos en cada grilla de 3x3 km, como son 564, el total de puntos generados son 1.435.944.

<sup>164</sup> Ibid., IDEAM. (2020).

**Figura 50.** Puntos Aleatorios para la grilla de 3x3 km

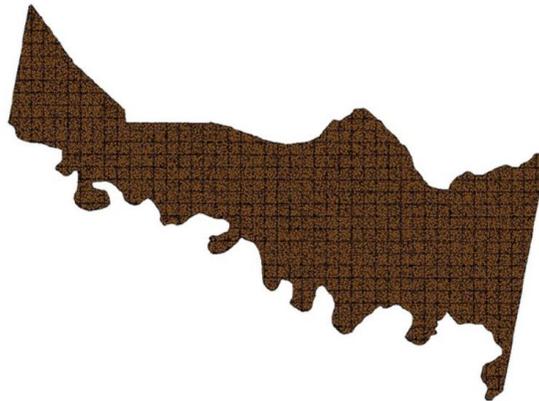


Fuente: IDEAM, 2020.

#### 7.1.4 Selección de puntos aleatorios dentro del polígono de ordenación forestal de Tarapacá

Mediante Selección by location, se seleccionaron todos los puntos contenidos dentro de la unidad de ordenación forestal de Tarapacá con un total de 1.167.950. Recordar en Selection by Location, seleccionar el polígono de Tarapacá y seleccionar únicamente los que se encuentran totalmente dentro del polígono seleccionado (Figura 51).<sup>165</sup>

**Figura 51.** Puntos Aleatorios para el área del polígono de Tarapacá.



Fuente: IDEAM, 2020.

<sup>165</sup> Ibid., IDEAM. (2020).

### 7.1.5 Generación del consecutivo y coordenadas

Se genera el número consecutivo y se adicionan las coordenadas a cada uno de los puntos aleatorios generados en el archivo PUNTO\_ALEATO\_2546.

Se agrego la columna ID a través de Add Field y generar el consecutivo a través de Calculator de ArcGis. Se adicionan los campos de Coordenadas X, Y.

### 7.1.6 Generación de puntos aleatorios sobre el universo de estudio

Como resultado de los análisis espaciales realizados hasta el momento se tienen los puntos aleatorios para la unidad de ordenación forestal de Tarapacá con un total de 1.167.950 puntos. Para generar los puntos aleatorios sobre el universo de estudio se realiza la operación espacial Join, que permite agregar en la tabla de atributos de los puntos, los tipos de bosque en los que se encuentra cada uno. El proceso se realiza con spatial join y se agregan todos los campos de las dos unidades (ArcToll box/Analysis Tools/ Overlay /Spatial Join).<sup>166</sup>

El resultado se encuentra en el shape de nombre PUNT\_ALEATO\_SOBRE\_TBOSQUE y se exporta con en la tabla del mismo nombre.

**Figura 52.** Tipos de Bosques en la UOF.

Bosque de diques naturales y Complejos de orillares
Bosque de terrazas disectadas
Bosque de terrazas fuertemente disectadas
Bosque de terrazas ligeramente disectadas
Bosque de terrazas muy disectadas
Bosque de terrazas planas
Bosque de vegas altas
Bosque de vegas bajas, basines
Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas
Bosque de vegas medias

Fuente: IDEAM, 2020.

<sup>166</sup> Ibid., IDEAM. (2020).

### 7.1.7 Muestra y sobremuestra Tarapacá

Se llevaron diferentes encuentros virtuales con el IDEAM tal como se muestra a continuación:

No. Acta	Fecha Reunión	Participantes	Tema tratado
No. 1	27-01-2021	Empresas consorciadas, IDEAM, Visión Amazonia, Corpoamazonia (DTA)	solicitudes, imágenes satelitales, códigos conglomerados , ampliación de la sobremuestra, plan de trabajo.
No. 2	18-03-2021	Consortio POF y delegados IDEAM	Respuesta a inquietudes del consorcio, presentación de proyecciones de puntos de sobremuestra en el área de ordenación, inquietudes presentadas por el consorcio.

Fuente: Consortio POF, 2022.

En la tabla anexa se relaciona en forma detallada la muestra en la cual se destaca coberturas, código de cobertura ID y categoría de muestra y sobremuestra.

**Cuadro 38.** Ubicación de cada uno de los conglomerados entregados por el IDEAM.

ID	POINT_X	POINT_Y	TIPO_DE_BOSQUE	CATEGORÍA
103596	1466953,531	196678,5092	Bosque de terrazas planas	MUESTRA
575373	1417823,014	220448,0707	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
302749	1447927,508	208046,6131	Bosque de terrazas planas	MUESTRA
563651	1400274,183	221417,4769	Bosque de terrazas planas	MUESTRA
839295	1408960,568	230588,126	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
515698	1451467,393	217602,5957	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
59709	1464875,103	194427,5192	Bosque de terrazas planas	MUESTRA
201724	1461215,008	201910,2376	Bosque de vegas medias	MUESTRA
570375	1411762,776	219400,7976	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
415701	1429159,033	214266,517	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
360521	1440485,983	212387,909	Bosque de terrazas muy disectadas	MUESTRA
250977	1455832,963	205898,6119	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
901202	1391969,453	231154,9262	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
62550	1466308,163	191960,3972	Bosque de diques naturales y Complejos de orillares	MUESTRA
375518	1458051,811	211843,1998	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
390764	1476909,947	209763,1438	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
115092	1480587,53	196999,1811	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
586605	1429909,802	221102,3624	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
250772	1455484,366	206212,9342	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
673284	1423193,005	222586,6722	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
54488	1453679,974	193864,6981	Bosque de vegas altas	MUESTRA
852689	1424376,406	228330,7898	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
56182	1455719,326	192571,3974	Bosque de diques naturales y Complejos de orillares	MUESTRA
55742	1454575,474	191902,7787	Bosque de vegas medias	MUESTRA
40523	1482180,432	190465,7305	Bosque de vegas medias	MUESTRA
106382	1471568,831	197105,6036	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
993519	1411699,594	234729,9145	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
161467	1475332,61	198435,6953	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
748652	1403005,616	227562,4277	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
522836	1457855,593	215814,9351	Bosque de terrazas disectadas	MUESTRA
686007	1436919,579	222360,0383	Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas	SOBREMUESTRA
689315	1443590,429	223841,5157	Bosque de terrazas disectadas	SOBREMUESTRA
195044	1452245,471	200655,1714	Bosque de vegas altas	SOBREMUESTRA
457969	1477599,088	213387,6487	Bosque de terrazas disectadas	SOBREMUESTRA
177659	1435140,525	200558,9407	Bosque de terrazas ligeramente disectadas	SOBREMUESTRA
1041837	1389668,83	239544,9521	Bosque de terrazas disectadas	SOBREMUESTRA
436262	1453244,937	215109,3378	Bosque de terrazas disectadas	SOBREMUESTRA
221379	1484229,491	201930,3372	Bosque de terrazas muy disectadas	SOBREMUESTRA

ID	POINT_X	POINT_Y	TIPO_DE_BOSQUE	CATEGORÍA
853062	1425410,619	227736,3299	Bosque de terrazas disectadas	SOBREMUESTRA

Fuente: IDEAM, 2020.

En este orden de ideas para determinar que conglomerados establecidos en la UOF estuvieran relacionados con la muestra y sobremuestra suministrada por el IDEAM, se llevó a cabo un buffer de 2 kilómetros a la redonda de los 42 conglomerados establecidos en el POF Tarapacá – Arica, y se determinó el cruce de la información suministrada por el IDEAM, los cuales coinciden con la muestra y sobremuestra.

TIPO	CONGLOMERADO	DISTANCIA METROS
901202 Muestra 1	901902	1428
570375 Muestra 1	570375	16
415701 Muestra 1	415701	2
310721 Sobre Muestra	281198	1723
250772 Muestra 1	250772	6
250977 Muestra 1	250977	2
375518 Muestra 1	522836	462
201724 Muestra 1	201724	10
103596 Muestra 1	221001	1175
106382 Muestra 1	106382	8
161467 Muestra 1	161467	9
115092 Muestra 1	115092	4
221379 Muestra 1	230001	1677

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Es de importancia resaltar que el IDEAM suministró el No. de Conglomerados a establecer el cual era de 39 conglomerados. El Consorcio POF realizó 42, obteniendo la siguiente información:

De acuerdo a Las exigencias de los términos de referencia de Visión Amazonía, el Plan de Ordenación Forestal debe demostrar un inventario estadístico, para todas las especies con una intensidad de muestreo de forma tal que el error no sea superior al quince por ciento (15%) con una probabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).

Para el cálculo del error de muestreo se realizaron con los individuos vivos y a partir de 2,5 de DAP, es decir, se tuvo en cuenta los latizales presentes en cada conglomerado.

Además, se calculó de dos maneras, un error de muestreo con 42 conglomerados con un área de 0,3535 ha cada una y un error de muestreo a partir de las subparcelas de cada uno de los conglomerados, para un total de 207 subparcelas de 0,070 hectáreas.

Para los dos casos, el error de muestreo no superó el 10% y el grado de detalle utilizado para la UOF Tarapacá – Arica según Suárez (2002), fue un inventario detallado, el cual el error de muestreo dio de la siguiente manera.

**Cuadro 39.** Error de muestreo en los dos casos evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.

Caso	Cantidad	Error en Volumen	Error en Área basal	Error en No. de Árboles
Conglomerados	42	9,71%	8,09%	4,09%
Subparcelas	207	6,83%	6,24%	2,35%

Fuente: Consorcio POF (2022).

Es de importancia resaltar que el cálculo se llevó en los dos casos con una probabilidad del 95%.

A partir de este nivel de exigencia en el error de muestreo está entre el 5 y el 10% y permite a partir de las tres variables evaluadas en campo,

Clasificar los tipos de bosque a nivel florístico y estratos bien diferenciados. Ofrece información directa para trabajos de prefactibilidad o factibilidad en aprovechamiento forestal y programas silviculturales entre otros.<sup>167</sup>

La distribución de conglomerados se realizó teniendo en cuenta, en primera instancia, la Muestra y Sobremuestra enviada por el IDEAM. Y, en segundo lugar, la Zonificación Forestal (Capítulo II POF Tarapacá) basada en la clasificación de Uso y Cobertura de Corine Land Cover por cuanto permitía una escala menor para la identificación y clasificación de los bosques para la UOF.

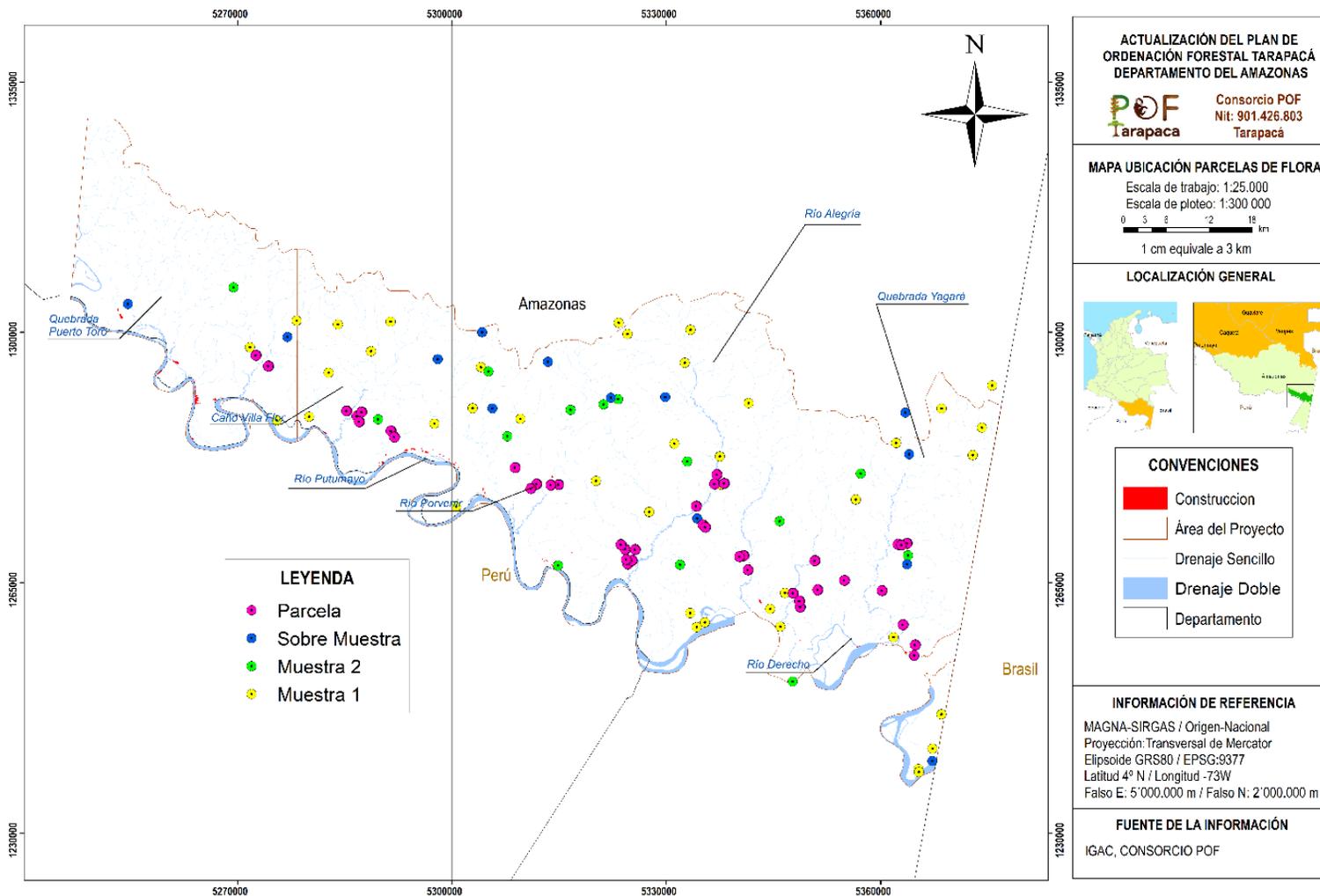
Al momento de desarrollar los trabajos de campo, se presentaron problemas de áreas inundadas por las fuertes lluvias en la zona oriental y de orden público en la zona norte, que limitaron el ingreso del personal para el levantamiento de información sobre conglomerados distribuidos en la parte norte de la UOF.

En consideración a lo anterior, se levantó información en la totalidad en el número de conglomerados exigidos por el IDEAM, tal como se ilustra en el Mapa (17\_POF\_Tarapaca\_Muestra) y el número de unidades experimentales evaluadas (Tamaño muestral), para la Unidad de Ordenación Forestal, se calculó con base en un error máximo requerido (10%), se determinó la variabilidad del bosque, por medio de un pre-muestreo y se inventariaron en total 42 unidades de muestreo (Conglomerados) que comprenden un total de 207 subparcelas, con una intensidad de muestreo del 0,0035%. Cumpliendo con lo exigido en la normatividad ambiental vigente.

<sup>167</sup> Opcit, Rojas, A., & Otavo, E. (2002).

Finalmente se presenta una salida gráfica donde se evidencia la muestra, la sobremuestra y los conglomerados establecidos por el Consorcio POF para el ajuste y actualización del POF Tarapacá – Arica.

**Figura 53.** Conglomerados relacionados entre la muestra y sobre muestra del IDEAM y los establecidos por el Consorcio POF en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

### 7.1.8 Inventario Forestal Estadístico

Son diferentes los estudios que determinan la cantidad de madera que pueden ofrecer los bosques amazónicos, sin embargo, según Mejía (1987)<sup>168</sup>;

La Amazonia colombiana tiene tres veces menos maderas de tipo comercial por hectárea que la región Pacífica y su potencial actual es de 90 millones de m<sup>3</sup> sin contar con las maderas potencialmente comerciales, que alcanzan otros 90 millones de m<sup>3</sup>. Esto quiere decir que, a pesar del bajo volumen de maderas comerciales por unidad de área, la región contiene el mayor potencial de maderas comerciales de Colombia.

Por lo tanto, la necesidad de realizar un manejo y aprovechamiento forestal, que permita garantizar el recurso renovable para las generaciones futuras, es fundamental una información confiable, con el fin de obtener la máxima cantidad de madera, la mejor calidad, en el menor tiempo y al costo más bajo posible (Orozco & Brumér, 2002).<sup>169</sup>

A sí mismo la toma de decisiones en el manejo sostenible de los bosques naturales, el inventario forestal, es un procedimiento útil para determinar que especies arbóreas se encuentran, cuanta oferta maderable hay y en donde se encuentran localizadas.

En este orden de ideas, el inventario forestal es el estudio más importante, el cual permite analizar la información y generar un documento guía, para todas las labores de aprovechamiento forestal en el bosque objeto de estudio.<sup>170</sup>

<sup>168</sup> Mejía, M. La Amazonia colombiana, introducción a su historia natural. En Universidad Nacional de Colombia. Colombia amazónica. Bogotá: Fondo FEN, 1987. Pp. 98-102.

<sup>169</sup> Orozco, L., & Brumér, C. (2002). Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central. Manual Técnico No. 50. Retrieved from [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2600/Inventarios\\_forestales\\_para\\_bosques\\_latifoliados.pdf](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2600/Inventarios_forestales_para_bosques_latifoliados.pdf)

<sup>170</sup> Rojas, A., & Otavo, E. (2002). Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los bosques naturales. E In, p. 148. Retrieved from [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2021/Technical/pd8-97-1\\_rev2\(F\) Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques.](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2021/Technical/pd8-97-1_rev2(F)Guías_Técnicas_Para_la_Ordenación_y_el_Manejo_Sostenible_de_los_Bosques.)

### 7.1.9 Diseño del Inventario Forestal Estadístico

Es probable que la magnitud de los bosques tropicales sea tan alta que, con una parte de la población, es posible obtener información que permitirá generalizar en su conjunto.<sup>171</sup> Obtener datos cuantitativos correctos, precisos y a bajo costo sobre los parámetros de interés en una población, es posible a partir del tamaño de la muestra e intensidad de muestreo (Figura 54).

Para la UOF Tarapacá – Arica el diseño del inventario se realizó a partir de un Muestreo Aleatorio simple y no estratificado, debido a que hay tipos de bosque que, de acuerdo al número de conglomerados establecidos en el bosque, no son representativos para caracterizar cada uno de ellos, por tanto, su análisis e interpretación de los resultados se realizó de manera conjunta (Cuadro 40).

**Cuadro 40.** Distribución de los conglomerados en la en la UOF Tarapacá – Arica.

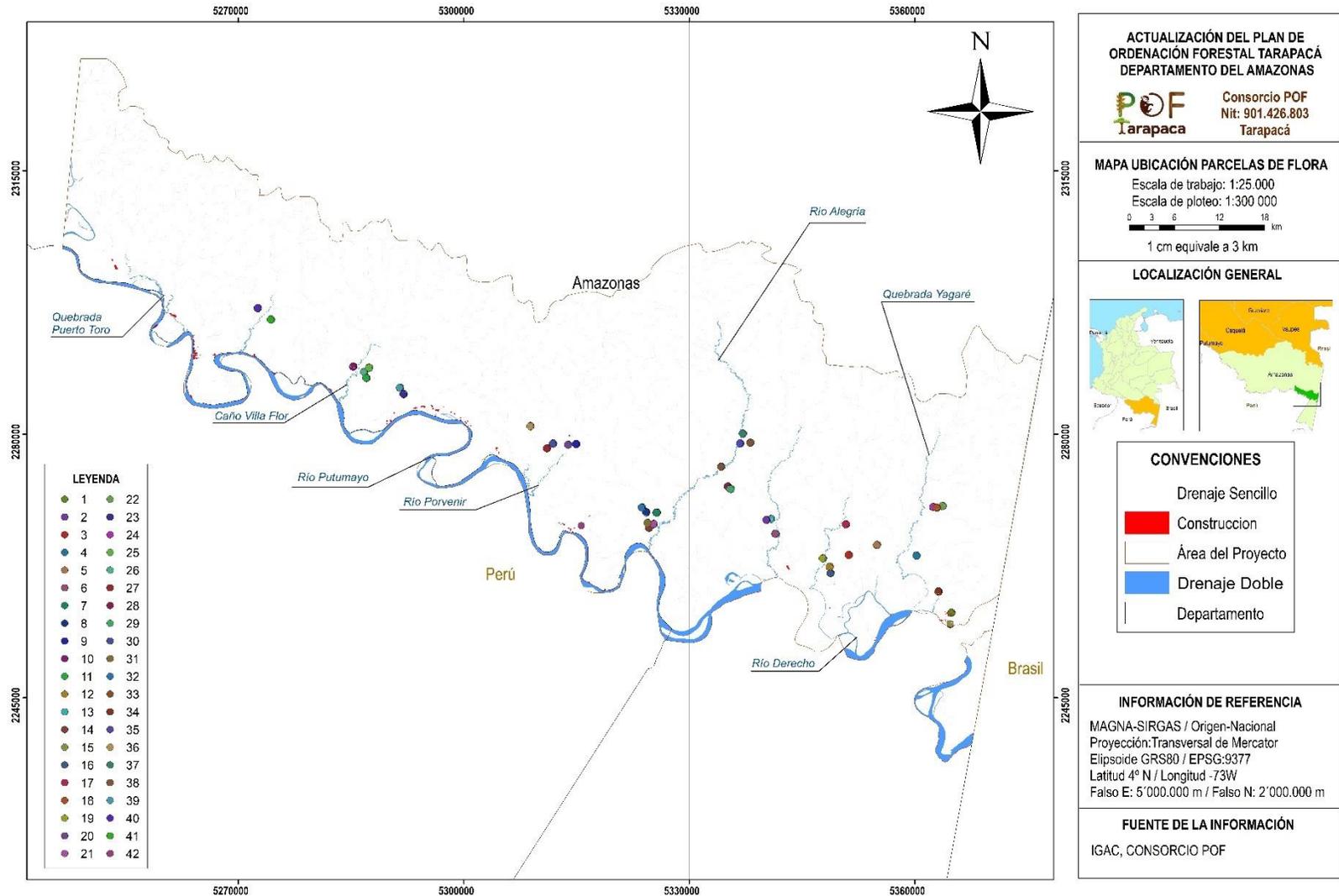
TIPO DE BOSQUE	A_1	A_2	A_3	B_0	B_3	B1_1	B1_2	B2_1	B2_2
Bosque de terrazas disectadas								21	
Bosque de terrazas fuertemente disectadas					2				
Bosque de terrazas ligeramente disectadas							3		
Bosque de terrazas muy disectadas									4
Bosque de terrazas planas						2			
Bosque de vegas altas			3						
Bosque de vegas bajas, bacines	1								
Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas				1					
Bosque de vegas medias		5							
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>								

Fuente: Consorcio POF (2022).

A continuación, se presenta la distribución espacial de los 42 conglomerados dentro de la UOF Tarapacá – Arica.

<sup>171</sup> Opcit, Orozco, L., & Brumér, C. (2002).

Figura 54. Distribución de las unidades muestrales en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

### 7.1.10 Tamaño de la muestra e intensidad

Según el Ministerio del Medio Ambiente con el decreto 1791 (1996)<sup>172</sup>, por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal y se especifica la necesidad de formular un plan de manejo forestal, que describa los sistemas y las labores silviculturales a aplicar en el bosque sujeto a aprovechamiento, con el objeto de asegurar su sostenibilidad, los aprovechamientos persistentes de bosque natural ubicados en terrenos de dominio público o privado.

De acuerdo a Las exigencias de los términos de referencia de Visión Amazonía, el Plan de Ordenación Forestal debe demostrar un inventario estadístico, para todas las especies con una intensidad de muestreo de forma tal que el error no sea superior al quince por ciento (15%) con una probabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).

Para el cálculo del error de muestreo se realizaron con los individuos vivos y a partir de 2,5 de DAP, es decir, se tuvo en cuenta los latizales presentes en cada conglomerado.

Además, se calculó de dos maneras, un error de muestreo con 42 conglomerados con un área de 0,3535 ha cada una y un error de muestreo a partir de las subparcelas de cada uno de los conglomerados, para un total de 207 subparcelas de 0,070 hectáreas.

Para los dos casos, el error de muestreo no superó el 10% y el grado de detalle utilizado para la UOF Tarapacá – Arica según Suárez (2002), fue un inventario detallado, el cual el error de muestreo dio de la siguiente manera.

**Cuadro 41.** Error de muestreo en los dos casos evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.

Caso	Cantidad	Error en Volumen	Error en Área basal	Error en No. de Árboles
Conglomerados	42	9,71%	8,09%	4,09%
Subparcelas	207	6,83%	6,24%	2,35%

Fuente: Consorcio POF (2022).

Es de importancia resaltar que el cálculo se llevó en los dos casos con una probabilidad del 95%.

A partir de este nivel de exigencia en el error de muestreo está entre el 5 y el 10% y permite a partir de las tres variables evaluadas en campo,

<sup>172</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1996). DECRETO 1791 DE 1996 Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal (p. 29). p. 29. Retrieved from [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/decreto1791\\_1996.pdf/](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/decreto1791_1996.pdf/)

Clasificar los tipos de bosque a nivel florístico y estratos bien diferenciados. Ofrece información directa para trabajos de prefactibilidad o factibilidad en aprovechamiento forestal y programas silviculturales entre otros.<sup>173</sup>

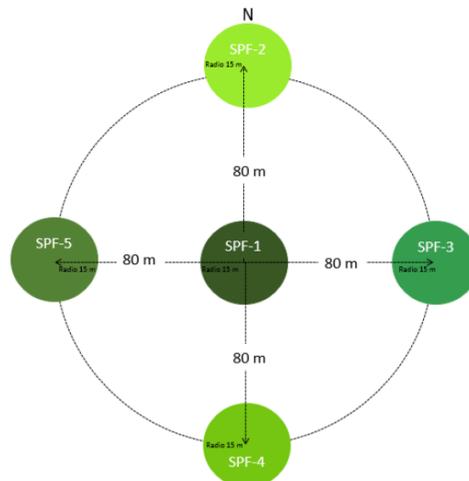
En conclusión, el número de unidades experimentales evaluadas (Tamaño muestral), para la Unidad de Ordenación Forestal, se calculó con base en un error máximo requerido (10%), se determinó la variabilidad del bosque, por medio de un pre-muestreo y se inventariaron en total 42 unidades de muestreo (Conglomerados) que comprenden un total de 207 subparcelas, con una intensidad de muestreo del 0,0035%.

### 7.1.11 Tamaño, Forma y Orientación de las Parcelas del Inventario Forestal

La parcela consiste en un sistema de parcelas anidadas (conglomerado) conformado por cinco subparcelas circulares de 15 m de radio (707 m<sup>2</sup>), dispuestas en forma de cruz y separadas por una distancia de 80 m entre sus centros.

La superficie total de cada parcela es de 3.535 m<sup>2</sup>. El tamaño y forma de la parcela es similar al reportado como óptimo (500-600 m<sup>2</sup>) para estimar área basal, volumen, biomasa y carbono (Figura 55) (Ruiz et al. 2014; Clark & Clark 2000)<sup>174</sup>.

**Figura 55.** Forma del conglomerado establecido en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: IDEAM, 2021.<sup>175</sup>

<sup>173</sup> Opcit, Rojas, A., & Otavo, E. (2002).

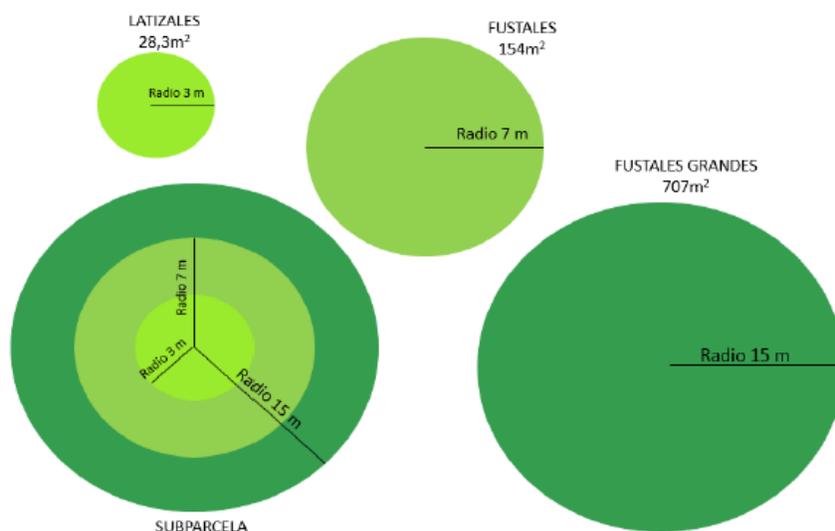
<sup>174</sup> Visión Amazonía. (2020). ANEXO A: TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LICITACIÓN NACIONAL – CONSULTORÍA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL TARAPACÁ, EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS. (pp. 1–53). pp. 1–53.

<sup>175</sup> IDEAM, 2021. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia, Versión 5.2. Adaptado de "IDEAM, 2018. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia, Versión 4.0. Colombia, Bogotá, 2020. 160 páginas." Colombia, Bogotá, 2021. 162 páginas.

Cada conglomerado constó de 0,3535 ha, sumando en total 14,63 ha inventariadas, lo cual se consideró suficiente para obtener resultados ampliamente confiables, para el bosque húmedo tropical (Cuadro 42) Para una mayor visualización de la ubicación geográfica de cada conglomerado se puede evidenciar perfectamente en el Anexo 2.

En cada subparcela se midieron las siguientes tres (3) categorías de tamaño (Figura 56).

**Figura 56.** Configuración del conglomerado para el Inventario Forestal en la UOF Tarapacá - Arica.



Fuente: IDEAM, 2021.<sup>176</sup>

### Categoría 1:

Latizales L ( $10 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 2,5 \text{ cm}$ ): Los latizales se midieron en cinco (5) subparcelas anidadas y concéntricas, con un radio de 3 m cada una, equivalente a 28,27 m<sup>2</sup>, para un total de 141,35 m<sup>2</sup>/conglomerado.<sup>177</sup>

### Categoría 2:

Fustales F ( $30 \text{ cm} > \text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ ): Los fustales se midieron en cinco (5) subparcelas anidadas y concéntricas, con un radio de 7 m cada una, equivalente a 154 m<sup>2</sup>, para un total de 770 m<sup>2</sup>/conglomerado.<sup>178</sup>

<sup>176</sup> Ibid., IDEAM, 2021. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia.

<sup>177</sup> Ibid., IDEAM, 2021. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia.

<sup>178</sup> Ibid., IDEAM, 2021. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia.

### Categoría 3:

Fustales grandes FG (DAP  $\geq$  30 cm): Los fustales grandes se midieron en las cinco (5) subparcelas de 15 m de radio, equivalente a 707 m<sup>2</sup> cada una, para un área total de muestreo por conglomerado de 3.535 m<sup>2</sup>.

**Cuadro 42.** Registro de las coordenadas geográficas de los conglomerados establecidos en la UOF Tarapacá – Arica.

Tipo de bosque	Conglomerado	Orden del Vértice	Latitud N/S				Longitud W		
			G_lat	M_lat	S_Lat	H_Lat	G_Long	M_Long	S_Long
A1	201710	1	2°	40'	18,300"	S	69°	51'	48,480"
A2	100002	2	2°	36'	56,500"	S	69°	56'	20,540"
	201724	3	2°	36'	52,030"	S	69°	56'	1,570"
	202024	4	2°	37'	31,870"	S	70°	4'	46,290"
	221001	5	2°	39'	42,040"	S	69°	52'	17,370"
	221010	6	2°	37'	15,460"	S	70°	4'	26,200"
A3	250742	7	2°	26'	21,280"	S	70°	25'	13,740"
	281198	8	2°	33'	7,480"	S	69°	59'	36,450"
	300016	9	2°	37'	23,380"	S	70°	9'	37,890"
B0	200002	10	2°	37'	56,660"	S	69°	55'	41,730"
B1-1	200425	11	2°	26'	47,270"	S	70°	25'	4,140"
	250745	12	2°	31'	49,410"	S	70°	12'	6,450"
B1-2	200422	13	2°	36'	24,720"	S	70°	4'	58,730"
	210001	14	2°	44'	26,830"	S	69°	43'	9,060"
	280720	15	2°	36'	3,730"	S	70°	5'	17,240"
B2-1	00001	16	2°	43'	36,270"	S	69°	43'	3,660"
	106382	17	2°	39'	26,860"	S	69°	50'	26,670"
	115092	18	2°	39'	29,540"	S	69°	45'	35,230"
	161467	19	2°	38'	43,460"	S	69°	48'	25,370"
	200421	20	2°	36'	25,760"	S	70°	4'	13,340"
	200423	21	2°	31'	30,860"	S	70°	10'	0,490"
	200424	22	2°	25'	57,830"	S	70°	26'	1,350"
	220001	23	2°	40'	45,400"	S	69°	51'	44,450"
	220003	24	2°	37'	14,490"	S	69°	50'	39,470"
	240650	25	2°	26'	2,710"	S	70°	24'	52,540"
	250772	26	2°	34'	32,950"	S	69°	59'	6,930"
	250977	27	2°	34'	43,160"	S	69°	58'	55,390"
	260620	28	2°	37'	10,710"	S	70°	4'	53,010"
	300015	29	2°	42'	4,310"	S	69°	43'	59,370"
	735518	30	2°	31'	26,760"	S	69°	58'	14,520"
	415701	31	2°	30'	14,040"	S	70°	13'	17,590"
436262	32	2°	30'	43,920"	S	69°	58'	3,550"	

Tipo de bosque	Conglomerado	Orden del Vértice	Latitud N/S				Longitud W		
			G_lat	M_lat	S_Lat	H_Lat	G_Long	M_Long	S_Long
	522836	33	2°	31'	23,560"	S	69°	57'	30,850"
	570375	34	2°	27'	28,410"	S	70°	22'	39,780"
	901902	35	2°	21'	45,850"	S	70°	32'	52,600"
	907906	36	2°	22'	34,620"	S	70°	31'	55,560"
B2-2	220426	37	2°	36'	2,120"	S	69°	44'	7,800"
	221002	38	2°	31'	33,290"	S	70°	10'	35,670"
	221379	39	2°	35'	59,110"	S	69°	44'	23,040"
	260330	40	2°	31'	28,960"	S	70°	11'	40,040"
B3	230001	41	2°	35'	54,520"	S	69°	43'	42,480"
	230003	42	2°	27'	55,900"	S	70°	22'	24,290"

Fuente: Consorcio POF (2022).

El error de muestreo de la UOF Tarapacá – Arica se determinó asumiendo máximo un error de muestreo del 15 % y una probabilidad del 95%

En este orden de ideas, para efectos del presente estudio, se decidió hacer uso del caso 2 referente al cálculo del error de muestreo por medio de las 207 subparcelas de los 42 conglomerados. Por lo tanto se presentan los respectivos parámetros de dispersión donde según Di Rienzo et. al (2001) para describir los elementos de una muestra,

las medidas que se encuentran con mayor frecuencia en la literatura técnica (Steel y Torrie, 1985; Berenson et al., 1983) son el rango muestral, el rango intercuartílico, la varianza, el desvío estándar o desviación estándar muestral y el coeficiente de variación muestral. (p. 28)

En otras palabras, a continuación, se presenta los parámetros de dispersión calculados para el bosque objeto de estudio.

**Cuadro 43.** Estadística Descriptiva de la UOF Tarapacá – Arica.

Variable	Número de Árboles (#)	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
Área de la Unidad de Ordenación Forestal (UOF) ha:	423631,04	423631,04	423631,04
Número de Parcelas Muestreadas:	207	207	207
Área Muestreada (ha):	14,6	14,6	14,6
Intensidad de Muestreo (%):	0,0035	0,0035	0,0035
Probabilidad (%):	95	95	95
Grados de Libertad:	206	206	206
Media:	20,86	1,43	15,48
Desviación Estándar:	4,26	0,78	9,20
Varianza:	19,93	0,62	85,86
Coefficiente de Variación:	20,44	54,35	59,46
Error Estándar:	0,296	0,054	0,640
Valor de la t Student:	1,65	1,65	1,65
Error Absoluto:	7,08	1,25	14,69
Error Relativo (%)	<b>2,35</b>	<b>6,24</b>	<b>6,83</b>
Límite de Confianza Superior:	21,35	1,52	16,53
Límite de Confianza Inferior:	20,37	1,35	14,42
Estimación mínima confiable (EMC):	20,37	1,35	14,42

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a la información obtenida en el muestreo estadístico, se puede interpretar con el 95% de confianza y un error relativo para la variable volumen (6,83%), en la variable Área Basal (6,24%) y en Número de Árboles un error relativo de 2,35%, se encuentra dentro de los márgenes máximos establecidos por el decreto 1791 (1996), y es posible estimar sin temor de inferir errores, la cantidad de árboles presentes en el bosque, el área basal y el volumen comercial gracias al inventario forestal realizado de manera detallada.

Por otro lado, se calculó el error a partir de la variable volumen, cuando se estima sus existencias por ha. Se determinó que para un área efectiva de 295.617,08 ha con la implementación de 42 conglomerados, se obtuvo un tamaño de la población de 2.779 árboles por hectárea en las categorías de latizales, fustales y fustales grandes. Por lo tanto, el volumen promedio estimado fue de 326,30 m<sup>3</sup>/ha para todos los árboles existentes a partir de 2,5 cm de DAP en el bosque objeto de estudio.

Acorde con la información analizada, con un margen de error del 6,83% estimados los volúmenes por ha, el bosque ofrece un promedio de mínimo 86'523.554,80 m<sup>3</sup> de madera en las áreas forestales de producción con restricciones bajas de manejo.

La finalidad en estas áreas es principalmente el aprovechamiento de productos del bosque con finalidad de suministrar madera en cadenas productivas de empresas industriales (medianas y grandes industrias) regionales, nacionales e internacionales; esto implica producción con transformación primaria y secundaria de productos elaborados. Dichas zonas deben presentar condiciones ambientales relativamente adecuadas para un manejo sostenible, entre estas se incluyen bosques ubicados en superficies de denudación planas y onduladas, al igual que en terrazas altas no anegadizas.

Al mismo tiempo, se analizó el coeficiente de variación, el cual describe la dispersión de los elementos de una muestra. Cuando se desea hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de las observaciones, se usa el coeficiente de variación muestral (Di Rienzo, et. al 2001).

En este orden de ideas, el bosque objeto de estudio se realizó un pre-muestreo y con base al coeficiente de variación obtenido con la variable del Volumen, se estimó número de parcelas a inventariar, para llegar a un error obtenido con una variación del 59,46% lo que indica que presenta una tendencia heterogénea a la variabilidad del volumen por hectárea.

A manera general se obtuvieron los siguientes datos.

**Cuadro 44.** Información general del Inventario forestal estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.

Ítem	Descripción	Dato
1	No. de días promedio para el levantamiento de información por conglomerado en campo.	5, 4 días
2	Personal por conglomerado	1 experto en Inventarios Forestales, 5 comisiones de 7 personas cada una para flora, detritos y suelos (35 Personas) y 4 para fauna
3	Tiempo total de campo	45 días
4	No. de Conglomerados establecidos	42 conglomerados de los cuales 1 solo se montaron 2 sub parcelas (210001)
5	No. de Individuos vivos	4318
6	No. de Individuos muertos	280
7	Total, de palmas, árboles, arbustos, tocones y muertos en pie	4598
8	Individuos promedio/conglomerado con vivos y muertos	109
9	Área basal promedio/conglomerado con vivos y muertos (m <sup>2</sup> )	7,97
10	Volumen promedio/conglomerado con vivos y muertos (m <sup>3</sup> )	81,3

Ítem	Descripción	Dato
11	No. de individuos en latizales promedio/conglomerado	30,1
12	No. de individuos en fustales promedio/conglomerado	44,6
13	No. de individuos en fustales grandes promedio/conglomerado	34,8
14	Área basal en latizales promedio/conglomerado (m <sup>2</sup> )	0,06
15	Área basal en fustales promedio/conglomerado (m <sup>2</sup> )	1,04
16	Área basal en fustales grandes promedio/conglomerado (m <sup>2</sup> )	6,87
17	Volumen en latizales promedio/conglomerado (m <sup>3</sup> )	0,37
18	Volumen en fustales promedio/conglomerado (m <sup>3</sup> )	8,38
19	Volumen en fustales grandes promedio/conglomerado (m <sup>3</sup> )	72,5
20	No. de individuos en latizales total	1265
21	No. de individuos en fustales total	1873
22	No. de individuos en fustales grandes total	1460
23	Área basal en latizales total (m <sup>2</sup> )	2,63
24	Área basal en fustales total (m <sup>2</sup> )	43,5
25	Área basal en fustales grandes total (m <sup>2</sup> )	288,5
26	Volumen en latizales total (m <sup>3</sup> )	15,6
27	Volumen en fustales total (m <sup>3</sup> )	352,1
28	Volumen en fustales total (m <sup>3</sup> )	3.046,1
29	No. de especies promedio/conglomerado	81+83+67+58+58+51+69+68+58+71+66+80+66+21+79+65+62+74+77+88+74+53+63+60+49+52+62+68+68+72+59+63+69+63+75+64+83+59+64+77+85+65=66

Fuente: Consorcio POF (2022).

### 7.1.12 Registro de los datos de campo del inventario forestal

El inventario forestal se realizó de conformidad con el Manual de Campo – Inventario Forestal Nacional de Colombia, Versión 5.2 de abril de 2021 del IDEAM.

Cada unidad de muestreo consistió en un conglomerado de 0.35 ha conformado por cinco (5) subparcelas circulares (0.0707 ha cada una), dispuestas en forma de cruz de 15 m de radio cada una (707m<sup>2</sup>), con una distancia de 80 m entre los centros teniendo en cuenta la corrección de la pendiente.

Se conformaron 5 comisiones para el levantamiento de información de los conglomerados. Cada comisión fue liderada por un (1) Ingeniero Forestal Supervisor, un (1) Ingeniero forestal, un (1) tecnólogo forestal, un (1) Trochero, un (1) trepador para recolectar las muestras botánicas, un (1) reconocido regional y una (1) señora en la preparación de alimentos para un total de 7 personas/comisión en el levantamiento de información de flora, detritos y suelos.

Por cada tipo de bosque, se establecieron parcelas, de tal manera que se llegara a un error máximo del 15% y probabilidad del 95% (Visión Amazonia, 2019). Cada comisión contó con los materiales necesarios para el levantamiento de información en campo (Figura 57).

**Figura 57.** Algunos materiales de campo para el Inventario Forestal Estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.



Para muestras de detritos.



Medidor de distancias y ángulos.



Kit para muestras de suelos.



Penetrómetro.



Medidor de alturas.



Tablet para los datos digitalizados.

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se establecieron en total 42 conglomerados, siguiendo la metodología del Inventario Forestal Nacional y en el Anexo 3 se puede apreciar la base de datos del Inventario Forestal Estadístico elaborado en la UOF Tarapacá - Arica.

### 7.1.13 Muestras Botánicas

Se llevó a cabo una reunión el 6 de octubre del año en curso con los representantes del Ministerio de Ambiente, IDEAM, Visión Amazonia y con la participación de los integrantes del CONSORCIO POF se aclaró la duda referente a la cantidad de muestras a llevar al herbario para su posterior certificación.

En el trabajo de campo realizado, se colectaron un total de 2.337 muestras, de ellas, se identificaron un total de 1086 morfoespecies con expertos curadores con experiencia de la Universidad Distrital (Jorge Eduardo Santoque Rodríguez, Carlos Andres Pavas) en el reconocimiento de especie forestales. Además, de las 1086 morfoespecies, se enviaron a herbario COAH – SINCHI para certificar 480 muestras botánicas, sobre las cuales se anexa certificado de determinación taxonómica.

Las denominadas “indeterminadas”, corresponden a árboles muertos en pie o tocones sin ramas, frutos, semillas, flores que permitieran su identificación taxonómica.

Parte de las muestras botánicas fueron entregadas al SINCHI y, las demás, se encuentran almacenadas como soporte del presente POF Tarapacá.

Las muestras fueron separadas por familias, géneros y morfoespecies y posteriormente se revisaron con literatura especializada para cada grupo botánico, floras de la región y contrastadas con colecciones de referencia mediante el método comparativo con especímenes tipo (Figura 58 y Anexo 3. Base de datos del Inventario Forestal Estadístico según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.

#### Anexo 4).

**Figura 58.** Determinación de muestras botánicas el Inventario Forestal en la UOF Tarapacá - Arica.



Separación por morfoespecies



Herramientas utilizadas

Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 7.1.14 Subsanación de las homologaciones en las muestras de campo

#### Ejemplo 1:

En el Conglomerado identificado con el código 200002 se subsana el error de la siguiente manera:

**Cuadro 45.** Información determinada en campo.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
107	CAP 693	Malvaceae	Scleronema	Scleronema micranthum	Scleronema micranthum
89	<b>CAP 694</b>	<b>Fabaceae</b>		<b>Pterocarpus sp.</b>	
90	CAP 695	Fabaceae	Dialium	Dialium guianense	Dialium guianense
76	CAP 696	Fabaceae	Monopteryx	<i>Monopteryx uauçu</i>	<i>Monopteryx uauçu</i>
94	CAP 696	Fabaceae	Monopteryx	<i>Monopteryx uauçu</i>	<i>Monopteryx uauçu</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se toma la muestra botánica del individuo 89, la cual es llevada para su reconocimiento. Como resultado del análisis, los dendrólogos en campo inicialmente definieron que el reporte del árbol 89 pertenecía a la familia Fabaceae, y pertenecía al género *Pterocarpus* sp.

Una vez determinadas las muestras botánicas, se procedió a subsanar la información reemplazando el nombre científico correcto.

**Cuadro 46.** Subsanación y modificación de los nombres científicos.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
107	CAP 693	Malvaceae	Scleronema	Scleronema micranthum	Scleronema micranthum
89	<b>CAP 694</b>	<b>Fabaceae</b>	<b>Dialium</b>	<b>Dialium guianense</b>	<b>Dialium guianense</b>
90	CAP 695	Fabaceae	Dialium	Dialium guianense	Dialium guianense
76	CAP 696	Fabaceae	Monopteryx	<i>Monopteryx uauçu</i>	<i>Monopteryx uauçu</i>
94	CAP 696	Fabaceae	Monopteryx	<i>Monopteryx uauçu</i>	<i>Monopteryx uauçu</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Otra forma de subsanar y generar la trazabilidad de la información con las especies inventariadas de acuerdo a la Metodología del Inventario Forestal Nacional, fue tener personal contratado en la temporada del levantamiento de información en el bosque, con experiencia en la flora amazónica.

Esto permitió definir especies desde la observación en campo.

### Ejemplo 2:

En la siguiente tabla se muestra, un individuo censado en campo, el cual no se le realizó análisis de la muestra botánica, por lo cual, se procedió a colocar el nombre que, por medio de la observación, los dendrólogos identificaron.

#### Cuadro 47. Información determinada en campo.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
45	CAP 793	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia</i>	<i>Miconia sp.2</i>
<b>48</b>	<b>CAP 794</b>	<b>Siparunaceae</b>		<b><i>Siparuna sp.</i></b>	
49	CAP 795	Malvaceae	<i>Matisia</i>	<i>Matisia lecythicarpa</i>	<i>Matisia lecythicarpa</i>
50	CAP 796	Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria simulans</i>	<i>Pouteria simulans</i>
53	CAP 797	Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>Inga alba</i>	<i>Inga alba</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

El individuo 48 se observó en campo, que pertenece a la familia Siparunaceae del género *Siparuna sp.* Por lo tanto, se deja el nombre encontrado en campo.

#### Cuadro 48. Subsanación y modificación de los nombres científicos.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
45	CAP 793	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia</i>	<i>Miconia sp.2</i>
<b>48</b>	<b>CAP 794</b>	<b>Siparunaceae</b>	<b><i>Siparuna</i></b>	<b><i>Siparuna</i></b>	<b>Identificado en Campo</b>
49	CAP 795	Malvaceae	<i>Matisia</i>	<i>Matisia lecythicarpa</i>	<i>Matisia lecythicarpa</i>
50	CAP 796	Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria simulans</i>	<i>Pouteria simulans</i>
53	CAP 797	Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>Inga alba</i>	<i>Inga alba</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

### Ejemplo 3:

En temporada de campo, los dendrólogos estudiaron cada una de las especies para determinar la familia, género y si era posible llegar a la especie. Tal es el caso, de los individuos 5, 91 y 96 que en campo se determinó que pertenecían a la familia Clusiaceae del género *Garcinia sp.*

#### Cuadro 49. Información determinada en campo.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
4	CAP 833	Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>Guatteria</i>	<i>Guatteria sp.4</i>
<b>5</b>	<b>CAP 834</b>	<b>CLUSIACEAE</b>		<b><i>Garcinia sp.</i></b>	
<b>91</b>	<b>CAP 834</b>	<b>CLUSIACEAE</b>		<b><i>Garcinia sp.</i></b>	

96	CAP 834	CLUSIACEAE		<i>Garcinia sp.</i>	
----	---------	------------	--	---------------------	--

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Sin embargo, una vez analizada las muestras botánicas en oficina, con expertos en el reconocimiento de especies forestales, se determinó que las especies correspondían a la familia Clusiaceae tal como se reportan en los formularios de campo, pero varió el género y la especie, la cual corresponde a *Tovomita spruceana* Planch. & Triana.

**Cuadro 50.** Subsanción y modificación de los nombres científicos.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
3	CAP 832	Lecythidaceae	Lecythis	<i>Lecythis</i>	<i>Lecythis sp.4</i>
4	CAP 833	Annonaceae	Guatteria	<i>Guatteria</i>	<i>Guatteria sp.4</i>
5	CAP 834	Clusiaceae	Tovomita	<i>Tovomita spruceana</i>	<i>Tovomita spruceana</i>
91	CAP 834	Clusiaceae	Tovomita	<i>Tovomita spruceana</i>	<i>Tovomita spruceana</i>
96	CAP 834	Clusiaceae	Tovomita	<i>Tovomita spruceana</i>	<i>Tovomita spruceana</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

**Ejemplo 4:**

En el proceso de rotulado en campo, se generaron algunas inconsistencias, tales como el error de codificación, presentando códigos repetidos, pero que correspondían a especies diferentes.

**Cuadro 51.** Información determinada en campo.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
16	FAG 647	Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Calycophyllum obovatum</i>	<i>Calycophyllum obovatum</i>
17	FAG 648	VIOLACEAE		<i>Rinorea sp.</i>	
21	FAG 648A	MORACEAE		<i>Pseudolmedia sp.</i>	
63	FAG 648A	MORACEAE		<i>Pseudolmedia sp.</i>	
64	FAG 648A	MORACEAE		<i>Pseudolmedia sp.</i>	
69	FAG 648B	RUBIACEAE		<i>Alibertia sp.</i>	
84	FAG 648B	RUBIACEAE		<i>Alibertia sp.</i>	
85	FAG 648B	RUBIACEAE		<i>Alibertia sp.</i>	

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Esta subsanción se realizó comparando el reconocimiento de las muestras botánicas con sus respectivos códigos con las planillas de campo, donde inicialmente se había reconocido las especies hasta la categoría de familia o de género como se observa en la tabla anterior.

Por lo tanto, los individuos 17, 21, 63, 64, 69, 84 y 85 pertenecientes al conglomerado 250745 los expertos botánicos identificaron los individuos en la

categoría de familia y género, sin embargo, esta información estaría condicionada a reconocimiento de la muestra botánica en trabajo de oficina.

Esta subsanación se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se tenían 3 muestras botánicas rotuladas e identificadas con el código o colector FAG 648 como se muestra a continuación

**Cuadro 52.** Información analizada en oficina de acuerdo a los formularios de campo.

No. Ind.	Voucher	Colector	No. Colección	Familia	Género	Nombre científico	Nombre Asignado
16	FAG 647	F. Gil	647	Rubiaceae	<i>Calycophyllum</i>	<i>Calycophyllum obovatum</i>	<i>Calycophyllum obovatum</i>
69	FAG 648	F. Gil	648	Rubiaceae	<i>Carapichea</i>	<i>Carapichea affinis</i>	<i>Carapichea affinis</i>
21	FAG 648 A	F. Gil	648	Moraceae	<i>Helicostylis</i>	<i>Helicostylis scabra</i>	<i>Helicostylis scabra</i>
17	FAG 648 B	F. Gil	648	Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>Rinorea lindeniana</i>	<i>Rinorea lindeniana</i>
18	FAG 649	F. Gil	649	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	<i>Sloanea floribunda</i>	<i>Sloanea floribunda</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Como en campo se tenía códigos como FAG 648, FAG 648 A y FAG 648 B, el cruce y validación se llevó a cabo a partir del número del individuo, el cual se encontraba en el rotulo de cada muestra y la familia a la cual los dendrólogos identificaron en campo.

En conclusión, la muestra botánica FAG 648 del individuo 69, corresponde a los individuos FAG 648 B, coincide con la familia observada en campo (Rubiaceae). La muestra botánica FAG 648 A del individuo 21 corresponde a los individuos FAG 648 A coincide con la familia observada en campo (Moraceae). La muestra botánica FAG 648 B del individuo 17, corresponde a los individuos FAG 648 coincide con la familia observada en campo (Violaceae).

Queda de la siguiente manera:

**Cuadro 53.** Subsanación y modificación de los nombres científicos.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
16	FAG 647	Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Calycophyllum obovatum</i>	<i>Calycophyllum obovatum</i>
17	FAG 648	Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>Rinorea lindeniana</i>	<i>Rinorea lindeniana</i>
21	FAG 648A	Moraceae	<i>Helicostylis</i>	<i>Helicostylis scabra</i>	<i>Helicostylis scabra</i>
63	FAG 648A	Moraceae	<i>Helicostylis</i>	<i>Helicostylis scabra</i>	<i>Helicostylis scabra</i>
64	FAG 648A	Moraceae	<i>Helicostylis</i>	<i>Helicostylis scabra</i>	<i>Helicostylis scabra</i>
69	FAG 648B	Rubiaceae	<i>Carapichea</i>	<i>Carapichea affinis</i>	<i>Carapichea affinis</i>
84	FAG 648B	Rubiaceae	<i>Carapichea</i>	<i>Carapichea affinis</i>	<i>Carapichea affinis</i>
85	FAG 648B	Rubiaceae	<i>Carapichea</i>	<i>Carapichea affinis</i>	<i>Carapichea affinis</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

### Ejemplo 5:

En temporada de oficina, el reconocimiento de las muestras botánicas se llevó a cabo con los mismos expertos que estuvieron en campo, esto permitió definir aspectos como una muestra que en campo tenía código FAG 657, pero en oficinas se tenían dos muestras con el mismo código o colector.

### Cuadro 54. Información determinada en campo.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
33	FAG 656	Sapotaceae	Micropholis	Micropholis guyanensis	Micropholis guyanensis
39	FAG 656	Sapotaceae	Micropholis	Micropholis guyanensis	Micropholis guyanensis
34	FAG 657	MYRISTICACEAE		<i>Otoba sp.</i>	

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para subsanar, se basó en el número del individuo rotulado en las 2 muestras:

### Cuadro 55. Información determinada en campo.

No. Individuo	Voucher	Colector	No. Colección	Familia	Género	Nombre científico	Nombre Asignado
39	FAG 656	F. Gil	656	Sapotaceae	<i>Micropholis</i>	<i>Micropholis guyanensis</i>	<i>Micropholis guyanensis</i>
33	FAG 657	F. Gil	657	Chrysobalanaceae	<i>Leptobalanus</i>	<i>Leptobalanus cardiophyllus</i>	<i>Leptobalanus cardiophyllus</i>
34	FAG 657	F. Gil	657	Coulaceae	<i>Minquartia</i>	<i>Minquartia guianensis</i>	<i>Minquartia guianensis</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Por lo tanto, el individuo que coincido fue 34. Por lo tanto, queda de la siguiente manera:

### Cuadro 56. Subsanación y modificación de los nombres científicos.

ID INDIVIDUO	Colector	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre Asignado
33	FAG 656	Sapotaceae	Micropholis	Micropholis guyanensis	Micropholis guyanensis
39	FAG 656	Sapotaceae	Micropholis	Micropholis guyanensis	Micropholis guyanensis
34	FAG 657	Coulaceae	<i>Minquartia</i>	<i>Minquartia guianensis</i>	<i>Minquartia guianensis</i>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 7.1.15 Localización del Conglomerado



la fecha de inicio para la ubicación de los conglomerados en el POF Tarapacá – Arica fue el 9 de junio de 2021 y la ubicación del último conglomerado fue el 11 de julio de 2021 (Anexo 5).

Por lo tanto, se tomaron un total de 33 días para la ubicación de los 42 Conglomerados. Ahora bien, el promedio de días para determinar la ubicación de cada uno de los conglomerados fue de 1.14 días en promedio (Cuadro 57).

**Cuadro 57.** Número de días para localizar los conglomerados.

No.	CONGLOMERADO	Fecha de inicio	Fecha de finalización	No. de Días	Ubicación
1	210001	9/06/2021	9/06/2021	1	Caño Santa Clara
2	000001	10/06/2021	12/06/2021	2	Caño Santa Clara
3	115092	10/06/2021	11/06/2021	1	Caño Santa Clara
4	300015	10/06/2021	12/06/2021	2	Caño Alambre
5	221379	14/06/2021	15/06/2021	1	Caño Santa Clara
6	220003	14/06/2021	15/06/2021	1	Caño Pexyboy
7	161467	15/06/2021	16/06/2021	1	Caño Santa Clara
8	220426	15/06/2021	16/06/2021	1	Caño Santa Clara
9	106382	15/06/2021	17/06/2021	2	Caño Pexyboy
10	230001	15/06/2021	16/06/2021	1	Caño Santa Clara
11	220001	17/06/2021	18/06/2021	1	Caño Pexyboy
12	201710	18/06/2021	20/06/2021	2	Caño Pexyboy
13	200002	19/06/2021	21/06/2021	2	Caño ticuna
14	100002	20/06/2021	21/06/2021	1	Caño ticuna
15	201724	20/06/2021	22/06/2021	2	Caño Ticuna
16	221001	21/06/2021	22/06/2021	1	Caño Pexyboy
17	202024	24/06/2021	25/06/2021	1	Caño Alegría
18	735518	25/06/2021	26/06/2021	1	Caño alegría
19	221010	25/06/2021	26/06/2021	1	Caño alegría
20	250977	25/06/2021	26/06/2021	1	Caño Alegría
21	200421	26/06/2021	27/06/2021	1	Caño Alegría
22	522836	27/06/2021	28/06/2021	1	Caño alegría
23	260620	28/06/2021	30/06/2021	2	Caño Alegría
24	250772	28/06/2021	28/06/2021	0	Caño Alegría
25	200422	29/06/2021	1/07/2021	1	Caño Alegría
26	436262	30/06/2021	1/07/2021	1	Caño alegría
27	280720	1/07/2021	3/07/2021	2	Caño Alegría
28	281198	1/07/2021	2/07/2021	1	Caño Alegría
29	300016	3/07/2021	4/07/2021	1	Cerca de Primavera - Perú
30	260330	4/07/2021	6/07/2021	2	Caño Porvenir
31	221002	4/07/2021	5/07/2021	1	Porvenir
32	415701	5/07/2021	5/07/2021	0	Cerca de Primavera - Perú
33	200423	6/07/2021	7/07/2021	1	Porvenir
34	907906	7/07/2021	7/07/2021	0	Caño barranquilla
35	250745	7/07/2021	9/07/2021	2	Caño Porvenir
36	901902	9/07/2021	10/07/2021	1	Caño barranquilla
37	570375	9/07/2021	10/07/2021	1	Caño bicarcó
38	240650	10/07/2021	11/07/2021	1	Caño Bellaflor
39	200424	10/07/2021	11/07/2021	1	Caño Bellaflor

40	250742	11/07/2021	12/07/2021	1	Caño Bellaflor
41	200425	11/07/2021	12/07/2021	1	Caño Bellaflor
42	230003	11/07/2021	11/07/2021	0	Caño bicarcó

Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 7.1.16 Ruta al Campamento

El tiempo de llegada al campamento y distancia del punto de control, en promedio se tiene que de los 42 Conglomerados establecidos en el POF Tarapacá – Arica, se evidencia que, desde el primer punto de referencia, hasta llegar a la ubicación del campamento, se toma en promedio un tiempo de 3:04 horas con una distancia promedio de 37,21 km (Cuadro 58, Figura 59 y Anexo 6).

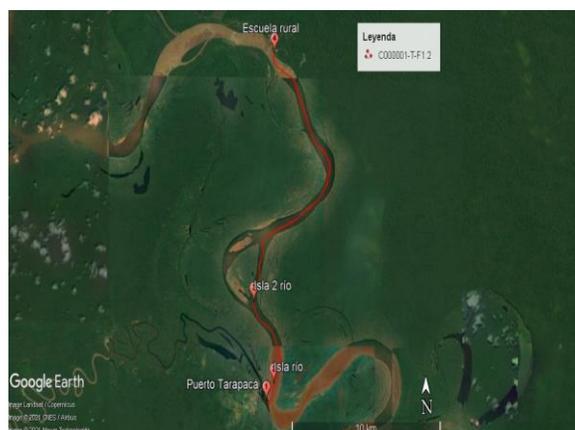
**Cuadro 58.** Tiempo de llegada al campamento y distancia del punto de control.

No.	conglomerado	Fecha:	Tiempo (h/min)	Distancia (km)
1	000001	9/06/2021	3:30	23
2	210001	9/06/2021	3:30	23
3	220426	9/06/2021	2:30	33,3
4	115092	9/06/2021	1:40	22,2
5	221379	9/06/2021	2:30	33,3
6	230001	9/06/2021	2:30	33,3
7	901902	10/06/2021	5:45	98
8	300015	10/06/2021	0:25	5,93
9	220003	13/06/2021	4:15	51
10	161467	14/06/2021	3:00	23
11	106382	14/06/2021	2:40	40,03
12	201710	14/06/2021	2:40	40,03
13	220001	14/06/2021	2:40	40,03
14	221001	14/06/2021	2:40	40,03
15	200002	18/06/2021	5:30	48,7
16	100002	19/06/2021	3:30	49
17	201724	19/06/2021	3:30	49
18	735518	24/06/2021	6:30	69,8
19	436262	24/06/2021	6:30	69,8
20	522836	24/06/2021	6:30	69,8
21	221010	24/06/2021	2:35	18,07
22	260620	24/06/2021	2:35	18,07
23	280720	24/06/2021	2:35	18,07
24	202024	24/06/2021	2:35	18,07
25	200422	24/06/2021	2:35	18,07
26	200421	24/06/2021	2:35	18,07
27	250977	24/06/2021	3:40	54,3
28	250772	24/06/2021	3:40	54,3
29	281198	24/06/2021	3:40	54,3
30	300016	2/07/2021	3:20	21,5
31	221002	3/07/2021	3:00	41,9
32	200423	3/07/2021	3:00	41,9
33	250745	3/07/2021	3:00	41,9
34	260330	3/07/2021	3:00	41,9

No.	conglomerado	Fecha:	Tiempo (h/min)	Distancia (km)
35	415701	4/07/2021	2:40	39,7
36	907906	6/07/2021	5:45	98
37	230003	8/07/2021	0:40	9
38	570375	8/07/2021	0:40	9
39	200424	9/07/2021	1:15	21,1
40	200425	9/07/2021	1:15	21,1
41	240650	9/07/2021	1:15	21,1
42	250742	9/07/2021	1:15	21,1
<b>Promedio</b>			<b>3:04</b>	<b>37,21</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

**Figura 59.** Recorrido para la llegada a un punto de control.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 7.1.17 Ruta al Conglomerado

El tiempo de llegada al conglomerado y distancia desde el campamento, en promedio se tiene que de los 42 Conglomerados establecidos en el POF Tarapacá - Arica se evidencia que desde el Campamento, hasta llegar a la ubicación del conglomerado, se toma en promedio un tiempo por tierra de 1:49 horas con una distancia promedio de 1,80 km. En Conclusión, el tiempo promedio para llegar al punto donde se estableció el Conglomerado desde el punto de Referencia fue de 4:53 horas con una distancia promedio de 39,01 km (Cuadro 59 y Anexo 7).

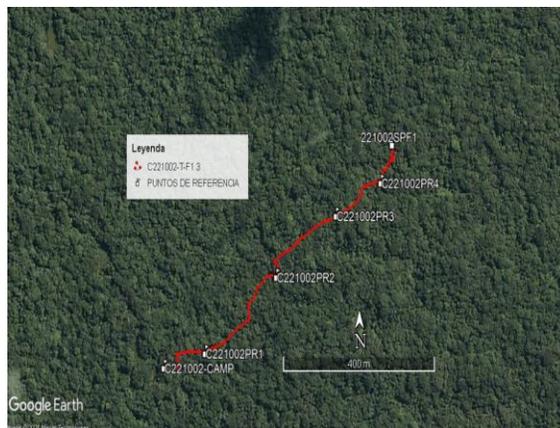
**Cuadro 59.** Tiempo de llegada al conglomerado y distancia desde el campamento.

No.	Conglomerado	Fecha:	Tiempo (h/min)		Distancia (km)	
			Fluvial (S/N)	Terrestre a pie (S/N)	Fluvial (S/N)	Terrestre a pie (S/N)
1	000001	10/06/2021	0:20	1:00	0,86	1,72
2	300015	10/06/2021		0:15		0,69
3	115092	10/06/2021		0:35		1,39
4	100002	10/06/2021		1:00		2,15
5	210001	14/06/2021		1:20		1,62
6	907906	14/06/2021		0:30		1,53
7	901902	14/06/2021		0:50		2,46
8	220003	14/06/2021		0:30		1,12
9	221379	14/06/2021		0:30		1,33
10	161467	15/06/2021		01:00		2,58
11	106382	15/06/2021		2:25		3,64
12	230001	15/06/2021		1:10		2,91
13	220426	15/06/2021		0:50		1,96
14	220001	17/06/2021		0:48		2,42
15	201710	18/06/2021		0:46		1,15
16	200002	19/06/2021				
17	201724	20/06/2021		0:35		1,44
18	221001	21/06/2021	0:16	0:05	0,5	1,36
19	735518	25/06/2021		0:45		0,85
20	221010	25/06/2021		0:25		0,97
21	202024	25/06/2021		0:30		2,1
22	250977	25/06/2021		2:45		3,59
23	200421	26/06/2021		1:35		1,51
24	522836	27/06/2021		1:10		1,4
25	260620	28/06/2021		0:25		0,88
26	250772	28/06/2021		2:30		3
27	200422	29/06/2021		1:15		1,24
28	436262	30/06/2021	0:06	0:04	1,01	0,8
29	280720	1/07/2021		1:35		2,43
30	281198	1/07/2021	0:20	0:02	4	0,32
31	300016	3/07/2021	0:20	0:05	1,7	0,7
32	221002	4/07/2021		0:35		0,92
33	260330	4/07/2021		1:15		2
34	415701	5/07/2021		1:40		4,61
35	200423	6/07/2021		1:20		2,12
36	250745	7/07/2021		1:45		3,03
37	570375	9/07/2021		1:40		3,27
38	240650	10/07/2021		0:45		1,84
39	200424	10/07/2021	0:05	0:20	0,85	0,87
40	250742	11/07/2021		0:25		0,86
41	230003	11/07/2021		1:00		2,82
42	200425	11/07/2021		0:50		1,81
Promedio			0:14	0:56	1,49	1,80

Fuente: Consorcio POF, 2022.

A continuación, se presenta un ejemplo del recorrido para llegar al conglomerado (Figura 60).

**Figura 60.** Recorrido para la llegada al conglomerado.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 7.1.18 Establecimiento de las sub parcelas de cada uno de los conglomerados

En total se establecieron 42 Conglomerados de los cuales 41 se montaron las 5 Subparcelas mientras que el Conglomerado 210001 solo se logró establecer 2 Subparcelas, debido a que se encontró en Zona inundada. Cabe recordar que se toma como un Conglomerado debido a que se logró tomar muestra de suelos en las Sub Parcelas.

Para el caso del conglomerado 210001 las subparcelas 1 y 2 se evidenció que presenta una cobertura del 100% en bosques de tierra firme (se le conoce como bosque de altura, los pobladores locales le llaman “montaña”. Se refiere casi siempre a un bosque maduro localizado en tierras que no se inundan periódicamente durante el año. Se encuentran los estratos de vegetación, dosel y sotobosque casi siempre bien definidos)<sup>179</sup>, sin alteración en su estructura normal del bosque no perceptible.

Para el caso de las subparcelas 3,4 y 5 estas el 100% de la cobertura se encontraba en Superficie de agua, sin alteración en su estructura normal del bosque no perceptible.

<sup>179</sup> Ibid., IDEAM, 2021. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia.

## 8. HISTORIA DEL BOSQUE DE LA UOF TARAPACÁ – ARICA

Las áreas no municipalizadas de Tarapacá y Arica, durante décadas han tenido diferentes dinámicas de aprovechamiento forestal de productos maderables y no maderables provenientes de bosques nativos. En estas 2 áreas no municipalizadas, se encuentra la UOF Tarapacá – Arica, con alto potencial para el desarrollo forestal, con prácticas adecuadas de conservación a partir del Manejo Forestal Sostenible generando valor agregado a los productos forestales, generación de empleo y busca la mejora de la calidad de vida de los usuarios del bosque que interactúan de manera directa e indirecta en la UOF.

Son varias las organizaciones que interactúan en la UOF Tarapacá – Arica, pues de manera directa se encuentran la Asociación de Productores de Madera de Tarapacá (ASOPROMATA), la Asociación de Empresarios de Madera del Amazonas (ASOEMPRESAM) y a los actores privados como: permisionarios forestales, comerciantes de madera, aserradores, a las empresas de productos no maderables del bosque como es la Asociación de Mujeres Comunitarias de Tarapacá (ASMUCOTAR).<sup>180</sup>

De igual manera se evidencian diferentes asociaciones que interactúan de manera indirecta en la UOF Tarapacá – Arica, tales como Asociación De Pescadores Artesanales De Tarapacá (ASOPESTAR) y organizaciones indígenas como la Asociación de Autoridades Indígenas de Tarapacá Amazonas (ASOAMTAM) y Cabildo Indígena Mayor de Tarapacá (CIMTAR).

En este orden de ideas, dentro de la UOF Tarapacá – Arica hay una amplia gama de asociaciones y usuarios del bosque que interactúan dentro y a sus alrededores del área de interés. Es de importancia resaltar, que la UOF Tarapacá – Arica tiene como objetivo servir de instrumento de planificación, para que CORPOAMAZONIA en coordinación con las entidades territoriales y las comunidades locales, desarrollen los procesos de la ordenación sostenible de los bosques con fundamento en información científica de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos particulares de la región<sup>181</sup>.

Para determinar aspectos puntuales de las actividades forestales realizados en el transcurso de la historia en la UOF Tarapacá – Arica., se presenta un análisis de las diferentes actividades de aprovechamiento forestal maderable y no maderable llevados a cabo en el área de estudio, y pueden ser revisados en el Anexo 8.

<sup>180</sup> Cueva, L., & Cuevas, L. (2015). PLAN DE DESARROLLO FORESTAL DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS 2015-2035. (pp. 1–242). pp. 1–242. Leticia–Amazonas.

<sup>181</sup> Ibid., Cueva, L., & Cuevas, L. (2015).

## 9. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Todo inventario forestal se realizan muestreos en la población, como el censo o la evaluación de una parte de las unidades de muestreo de la población (muestreo estadístico), es fundamental analizar la información y resumirla por medio de cuadros de distribución de frecuencias, las cuales permite observar tendencias de las observaciones (Orozco & Brumér, 2002).

Para Di Rienzo et al., (2001) argumentan que generalmente:

la información registrada en un proceso de observación es tratada, en un primer momento, con el objetivo de describir y resumir sus características más sobresalientes. Esto se conoce como estadística descriptiva y generalmente se basa en el uso de tablas y gráficos, y en la obtención de medidas resumen. (p. 75)

En este orden de ideas se presenta a continuación las distribuciones de frecuencia para las variables evaluadas en volumen, área basal y número de árboles en la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica. A continuación, se presenta el análisis de las 3 categorías evaluadas (latizales, fustales y fustales grandes). Este proceso se elaboró con el fin de analizar la distribución del volumen, área basal y el número de árboles por hectárea, soportado bajo un inventario forestal estadístico en 42 conglomerados con 28,27 m<sup>2</sup> para latizales, 153,93 m<sup>2</sup> para fustales y 706,85 m<sup>2</sup> para fustales grandes, para un total de 14,63 hectáreas inventariadas.

### 9.1 LATIZALES

A continuación, se presenta las distribuciones de las variables evaluadas en volumen, área basal y número de árboles para los latizales en la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica.

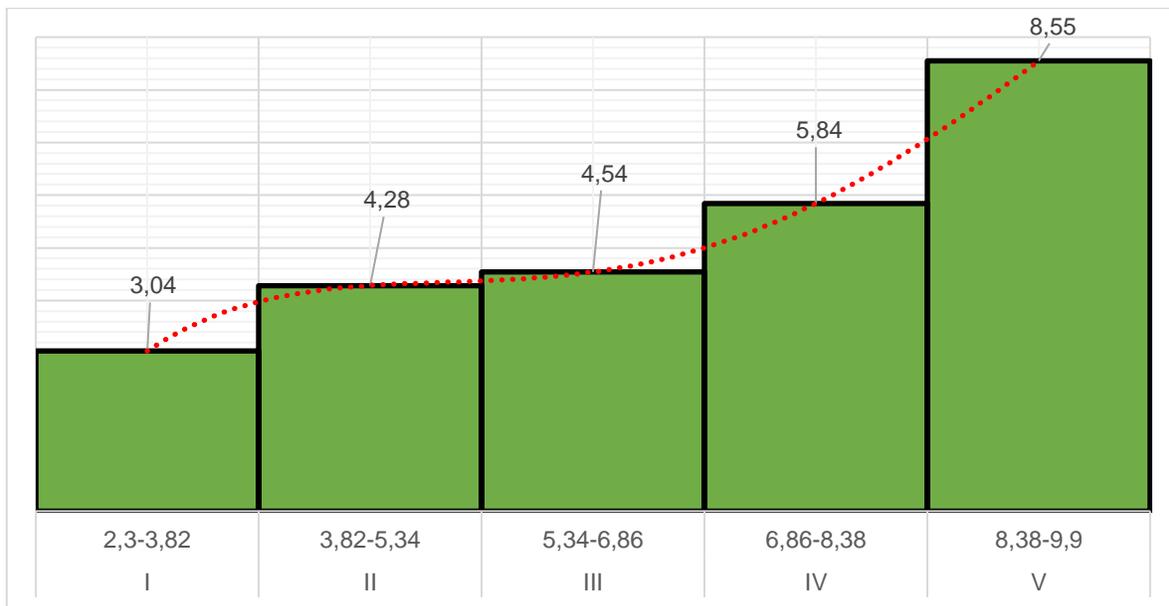
**Cuadro 60.** Valores obtenidos para la variable volumen (m<sup>3</sup>) de los latizales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	Vol/Conglomerado	%	Vol/ha
		Di			
I	2,3-3,82	3,1	1,779	11,58	3,04
II	3,82-5,34	4,6	2,507	16,31	4,28
III	5,34-6,86	6,1	2,658	17,30	4,54
IV	6,86-8,38	7,6	3,419	22,25	5,84
V	8,38-9,9	9,1	5,004	32,56	8,55
<b>TOTAL</b>			<b>15,4</b>	<b>100,00</b>	<b>26,26</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De las cinco (5) clases diamétricas construidas, se observa que la clase V (8,38-9,9), agrupa la mayoría de volumen con un total de 8,55 m<sup>3</sup>/ha representado en un 32,56% de la muestra, seguido de la clase IV (6,86-8,38) con 5,84 m<sup>3</sup>/ha con el 22,25%. Finalmente, el volumen es poco frecuente en las clases diamétricas inferiores como es el caso de la I (2,3-3,82), se evidencia un volumen de 3,04 m<sup>3</sup>/ha (11,58%). El volumen total por ha obtenido en el inventario forestal fue de 26,26 m<sup>3</sup>/ha (Figura 61).

**Figura 61.** Histograma y polígono de frecuencias en variable volumen (m<sup>3</sup>/ha) de los latizales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a la Figura 61 se evidencia que la mayor cantidad de volumen en la categoría de latizales en la UOF Tarapacá – Arica, se encuentra en los árboles de mayor tamaño (V-8,38-9,9), sin embargo, se evidencia una relación indirecta, pues hay una tendencia a que los latizales de mayor grosor contengan mayor volumen, pero son los menos abundantes, mientras que los latizales de clases inferiores son los más abundantes pero con menor volumen comercial maderable.

Por otra parte, la necesidad de conocer la sección transversal del fuste de los árboles de la sucesión natural (latizales), la variable dasométrica calculada a partir del DAP conocida como área basal, que indica la densidad del bosque objeto de estudio (Ugalde, 1981), se presenta a continuación el análisis obtenido de las áreas basales en de UOF Tarapacá – Arica.

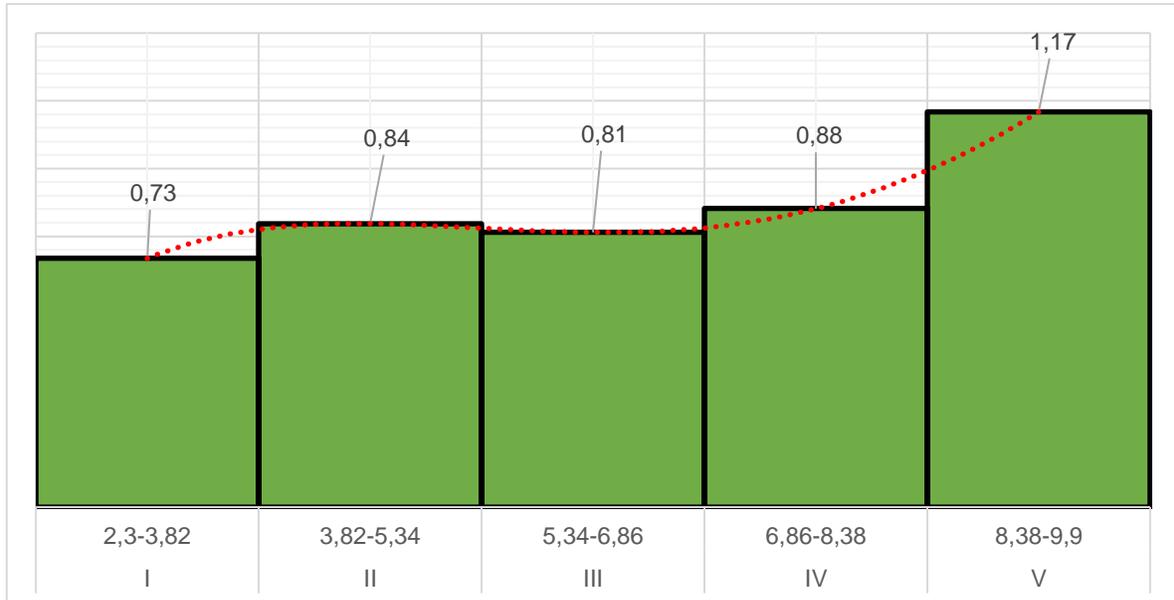
**Cuadro 61.** Área Basal ( $m^2/ha$ ) por clases diamétricas para latizales en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	AB/Conglomerado	%	AB/ha
		Di			
I	2,3-3,82	3,1	0,43	16,58	0,73
II	3,82-5,34	4,6	0,49	18,89	0,84
III	5,34-6,86	6,1	0,475	18,31	0,81
IV	6,86-8,38	7,6	0,516	19,89	0,88
V	8,38-9,9	9,1	0,683	26,33	1,17
TOTAL			2,6	100,00	4,43

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados obtenidos de área basal para latizales, el bosque evaluado tiende a ser homogéneo para esta categoría. Es decir, que en la mayor parte de la muestra, se encontró que un área basal muy similar en cada una de las clases diamétricas con una leve tendencia a ocupar un mayor espacio la clase diamétrica V (8,38-9,9) (Figura 62).

**Figura 62.** Distribución y polígono de frecuencias del área basal ( $m^2/ha$ ) por clase diamétrica para latizales en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

A su vez, la masa forestal de la Unidad de Ordenación Forestal, presenta una tendencia de la distribución diamétrica de forma “J” invertida la cual caracteriza a ecosistemas boscosos heterogéneos o con una alta tendencia a la heterogeneidad (Cuadro 62).

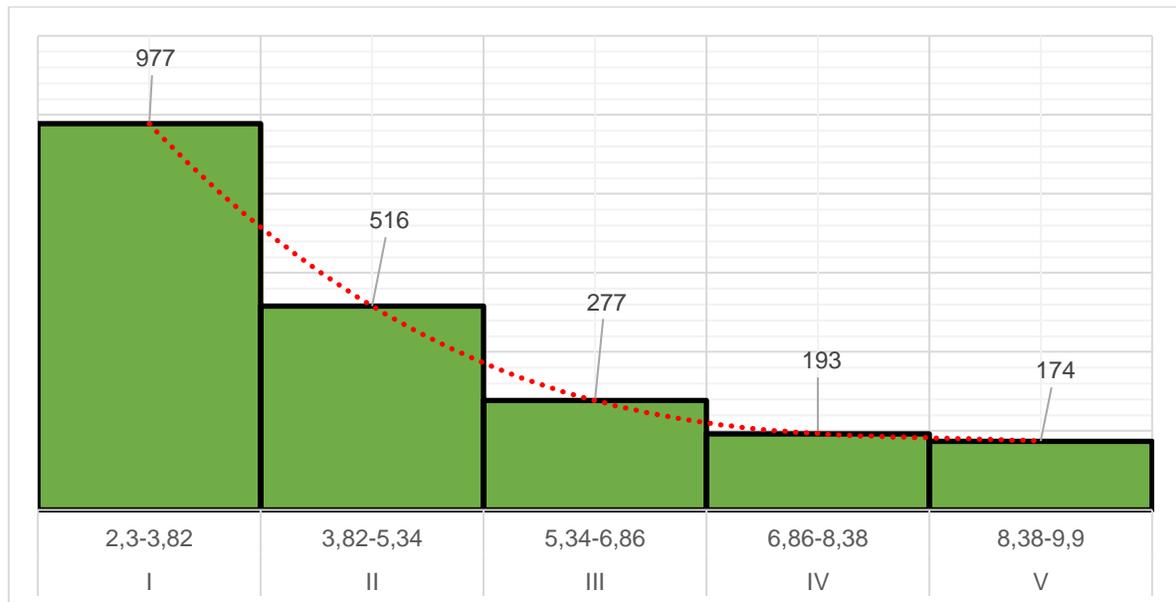
**Cuadro 62.** Distribución del número de latizales UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	Árboles/Conglomerado	%	Árboles/ha
		Di			
I	2,3-3,82	3,1	572	45,72	977
II	3,82-5,34	4,6	302	24,14	516
III	5,34-6,86	6,1	162	12,95	277
IV	6,86-8,38	7,6	113	9,03	193
V	8,38-9,9	9,1	102	8,15	174
<b>TOTAL</b>			<b>1.251,0</b>	<b>100,00</b>	<b>2.137</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se estima un total de 2.137 árboles con DAP entre 2.3 cm a 9,9 cm por hectárea. Se observa que la tendencia de la distribución diamétrica de forma “J” invertida la cual caracteriza a ecosistemas boscosos heterogéneos o con una alta tendencia a la heterogeneidad (Figura 63).

**Figura 63.** Distribución del número de árboles para latizales en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 9.2 FUSTALES

A continuación, se presenta las distribuciones de las variables evaluadas en volumen, área basal y número de árboles para los fustales en la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica.

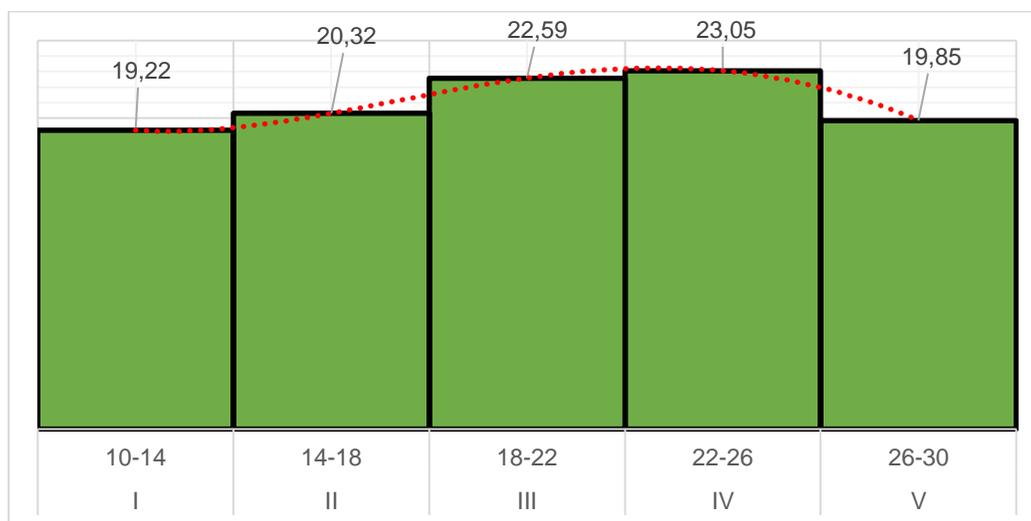
**Cuadro 63.** Valores obtenidos para la variable volumen ( $m^3$ ) de los fustales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	Vol/Conglomerado	%	Vol/ha
		Di			
I	10-14	12,0	61,251	18,30	19,22
II	14-18	16,0	64,751	19,35	20,32
III	18-22	20,0	71,974	21,50	22,59
IV	22-26	24,0	73,45	21,95	23,05
V	26-30	28,0	63,264	18,90	19,85
<b>TOTAL</b>			<b>334,7</b>	<b>100,00</b>	<b>105,03</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

El volumen total por ha obtenido para la categoría de fustales en el inventario forestal fue de 105,03  $m^3/ha$ . De acuerdo a esta información, se puede observar que el bosque presenta una tendencia a un equilibrio en la disponibilidad de madera en los árboles que no superan los 30 cm de DAP (Figura 64).

**Figura 64.** Histograma y polígono de frecuencias en variable volumen ( $m^3/ha$ ) de los fustales evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

En cuanto al área basal se presenta a continuación el análisis obtenido para la categoría de fustales en de UOF Tarapacá – Arica.

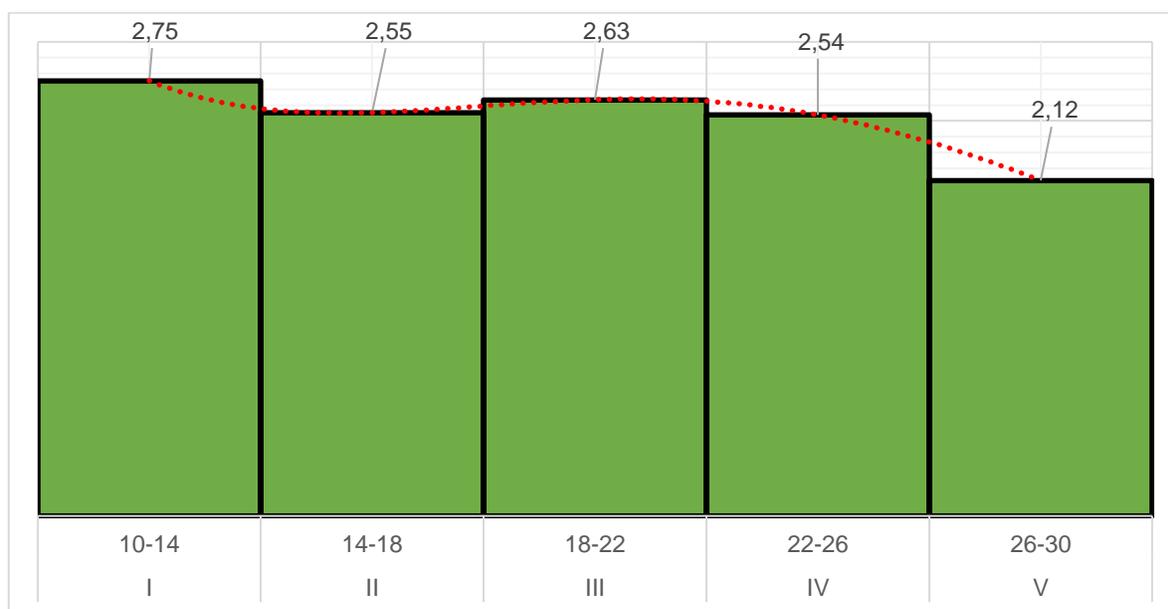
**Cuadro 64.** Área Basal ( $m^2/ha$ ) por clases diamétricas para fustales en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	AB/Conglomerado	%	AB/ha
		Di			
I	10-14	12,0	8,777	21,86	2,75
II	14-18	16,0	8,134	20,26	2,55
III	18-22	20,0	8,392	20,90	2,63
IV	22-26	24,0	8,087	20,14	2,54
V	26-30	28,0	6,765	16,85	2,12
<b>TOTAL</b>			<b>40,2</b>	<b>100,00</b>	<b>12,60</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados obtenidos de área basal para fustales, el bosque evaluado tiende a comportarse igual que el volumen comercial. Es decir, que hay una tendencia a un equilibrio entre las clases diamétricas de 10 cm a 30 cm de DAP (Figura 65).

**Figura 65.** Distribución y polígono de frecuencias del área basal ( $m^2/ha$ ) por clase diamétrica para fustales en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De igual manera que los latizales, los fustales presentan una tendencia de la distribución diamétrica de forma “J” invertida (Cuadro 65).

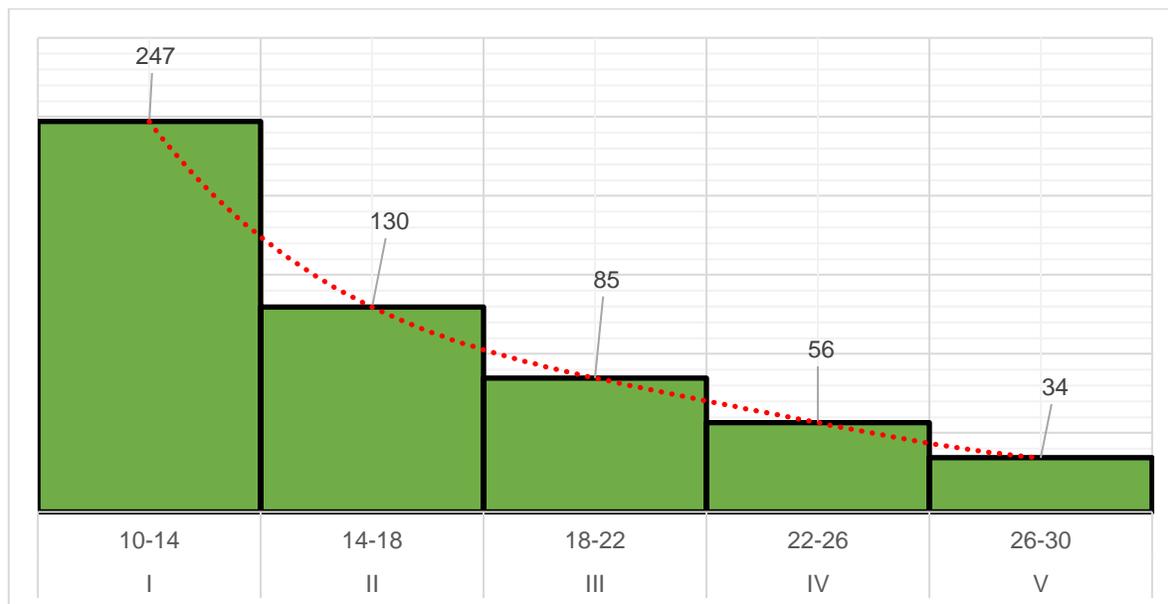
**Cuadro 65.** Distribución del número de fustales en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	Árboles/Conglomerado	%	Árboles/ha
		Di			
I	10-14	12,0	787	44,74	247
II	14-18	16,0	413	23,48	130
III	18-22	20,0	270	15,35	85
IV	22-26	24,0	180	10,23	56
V	26-30	28,0	109	6,20	34
<b>TOTAL</b>			<b>1.759,0</b>	<b>100,00</b>	<b>552</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se estima un total de 552 árboles con DAP entre 10 cm a 30 cm por hectárea. Las especies más abundantes se encuentran en las clases inferiores, tal es el caso de la clase I (10-14), la cual representa el 44.74% del total con 247 individuos (Figura 66).

**Figura 66.** Distribución del número de árboles para fustales en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 9.3 FUSTALES GRANDES

A continuación, se presenta las distribuciones de las variables evaluadas en volumen, área basal y número de árboles para los fustales grandes en la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica.

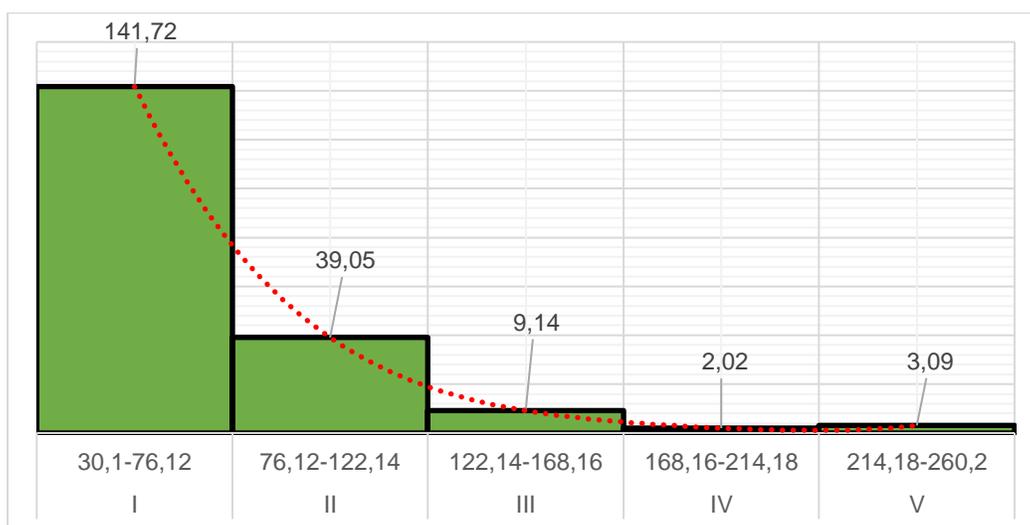
**Cuadro 66.** Valores obtenidos para la variable volumen ( $m^3$ ) de los fustales grandes evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	Vol/Conglomerado	%	Vol/ha
		Di			
I	30,1-76,12	53,1	2073,593	72,67	141,72
II	76,12-122,14	99,1	571,354	20,02	39,05
III	122,14-168,16	145,2	133,682	4,69	9,14
IV	168,16-214,18	191,2	29,49	1,03	2,02
V	214,18-260,2	237,2	45,232	1,59	3,09
<b>TOTAL</b>			<b>2.853,4</b>	<b>100,00</b>	<b>195,01</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

El volumen total por ha obtenido para la categoría de fustales grandes en el inventario forestal fue de 195,01  $m^3/ha$ . De acuerdo a esta información, se puede observar que el bosque empieza a ofrecer una disponibilidad potencial para el uso y manejo de los productos maderables (Figura 67).

**Figura 67.** Histograma y polígono de frecuencias en variable volumen ( $m^3/ha$ ) de los fustales grandes evaluados en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

En cuanto al área basal se presenta a continuación el análisis obtenido para la categoría de fustales grandes en de UOF Tarapacá – Arica.

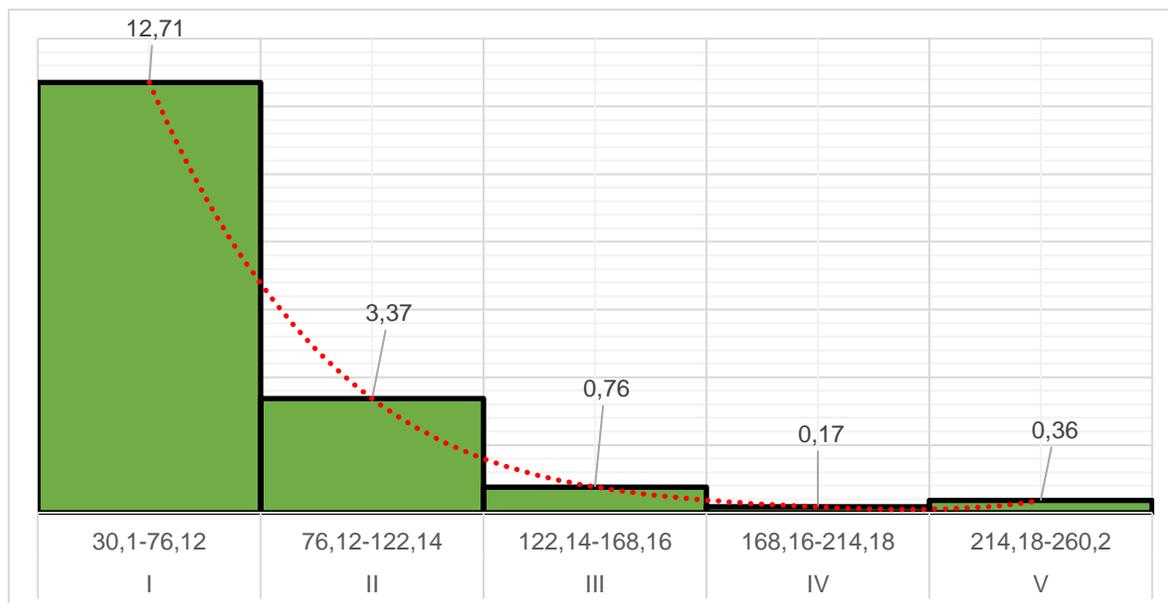
**Cuadro 67.** Área Basal ( $m^2/ha$ ) por clases diamétricas para fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	AB/Conglomerado	%	AB/ha
		Di			
I	30,1-76,12	53,1	186,011	73,16	12,71
II	76,12-122,14	99,1	49,277	19,38	3,37
III	122,14-168,16	145,2	11,167	4,39	0,76
IV	168,16-214,18	191,2	2,478	0,97	0,17
V	214,18-260,2	237,2	5,317	2,09	0,36
<b>TOTAL</b>			<b>254,3</b>	<b>100,00</b>	<b>17,38</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados obtenidos de área basal para fustales, el bosque evaluado se observa que la clase diamétrica I (30,1-76,12) ocupa gran parte del espacio del bosque con el 73,16%, es decir, con 12,71  $m^2/ha$  (Figura 68 **Figura 62**).

**Figura 68.** Distribución y polígono de frecuencias del área basal ( $m^2/ha$ ) por clase diamétrica para fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De igual manera que los latizales y fustales, los fustales grandes presentan una tendencia de la distribución diamétrica de forma “J” invertida (Cuadro 68).

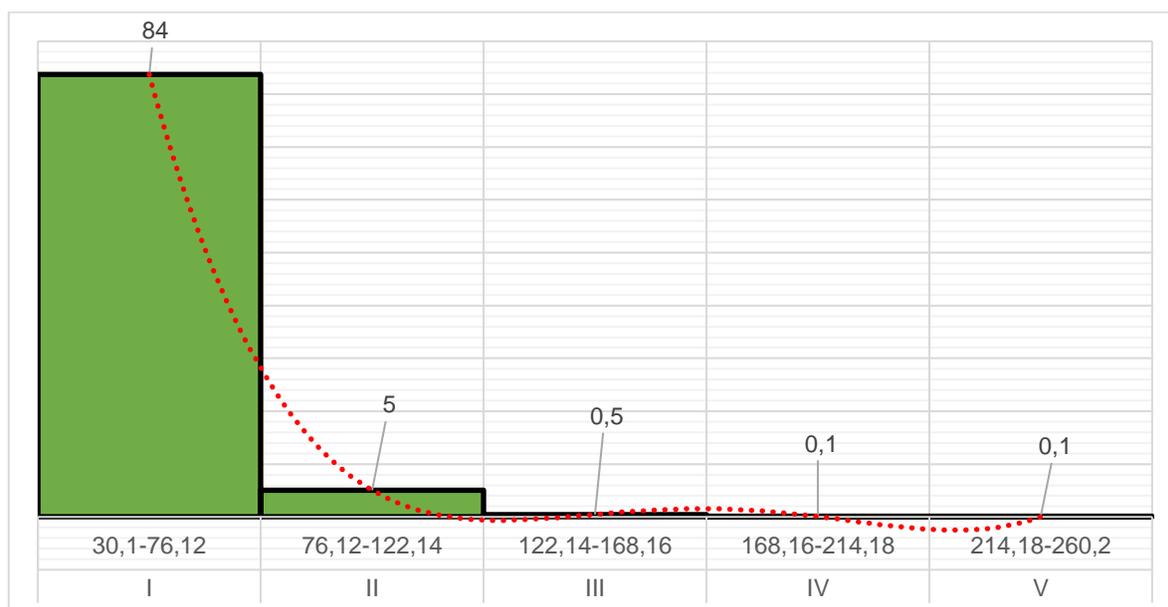
**Cuadro 68.** Distribución del número de fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Marca de clase	Árboles/Conglomerado	%	Árboles/ha
		Di			
I	30,1-76,12	53,1	1225	93,65	84
II	76,12-122,14	99,1	74	5,66	5
III	122,14-168,16	145,2	7	0,54	0,5
IV	168,16-214,18	191,2	1	0,08	0,1
V	214,18-260,2	237,2	1	0,08	0,1
<b>TOTAL</b>			<b>1.308,0</b>	<b>100,00</b>	<b>89</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se estima un total de 89 árboles con DAP entre 30 cm a 260 cm por hectárea. Las especies más abundantes se encuentran en las clases inferiores, tal es el caso de la clase I (30,1-76,12), la cual representa el 93,65% del total con 84 individuos (Figura 69).

**Figura 69.** Distribución del número de árboles para fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

En este orden de ideas, en el bosque evaluado se puede concluir que existe un total de 326,30 m<sup>3</sup>/ha de madera comercial con un área basal de 34,41 m<sup>2</sup>/ha y un número total entre árboles, arbustos y palmas de 2.779 individuos/ha en las tres categorías evaluadas dentro de la UOF Tarapacá (Cuadro 69).

**Cuadro 69.** Resumen del volumen Comercial, área basal e individuos por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica.

Estimados a 1 Hectárea				Estimados a la UOF Bosques Densos Altos de Tierra Firme		
Categoría	Volumen Comercial	Área Basal	No. de Individuos	Volumen Comercial	Área Basal	No. de Individuos
I	26,3	4,4	2.137	6.997.961,9	1.181.278,9	569.691.566
II	105,0	12,6	552	27.994.431,1	3.358.679,3	147.127.803
III	195,0	17,4	89	51.975.379,7	4.631.305,5	23.825.949
<b>TOTAL</b>	<b>326,3</b>	<b>34,4</b>	<b>2.779</b>	<b>86.967.772,6</b>	<b>9.171.263,8</b>	<b>740.645.318</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo al Cuadro 69 es posible estimar que dentro de la UOF Tarapacá – Arica existe un total de 740.645.318 individuos entre especies comerciales y no comerciales, distribuidos en diámetros entre 2,3 cm a 260,2 cm y un volumen maderable de 86.967.772,6 m<sup>3</sup> en un área de 266.529,45 hectáreas las cuales corresponden a Bosques Densos Altos de Tierra Firme de Categoría 4, con bajas restricciones, para entrar en programas de aprovechamiento forestal de manera persistente.

Es importante definir dentro de los resultados del inventario forestal estadístico, el estado actual de las palmas dentro de la UOF Tarapacá – Arica. En este caso, se obtuvieron un total de 38 palmas/ha tal como se aprecia en el siguiente Cuadro 70.

**Cuadro 70.** Palmas presentes por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica.

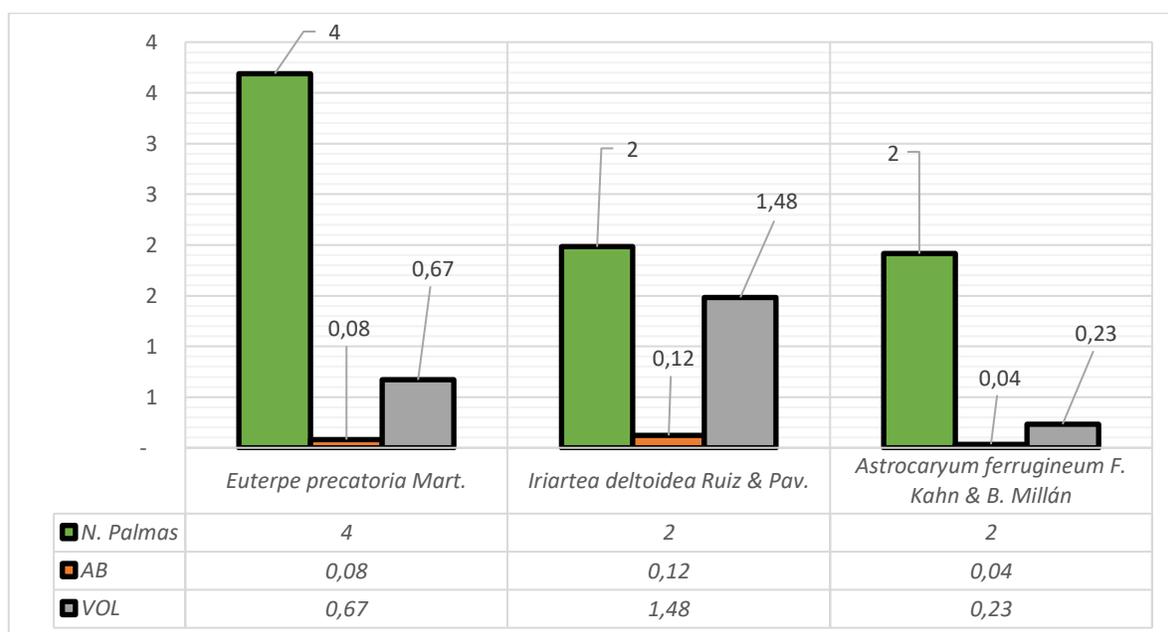
Nombre Científico	INVENTARIO ESTADÍSTICO			ESTIMADO A ha		
	N. Palmas	AB	VOL	N. Palmas	AB	VOL
<i>Astrocaryum ferrugineum</i> F. Kahn & B. Millán	28	0,5	3,4	2	0,04	0,23
<i>Astrocaryum malibu</i> H. Karst.	1	0,0	0,3	0	0,00	0,02
<i>Astrocaryum murrumu</i> mart.	3	0,1	0,6	0	0,01	0,04
<i>Astrocaryum</i> sp.1	2	0,0	0,2	0	0,00	0,01
<i>Bactris fissifrons</i> mart.	1	0,0	0,0	0	0,00	0,00
<i>Euterpe oleracea</i> mart.	2	0,0	0,0	0	0,00	0,00
<i>Euterpe precatoria</i> mart.	54	1,2	9,8	4	0,08	0,67
<i>Geonoma maxima</i> (Poit.) Kunth	11	0,2	1,6	1	0,01	0,11
<i>Geonoma</i> sp.1	3	0,0	0,0	0	0,00	0,00
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	29	1,8	21,7	2	0,12	1,48
<i>Iriartella setigera</i> (mart.) H. Wendl.	1	0,0	0,0	0	0,00	0,00
<i>Lepidocaryum tenue</i> mart.	15	0,0	0,0	1	0,00	0,00

<i>Mauritia flexuosa L. f.</i>	6	0,6	7,5	0	0,04	0,51
<i>Oenocarpus bacaba mart.</i>	2	0,0	0,1	0	0,00	0,01
<i>Oenocarpus bataua mart.</i>	14	0,2	2,2	1	0,02	0,15
<i>Oenocarpus minor mart.</i>	4	0,0	0,1	0	0,00	0,01
<i>Socratea exorrhiza (mart.) H. Wendl.</i>	22	0,7	7,7	2	0,05	0,53
<b>TOTAL</b>	<b>198</b>	<b>5,4</b>	<b>55,3</b>	<b>14</b>	<b>0,4</b>	<b>3,8</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Es de importancia resaltar, la baja presencia de palmas en el inventario, debido a que no se tubo información en los conglomerados en áreas donde dominana este tipo de coberturas, pues según el estudio cartográfico, se preseta la cobertura de Palmares en Llanura de Inundación Recientes con 5.833,7 hectáreas y la cobertura de Palmares en Loma Denudada la cual es de 10,7 hectáreas con alto potencial para el aprovechamiento de no maderables principalmente con *Euterpe precatoria Mart.*, *Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.*, *Oenocarpus bataua Mart.* y *Mauritia flexuosa L. f.* (Figura 70).

**Figura 70.** Distribución de las 3 palmas más abundantes en el Inventario Forestal Estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 9.4 ESTRUCTURA ALTIMÉTRICA

Otro aspecto de gran relevancia en la dinámica del bosque y permite caracterizar el bosque de la UOF Tarapacá - Arica, es la estructura altimétrica. Por lo tanto, el ecosistema evaluado presenta un dosel cerrado, con varios “estratos” o “niveles” de vegetación.

Los bosques presentes en el área de estudio comprende alturas totales de los árboles no mayores a 46,69 m y alturas mínimas de 1,02 m. Esta información se levantó a partir de 5 clases diamétricas para individuos con alturas totales superiores a 1 m, con el fin de facilitar el procesamiento de los datos y conocer la estructura vertical de la vegetación y por cada una de las categorías evaluadas en campo (Latizales, Fustales y Fustales Grandes).

### Latizales

A partir de la variable altura total, se evaluaron 1.251 individuos (todos vivos) para determinar su distribución altimétrica en el bosque, de acuerdo al inventario forestal estadístico (Cuadro 71).

**Cuadro 71.** Alturas de Latizales en la UOF Tarapacá – Arica.

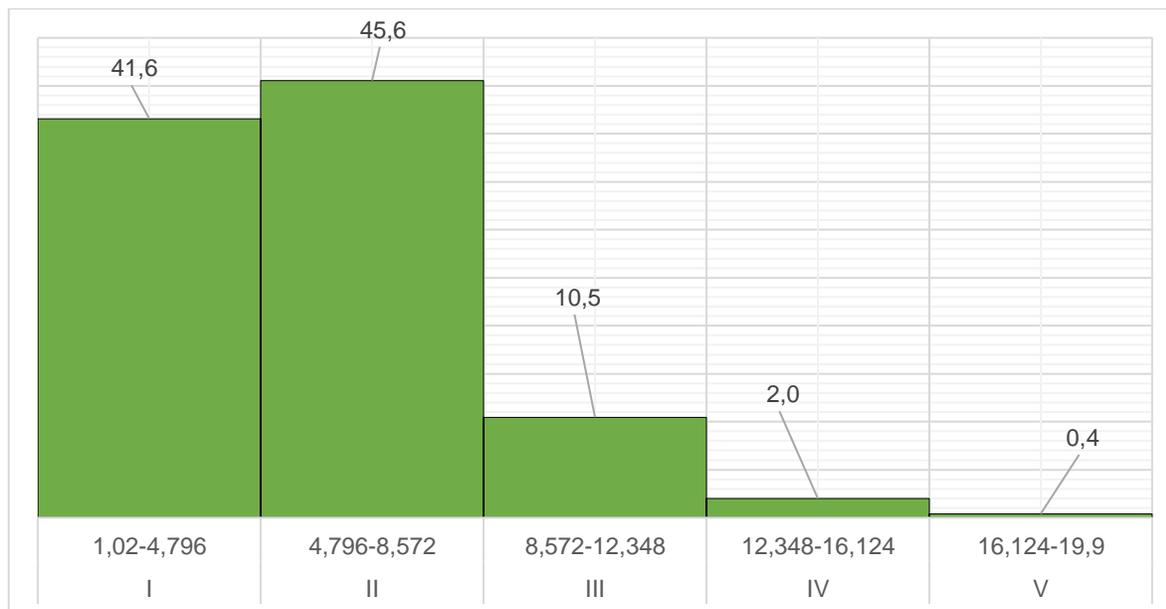
Clase Altimétrica	Clase Altimétrica m	Árboles/Conglomerado	%
I	1,02-4,796	520	41,6
II	4,796-8,572	570	45,6
III	8,572-12,348	131	10,5
IV	12,348-16,124	25	2,0
V	16,124-19,9	5	0,4
<b>TOTAL</b>		<b>1.251,0</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo al Cuadro 71 se puede evidenciar que la mayoría de los reportes en latizales, sus alturas se concentran entre 4,7-8,5 metros de altura total, mientras que son pocos los individuos con alturas superiores a 16 metros los cuales se caracterizan por tener diámetros inferiores a 9,9 cm de DAP.

Para una mejor visualización de información anterior, se presenta su respectivo histograma (Figura 71).

**Figura 71.** Distribución altimétrica de Latizales en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## Fustales

En cuanto a fustales que van de 10 cm a 30 cm de DAP y a partir de la variable altura total, se evaluaron 1.759 individuos (todos vivos) para determinar su distribución altimétrica en el bosque, de acuerdo al inventario forestal estadístico (Cuadro 72).

**Cuadro 72.** Alturas de Fustales en la UOF Tarapacá – Arica.

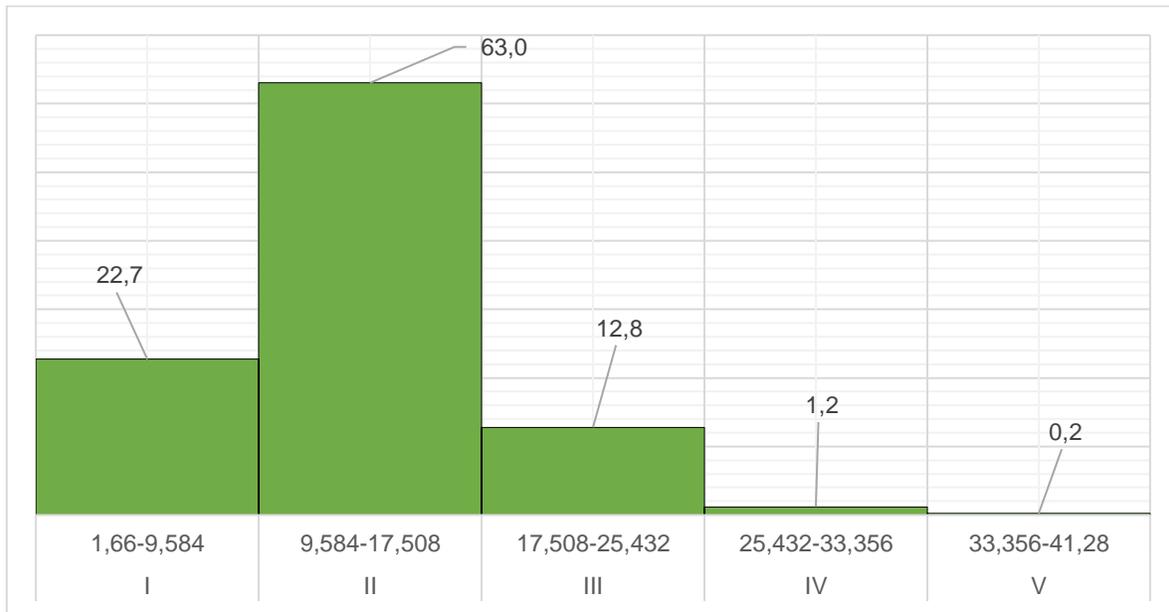
Clase Altimétrica	Clase Altimétrica m	Árboles/Conglomerado	%
I	1,66-9,584	400	22,7
II	9,584-17,508	1109	63,0
III	17,508-25,432	225	12,8
IV	25,432-33,356	21	1,2
V	33,356-41,28	4	0,2
<b>TOTAL</b>		<b>1.759,0</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo al Cuadro 72 se puede evidenciar que la mayoría de los reportes en Fustales, sus alturas se concentran entre 9,5-17,5 metros de altura total, mientras que son pocos los individuos con alturas superiores a 33 metros los cuales se caracterizan por tener diámetros inferiores a 30 cm de DAP.

Para una mejor visualización de información anterior, se presenta su respectivo histograma (Figura 72).

**Figura 72.** Distribución altimétrica de Fustales en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### Fustales Grandes

Finalmente para fustales grandes que van de 30 cm de DAP en adelante se evaluaron un total de y a partir de la variable altura total, se evaluaron 1.308 individuos (todos vivos) para determinar su distribución altimétrica en el bosque, de acuerdo al inventario forestal estadístico (Cuadro 73).

**Cuadro 73.** Alturas de Fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.

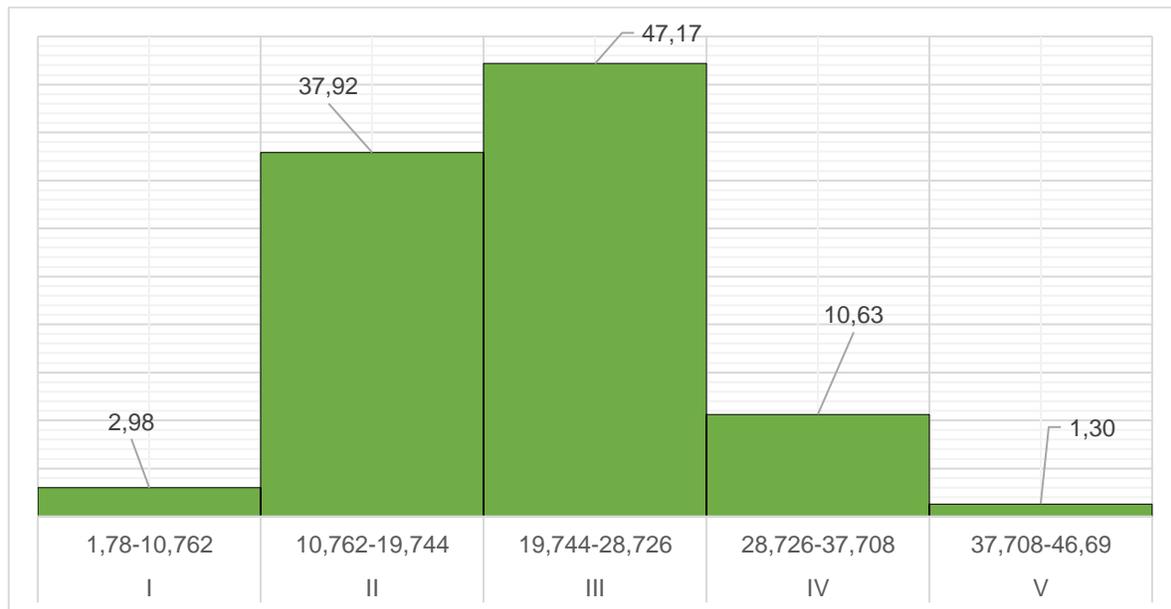
Clase Altimétrica	Clase Altimétrica m	Árboles/Conglomerado	%
I	1,78-10,762	39	2,98
II	10,762-19,744	496	37,92
III	19,744-28,726	617	47,17
IV	28,726-37,708	139	10,63
V	37,708-46,69	17	1,30
<b>TOTAL</b>		<b>1.308,0</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo al Cuadro 73 se puede evidenciar que la mayoría de los reportes en Fustales grandes, sus alturas se concentran entre 19,7-28,7 metros de altura total, mientras que son pocos los individuos con alturas superiores a 37,7 metros los cuales se caracterizan por tener diámetros inferiores a 2,6 m de DAP.

Para una mejor visualización de información anterior, se presenta su respectivo histograma (Figura 73).

**Figura 73.** Distribución altimétrica de Fustales grandes en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

En conclusión para los latizales, fustales y fustales grandes muestra que las clases altimétricas superiores tienden a disminuir el número de árboles como en la clase V para las 3 categorías evaluadas, característico del comportamiento normal de un bosque poco intervenido.

## 9.5 ESTRUCTURA VERTICAL DEL BOSQUE

Para la evaluación de la estructura vertical del bosque, se agruparon en tres grandes estratos tal como se muestra a continuación (Cuadro 74).

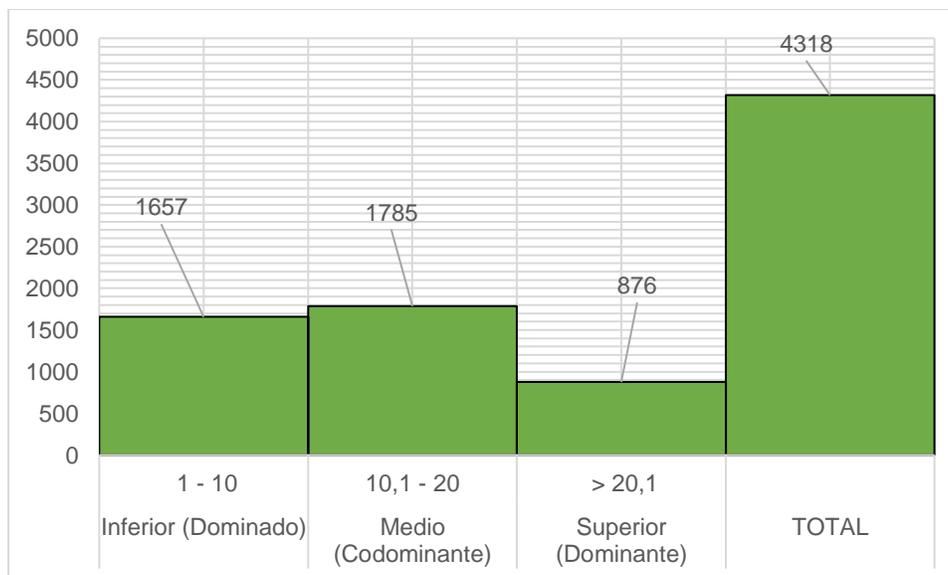
**Cuadro 74.** Estratificación Vertical en la UOF Tarapacá – Arica.

DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA	LIMITE DE ALTURA (m)	# ARBOLES
Inferior (Dominado)	1 - 10	1657
Medio (Codominante)	10,1 - 20	1785
Superior (Dominante)	> 20,1	876
<b>TOTAL</b>		<b>4318</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Según la tabla anterior, se observa que los individuos se agrupan en tres grandes estratos, siendo el estrato medio el que alberga la mayor cantidad de especies con 1785 fustales, en segundo lugar, se encuentra el estrato inferior con 1657 individuos de tipo fustal y en el último lugar se evidencia el estrato superior con 876 individuos para un total de 4318 individuos evaluados (Figura 74).

**Figura 74.** Distribución e histograma de la Estratificación Vertical en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 9.6 POSICIÓN SOCIOLÓGICA DEL BOSQUE

En cuanto a la posición sociológica de los individuos en el bosque, según información levantada a partir del inventario forestal estadístico, es posible evaluar la posición sociológica de la vegetación predominante.

Se reportaron árboles de porte alto y bajo bien conformados que sobresalen y dominan el dosel del bosque con alturas comerciales entre 10 a 20 metros de gran tamaño, con fuste cilíndrico y algunos con presencia de bambas. Se destacaron las especies dominantes del dosel como el Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.) con el 2,27% Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa* Ducke.) con valores de 1,57% seguida de la Palma Asaí (*Euterpe precatoria* mart.), y Sangre Toro (*Iryanthera lancifolia* Ducke.), con valores de 1,30% y 1,21% respectivamente.

En el estrato medio el cual consta de alturas entre 10 a 20 m de altura se caracterizaron especies como el Cumala colorada (*Virola calophylla* (Spruce) Warb.) con 1,09%, Fono negro (*Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O. Berg) Miers) con valores de 0,88% y Cenizo (*Mabea occidentalis* Benth.) con valores de 0,81%. Además, dentro de este estrato se reportó Parta (*Conceveiba guianensis* Aubl.), y Matamatá (*Eschweilera albiflora* (DC.) Miers) representadas en el 0,79% y 0,77% respectivamente.

Finalmente, las demás especies presentes en la cobertura, tienen porcentajes entre el 0,01% y 0,69%, donde se destaca este estrato con alturas entre 1 a 10 metros. Estos árboles de porte bajo dominadas por el dosel superior, a la espera de entrada de luz, para aumentar su tamaño y competir hacia los estratos superiores, se caracterizan por presentar fustes delgados, rectos, cilíndricos y en proceso de formación, para alcanzar el tamaño propio de la especie y pasar a las clases diamétricas superiores (Cuadro 75).

**Cuadro 75.** Posición Sociológica en la UOF Tarapacá – Arica.

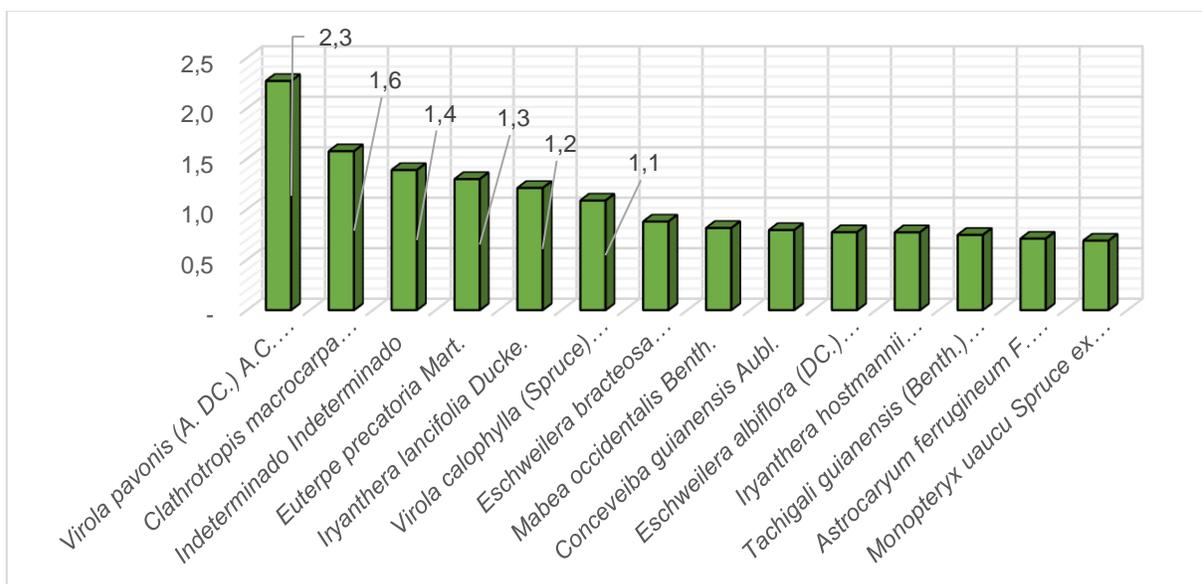
PISOS SOCIOLÓGICOS					
No.	ESPECIE	DOMINADO	CODOMINANTE	DOMINANTE	PS %
1	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	49	30	17	2,27
2	<i>Clathrotropis macrocarpa</i> Ducke.	31	26	8	1,57
3	Indeterminado	23	16	29	1,39
4	<i>Euterpe precatoria</i> mart.	29	17	8	1,30
5	<i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke.	24	22	2	1,21
6	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	16	24	5	1,09
7	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O. Berg) Miers	17	14	6	0,88
8	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	10	20	4	0,81
9	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	13	17	2	0,79
10	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	16	5	17	0,77
11	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	7	21	5	0,77

PISOS SOCIOLÓGICOS					
No.	ESPECIE	DOMINADO	CODOMINANTE	DOMINANTE	PS %
12	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	17	6	11	0,75
13	<i>Astrocaryum ferrugineum</i> F. Kahn & B. Millán	8	20	0	0,71
14	<i>Monopteryx uauca</i> Spruce ex Benth.	17	0	18	0,69
15	OTRAS ESPECIES	1508	1419	744	85,01
<b>TOTAL</b>		<b>1785</b>	<b>1657</b>	<b>876</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para una mayor visualización del cuadro anterior se presenta a continuación la representación gráfica la cual permite resumir la información presentada anteriormente (Figura 75).

**Figura 75.** Distribución de la Posición Sociológica en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se recomienda revisar el Anexo 9 donde se muestra la posición sociológica por especie encontrada en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.

## 9.7 RELACIÓN ENTRE LA ALTURA COMERCIAL RESPECTO A LA TOTAL

Es de importancia para conocer la calidad de sitio del bosque, conocer la relación que existe entre las alturas comerciales respecto a las totales, por tanto, a continuación, se presenta en las alturas promedio obtenido por cada clase diamétrica, en el inventario forestal estadístico de la UOF Tarapacá – Arica (Cuadro 76).

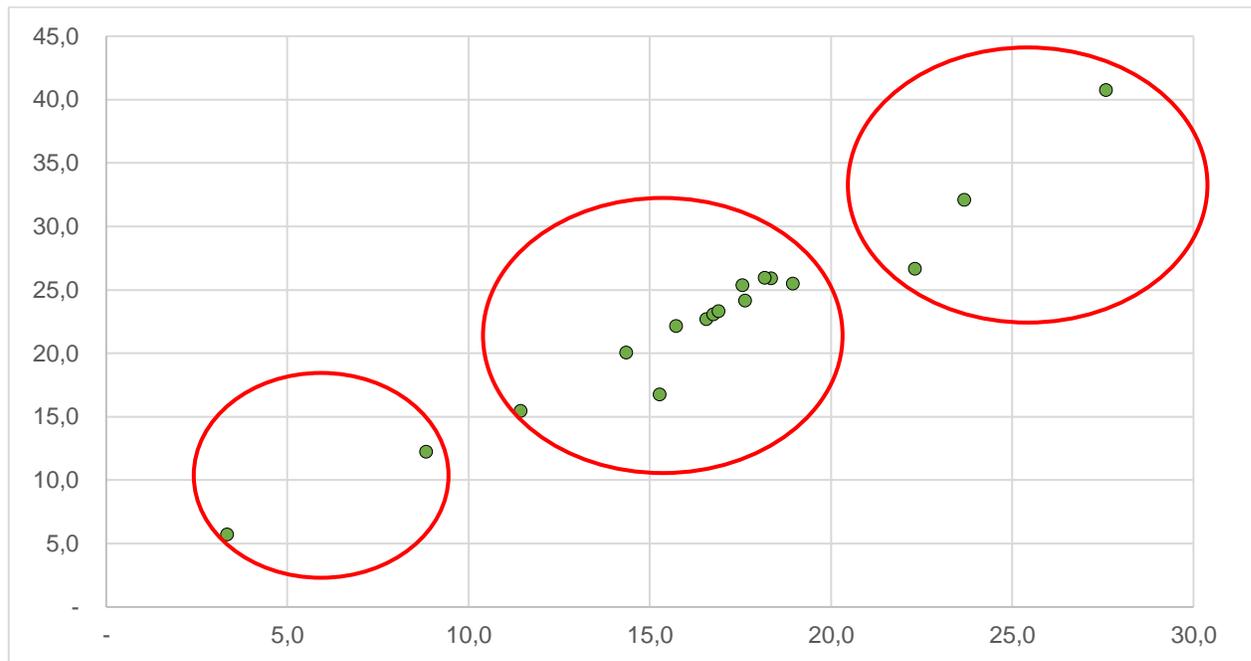
**Cuadro 76.** Promedio de Altura comercial y total reportadas en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica		Marca de clase Di	Relación de Alturas	
	Lim Inferior	Límite Superior		Altura Comercial	Altura Total
0	0,02	0,10	0,1	3,3	5,7
I	0,10	0,20	0,2	8,8	12,2
II	0,20	0,30	0,3	11,4	15,4
III	0,30	0,40	0,4	14,4	20,0
IV	0,40	0,50	0,5	15,7	22,1
V	0,50	0,60	0,6	16,6	22,7
VI	0,60	0,70	0,7	16,8	23,0
VII	0,70	0,80	0,8	18,3	25,9
VIII	0,80	0,90	0,9	18,2	25,9
IX	0,90	1,00	1,0	17,6	25,3
X	1,00	1,10	1,1	17,6	24,1
XI	1,10	1,20	1,2	19,0	25,5
XII	1,20	1,30	1,3	16,9	23,3
XIV	1,40	1,50	1,5	27,6	40,7
XV	1,50	1,60	1,6	23,7	32,1
XVII	1,70	1,80	1,8	22,3	26,6
XXV	2,50	2,60	2,6	15,3	16,7

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Con base a la información obtenida con el promedio de alturas, se puede concluir que existen en el bosque 3 grandes estratos en la relación entre la altura total con la comercial.

**Figura 76.** Relación entre la altura total y comercial en la UOF Tarapacá – Arica.



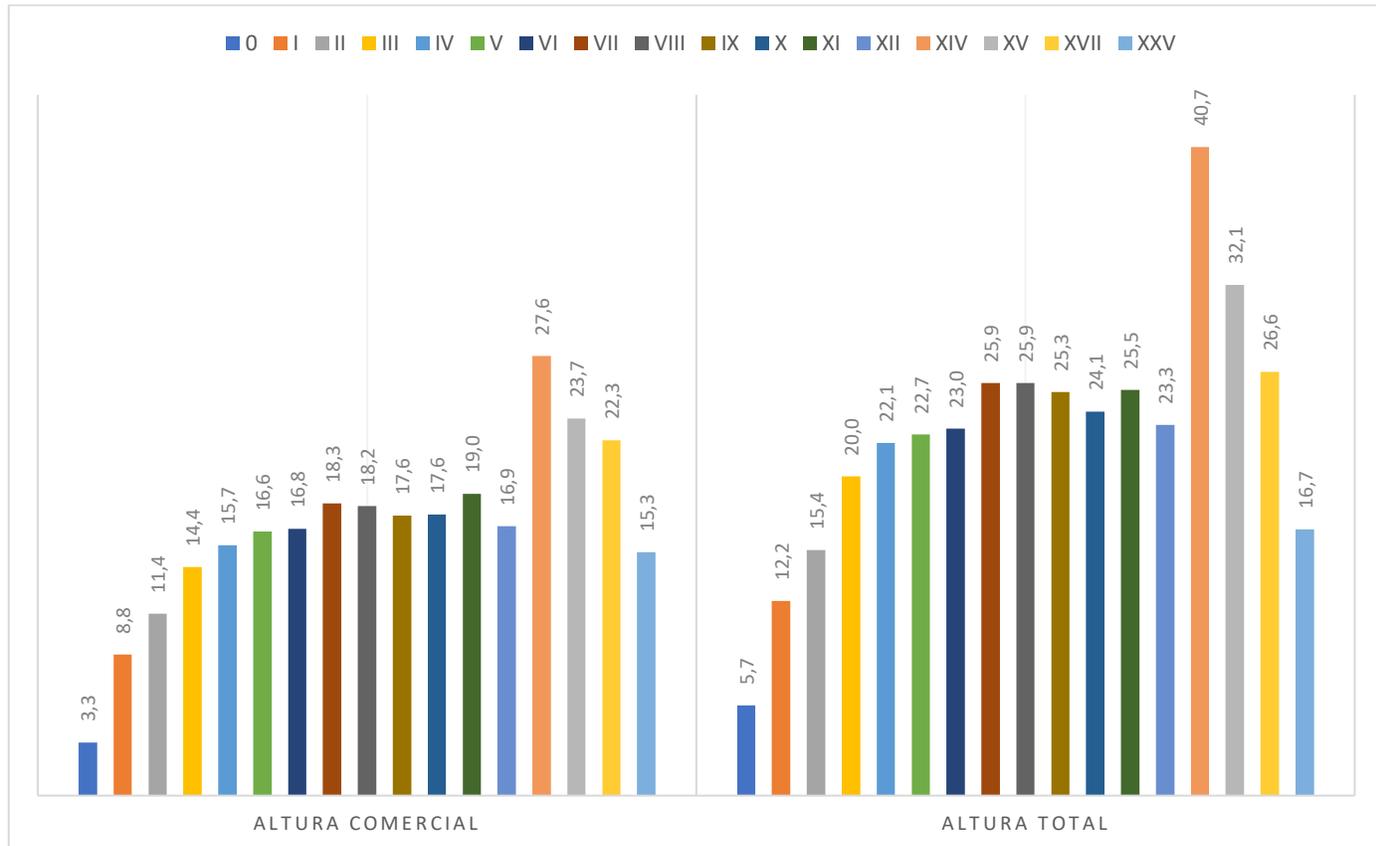
Fuente: Consorcio POF, 2022.

En la Figura anterior se evidencia que la mayoría de los individuos sus alturas comerciales promedio se encuentran entre los 10 m a los 20 m, con alturas totales máximas de 26 m en el bosque evaluado. Hay que mencionar, además de la cantidad, la relación directamente proporcional, que hay entre las alturas comerciales y totales, puesto que se observa una tendencia del bosque, que en la medida que aumenta la altura comercial, también aumenta la altura total.

Por lo tanto, se evidencia que hay una alta relación de los individuos evaluados, entre alturas de 10 a 20 metros, lo que permite deducir, que el bosque objeto de estudio, presenta una estructura típica de los bosques amazónicos.

Además, se deduciría que a mayor DAP mayor será la altura comercial como total, sin embargo, de acuerdo al Inventario Forestal Estadístico elaborado en la UOF Tarapacá – Arica, se deduce que no se cumple esta hipótesis, puesto que existe una tendencia a que mayor DAP es mayor la altura, se observa que los árboles que presentaron mayor DAP (250 a 260 cm) son individuos que presentan alturas comerciales de 15,3 m mientras que árboles con DAP entre 110 a 180 cm obtuvieron alturas comerciales promedio de 21,9 metros, lo que demuestra que estos individuos presentan una morfología recta vertical y un adecuado porte, para entrar en programas de aprovechamiento forestal sostenible (Figura 77).

**Figura 77.** Relación entre las alturas respecto al DAP en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 9.8 ANÁLISIS DEL VOLUMEN RESPECTO AL ÁREA BASAL

Según estudios realizados, el volumen del fuste el cual muestra el rendimiento potencial de los bosques húmedos tropicales, los cuales varían entre 290 m<sup>3</sup>/ha y 525 m<sup>3</sup>/ha (Leigh 1975, como se cita en Wadsworth, 2000)<sup>182</sup>. Para África Occidental la variación oscila entre 275 m<sup>3</sup>/ha a 425 m<sup>3</sup>/ha (Catinot 1974, como se cita en Wadsworth, 2000) y en Puerto Rico de 145 m<sup>3</sup>/ha a 365 m<sup>3</sup>/ha (Wadsworth, 2000).

Por lo tanto, para el bosque evaluado existe un volumen comercial promedio 326,3 m<sup>3</sup>/ha (Latizales, fustales y fustales grandes), con un área basal de 34,4 m<sup>2</sup>/ha. Si bien, la relación del área basal del bosque y el volumen de madera del fuste, es determinada por la altura comercial del árbol, se encontró una relación de 9,48 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de madera en pie promedio, mucho mayor a las reportadas en Puerto Rico,

<sup>182</sup> Wadsworth, F. (2000). Capítulo 2 El Ambiente Propicio para la Producción Forestal (Departamen; I.-S. T. P. N. 3, Ed.).

que varían de 6,2 a 7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> en bosques primarios húmedos cuya área basal está en 20 m<sup>2</sup>/ha a 40 m<sup>2</sup>/ha (Odum y Pidgeon, 1970, como se cita en Wadsworth, 2000).

## 9.9 CONDICIÓN DE LOS INDIVIDUOS EVALUADOS EN CAMPO

Se llevó a cabo la evaluación del estado vital de los árboles, arbustos y palmas evaluadas dentro de cada uno de los conglomerados. La condición se refiere si estaban vivos o muertos cada uno de los individuos censados. En este orden de ideas, se encontraron un total de 4.598 individuos distribuidos en 207 sup parcelas (41 conglomerados de 5 subparcelas y 1 conglomerado de 2 subparcelas) en un área de 706,85 m<sup>2</sup>/subparcela (Cuadro 77).

**Cuadro 77.** Condición de los individuos inventariados en la UOF Tarapacá – Arica.

Conglomerado	Condición					Sub total
	Muerto en Pie	Tocón Muerto	Tocón Vivo	Vivo Caído	Vivo en Pie	
100002	4	1	1		131	137
106382	5				113	118
115092	2				91	93
161467	3	2			100	105
200002	4	1	1		88	94
200421	3	1			93	97
200422	12	1		2	119	134
200423	10			3	104	117
200424	3			1	96	100
200425	14	1			112	127
201710	8		4		88	100
201724	3				122	125
202024	6	2			107	115
210001	2	1			34	37
220001	1	2			119	122
220003	2	5		1	101	109
220426	8				100	108
221001	3	5			120	128
221002	2				108	110
221010	4	3	1		129	137
221379	7				114	121
230001	16				90	106
230003	6	6		2	90	104
240650	1	3	3		94	101
250742	3	3	2		98	106
250745	4	4			92	100
250772	8	4			87	99
250977	4	5	1		93	103

Conglomerado	Condición					Sub total
	Muerto en Pie	Tocón Muerto	Tocón Vivo	Vivo Caído	Vivo en Pie	
260330	3	2			113	118
260620	4	2			128	134
280720	9	1	1		102	113
281198	6	4	1	1	103	115
300015	4	3			96	103
300016		4			101	105
415701	3	5			106	114
436262	2	2			104	108
522836	3				100	103
570375	6	5			84	95
735518	2	3			94	99
901902					112	112
907906	1	1			113	115
000001	7				104	111
<b>Total</b>	<b>198</b>	<b>82</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>4293</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se encontró un total de 4.293 individuos vivos en pie, el cual corresponde al 93,3% del total inventariado. Se reportó solo el 4,3% (198 individuos) muertos 82 tocones muertos, 15 tocones vivos y 10 individuos vivos pero caídos. En conclusión, la mayoría de los individuos en el bosque de la UOF Tarapacá – Arica son sanos y vivos.

Se resalta que la mayoría de los individuos muertos en pie son “indeterminados”, es decir, no se logró reconocer la especie con un total de 183 muertos en pie los cuales no presentaron síntomas de vitalidad. Además se encontraron 82 tocones y 68 individuos vivos, que no se sabe a que especie corresponde, para un total de 333 individuos (Cuadro 78).

**Cuadro 78.** Condición de las especies más abundantes en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

No .	Especie	Nombre Común	Muerto en Pie	Tocón Muerto	Tocón Vivo	Vivo Caído	Vivo en Pie	Sub total
1	<i>Indeterminado Indeterminado</i>	Sin Datos	183	82	0	0	68	333
2	<i>Viola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.</i>	Capinorí	0	0	1	0	95	96
3	<i>Clathrotropis macrocarpa Ducke.</i>	Fariñero	0	0	0	0	65	65
4	<i>Euterpe precatória Mart.</i>	Asaí	1	0	0	0	54	55
5	<i>Iryanthera lancifolia Ducke.</i>	Sangre Toro	0	0	0	0	48	48
6	<i>Viola calophylla (Spruce) Warb.</i>	Cumala colorada	0	0	0	0	45	45
7	<i>Eschweilera albiflora (DC.) Miers</i>	Matamatá	1	0	0	0	38	39
8	<i>Eschweilera bracteosa (Poepp. ex O.Berg) Miers</i>	Fono negro	1	0	0	0	37	38
9	<i>Monopteryx uauçu Spruce ex Benth.</i>	Creolino	0	0	0	0	35	35
10	<i>Mabea occidentalis Benth.</i>	Cenizo	0	0	0	0	34	34
11	<i>Tachigali guianensis (Benth.) Zarucchi &amp; Herend.</i>	Tangarana maderable	0	0	0	0	34	34
12	<i>Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.</i>	Sin Datos	0	0	0	0	33	33
13	<i>Conceveiba guianensis Aubl.</i>	Parta	0	0	0	0	32	32
14	<i>Iriartea deltoidea Ruiz &amp; Pav.</i>	Pachuba	3	0	0	0	29	32
15	<i>Cecropia sciadophylla Mart.</i>	Guarumo blanco	0	0	0	0	30	30
16	<i>Micrandra spruceana (Baill.) R.E. Schult.</i>	Carapacho	0	0	0	0	30	30
17	<i>Astrocaryum ferrugineum F. Kahn &amp; B. Millán</i>	Huicongo	0	0	0	0	28	28
18	<i>Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly</i>	Guapichuna	0	0	0	0	28	28
19	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>	Cedrillo	0	0	0	0	28	28
20	<i>Iryanthera macrophylla (Benth.) Warb.</i>	Cumala blanca	0	0	0	0	24	24
21	Otras especies		9	0	14	10	3478	3511
<b>TOTAL</b>			<b>198</b>	<b>82</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>4293</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se destaca la especie Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.), la cual se no presentaron individuos muertos, para un total de 95 vivos en pie y solo y árbol con tocon vivo. Igualmente para la especie Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa* Ducke.) sin muertos y un total de 65 individuos vivos en pie. Para un mayor detalle por especie, se recomienda revisar el Anexo 10.

## 9.10 FORMA DEL FUSTE

Parte de la necesidad de conocer la forma de los fustes de los individuos censados, permite estimar de manera cualitativa la calidad de los árboles, a partir de la morfología.

Para árboles que presentan formas del fuste de manera vigorosa, rectos, cilíndricos, y sin defectos en el tronco como estrías, protuberancias, torceduras, ni huecos, se convierten en árboles potenciales, para entrar en un programa de entresaca selectiva (Cuadro 79).

**Cuadro 79.** Morfología de los individuos inventariados en la UOF Tarapacá – Arica.

Conglomerado	Morfología					Sub total
	Cilíndrico	Fuste acanalado	Fuste inclinado	Irregular	Raíces tablares	
100002	114	1	11	4	7	137
106382	118					118
115092	82	2	1		8	93
161467	74				31	105
200002	62	2	2		28	94
200421	81		2	5	9	97
200422	95	9	6	4	20	134
200423	101	1	5	1	9	117
200424	83	1	3	1	12	100
200425	112		1		14	127
201710	74	3			23	100
201724	100	1	4	1	19	125
202024	100	1		1	13	115
210001	37					37
220001	94	1	1	2	24	122
220003	44	2	9	28	26	109
220426	104				4	108
221001	109	1			18	128
221002	83	10	1	1	15	110
221010	113	2	3		19	137
221379	93	1	6	5	16	121
230001	98		3	1	4	106
230003	77	2	2	7	16	104

Conglomerado	Morfología					
	Cilíndrico	Fuste acanalado	Fuste inclinado	Irregular	Raíces tablares	Sub total
240650	91	2	2		6	101
250742	98	2		1	5	106
250745	88	1	2		9	100
250772	71		6	3	19	99
250977	80	1	4	6	12	103
260330	107	1			10	118
260620	116	5	3		10	134
280720	100				13	113
281198	73	1	9	6	26	115
300015	38	3	4	29	29	103
300016	71	1	4	2	27	105
415701	81	2	2	13	16	114
436262	62	2	2	4	38	108
522836	50		3	5	45	103
570375	75	2	3	5	10	95
735518	53	1	5	3	37	99
901902	68	3	5	6	30	112
907906	64	3	6	1	41	115
000001	51				60	111
<b>TOTAL</b>	<b>3485</b>	<b>70</b>	<b>120</b>	<b>145</b>	<b>778</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Por lo tanto, de los 4.598 individuos evaluados (incluidos los muertos y tocones), el 75,8% son cilíndricos, es decir, el tronco del árbol es recto entre el suelo y la copa del árbol, seguido del 16,9% con raíces tablares las cuales presentaron bambas y la medición del DAP se desplazó por encima de donde terminan este tipo de forma, conocido en la metodología del Inventario Forestal Nacional, como punto de observación de la medida (Figura 78).

**Figura 78.** Medición del DAP para árboles con bambas en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Finalmente solo el 3,1%, 2,6% y 1,5% presentaron formas del fuste irregular, fustes inclinados y acanalados respectivamente.

En cuanto a la forma del fuste de las principales especies forestales con mayor presencia en el bosque según el inventario forestal estadístico, se determinó que la especie “Indeterminado” su mayoría de individuos son cilíndricos con 228 reportes, igual que las especies Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.), Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa* Ducke.) y la Palma Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) con 63, 54 y 36 individuos en total.

**Cuadro 80.** Morfología de las especies más abundantes en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

N o.	Especie	Nombre Común	Cilíndrico	Fuste acanalado	Fuste inclinado	Irregular	Raíces tablares	Sub total
1	<i>Indeterminado Indeterminado</i>	Sin Datos	228	7	7	25	66	333
2	<i>Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.</i>	Capinorí	63	1	0	4	28	96
3	<i>Clathrotropis macrocarpa Ducke.</i>	Fariñero	54	0	2	0	9	65
4	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Asaí	36	0	0	0	19	55
5	<i>Iryanthera lancifolia Ducke.</i>	Sangre Toro	44	0	1	3	0	48
6	<i>Virola calophylla (Spruce) Warb.</i>	Cumala colorada	35	0	1	0	9	45
7	<i>Eschweilera albiflora (DC.) Miers</i>	Matamatá	25	1	0	3	10	39
8	<i>Eschweilera bracteosa (Poepp. ex O.Berg) Miers</i>	Fono negro	33	0	0	1	4	38
9	<i>Monopteryx uauucu Spruce ex Benth.</i>	Creolino	6	0	0	2	27	35
10	<i>Mabea occidentalis Benth.</i>	Cenizo	31	0	1	1	1	34
11	<i>Tachigali guianensis (Benth.) Zarucchi &amp; Herend.</i>	Tangarana maderable	29	2	0	2	1	34
12	<i>Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.</i>	Sin Datos	27	1	0	2	3	33
13	<i>Conceveiba guianensis Aubl.</i>	Parta	28	0	1	1	2	32
14	<i>Iriarteia deltoidea Ruiz &amp; Pav.</i>	Pachuba	9	0	0	1	22	32
15	<i>Cecropia sciadophylla Mart.</i>	Guarumo blanco	5	0	0	0	25	30
16	<i>Micrandra spruceana (Baill.) R.E. Schult.</i>	Carapacho	8	0	1	0	21	30
17	<i>Astrocaryum ferrugineum F. Kahn &amp; B. Millán</i>	Huicongo	17	0	1	1	9	28
18	<i>Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly</i>	Guapichuna	24	0	1	0	3	28
19	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>	Cedrillo	21	0	0	4	3	28
20	<i>Iryanthera macrophylla (Benth.) Warb.</i>	Cumala blanca	21	1	0	1	1	24
23	Otras especies		2741	57	104	94	515	3511
<b>TOTAL</b>			<b>3485</b>	<b>70</b>	<b>120</b>	<b>145</b>	<b>778</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para una mayor visualización de las formas de los fustes que presentaron cada una de las especies encontradas en el inventario forestal estadístico, se recomienda revisar el Anexo 11.

### 9.11 DAÑO

La evaluación de los individuos a partir del daño, se clasifican en daño biológico el cual es cuando esta enfermo a causa de cualquier agente biológico, presencia de enfermedades causadas por insectos, hongos, bacterias y virus. Según el inventario forestal nacional, *“la apariencia del tronco, ramas u hojas cambia con la presencia de tejido necrosado, perforaciones, secreción de resinas, costras negras, pudriciones y abultamientos o deformaciones de la corteza”*.

Otra clasificación es el daño mecánico donde el individuo *“manifiesta heridas causadas por el hombre, tales como cortes con instrumentos punzantes (machetes, cuchillos) o anillamientos”*

La tercera observación que se realiza en campo es si el árbol está estrangulado por bejuco, matapalo o liana, donde se evidencian *“plantas que se enrollan en el fuste, por lo cual causan deformaciones en el fuste y decoloraciones en el follaje”*.

La cuarta categoría es quebrado el cual el *“fuste se encuentra quebrado a causa de algún agente externo como el viento o por el peso de su copa. Las secciones de ruptura se caracterizan por tener astillas”*.

Finalmente esta la categoría de ausencia de daño el cual el *“fuste del individuo no evidencia ningún daño”*.

Por lo tanto, 4.598 individuos censados (incluido los tocones y muertos) la mayoría están sin ausencia de daño con el 93,8%, mientras que el 2,4% presenta alguna enfermedad y están categorizados como daño biológico. Se resalta la poca presencia de árboles afectados por lianas, pues solo el 0,26% tiene alguna alteración (Cuadro 81).

**Cuadro 81.** Daños de los individuos inventariados en la UOF Tarapacá – Arica.

Conglomerado	Daño					Sub total
	Daño biológico	Daño mecánico	Estrangulado por bejuco	Quebrado	Ausencia de daño	
100002	2	4			131	137
106382			3	4	111	118
115092		1			92	93
161467				2	103	105
200002	2	1		6	85	94
200421	4			1	92	97
200422	4	10	1		119	134
200423	4	8	2		103	117
200424		4			96	100
200425	3	9			115	127
201710	4			1	95	100
201724	1	1			123	125
202024	7	2			106	115
210001					37	37
220001	2			1	119	122
220003	1				108	109
220426	2	1		3	102	108
221001	2				126	128
221002	2	2			106	110
221010	19				118	137
221379	5	1	1		114	121
230001	7	4	2	3	90	106
230003			1	11	92	104
240650	4			3	94	101
250742	6		1	1	98	106
250745	4	3	1		92	100
250772	3			8	88	99
250977	4	1		5	93	103
260330	4				114	118
260620	2			2	130	134
280720	9				104	113
281198	2	1		11	101	115
300015		3			100	103
300016				2	103	105
415701				8	106	114
436262	1			11	96	108
522836					103	103
570375				10	85	95
735518	1				98	99

Conglomerado	Daño					
	Daño biológico	Daño mecánico	Estrangulado por bejuco	Quebrado	Ausencia de daño	Sub total
901902	3			4	105	112
907906				3	112	115
000001				1	110	111
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>101</b>	<b>4315</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

En el caso de las especies con mayor presencia en el bosque evaluado, se destaca que “Indeterminado” en su mayoría están sin ausencia de daño con 144 individuos, sin embargo, 82 reportes están con daño biológico, pues aquí se concentra la mayoría de las especies muertas y tocones.

En conclusión, la mayoría de los individuos están sin ausencia de daños en su fuste, y solo 114 reportes de 4.598 censados presentan algún daño por enfermedad (Cuadro 82 y Anexo 12).

**Cuadro 82.** Daño de las especies más abundantes en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

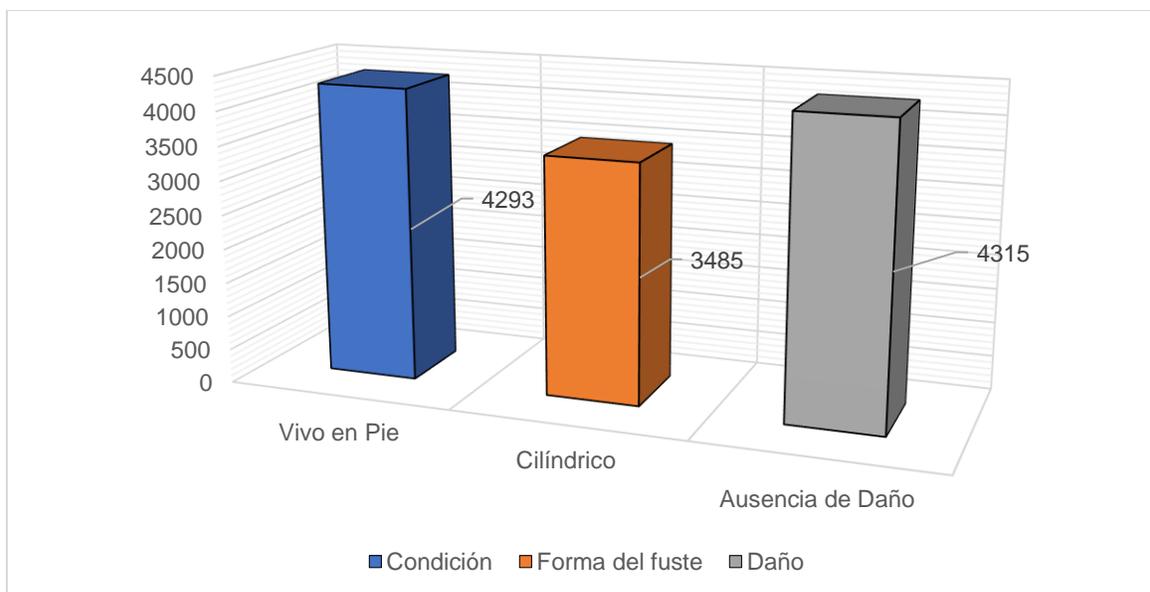
N o.	Especie	Nombre Común	Daño biológico	Daño mecánico	Estra. por bejuco	Quebra do	Ausencia de Daño	Sub total
1	<i>Indeterminado Indeterminado</i>	Sin Datos	82	38	1	68	144	333
2	<i>Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.</i>	Capinorí	1	0	0	4	91	96
3	<i>Clathrotropis macrocarpa Ducke.</i>	Fariñero	1	0	0	0	64	65
4	<i>Euterpe precatória Mart.</i>	Asaí	0	0	0	1	54	55
5	<i>Iryanthera lancifolia Ducke.</i>	Sangre Toro	0	0	0	0	48	48
6	<i>Virola calophylla (Spruce) Warb.</i>	Cumala colorada	1	0	0	1	43	45
7	<i>Eschweilera albiflora (DC.) Miers</i>	Matamatá	0	1	0	1	37	39
8	<i>Eschweilera bracteosa (Poepp. ex O.Berg) Miers</i>	Fono negro	0	0	0	1	37	38
9	<i>Monopteryx uaucu Spruce ex Benth.</i>	Creolino	1	0	0	0	34	35
10	<i>Mabea occidentalis Benth.</i>	Cenizo	0	0	0	0	34	34
11	<i>Tachigali guianensis (Benth.) Zarucchi &amp; Herend.</i>	Tangarana maderable	0	0	0	0	34	34
12	<i>Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.</i>	Sin Datos	0	1	0	0	32	33
13	<i>Conceveiba guianensis Aubl.</i>	Parta	0	0	0	2	30	32
14	<i>Iriartea deltoidea Ruiz &amp; Pav.</i>	Pachuba	0	0	0	1	31	32
15	<i>Cecropia sciadophylla Mart.</i>	Guarumo blanco	1	0	0	0	29	30
16	<i>Micrandra spruceana (Baill.) R.E. Schult.</i>	Carapacho	0	0	0	0	30	30
17	<i>Astrocaryum ferrugineum F. Kahn &amp; B. Millán</i>	Huicongo	0	0	0	0	28	28
18	<i>Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly</i>	Guapichuna	0	0	0	0	28	28
19	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>	Cedrillo	1	0	0	0	27	28
20	<i>Iryanthera macrophylla (Benth.) Warb.</i>	Cumala blanca	0	0	0	1	23	24
21	Otras especies		28	16	11	23	3633	3711
<b>TOTAL</b>			<b>116</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>103</b>	<b>4511</b>	<b>4798</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo al registro de árboles, palmas y arbustos por conglomerado, en las diferentes categorías de latizales, fustales y fustales grandes, se evaluó individuo por individuo su vitalidad, las características de la forma del fuste y los daños que presentan los tallos de los individuos y se concluye que según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2012), los bosques son ecosistemas compuestos por todas las formas de vida, y los mamíferos, anfibios, microorganismos e insectos viven en los árboles y sobre ellos, hacen uso de las hojas, corteza, madera y raíces como hospedaje y fuente de energía (Alimento).

por lo tanto, es probable deducir que el bosque en sí mismo, como los productos maderables a extraer, presentan organismos en todo momento, pero no padece de enfermedades o brote de insectos plaga, en consecuencia, se concluye que el bosque objeto de estudio su sanidad forestal es aceptable, la forma de los árboles son en su mayoría cilíndricos y están vivos (Figura 79).

**Figura 79.** Condición, morfología y daño de los individuos en la UOF Tarapacá – Arica a partir de 4598 indivisuos censados en campo.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

En la figura anterior, se destacan que la mayoría de los individuos en el bosque de la UOF Tarapacá – Arica según el inventario forestal estadístico de 4.598 reportes el 93,3% están vivos en pie, 75,7% son cilíndricos y el 93,8% están sin ausencia de daños, por lo tanto, es un bosque sanos, vivos y con árboles bien formados.

## 9.12 FITOMASA EN LA UOF TARAPACÁ - ARICA

A medida que se pierde la materia orgánica del sotobosque, por aspectos naturales y/o antropogénicos, genera el desprendimiento del carbono almacenado en el suelo y la vegetación, aumentando su concentración en la atmósfera, por tal motivo, los bosques húmedos tropicales son propensos a esta situación con mayor intensidad (MAVDT, 2004).

Los bosques almacenan grandes cantidades de carbono, y para la Global Forest Resources Assessment (FRA, 2010), estos acumulan 289 gigatoneladas (Gt) de carbono en su biomasa aérea, 38 gigatoneladas en la madera muerta y 317 gigatoneladas en el suelo a los 30 cm de profundidad con la hojarasca (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático [IPCC], 2007).

En el caso de los bosques de Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2011), se encuentra almacenado 7.144'861.814 toneladas de carbono.

Por lo tanto, se hace necesario estimar el carbono almacenado en los bosques tropicales y más específicamente en los bosques húmedos tropicales, degradados por el cambio del uso del suelo, principalmente para la ganadería, los cultivos agrícolas y los asentamientos humanos, los cuales pueden almacenar el dióxido de carbono fijado de la atmósfera en sus diferentes reservorios.

Los bosques húmedos tropicales presentan cinco reservorios o depósitos para el almacenamiento de carbono, distribuidos en la fitomasa aérea (fuste, tocón, ramas, corteza, semillas, follaje), la fitomasa bajo el suelo (raíces), la hojarasca (incluye raíces finas, hojas, ramas), la madera muerta (madera caída, árboles en pie, raíces muertas, tocones) y finalmente el componente suelo (Materia orgánica).

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático [CMNUCC] (como se cita en Russo, 2006), los reservorios de los bosques son sumideros que remueven el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera. Por lo tanto, es fundamental el cálculo de la fitomasa presente en los ecosistemas húmedos, para obtener una cantidad aproximada del carbono almacenado, puesto que la relación de la fitomasa total respecto al carbono es de alrededor de 2:1 (Segura, & Kanninen, 2002).

El carbono fijado como fitomasa por las plantas del bosque, son depósitos de carbono que según Kaninnen (2000) (como se cita en Russo 2002), el 62% están localizados en los bosques tropicales de baja latitud, mientras que los bosques templados de alta latitud su mayor depósito se encuentra en el suelo con el 54%.

Por otro lado, Kaninnen (2000) dice que el depósito de carbono en la fitomasa arriba del suelo de los bosques del trópico, varían entre 60 y 230 t/C/ha en bosques

primarios, y entre 25 y 190 t C/ha en bosques secundarios, mientras en bosques tropicales, el carbono almacenado en el suelo varía entre 60 y 115 t C/ha.

La cantidad de luz solar que llega a los bosques, abarca una amplia franja del espectro radiactivo electromagnético, la cual aproximadamente el 40% es radiación luminosa conocida como luz. La luz es un conjunto de ondas electromagnéticas con longitudes que van de 400 a 700 nm situado entre las radiaciones ultravioletas y las infrarrojas de importancia para las plantas constituyendo la radiación fotosintéticamente activa (Larcher, 1977).

Gracias al proceso fotosintético (Larcher, 1977) la radiación energética es absorbida y transformada en enlaces químicos ricos en energía, donde intervienen procesos fotoquímicos, enzimáticos y los intercambios de anhídrido carbónico y oxígeno entre los cloroplastos y el aire exterior.

El proceso fotoquímico inicia en los cloroplastos cuando captan las radiaciones fotosintéticamente útiles, es decir, la dosis de radiación que reciben los bosques, necesaria para obtener como producto la liberación de oxígeno a partir del intercambio gaseoso en la fotosíntesis (Larcher, 1977).

El rendimiento fotosintético de los bosques húmedos está directamente relacionado a la concentración de CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera, la cual ha aumentado, desde la época preindustrial con un volumen de 279 partes por millón (ppm) a un volumen de 379 ppm, obteniéndose una mayor concentración entre los años 1750 al 2005, lo que hace que el CO<sub>2</sub> desde la revolución industrial, sea el principal gas de efecto invernadero con una participación del 77% a nivel mundial. (IPCC 2007).

Datos reportados por el IPCC (2007) los gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, y N<sub>2</sub>O) desde 1970 al 2004 han aumentado, en especial, las emisiones del CO<sub>2</sub> procedentes del consumo de combustibles fósiles, representando el 57% del total mundial, mientras que las emisiones producidas por el sector forestal por medio de la deforestación, representa alrededor del 19.3% lo que significa, que los cambios del uso del suelo aumentó la concentración en la atmósfera de 6.35 Gt (gigatoneladas o millones de toneladas) en el año 1970 a 9.5 Gt en el año 2004 con un incremento anual de 0.126 Gt de CO<sub>2</sub> en el mundo.

### 9.12.1 Fitomasa del Fuste

Se llevó a cabo la evaluación de la fitomasa presente en cada uno de los individuos a partir del volumen maderable y se relacionó por medio de una constante como gravedad específica para maderas de los bosques tropicales que van desde 0.50 g/cm<sup>3</sup> a 0.69 g/cm<sup>3</sup> con un promedio de 0,6 g/cm<sup>3</sup>.

En total se evidenció un total de 1.929,7 toneladas de fitomasa almacenada en los tegidos leñosos de las palmas, arboles y arbustos censados en el inventario forestal estadístico en la UOF Tarapacá – Arica con un error asociado del 6,83% (Cuadro 83).

**Cuadro 83.** Fitomasa presente en los conglomerados del inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

Sub Parcela							
No.	Conglomerado	1	2	3	4	5	Sub total
1	100002	5,2	4,1	12,3	10,3	6,8	38,8
2	106382	10,3	8,6	12,7	20,9	15,4	67,8
3	115092	34,9	2,8	3,5	17,6	9,0	67,9
4	161467	9,8	9,4	20,6	9,3	9,3	58,4
5	200002	6,0	11,9	12,0	15,9	7,4	53,2
6	200421	14,9	17,5	4,3	3,1	11,1	50,7
7	200422	5,0	21,3	5,5	12,1	12,6	56,4
8	200423	21,4	6,4	7,2	4,5	2,8	42,4
9	200424	3,8	7,5	5,5	3,7	8,4	28,8
10	200425	7,9	4,8	2,8	6,2	3,7	25,5
11	201710	8,3	10,1	13,3	1,2	4,6	37,5
12	201724	7,9	10,7	9,8	9,6	12,0	50,0
13	202024	5,0	6,4	6,1	7,5	9,1	34,2
14	210001	4,0	1,2				5,3
15	220001	8,5	6,6	7,7	13,1	8,1	44,0
16	220003	10,1	8,9	6,2	5,9	13,2	44,3
17	220426	5,8	14,4	3,6	4,5	3,4	31,8
18	221001	11,8	4,9	10,7	20,5	14,4	62,3
19	221002	18,5	8,5	5,9	23,3	8,8	64,9
20	221010	13,6	35,7	24,8	10,8	24,2	109,1
21	221379	12,8	7,0	7,2	11,2	8,9	47,2
22	230001	5,2	3,6	8,8	3,6	3,0	24,2
23	230003	3,7	3,9	5,1	9,6	5,9	28,2
24	240650	11,4	5,3	7,2	7,1	2,2	33,2
25	250742	11,7	6,8	12,5	11,2	10,3	52,5
26	250745	10,0	18,2	5,9	12,9	3,6	50,6
27	250772	10,3	3,6	7,4	7,8	13,0	42,1
28	250977	6,9	4,2	5,0	8,0	7,0	31,1
29	260330	16,1	4,1	15,1	6,2	11,6	53,1
30	260620	20,3	6,6	16,9	10,4	8,5	62,7
31	280720	9,1	18,3	9,6	7,9	21,0	65,8
32	281198	2,9	10,2	3,5	8,0	3,8	28,5
33	300015	7,5	1,9	8,6	14,7	5,9	38,6
34	300016	5,6	5,0	4,4	3,4	11,7	30,3
35	415701	7,6	5,1	3,7	5,9	15,5	37,9
36	436262	16,1	15,0	4,4	10,8	9,4	55,8
37	522836	24,1	10,5	7,9	11,1	5,2	58,8

Sub Parcela							
No.	Conglomerado	1	2	3	4	5	Sub total
38	570375	13,0	7,3	2,9	2,2	6,6	31,9
39	735518	5,9	5,7	10,6	8,4	12,4	43,0
40	901902	12,0	6,4	11,7	6,0	13,0	49,0
41	907906	11,6	9,8	10,1	18,3	3,8	53,6
42	000001	8,5	5,3	12,0	10,0	2,6	38,4
<b>TOTAL</b>		<b>445,3</b>	<b>365,4</b>	<b>354,9</b>	<b>394,8</b>	<b>369,4</b>	<b>1.929,7</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Es de importancia resaltar que donde mayor fitomasa se encontró fue en el conglomerado 221010 con 109,1 toneladas en un área de 0,3534 hectáreas, mientras que el conglomerado con menor fitomasa fue el 210001 con 5,3 toneladas en un área de 0,1413 hectáreas ya que en este conglomerado solo se montaron dos (2) sub parcelas SPF1 y SPF 2.

Además, se llevó a cabo la evaluación de la cantidad de fitomasa por cada una de las categorías evaluadas en los bosques de la UOF Tarapacá - Arica, de tal manera que en los latizales se evidenció un total de 15,8 toneladas/ha para individuos con clases diamétricas entre 2,3 cm a 9,9 cm de DAP (Cuadro 84).

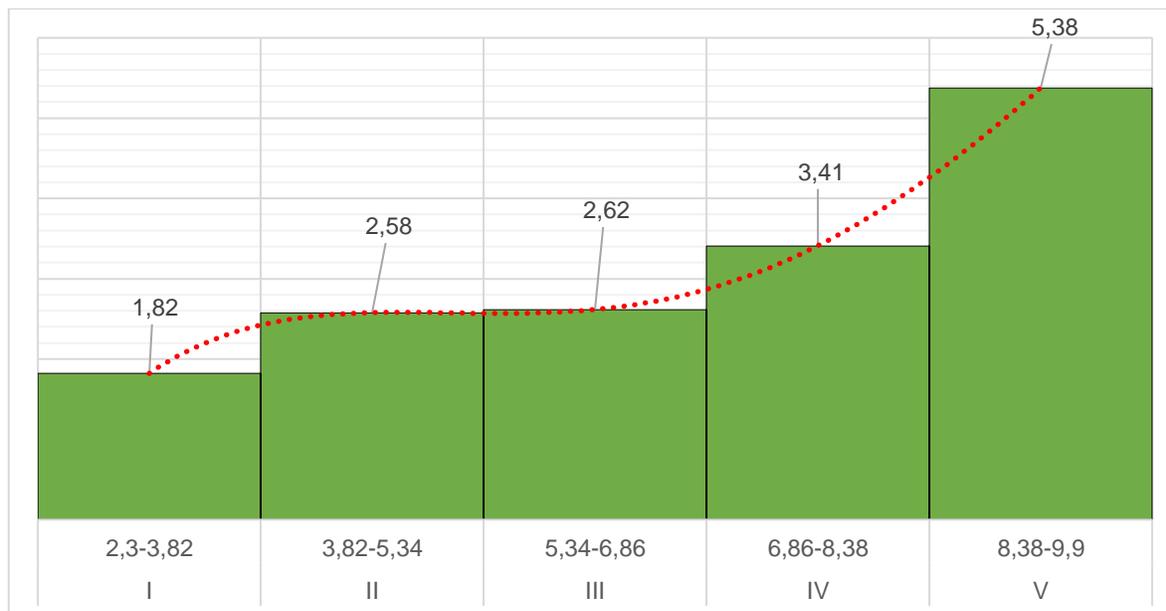
**Cuadro 84.** Fitomasa presente en la categoría Latizales en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Fitomasa/Conglomerado	%	Fitomasa/ha
I	2,3-3,82	1,1	11,53	1,82
II	3,82-5,34	1,5	16,31	2,58
III	5,34-6,86	1,5	16,56	2,62
IV	6,86-8,38	2,0	21,58	3,41
V	8,38-9,9	3,1	34,02	5,38
<b>TOTAL</b>		<b>9,2</b>	<b>100,00</b>	<b>15,80</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

La mayoría de la fitomasa se concentra en individuos que están entre los 8,38 cm a 9,9 cm con con el 34,02% (5,38 toneladas/ha) tal como se muestra a continuación (Figura 80).

**Figura 80.** Distribución de la Fitomasa en categoría latizales para la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para la categoría de fustales se encontró un total de 63,32 ton/ha de fitomasa en los troncos de los árboles evaluados, para individuos con clases diamétricas entre 10 cm a 30 cm de DAP (Cuadro 85).

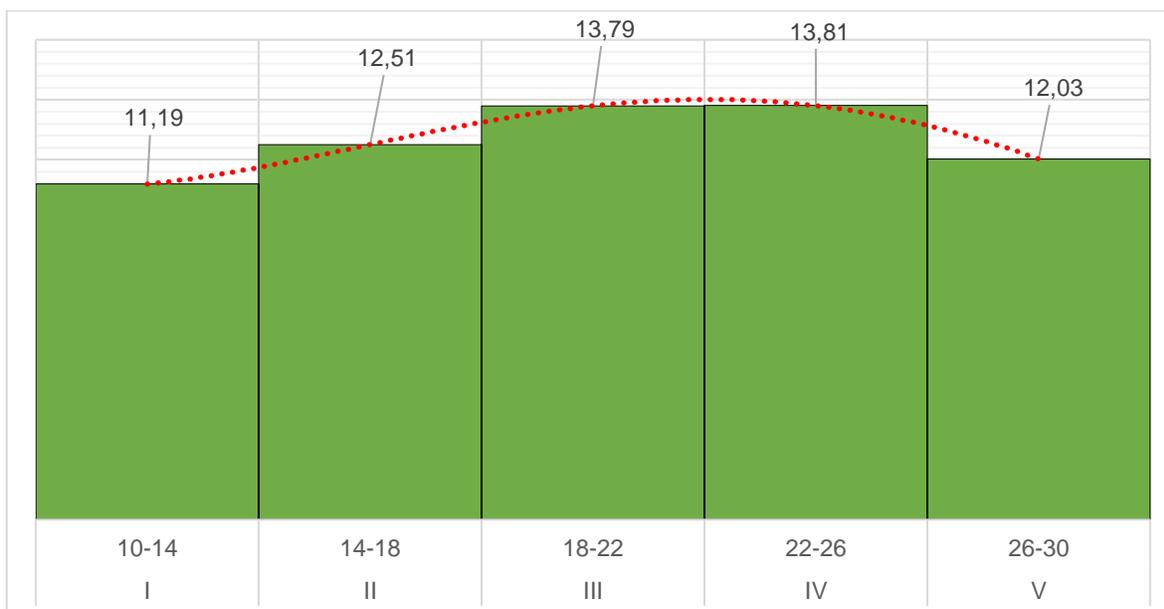
**Cuadro 85.** Fitomasa presente en la categoría Fustales en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Fitomasa/Conglomerado	%	Fitomasa/ha
I	10-14	35,7	17,67	11,19
II	14-18	39,9	19,75	12,51
III	18-22	44,0	21,79	13,79
IV	22-26	44,0	21,80	13,81
V	26-30	38,3	18,99	12,03
<b>TOTAL</b>		<b>201,8</b>	<b>100,00</b>	<b>63,32</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

En la Figura 81 muestra la distribución de la fitomasa en la categoría de fustales con una leve tendencia a presentar en cada una de las clases diamétricas construidas para el análisis, a tener similitud en cuanto a la cantidad de fitomasa. Se destaca que desde individuos con 18 cm a 26 cm de DAP es donde mayor se reporta la fitomasa en los troncos de los árboles con mas de 13 toneladas por hectárea.

**Figura 81.** Distribución de la Fitomasa en categoría Fustales para la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Finalmente para la categoría de Fustales Grandes se evidenció que a medida que los individuos de la UOF Tarapacá – Arica crecen en diámetro y altura, tienden a disminuir la fitomasa almacenada en los troncos, debido a que disminuye a la vez, el número de individuos por hectárea. Por lo tanto, para la categoría de fustales grandes hay un total de 117,46 ton/ha de fitomasa en los tallos, donde la concentración se da principalmente en individuos entre 30,1 cm a 76,12 cm de DAP con más del 72% (Cuadro 86).

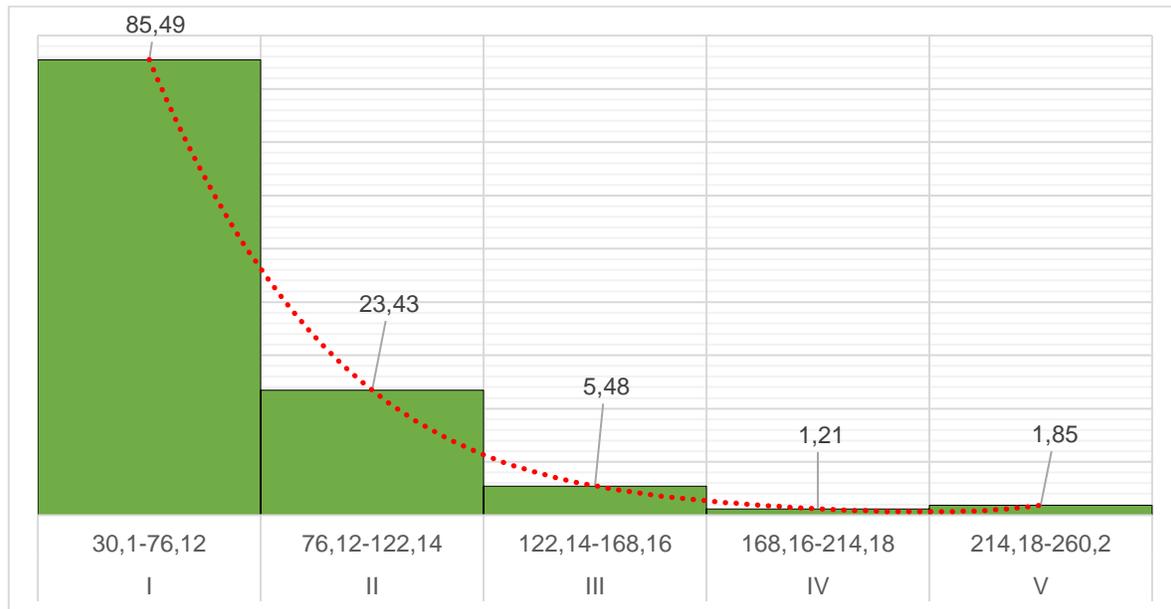
**Cuadro 86.** Fitomasa presente en la categoría Fustales grandes en la UOF Tarapacá – Arica.

Clase Diamétrica	Clase Diamétrica cm	Fitomasa/Conglomerado	%	Fitomasa/ha
I	30,1-76,12	1.250,9	72,78	85,49
II	76,12-122,14	342,8	19,95	23,43
III	122,14-168,16	80,2	4,67	5,48
IV	168,16-214,18	17,7	1,03	1,21
V	214,18-260,2	27,1	1,58	1,85
<b>TOTAL</b>		<b>1.718,7</b>	<b>100,00</b>	<b>117,46</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para una mayor visualización de los datos en esta categoría se muestra la Figura 82.

**Figura 82.** Distribución de la Fitomasa en categoría Fustales grandes para la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 9.12.2 Fitomasa en la Copa

Si bien en la metodología del Inventario Forestal Nacional no especifican variables para la medición de la fitomasa presente en el canopi o dosel del bosque, se llevó a cabo la implementación de un modelo matemático propuesto por Brown y Lugo (1992), y el uso de una constante de Factor de Expansión de Biomasa (FEB) de 1,74, el cual a partir de la biomasa del fuste, se estima la fitomasa presente en las ramas, hojas, frutos y semillas.

El modelo es:

$$e^{[3,213 - 0.506 \times \ln(B_f)]}$$

Los resultados del modelo matemático con la constante del FEB de 1,74 se promediaron para este estudio. Los resultados se presentan a continuación (Cuadro 87).

**Cuadro 87.** Fitomasa estimada en el dosel del bosque en la UOF Tarapacá – Arica.

Modelo	Descripción	Inventario Forestal Estadístico	Estimado a 1 hectárea
Constante del FEB de 1,74	Fitomasa en el Canopi o Dosel	1.428,0	97,59
Modelo Matemático	Fitomasa en el Dosel	1.929,7	131,88
<b>Promedio</b>		<b>1.678,9</b>	<b>114,74</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

En este orden de ideas, se estima un promedio de 114,74 toneladas/ha de fitomasa almacenada en las ramas, hojas, frutos y semillas en los bosques de la UOF Tarapacá – Arica.

### 9.12.3 Fitomasa Raíces

Al igual que la estimación de la fitomasa en el dosel del bosque, se llevó a cabo la estimación de la biomasa encontrada en los bosques de la UOF Tarapacá – Arica bajo el suelo, específicamente a las raíces. Para ello se implementó el siguiente modelo matemático el cual es recomendado por el IPCC (2003).

$$Br = e^{(-1,0587 + 0,88 \times \ln(Ba))}$$

Para el uso de este modelo se requiere como mínimo datos de 151 individuos. Como resultado se obtuvo 131,8 ton/ha de biomasa en raíces.

### 9.12.4 Necromasa de tocones y muerto en pie a partir de los cm con Penetrómetro

Para la evaluación de la necromasa en cada uno de los conglomerados, se llevó a cabo la metodología del Inventario Forestal Nacional, el cual por medio de un penetrómetro se midió los individuos sin vitalidad (Muerto en pie y tocones muertos).

La penetración o dureza de la madera de los muerto en pie se tomó en el punto de medición del diámetro en un ángulo de 45° con respecto a la vertical (Figura 83).

**Figura 83.** Medición con penetrómetro a los individuos sin vitalidad en el Inventario Forestal Estadístico de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

El uso del penetrómetro se llevó a cabo levantando la masa hasta el tope y se dejó soldar (golpe) para un total de 20 golpes con la masa del penetrómetro y se marcó en la punta hasta donde entró, posteriormente se retiró (golpeando en sentido contrario) y se midió la longitud penetrada en la madera muerta.

La dureza se estableció mediante los cm entrados a la madera con el penetrómetro, de tal manera que a menos centímetros ingresados, es una madera más dura y a más cm ingresados con los mismos 20 golpes, es una madera más suave. Por lo tanto, de 0 a 8 cm se estimó en una densidad dura equivalente a  $0,6 \text{ g/cm}^3$ , de 8 a 11 cm densidad media equivalente a  $0,4 \text{ g/cm}^3$ , y de 11 a 20 cm equivalente a  $0,2 \text{ g/cm}^3$  como madera suave.

Los resultados muestran que se reportaron individuos en todos los conglomerados menos en el 901902. Por lo tanto, hay un total de 102 ton de necromasa en el inventario forestal estadístico (Cuadro 88).

**Cuadro 88.** Necromasa presente en los conglomerados a partir de los golpes del penetrómetro en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

Sub Parcela							
No.	Conglomerado	1	2	3	4	5	Sub total
1	100002	0,1	0,5	2,1		0,1	2,88
2	106382	0,5		0,6			1,04
3	115092		1,5				1,47
4	161467	0,3			0,2	0,2	0,74
5	200002				3,5		3,48
6	200421			0,3		0,0	0,34
7	200422	0,3	0,1	0,7	0,3		1,47
8	200423	1,0	0,0	0,1	2,7	0,3	4,19
9	200424	0,0					0,00
10	200425	0,0	0,2	1,6	0,4	0,3	2,63
11	201710	2,3	0,1	0,5	1,0	0,5	4,37
12	201724		0,0	0,0			0,06
13	202024	0,6	0,3	2,0	0,4		3,29
14	210001		0,3				0,33
15	220001		0,2		0,0		0,18
16	220003	0,1	0,0	0,1	0,4		0,50
17	220426	2,6	12,2			0,1	14,77
18	221001	0,0		0,1	1,1	0,0	1,26
19	221002		3,5		0,5		3,93
20	221010	0,1	0,0	0,3	0,5	0,5	1,33
21	221379	0,0		0,2	0,3	1,5	2,05
22	230001	0,0	0,3	1,1	2,1	0,1	3,68
23	230003	2,2	0,9			1,0	4,05
24	240650		0,2		0,4		0,62
25	250742	0,6			0,6		1,29
26	250745	0,9		4,5	0,5		5,90
27	250772	1,0	0,1	2,2	0,1	1,9	5,42
28	250977		0,9		0,6	0,1	1,60
29	260330		0,3	0,0		0,1	0,41
30	260620	0,3	0,0	0,0		0,3	0,64
31	280720	0,6	0,3	0,3	2,5	0,9	4,72
32	281198	0,1	0,2	5,8	0,0	0,2	6,35
33	300015		1,4	0,4	0,0	2,9	4,72
34	300016	0,2	0,6		0,4		1,18
35	415701	0,3	0,2	0,1		0,0	0,65
36	436262			0,1	1,5		1,60
37	522836		0,2		1,7		1,92
38	570375	0,7			1,0	0,6	2,28

Sub Parcela							
No.	Conglomerado	1	2	3	4	5	Sub total
39	735518	1,0	0,0		0,0		1,02
40	901902						-
41	907906	0,2			0,4		0,60
42	000001	0,0	0,4	1,9		0,7	3,04
<b>TOTAL</b>		<b>16,08</b>	<b>25,07</b>	<b>25,06</b>	<b>23,36</b>	<b>12,43</b>	<b>102,00</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 9.12.5 Necromasa de tocones y muerto en pie a partir de los Golpes con Penetrómetro

En las 207 subparcelas montadas en el bosque anidadas en conglomerados en forma de cruz, se reportaron un total de 280 individuos muertos en pie y tocones, de los cuales a 18 de ellos, se les contó el número de golpes por medio del penetrómetro, ya que antes de terminar los 20 golpes, la punta penetró totalmente.

El cálculo de la necromasa almacenada se estima a partir de la densidad de la madera, de acuerdo al número de golpes con el penetrómetro. Por lo tanto, de 1 a 5 golpes se estimó en una densidad suave equivalente a 0,2 g/cm<sup>3</sup>, de 6 a 11 golpes equivalente a 0,4 g/cm<sup>3</sup>, y de 11 a 20 golpes equivalente a 0,6 g/cm<sup>3</sup>.

Como resultado de los 42 conglomerados se reportaron en esta condición 13 conglomerados con un total de 4,29 ton de materia seca o necromasa. El conglomerado con mayor necromasa fue el 200002 en la sub parcela 2 con 3,08 ton en un área de 0,070 hectáreas (Cuadro 89).

**Cuadro 89.** Necromasa presente en los conglomerados a partir de los golpes del penetrómetro en el inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

Sub Parcela							
No.	Conglomerado	1	2	3	4	5	Sub total
1	200002	0,10	3,08	0,08			3,26
2	200421			0,00			0,001
3	200423				0,26		0,26
4	200424	0,00				0,37	0,37
5	201724					0,04	0,04
6	202024		0,00				0,001
7	220426					0,01	0,01
8	230001	0,06					0,06
9	230003	0,01					0,01
10	260620				0,03		0,03
11	415701	0,06		0,04		0,10	0,19
12	735518			0,03			0,03

Sub Parcela							
No.	Conglomerado	1	2	3	4	5	Sub total
13	000001		0,03				0,03
<b>TOTAL</b>		<b>0,23</b>	<b>3,11</b>	<b>0,15</b>	<b>0,29</b>	<b>0,52</b>	<b>4,29</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se resalta la alta presencia de necromasa en la sub parcela 2 del conglomerado 200002, el cual corresponde a un fustal grande el cual presento un DAP de de 68 cm y una altura total de 22,8 metros, el cual es un árbol muerto en pie, quebrado sin copa y con presencia de bambas.

### 9.12.6 Detritos de madera en transectos

Se comprende a los detritos como árboles muertos, piezas de madera y ramas que han caído al suelo. Según el tamaño, los detritos se clasificaron en dos tipos: detritos finos de madera (DFM) con diámetro entre 2 cm – 19,9 cm y detritos gruesos de madera (DGM) con diámetro  $\geq 20$  cm.

Para cuantificar los detritos se empleó el método de muestreo de transectos lineales, en las subparcelas SPF-2 y SPF-4 de cada uno de los 42 conglomerados establecidos dentro de la UOF Tarapacá – Arica.

Se establecieron cuatro transectos de 30 m cada uno, desde el centro de la subparcela y hacia las cuatro direcciones Norte, Oriente, Sur y Occidente, para un total de 240 m por conglomerado (Figura 84).

**Figura 84.** Medición de la necromasa en transectos en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Como se resultó se obtuvo que en los transectos establecidos, se reportaron un total de 295 piezas distribuidas en un 28,13% en Detritos Finos de Madera (28 piezas) y 71,86% en Detritos Gruesos de Madera (212 piezas), en las diferentes secciones de cada una de las su parcelas 2 y 4 de los 42 conglomerados establecidos en campo.

Por lo tanto, existe un total de 6,29 toneladas de materia seca (necromasa) en Detritos Finos de Madera y 110,09 toneladas de necromasa en Detritos Gruesos de Madera, para un total de 116,38 toneladas de necromasa en los transectos de los 42 conglomerados.

### 9.12.7 Análisis de la Necromasa en la UOF Tarapacá - Arica

Es importante destacar que los cálculos se realizaron a partir de relacionar la dureza de la madera respecto a los cm entrados a la madera o el número de golpes obtenidos a partir del penetrómetro.

A menos cm ingresados indica alta dureza, y a más cm ingresados con los mismos 20 golpes, indica una madera suave. Por lo tanto, de 0 a 8 cm se estimó en una densidad dura equivalente a  $0,6 \text{ g/cm}^3$ , de 8 a 11 cm densidad media equivalente a  $0,4 \text{ g/cm}^3$ , y de 11 a 20 cm equivalente a  $0,2 \text{ g/cm}^3$  como madera suave.

Caso contrario cuando la medición de la dureza de la madera se llevó a cabo a partir del número de golpes con el penetrómetro. La relación establecida fue de la siguiente manera: de 1 a 5 golpes se estimó en una densidad suave equivalente a  $0,2 \text{ g/cm}^3$ , de 6 a 11 golpes equivalente a  $0,4 \text{ g/cm}^3$ , y de 11 a 20 golpes equivalente a  $0,6 \text{ g/cm}^3$ .

Como resultado se obtuvo que en los 42 conglomerados, tanto en las sub parcelas como en los transectos donde se evaluó la necromasa presente en el área muestreada, hay un total de 222,68 toneladas de materia seca (Necromasa) almacenada en los tejidos de la madera en individuos muertos en pie, tocones muertos y madera caída en el área de estudio (Cuadro 90).

**Cuadro 90.** Necromasa total del inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

Ubicación	Uso del Penetrómetro (cm)	Uso del Penetrómetro (golpes)
Sub Parcelas	102,00	4,29
Transecto	112,79	3,59
<b>Sub Total Necromasa</b>	<b>214,79</b>	<b>7,88</b>
<b>Total, necromasa en los 42 Conglomerados</b>	<b>222,68</b>	
<b>Materia Seca Almacenada</b>	<b>111,34</b>	
<b>Carbono (Ton/ha)</b>	<b>7,61</b>	

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Los conglomerados con mayor presencia de necromasa fue el 221002 con 19,69 ton, seguida de 220003 con 15,39 ton, mientras que el conglomerado con menor madera muerta fue 200424 con 0,39 ton (Cuadro 91).

**Cuadro 91.** Necromasa presente en los conglomerados del inventario Forestal en la UOF Tarapacá – Arica.

No.	Conglomerado	Sub Total
1	100002	3,61
2	106382	2,18
3	115092	1,85
4	161467	2,77
5	200002	7,70
6	200421	3,82
7	200422	2,77
8	200423	6,06
9	200424	0,39
10	200425	9,78
11	201710	9,80
12	201724	6,44
13	202024	8,41
14	210001	0,96
15	220001	0,87
16	220003	15,39
17	220426	15,19
18	221001	6,97
19	221002	19,69
20	221010	2,32
21	221379	2,73
22	230001	4,06
23	230003	6,95
24	240650	0,86
25	250742	2,17
26	250745	7,04
27	250772	6,10
28	250977	6,83
29	260330	0,64
30	260620	2,09
31	280720	9,19
32	281198	10,82
33	300015	6,13
34	300016	2,51
35	415701	1,86

No.	Conglomerado	Sub Total
36	436262	3,23
37	522836	5,39
38	570375	5,04
39	735518	4,33
40	901902	2,08
41	907906	1,58
42	000001	4,08
<b>TOTAL</b>		<b>222,68</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

En conclusión la materia orgánica no viva (madera muerta) de las trozas caídas, tocones muertos y árboles en pie, presentan 111,34 toneladas de carbono almacenado, es decir, un total de 7,61 toneladas de carbono por hectárea, para un aproximado en toda la UOF Tarapacá – Arica de 3.223.508,07 toneladas de carbono almacenado en la necromasa. Para una mayor visualización de los datos obtenidos en campo, en cada uno de los conglomerados se recomienda revisar el Anexo 3 y Anexo 13.

### 9.12.8 Análisis General de la fitomasa y Necromasa en la UOF Tarapacá - Arica

Una vez realizado el análisis de la fitomasa aérea (Latizales, fustales, fustales grandes, copa y necromasa) y subterránea (Biomasa de raíces), se puede estimar el carbono almacenado en los diferentes reservorios que hay en el bosque de la UOF Tarapacá – Arica.

Por lo tanto, se estima un total de carbono subterráneo en raíces de 65,9 ton/ha y de biomasa aérea con un total de 163,31 ton/ha (Cuadro 92).

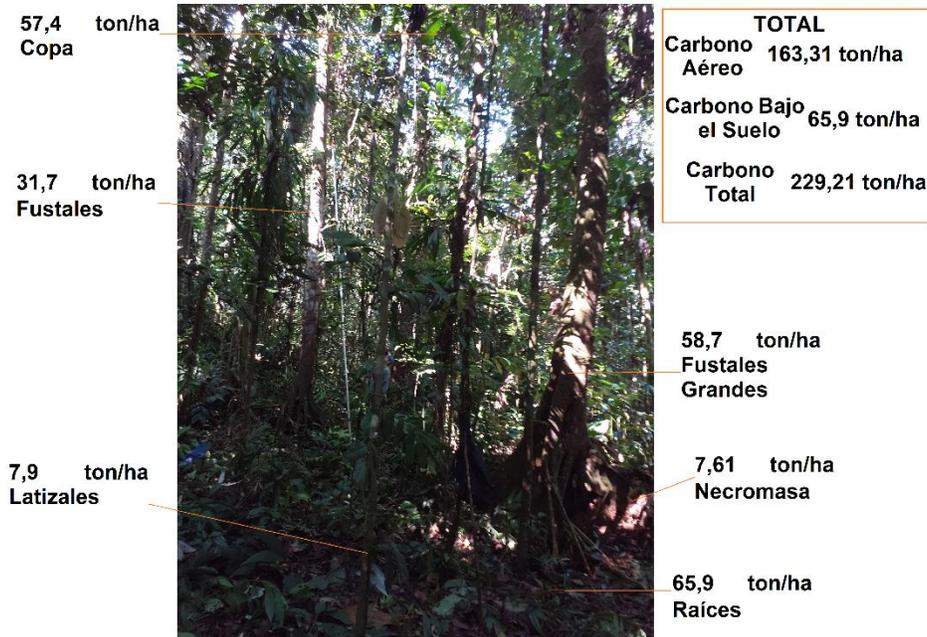
**Cuadro 92.** Carbono por hectárea presente en la UOF Tarapacá – Arica.

Descripción	Inventario Forestal Estadístico			Estimado a 1 ha		
	Latizales	Fustales	Fustales Grandes	Latizales	Fustales	Fustales Grandes
Fitomasa del Fuste	9,2	201,8	1.718,7	15,8	63,3	117,5
Fitomasa de la copa	1.678,9			114,74		
Fitomasa del fuste y la copa	3.608,6			311,32		
Biomasa bajo el Suelo (Raíces)	1.929,7			131,88		
Carbono del Fuste	4,6	100,9	859,4	7,9	31,7	58,7
Carbono de la copa	839,4			57,4		
Carbono del fuste y la copa	1.804,3			155,7		
Carbono bajo el Suelo (Raíces)	964,9			65,9		

Fuente: Consorcio POF, 2022.

En la siguiente Figura 85 se muestra la distribución del Carbono en la UOF Tarapacá – Arica.

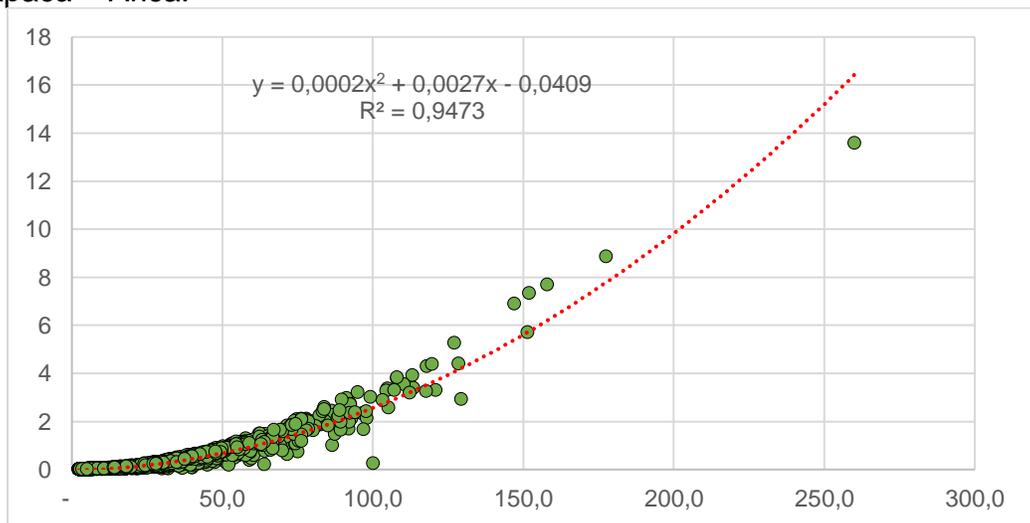
**Figura 85.** Distribución del carbono almacenado en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se estima que hay un total de 229,21 ton/ha de carbono almacenado en latizales, fustales, fustales grandes, las copas, madera muerta y raíces. No se está calculando el carbono almacenado en el suelo (Figura 86).

**Figura 86.** Distribución del carbono almacenado en relación al DAP en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 10. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA UOF TARAPACÁ - ARICA

La composición florística define la vegetación de acuerdo a las especies características de la zona, convirtiéndose en una herramienta eficaz para adelantar comparaciones de las comunidades vegetales en función de la riqueza de especies y aspectos ecológicos.

Además, analizar la diversidad florística se logra conocer la composición de las especies, la estructura biológica, los rasgos físicos que, combinados con el número de individuos, determinan las características particulares del bosque.

Obtener dicha información es fundamental para los programas de compensación. Para dar una mayor trazabilidad a la información levantada en campo, se recolectaron muestras botánicas, con el fin de determinar las especies inventariadas.

En este orden de ideas, la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica correspondiente a la jurisdicción de la Autoridad Ambiental Corpoamazonia, su composición florística se caracteriza por tener 78 familias distribuidas en 4.598 individuos incluyendo las palmas, arbustos, muertos y el componente arbóreo (Cuadro 93).

**Cuadro 93.** Familias con mayor representatividad en la UOF Tarapacá – Arica.

# FAMILIA	FAMILIA	No. De Individuos
1	Fabaceae	645
2	Myristicaceae	480
3	Indeterminado	333
4	Euphorbiaceae	312
5	Lecythidaceae	298
6	Moraceae	212
7	Sapotaceae	204
8	Arecaceae	202
9	Burseraceae	192
10	Malvaceae	185
11	Annonaceae	184
12	Lauraceae	131
13	Urticaceae	122
14	Chrysobalanaceae	117
15	Otras Familias	981
<b>TOTAL</b>		<b>4598</b>

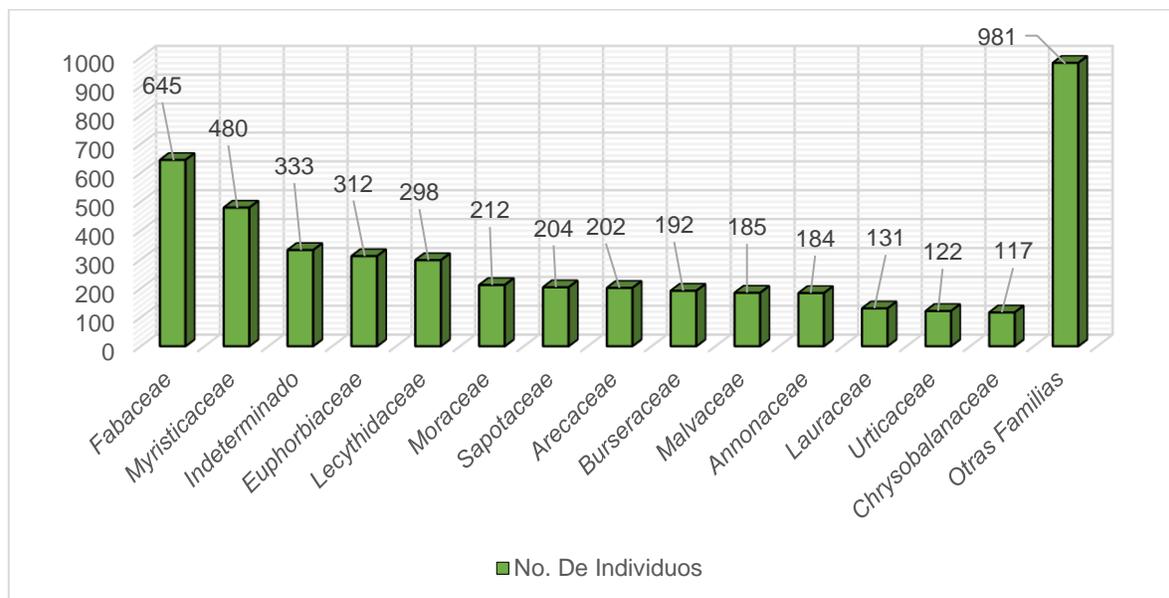
Consorcio POF, 2022.

El Inventario forestal estadístico reportó que el mayor número de individuos, se reportan en la familia FABACEAE con un total de 645 individuos distribuidos en 38 géneros y 156 especies, seguida por especies de la familia MYRISTICACEAE con un total de 480 individuos distribuidos en 6 géneros y 44 especies. Se resalta la presencia de la familia de las palmas (ARECACEAE), el cual presentó un reporte total de 202 individuos distribuidos en 10 géneros y 17 especies.

Es de importante resaltar que en el inventario forestal estadístico se reportaron un total de 280 individuos muertos distribuidos en 198 muertos en pie y 82 tocones muertos que suman un volumen total de 210,4 m<sup>3</sup> de madera los cuales en su mayoría se conocen para este estudio, como “Indeterminados”.

Las demás 73 familias restantes representadas en 869 especies con un total de 3.271 individuos conforman la diversidad florística del ecosistema, lo que permite deducir la alta heterogeneidad que presentan los bosques neotropicales (Figura 87).

**Figura 87.** Familias vegetales presentes en la UOF Tarapacá – Arica.



Consorcio POF, 2022.

Con el fin de respaldar el reconocimiento botánico, de cada uno de los individuos censados en los conglomerados y tener trazabilidad de la información, por medio de varios expertos en taxonomía forestal con experiencia en la región amazónica, se logró conocer la realidad biológica de la UOF Tarapacá – Arica.

En este orden de ideas, la Categoría Taxonómica implementada permitió conocer que existen en los bosques un total de 78 familias (incluido Indeterminado), 289 géneros de las cuales algunas de las muestras recolectadas en campo, muestran con baja suficiencia para llevar a nivel de especie.

Continua, 1086 especies (incluido Indeterminado y géneros que no llegaron a especie), 5 sub especies (*Pourouma bicolor subsp. bicolor* Mart; *Pourouma bicolor subsp. scobina* (Benoist) C.C. Berg & Heusden; *Pourouma tomentosa subsp. maroniensis* (Benoist) C.C. Berg & Heusden; *Pourouma tomentosa subsp. persecta* Standl. ex C.C. Berg & Heusden y *Pouteria torta subsp. glabra* (Mart.) Radlk) y 3 a la categoría de variedad (*Hymenopus heteromorphus var. glabrus* (Mart. ex Hook.) Sothers & Prance; *Swartzia argentea var. flavescens* (Suess.) R.S. Cowan y *Swartzia schomburgkii var. rigida* R.S. Cowan).

**Cuadro 94.** Categorías taxonómicas en la UOF Tarapacá – Arica.

Ítem	Categoría Taxonómica	Cantidad
1	Especie	1086
2	Familia	77
3	Género	288
4	Indeterminado	1
5	Subespecie	5
6	Variedad	3

Consortio POF, 2022.

En el Anexo 14 se puede observar con mayor detalle, la distribución de las especies según su familia y número de individuos vivos y muertos reportados en el Inventario Forestal estadístico.

### 10.1 ESPECIES FORESTALES CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA

Para terminar, en el inventario forestal se indagó sobre el estado de vulnerabilidad de las especies encontradas en el estudio, a partir de la Resolución 1912 de 15 de septiembre de 2017, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional” (MinAmbiente, 2017).

Adicionalmente se realizó la búsqueda de las especies que se encontraran en categorías de amenaza por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. En este orden, a continuación, se presentan las especies de importancia según la UICN:

### 10.1.1 Especies en Categoría “Casi Amenazado”

➤ ***Dacryodes granatensis Cuatrec.***

Las subpoblaciones de la especie se distribuyen ampliamente (extensión de presencia (EOO) es mayor a 40.000 km<sup>2</sup>), pero la especie está presente en solamente cuatro localidades. Algunas subpoblaciones se encuentran dentro de áreas protegidas, no hay evidencia de fragmentación o disminución continua en el hábitat, pero se conocen amenazas que pueden afectar a alguna de las subpoblaciones. Esta especie es evaluada como Casi Amenazada. El área de ocupación (AOO) de la especie no fue tomada en cuenta para la evaluación de esta especie.

Se encuentra en bosques conservados y perturbados, en la zona de vida de bosque húmedo tropical. Esta especie es posiblemente polinizada por insectos y es probablemente dispersada por vertebrados.<sup>183</sup>

➤ ***Elaeagia alterniramosa Steyermark, J.A.***

Esta especie es endémica de Colombia. Se distribuye en la región Andina. Se ha registrado en los departamentos de Huila, Nariño, Norte de Santander, Putumayo y Santander.

Se encuentra en bosques conservados y perturbados, en la zona de vida de bosque húmedo tropical. Esta especie es posiblemente polinizada por insectos y es probablemente dispersada por vertebrados.<sup>184</sup>

➤ ***Eschweilera punctata S.A. Mori***

Esta especie se encuentra en el Amazonas en Acre y Colombia. Su hábitat es de Bosques periódicamente inundados.<sup>185</sup>

➤ ***Micropholis casiquiarensis Aubrév.***

<sup>183</sup> Lista Roja. (2022a). *Dacryodes granatensis*. Laurel de Monte (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/153330821/153330824>

<sup>184</sup> Lista Roja. (2022b). *Elaeagia alterniramosa* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/153330821/153330824>

<sup>185</sup> Lista Roja. (2022c). *Eschweilera punctata* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/33305/9773370>

Solo se han realizado unas pocas recolecciones de esta especie, que parece estar escasamente dispersa desde el sur de Venezuela hasta el centro de la Amazonía brasileña. Su Hábitat es bosque no inundable sobre arcilla hasta media altura.<sup>186</sup>

➤ ***Micropholis madeirensis (Baehni) Aubrév.***

Distribuida en la Amazonía central y occidental de Brasil y en Loreto en Perú. Una especie de bosque lluvioso de tierras bajas.<sup>187</sup>

➤ ***Minquartia guianensis Aubl.***

Especie monotípica, extendida desde Nicaragua hasta Bolivia y Perú. Es localmente común en las Guayanas y otros países. Los árboles que producen semillas a veces son escasos, pero la regeneración no parece ser inadecuada. La madera es escasa en el comercio internacional. Tipos de bosques húmedos de tierras bajas.<sup>188</sup>

➤ ***Pouteria maguirei (Aubrév.) T.D. Penn.***

El sur de Venezuela se extiende hasta el alto Río Negro en Brasil. Un componente del bosque de igapó.<sup>189</sup>

➤ ***Protium minutiflorum Cuatrec.***

Las subpoblaciones de la especie tienen una distribución moderada (extensión de presencia (EOO) entre 5.000 y 20.000 km<sup>2</sup>), pero la especie está presente en menos de 10 localidades. Algunas subpoblaciones se encuentran dentro de áreas protegidas. No hay evidencia de fragmentación o disminución continua en el hábitat, pero se conocen amenazas que pueden afectar a algunas de las subpoblaciones. Esta especie es evaluada como Casi Amenazada. El área de ocupación (AOO) de la especie no fue tomada en cuenta para la evaluación de esta especie.

<sup>186</sup> Lista Roja. (2022h). *Micropholis casiquiarensis* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35628/9946440>

<sup>187</sup> Lista Roja. (2022j). *Micropholis madeirensis* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35640/9947762>

<sup>188</sup> UICN. (1998b). *Minquartia guianensis*. Species Descriptions, 575–578.

<sup>189</sup> Lista Roja. (2022i). *Pouteria maguirei* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35859/9962729>

Esta especie es endémica de Colombia. Se distribuye en las regiones de Amazonía y Pacífico. Se ha registrado en los departamentos de Caquetá, Chocó y Vaupés.<sup>190</sup>

➤ ***Tabebuia insignis (Miq.) Sandwith***

*Tabebuia insignis* es una especie ampliamente distribuida en Brasil, Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela y las Guayanas. *Tabebuia insignis* es una especie variable siendo un arbusto a un árbol grande de hasta 35 m de altura (Gentry 1992). Ocurre en bosques, a menudo en áreas pantanosas mal drenadas donde a veces forma rodales casi puros (Gentry 1992).<sup>191</sup>

### 10.1.2 Especies en Categoría “En peligro crítico”

➤ ***Micropholis macrophylla (Krause) T.D. Penn.***

*Micropholis macrophylla* se evaluó más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. *Micropholis macrophylla* figura como En Peligro Crítico según los criterios B1+2c.<sup>192</sup>

➤ ***Swartzia oraria Cowan***

Almendrillo Negro *Swartzia oraria* ha sido evaluada recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. *Swartzia oraria* está catalogada como En Peligro Crítico bajo los criterios B1+2c.<sup>193</sup>

### 10.1.3 Especies en Categoría “En peligro de Extinción”

➤ ***Oxandra macrophylla R.E.Fr.***

*Oxandra macrophylla* ha sido evaluada más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2018. *Oxandra macrophylla* está catalogada como En peligro según el criterio B2ab (iii).

<sup>190</sup> Lista Roja. (2019). *Protium minutiflorum*. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/153309254/153309257>

<sup>191</sup> Lista Roja. (2022m). *Tabebuia insignis* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/61986213/145679456>

<sup>192</sup> Lista Roja. (2022e). *Micropholis macrophylla* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/61986213/145679456>

<sup>193</sup> Lista Roja. (2022j). *Swartzia oraria* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/36069/9978564>

Esta especie se encuentra en la Amazonía de Brasil y Perú (Junnika et al. 2016). Se desconoce el tamaño actual de la población y la tendencia de la población de esta especie. La pérdida de hábitat debido a la pérdida de la cubierta forestal es una posible amenaza para todas las especies de Oxandra (Da Silva et al. 2005, Hansen et al. 2013, Malhi et al. 2008).<sup>194</sup>

➤ ***Pseudoxandra atrata* Maas**

*Pseudoxandra atrata* se evaluó más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2018. *Pseudoxandra atrata* figura como En peligro según los criterios B1ab(iii)+2ab(iii). Esta especie se encuentra en la Amazonía de Colombia y Perú (Maas y Westra 2003).<sup>195</sup>

#### 10.1.4 Especies en Categoría “Vulnerable”

➤ ***Couratari guianensis* Aubl.**

*Couratari guianensis* ha sido evaluado más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. *Couratari guianensis* está catalogado como Vulnerable según el criterio A2bcde. Una especie maderera muy extendida que ha sufrido graves disminuciones de población, sobre todo en América Central y Brasil. Sin embargo, se informa que todavía es común en Surinam (P. Teunissen com. pers. 2006).<sup>196</sup>

➤ ***Guarea caulobotrys* Cuatrec.**

*Guarea caulobotrys* se evaluó por última vez para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. *Guarea caulobotrys* figura como Vulnerable según los criterios B1+2c. Endémica de Colombia. Probablemente ocurriendo en la selva tropical.<sup>197</sup>

<sup>194</sup> Lista Roja. (2022f). *Oxandra macrophylla* (p. 8235). p. 8235. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00705.x.Dauby>

<sup>195</sup> Lista Roja. (2022h). *Pseudoxandra atrata* (p. 8235). p. 8235. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00705.x.Dauby>

<sup>196</sup> UICN. (1998). *Couratari guianensis*. (January 1998), 1–10. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/30599/9560468>

<sup>197</sup> Lista Roja. (2022a). *Guarea caulobotrys* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35542/9940263>

➤ ***Guarea trunciflora C.DC.***

Guarea trunciflora ha sido evaluada más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. Guarea trunciflora está clasificada como Vulnerable según los criterios B1+2c. A pesar de su amplia distribución en la Amazonía peruana, Brasil y la zona fronteriza entre Brasil y Guyana, este árbol se ha recolectado en raras ocasiones.<sup>198</sup>

➤ ***Iryanthera obovata Ducke.***

Iryanthera obovata ha sido evaluada más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. Iryanthera obovata figura como Vulnerable según los criterios B1+2de.<sup>199</sup>

➤ ***Micropholis brochidodroma T.D. Penn***

Micropholis brochidodroma ha sido evaluado más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. Micropholis brochidodroma está catalogado como Vulnerable según los criterios B1+2c.<sup>200</sup>

➤ ***Naucleopsis oblongifolia (Kuhl.)***

Naucleopsis oblongifolia ha sido evaluada más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. Naucleopsis oblongifolia está catalogada como Vulnerable bajo los criterios B1+2bc.<sup>201</sup>

➤ ***Pouteria krukovii (A.C.Sm.) Baehni***

Pouteria krukovii ha sido evaluada más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. Pouteria krukovii está clasificada como Vulnerable según el criterio D2. Conocido solo de dos colecciones en la desembocadura de Macauhan en Acré, y del campamento Yanomono Explorama

<sup>198</sup> Lista Roja. (2022b). Guarea trunciflora (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35554/9941480>

<sup>199</sup> Lista Roja. (2022c). Iryanthera obovata (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/39052/10165375>

<sup>200</sup> Lista Roja. (2022d). Micropholis brochidodroma (p. 8235). p. 8235.

<sup>201</sup> Lista Roja. (2022e). Naucleopsis oblongifolia (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/36209/9987363>

en Loreto, Perú. La especie se encuentra en bosques de tierras bajas periódicamente inundados.<sup>202</sup>

➤ ***Sloanea wurdackii Steyerm.***

Sukujima-ewute *Sloanea wurdackii* ha sido evaluada más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2021. *Sloanea wurdackii* figura como Vulnerable según los criterios B2ab(iii). Se sospecha una disminución del tamaño poblacional de *Sloanea wurdackii* debido a la afectación del hábitat donde se desarrolla por actividades antrópicas.<sup>203</sup>

➤ ***Thyrsodium herrerense Encarn.***

*Thyrsodium herrerense* se evaluó más recientemente para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998. *Thyrsodium herrerense* figura como Vulnerable según el criterio D2.<sup>204</sup>

En este orden de ideas, la mayoría de las especies inventariadas no se encuentran en estado de vulnerabilidad o amenaza. Se muestra un total de 457 especies Estables (2.283 individuos del Inventario Forestal Estadístico). Se resalta que, de los 1.086 reportes, 944 individuos no presentan ningún reporte para la UICN y corresponden a 311 especies las cuales están reconocidas hasta el género.

Continúan 180 especies acumuladas en 704 individuos los cuales según la UICN no hay reportes en algún grado de vulnerabilidad. De igual manera hay 24 especies que no especifica ningún grado de vulnerabilidad, representada en un total de 147 individuos.

Sin embargo, hay un desconocimiento de la tendencia poblacional de 99 especies que corresponden a 410 individuos y 15 especies (110 individuos) con una tendencia Decreciente según la UICN (Cuadro 95).

<sup>202</sup> Lista Roja. (2022a). *Pouteria krukovii* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35854/9962391>

<sup>203</sup> Lista Roja. (2022b). *Sloanea wurdackii* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/148495327/148543502>

<sup>204</sup> Lista Roja. (2022c). *Thyrsodium herrerense* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/37048/10032171>

**Cuadro 95.** Tendencia poblacional de las especies encontradas en POF Tarapacá – Arica entre vivas y muertas.

Según la UICN		
Tendencia de la Población	Especies	Cantidad Individuos
Decreciente	15	110
Desconocido	99	410
Estable	457	2283
Sin especificar	24	147
Sin Reporte	180	704
sp.	311	944
<b>TOTAL</b>	<b>1086</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

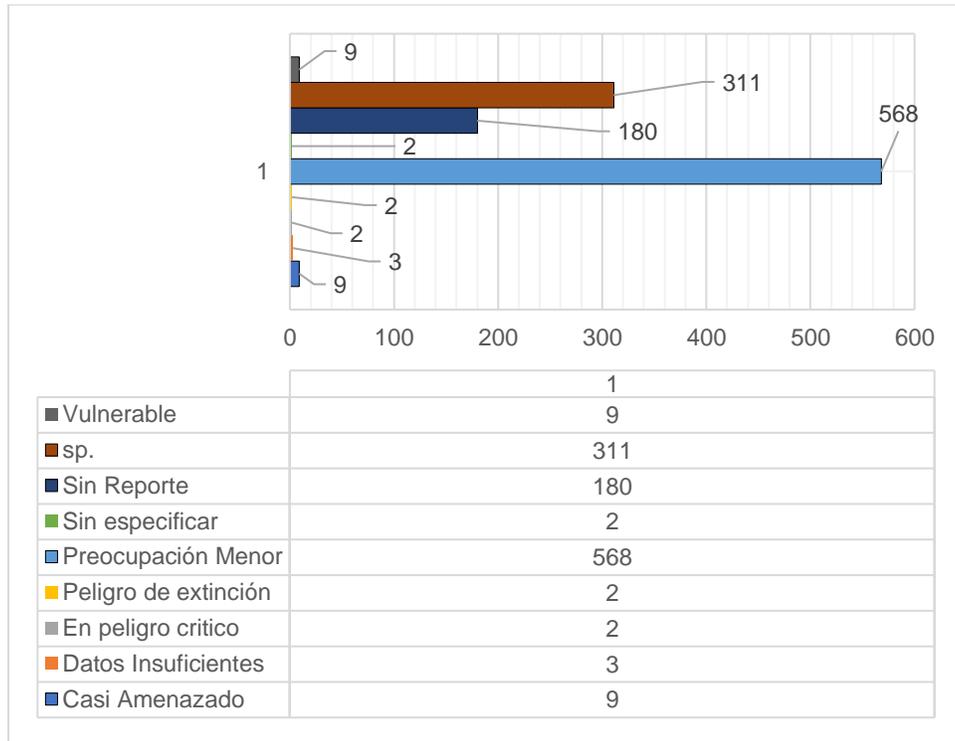
Finalmente, se realizó la evaluación de la Categoría de Amenaza por especie encontrada en el Inventario Forestal Estadístico del POF Tarapacá – Arica. Se evidenció que la mayoría de las especies presentan una Preocupación menor (568 especies correspondiente a 2.798 individuos). Sin embargo, se debe recalcar la presencia de 9 especies en categoría de “Casi Amenazado” 2 especies en “Peligro Crítico” 2 especies en “Peligro de Extinción” y 9 especies “Vulnerables” (Cuadro 96 y Figura 88).

**Cuadro 96.** Categorías de Amenaza de las especies encontradas en POF Tarapacá – Arica entre vivas y muertas según la UICN.

Según la UICN		
Categoría de Amenaza	Especies	Cantidad Individuos
Casi Amenazado	9	42
Datos Insuficientes	3	4
En peligro crítico	2	6
Peligro de extinción	2	4
Preocupación Menor	568	2798
Sin especificar	2	44
Sin Reporte	180	704
sp.	311	944
Vulnerable	9	52
<b>TOTAL</b>	<b>1086</b>	<b>4598</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

**Figura 88.** Distribución de la población de acuerdo a la categoría de Amenaza UICN.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para una mayor visualización de las categorías de amenaza por especie, se recomienda revisar el Anexo 15.

## 11. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN LA UOF TARAPACÁ - ARICA

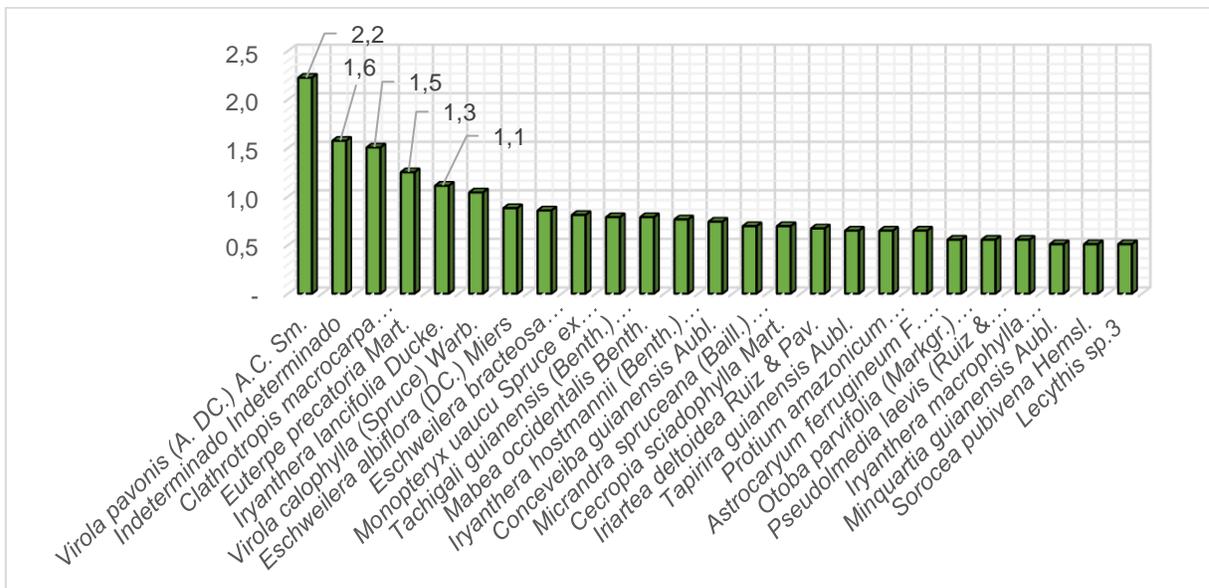
La estructura horizontal permite analizar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse, a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I) (Cruz & Ríos, 2003).. A continuación, se presenta un análisis de las especies vivas (Se descartan los Muertos) con mayor presencia en el bosque objeto de estudio, y en el Anexo 16 se puede observar el análisis por especie.

### 11.1 ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA

A partir del inventario forestal estadístico en la UOF Tarapacá – Arica se observa que la distribución de la Abundancia relativa encontrada, la especie Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.), Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa* Ducke.) y Palma Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) son las que mayor participación tiene cada una con el 2,2%, 1,5% y 1,3% equivalente a 96, 65 y 54 individuos en el bosque de estudio.

Siguiendo en su orden, continúa el Sangre Toro (*Iryanthera lancifolia* Ducke.), con el 1,1% con 48 individuos y Cumala colorada (*Virola calophylla* (Spruce) Warb.), con el 1% correspondiente a 45 individuos (Figura 89).

**Figura 89.** Distribución de la Abundancia relativa presente en la UOF Tarapacá – Arica.



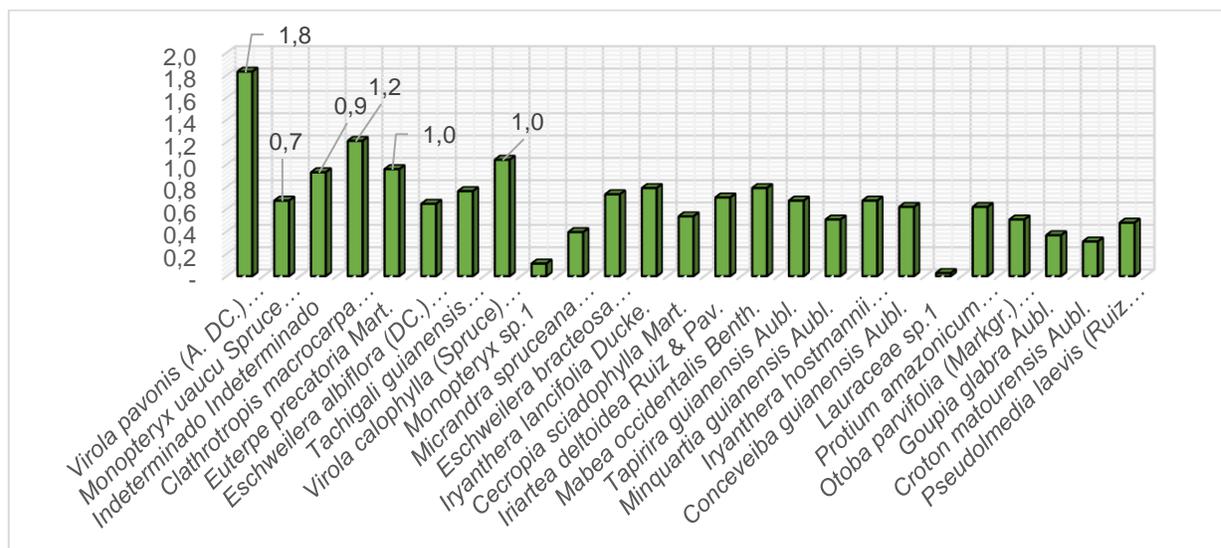
Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 11.2 FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA

Para la frecuencia absoluta y relativa de la UOF de Tarapacá – Arica, se destacan las especies que más se repitieron en el inventario como Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.), Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa* Ducke.), y Cumala colorada (*Virola calophylla* (Spruce) Warb.) tienen una presencia del 1,8%, 1,2%, y 1% con 31,4; 20,8 y 17,9 individuos respectivamente. En conclusión, estas especies se reportaron en la mayoría de los conglomerados establecidos en el bosque evaluado.

Las demás especies censadas, llamadas para este estudio “Otras especies” su presencia fue del 83,1% con un total de 1.423,7 individuos (Figura 90).

**Figura 90.** Distribución de la Frecuencia relativa presente en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

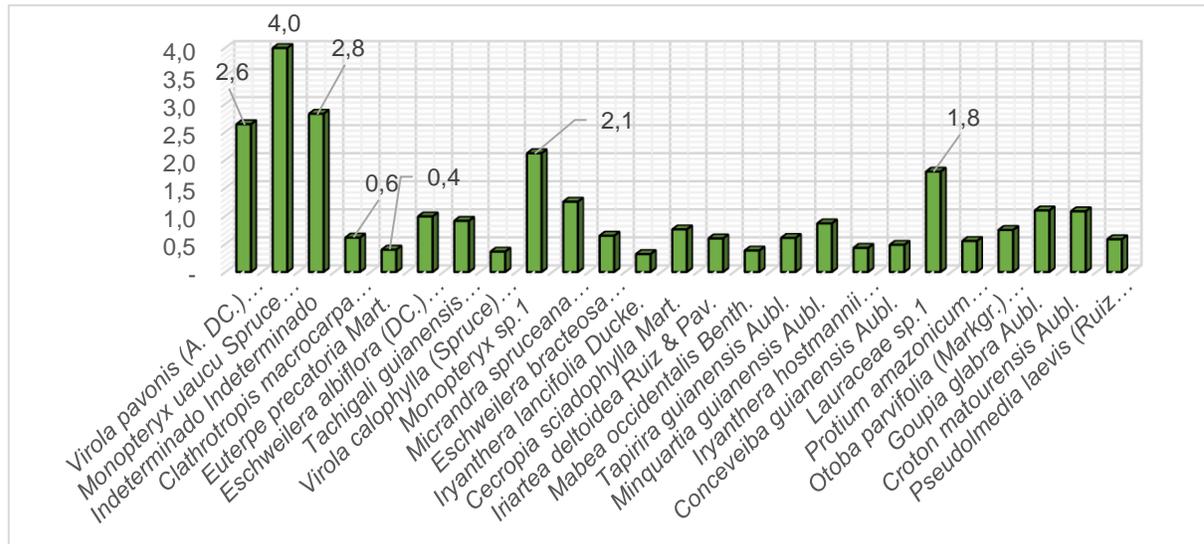
## 11.3 DOMINANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA

Se observa que la dominancia relativa del bosque objeto de estudio, las especies que ocupan mayor espacio en el área inventariada son el Creolino (*Monopteryx uauçu Spruce ex Benth.*) con 4%, lo cual alude a un área de 5,7 m<sup>2</sup> seguida del Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.), con 2,6% y un área de 3,8 m<sup>2</sup>.

Se resalta la presencia del género *Monopteryx sp.1* con 2,1% y un área de 3 m<sup>2</sup> y *Lauraceae sp.1* con 1,8% y un área de 2,6 m<sup>2</sup> del área inventariada.

Finalmente, especies como la Achotillo (*Rinorea macrocarpa* (C.Mart. ex Eichler) Kuntze), y el Ají de guara (*Duguetia flagellaris* Huber.) son las que menor área ocupan en el bosque con 0,00016% en 0,00023 m<sup>2</sup> cada una (Figura 91).

**Figura 91.** Distribución de la Dominancia relativa presente en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

En resumen, las otras especies de alto valor ecológico, su abundancia fue del 79,8% (3445 individuos). Frecuencias de 83,1% (1.423,7 individuos) y una dominancia del 73,0% (104,7 m<sup>2</sup>) para un Índice de Valor de Importancia presente en el inventario forestal de “Otras Especies” total de 235,8%, lo que permite concluir, que el área de estudio presenta una alta diversidad de especies, característico de los bosques neotropicales.

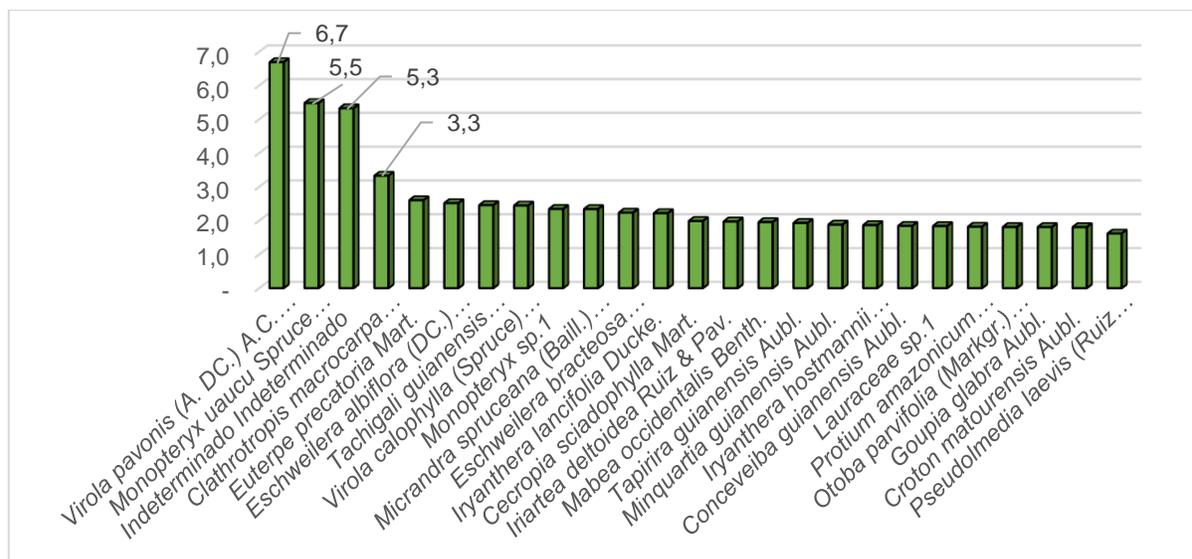
#### 11.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN LA UOF TARAPACÁ – ARICA

Según la información obtenida a partir del cálculo de las abundancias, frecuencias y dominancias, para la UOF Tarapacá – Arica, la especie con mayor representatividad y peso ecológico es el Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.) con 6,7%, seguida del Creolino (*Monopteryx uauco Spruce ex Benth.*) con 5,5%; el Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa Ducke.*) con el 3,3% y la Palma Asái (*Euterpe precatoria Mart.*) con el 2,6% en los conglomerados evaluados.

Para las especies raras o llamadas “Otras especies” presentan una baja frecuencia, dominancia y abundancia, su peso ecológico tiene rangos entre 0,05% al 1,6%.

Esto permite deducir que la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica es un bosque altamente heterogéneo y, por consiguiente, rico en especies (Figura 92).

**Figura 92.** Estructura horizontal para la vegetación evaluada en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Por último, se resalta la necesidad de continuar fortaleciendo estudios botánicos que permitan tener una mayor trazabilidad de la información respecto a las especies forestales presentes dentro de la UOF Tarapacá – Arica. Ya que, de los 4318 individuos inventariados de los cuales están vivos, 68 reportes no se lograron identificar, y por ende quedan como indeterminados.

Estos se destacaron por su alta abundancia dentro del inventario forestal estadístico, con una abundancia de 1,6% (68 individuos), una frecuencia relativamente baja de 0,9% y una dominancia de 2,8% equivalente a 4 m<sup>2</sup> del total inventariado.

Respecto a los individuos muertos encontrados en el Inventario Forestal estadístico, suman un total de 280 reportes distribuidos en 198 muertos en pie y 82 tocones muertos para un total entre vivos y muertos de 4.598 reportes entre latizales, fustales y fustales grandes en 207 sub parcelas que suman 14,63 hectáreas (42 Conglomerados cada uno de 5 sub parcelas menos el conglomerado 210001 donde solo se lograron montar 2 subparcelas).

El cálculo del IVI, se realizó solo a partir de los individuos vivos reportados en el Inventario Forestal estadístico (Cuadro 97).

**Cuadro 97.** Índice de Valor de Importancia en la UOF Tarapacá – Arica.

N o.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
			Absol uta	Relativa (%)	Absol uta	Relativa (%)	Absol uta	Relativa (%)	
1	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	96	2,2	31,4	1,8	3,8	2,6	6,7
2	<i>Monopteryx uauco</i> Spruce ex Benth.	Creolino	35	0,8	11,6	0,7	5,7	4,0	5,5
3	<i>Indeterminado</i> Indeterminado	Sin Datos	68	1,6	15,9	0,9	4,0	2,8	5,3
4	<i>Clathrotropis macrocarpa</i> Ducke.	Fariñero	65	1,5	20,8	1,2	0,9	0,6	3,3
5	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Asaí	54	1,3	16,4	1,0	0,6	0,4	2,6
6	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamatá	38	0,9	11,1	0,6	1,4	1,0	2,5
7	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangarana maderable	34	0,8	13,0	0,8	1,3	0,9	2,5
8	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Cumala colorada	45	1,0	17,9	1,0	0,5	0,4	2,4
9	<i>Monopteryx</i> sp.1	Creolino	5	0,1	1,9	0,1	3,0	2,1	2,3
10	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	30	0,7	6,8	0,4	1,8	1,3	2,3
11	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	Fono negro	37	0,9	12,6	0,7	0,9	0,6	2,2
12	<i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke.	Sangre Toro	48	1,1	13,5	0,8	0,5	0,3	2,2
13	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Guarumo blanco	30	0,7	9,2	0,5	1,1	0,8	2,0
14	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Pachuba	29	0,7	12,1	0,7	0,9	0,6	2,0
15	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	Cenizo	34	0,8	13,5	0,8	0,5	0,4	2,0
16	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cedrillo	28	0,6	11,6	0,7	0,9	0,6	1,9
17	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Acapú	22	0,5	8,7	0,5	1,2	0,9	1,9
18	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	Sin Datos	33	0,8	11,6	0,7	0,6	0,4	1,9
19	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	Sin Datos	32	0,7	10,6	0,6	0,7	0,5	1,8
20	<i>Lauraceae</i> sp.1	comino	1	0,0	0,5	0,0	2,6	1,8	1,8
21	<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	Guapichuna	28	0,6	10,6	0,6	0,8	0,6	1,8

N o.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
			Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
22	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Cumala roja	24	0,6	8,7	0,5	1,1	0,7	1,8
23	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Chaquiro	15	0,3	6,3	0,4	1,6	1,1	1,8
24	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Tabaquillo	18	0,4	5,3	0,3	1,6	1,1	1,8
25	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Lechchiva	24	0,6	8,2	0,5	0,8	0,6	1,6
26	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Mamito	20	0,5	8,2	0,5	1,0	0,7	1,6
27	<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	Fono blanco	15	0,3	7,2	0,4	1,1	0,7	1,5
28	<i>Sorocea pubivena</i> Hemsl.	Sin Datos	22	0,5	9,7	0,6	0,6	0,4	1,5
29	<i>Lecythis</i> sp.3	Coco de mono	22	0,5	8,2	0,5	0,7	0,5	1,4
30	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Lechero	15	0,3	7,2	0,4	1,0	0,7	1,4
31	<i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth.) Warb.	Cumala blanca	24	0,6	7,2	0,4	0,6	0,4	1,4
32	<i>Astrocaryum ferrugineum</i> F. Kahn & B. Millán	Huicongo	28	0,6	10,1	0,6	0,2	0,2	1,4
33	<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	Leiteira	17	0,4	8,2	0,5	0,7	0,5	1,3
34	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Sin Datos	22	0,5	8,7	0,5	0,4	0,2	1,3
35	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Algarrobillo	14	0,3	5,3	0,3	0,9	0,6	1,3
36	<i>Parkia discolor</i> Spruce ex Benth.	Araratucupí	7	0,2	3,4	0,2	1,3	0,9	1,2
Otras Especies			3239,000	75,012	1340,097	78,207	96,390	67,181	220,400
<b>TOTAL</b>			<b>4.318,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1.713,5</b>	<b>100,0</b>	<b>143,5</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 11.5 COEFICIENTE DE MEZCLA (CM)

Mide la intensidad de la mezcla en bosques naturales. Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el  $CM = 1/1$  es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N o S/N)<sup>205</sup>

Se calcula por medio de la fórmula:

$$CM = \frac{\left(\frac{Si}{\overline{Si}}\right)}{\left(\frac{Ni}{Nt}\right)}$$

Dónde:

$Si$  = Número de especies en el muestreo.

$Nt$  = Número total de individuos en el muestreo.

Por lo tanto, para el bosque de estudio el coeficiente de mezcla es  $1/0,2359$ ; e indica que las especies presentes en el área, están representadas por una heterogeneidad dentro del bosque. Lo anterior nos muestra que de cada 5 individuos evaluados hay una especie nueva, característico de bosques heterogéneos (Para su cálculo se incluyeron las palmas, los especies NN, y e individuos reportados como muertos).

$$CM = \frac{1}{\left(\frac{1085}{4598}\right)} = 4,23 \approx 5$$

## 11.6 DIVERSIDAD

Para la medición de la diversidad de especies forestales existen,

tres niveles de diversidad biológica: La diversidad alfa, que es la diversidad dentro del hábitat o diversidad intracomunitaria; diversidad beta o diversidad entre diferentes hábitats, que se define como el cambio de composición de especies a lo largo de gradientes

<sup>205</sup> Cruz, O. A. M., & Ríos, R. V. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Retrieved from <https://es.scribd.com/document/11436235/Evaluacion-Ecologica-y-Silvicultural-de-Ecosistemas-Boscosos>

ambientales y finalmente la diversidad gama, que es la diversidad de todo el paisaje y que puede considerarse como la combinación de las dos anteriores (Halffter, 1992; Crawley, 1997, como se cita en Melo & Vargas, 2001). p. 80

Para este estudio, se hizo uso de la alfa diversidad, para evaluar un ecosistema en particular. Se utilizaron los índices de diversidad basados en la abundancia e índices de diversidad basados en la densidad de especies.

A continuación, se muestra los índices de riqueza de especies del bosque en la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica, con un área muestreada de 14,63 ha, donde se registraron todos los individuos a partir de 2,5 cm de DAP incluyendo las palmas.

**Cuadro 98.** Índices de diversidad en la UOF Tarapacá - Arica.

Indicador	Valor
Taxa_S	65,3
Individuals	101
Dominance_D	0,02
<b>Simpson_1-D</b>	<b>1,0</b>
<b>Shannon_H</b>	<b>4,0</b>
Evenness_e^H/S	0,8
Brillouin	3,3
<b>Menhinick</b>	<b>6,5</b>
<b>Margalef</b>	<b>13,9</b>
Equitability_J	1,0
Fisher_alpha	84,9
<b>Berger-Parker</b>	<b>2,8</b>
Chao-1	152,7

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se analiza que el índice de Margalef (Dmg) presentó un valor de 13,9. Se asume que valores de este índice, inferiores a 2, determinan una baja diversidad y superiores a 5 indican una alta diversidad florística (Margalef, 1995). Con base a esto, el bosque es bastante heterogéneo, lo cual posiciona como un ecosistema de importancia, en términos de biodiversidad.

Para el caso del índice de Shannon Expresa,

la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.

En el estudio presentó un valor de 4 lo que permite deducir que la UOF Tarapacá - Arica presenta una aceptable diversidad alta, ya que normalmente valores de este índice entre 1 y 4,5 donde valores por encima de 3 se realiza una interpretación de alta diversidad.

Para el índice de Berger-Parker ( $d$ ) “Mide la dominancia de la especie o taxón más abundante” donde valores comprendidos entre 0 y 20 indican una alta diversidad, mientras que valores superiores a 60 indican baja diversidad. En ese orden, para el estudio en UOF Tarapacá - Arica, el índice Berger-Parker fue de 2,8 donde la especie Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.) es la más dominante.

Finalmente, para los índices de Menhinick (6,5) y Simpson (1) indican en el estudio, que el bosque presenta una alta heterogeneidad. En conclusión, a través de estos índices matemáticos, se expresa la riqueza de especies y la diversidad florística evaluada dentro del muestreo en la UOF Tarapacá - Arica de los bosques Húmedos Tropicales.

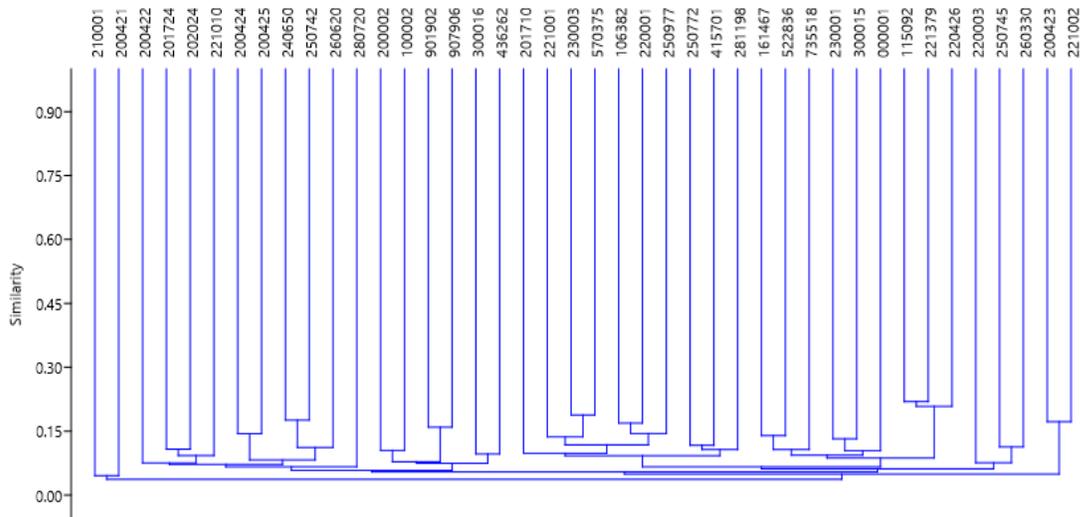
**Cuadro 99.** Especies con mayor abundancia en la UOF Tarapacá - Arica.

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
1	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	96
2	<i>Monopteryx uauco Spruce ex Benth.</i>	Creolino	35
3	Indeterminado Indeterminado	Sin Datos	68
4	<i>Clathrotropis macrocarpa Ducke.</i>	Fariñero	65
5	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Asaí	54
6	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamatá	38
7	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangarana maderable	34
8	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Cumala colorada	45
9	<i>Monopteryx sp.1</i>	Creolino	5
10	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	30

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Finalmente, por medio del índice de Jaccard se determinó si existen similitudes entre cada uno de los conglomerados establecidos.

**Figura 93.** Índice de Jaccard en los conglomerados establecidos en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados arrojados por el índice de Jaccard, se puede observar que hay una baja similitud entre cada uno de los conglomerados, todos por debajo del 30%. Los conglomerados que presentaron mayor similitud fueron los conglomerados 115092 y 221379 con un aproximado de similitud de 25%.

En conclusión, se puede soportar que los bosques de la UOF Tarapacá – Arica, son altamente heterogéneos, donde la composición florística presenta una variación alta entre conglomerados, ya que para el índice de Jaccard a medida que se acerca a 1 significa una alta similitud de la población.

## 12. RETENCIÓN VARIABLE DE LA UOF TARAPACÁ – ARICA

Para llevar a cabo la retención variable de la UOF Tarapacá – Arica, inicialmente se determinó las existencias de individuos vivos de todas las especies evaluadas y su distribución por clases diamétricas. Por tanto, se tiene un total de 4318 individuos con un área basal de 297,0 m<sup>2</sup> y un volumen comercial de 3203,4 m<sup>3</sup> según el Inventario Forestal Estadístico (Anexo 17).

Para el caso de la Retención Variable, busca que las especies que pueden entrar en un programa de aprovechamiento forestal persistente, presenten individuos en la mayoría de las clases diamétricas obtenidas en campo y la curva de remanentes con tendencia a una “J” invertida, garantizará dejar en pie, individuos en todas las clases diamétricas, árboles semilleros para su progenie, alimento y refugio para la fauna, árboles para la protección de nacederos de agua, y cauces permanentes.

En este orden de ideas, para su respectivo cálculo se realizó la estimación de la cantidad de árboles, área basal y volumen comercial de cada una de las especies evaluadas en el Inventario Forestal Estadístico.

El área total para la retención variable, que puede entrar en aprovechamientos forestales persistentes, se llevó a cabo, solo en bosques densos altos de tierra firme que suma un total de 266.529,45 hectáreas, y a partir de una unidad mínima de ordenación (UMO) de 1.667 hectáreas y una entresaca selectiva máxima hasta el 80% de las existencias, de las cuales el 80% queda sujeto al ajuste de la Retención Variable de cada una de las Unidades de Corta Anual que el usuario pretenda aprovechar y a los límites que Corpoamazonía crea convenientes de acuerdo a las características técnicas, biológicas y legales para determinar el % final a otorgar, para aprovechamientos forestales persistentes de productos maderables y no maderables.

Las consideraciones se basaron en las revisiones bibliográficas, en los inventarios realizados y demás información relacionada con aprovechamientos forestales en la unidad de ordenación forestal.

Sin embargo, para los volúmenes permisibles del aprovechamiento y los remanentes del bosque, se basaron en la metodología y en los principios de la retención variable que se basa, en primer lugar, en los resultados del inventario estadístico, en segundo lugar, el censo forestal de las unidades de corta anual y finalmente en el análisis detallado que realiza la autoridad ambiental para determinar la viabilidad de la solicitud de aprovechamiento forestal.

El Censo Forestal al 100% de las especies objeto de aprovechamiento en cada Unidad de Corta Anual, deberá ajustar la retención variable por especie, de acuerdo a la normatividad vigente y en cumplimiento al Manejo Forestal Sostenible.



Por lo tanto, se determinó que de las 1.085 especies encontradas en el bosque objeto de estudio, solo 24 especies podrían entrar en un programa de aprovechamiento forestal persistente (Anexo 18 y Cuadro 100). Es de importancia resaltar que en este POF no se tendrá en cuenta un ciclo de corta a 10 años, y queda a las entidades pertinentes, llevar a cabo programas de investigación para definir el real ciclo de corta de las especies seleccionadas. Sin embargo, se requiere revisar el Decreto 2811 donde:

*Artículo 55.- La duración del permiso será fijada de acuerdo con la naturaleza del recurso, de su disponibilidad, de la necesidad de restricciones o limitaciones para su conservación y de la cuantía y clase de las inversiones, sin exceder de diez años. Los permisos por lapsos menores de diez años serán prorrogables siempre que no sobrepasen en total, el referido máximo. (Presidente de la República de Colombia, 1974).*

**Cuadro 100.** Especies con alto potencial para entrar en Aprovechamientos forestales persistente en la UOF Tarapacá – Arica.

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Existencias			Remanentes			Aprovechamiento			Apro v.m3/ha	Tendencia	UICN	Interpretación
			NA	AB	VOL	NA	AB	VOL	NA	AB	VOL				
1	<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	Leiteira	194 832 1	36.2 28,5	383. 465, 1	189 003 1	24.3 18,0	228. 116, 0	58 29 0	11.9 10,4	155. 349, 1	0,56	Estable	LC	Preocupación Menor
2	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Palosangre	881 038	25.7 56,4	235. 569, 9	851 893	18.3 89,0	146. 997, 2	29 14 5	7.36 7,5	88.5 72,7	0,32	Sin Reporte		
3	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Lechero	972 116	45.0 45,8	513. 676, 7	855 536	20.9 20,2	221. 664, 0	11 65 80	24.1 25,6	292. 012, 7	1,05	Estable	LC	Preocupación Menor
4	<i>Clathrotropis macrocarpa</i> Ducke.	Fariñero	150 605 49	95.7 27,7	835. 789, 8	150 168 31	89.7 58,0	770. 168, 2	43 71 7	5.96 9,6	65.6 21,5	0,24	Estable	LC	Preocupación Menor
5	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Tabaquillo	589 589	635 87,6 2	7283 59,0 7	589 589	635 87,6 2	7283 59,0 7	11 65 80	378 46,5 8	4500 66,6 0	1,62	Estable	LC	Preocupación Menor
6	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Algarrobiillo	101 932 8	45.9 19,3	555. 743, 7	946 465	26.4 72,5	294. 581, 3	72 86 2	19.4 46,7	261. 162, 5	0,94	Estable	LC	Preocupación Menor
7	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamá	180 445 5	87.1 37,6	918. 901, 2	173 159 3	72.1 91,5	729. 573, 9	72 86 2	14.9 46,1	189. 327, 3	0,68	Estable	LC	Preocupación Menor
8	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	Fono negro	521 820 0	63.1 63,4	550. 759, 2	515 991 0	52.5 23,4	312. 396, 6	58 29 0	10.6 40,0	238. 362, 7	0,86	Estable	LC	Preocupación Menor
9	<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	Fono blanco	534 943	474 93,3 0	4724 01,6 5	534 943	474 93,3 0	4724 01,6 5	87 43 5	239 54,0 6	2181 55,6 8	0,79	Estable	LC	Preocupación Menor
10	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Sin Datos	231 263 2	23.0 87,9	241. 366, 2	229 806 0	17.7 77,2	187. 505, 4	14 57 2	5.31 0,7	53.8 60,8	0,19	Sin Reporte		

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Existencias			Remanentes			Aprovechamiento			Apro v.m3/ha	Tendencia	UICN	Interpretación
			NA	AB	VOL	NA	AB	VOL	NA	AB	VOL				
11	<i>Eschweilera rufifolia</i> S.A. Mori	Carguero	266 541 9	35.5 30,8	316. 639, 9	263 627 4	27.3 75,6	233. 745, 3	29 14 5	8.15 5,2	82.8 94,6	0,30	Sin Reporte		
12	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Chaquiró	600 370	63.5 95,8	655. 345, 3	469 218	18.2 76,0	168. 250, 9	13 11 52	45.3 19,7	487. 094, 4	1,75	Estable	LC	Preocupación Menor
13	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	Sin Datos	645 685 8	48.3 50,5	371. 455, 2	645 685 8	48.3 50,5	371. 455, 2	58 29 0	12.5 39,2	138. 988, 1	0,50	Desconocido	LC	Preocupación Menor
14	<i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth.) Warb.	Cumala blanca	205 203 8	50.7 36,1	452. 091, 9	200 832 1	39.4 99,9	326. 155, 1	43 71 7	11.2 36,2	125. 936, 8	0,45	Estable	LC	Preocupación Menor
15	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	Cenizo	853 008 5	55.6 80,9	443. 469, 5	850 094 0	46.4 97,4	324. 567, 8	29 14 5	9.18 3,5	118. 901, 7	0,43	Estable	LC	Preocupación Menor
16	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	194 423 2	88.1 47,6	1.10 0.72 2,2	174 021 8	46.5 44,9	570. 080, 8	20 40 14	41.6 02,7	530. 641, 4	1,91	Estable	LC	Preocupación Menor
17	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Acapú	335 091 9	60.3 44,6	564. 175, 5	327 805 7	34.0 21,4	306. 899, 8	72 86 2	26.3 23,2	257. 275, 7	0,93	Sin especificar	NT	Casi Amenazado
18	<i>Monopteryx uauacu</i> Spruce ex Benth.	Creolino	140 185 4	229. 285, 4	2.60 7.56 6,6	112 497 8	72.7 30,6	795. 259, 6	27 68 76	156. 554, 7	1.81 2.30 7,0	6,52	Estable	LC	Preocupación Menor
19	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Mamito	125 947 6	53.0 78,0	554. 351, 3	117 204 1	35.5 85,1	342. 616, 7	87 43 5	17.4 92,9	211. 734, 6	0,76	Estable	LC	Preocupación Menor
20	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Cumala roja	314 645 9	62.4 26,6	629. 207, 4	304 445 2	39.7 39,8	375. 247, 0	10 20 07	22.6 86,7	253. 960, 3	0,91	Sin Reporte		
21	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Lechechiva	264 385 8	46.7 17,1	459. 334, 1	258 556 8	36.7 57,4	349. 179, 3	58 29 0	9.95 9,7	110. 154, 9	0,40	Estable	LC	Preocupación Menor

N o .	Nombre Científico	Nombre Común	Existencias			Remanentes			Aprovechamiento			Apro v.m3/ ha	Tende ncia	UI C N	Interpret ación
			NA	AB	VOL	NA	AB	VOL	NA	AB	VOL				
2 2	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangara na maderable	391 746 0	862 14,4 8	8962 94,0 6	391 746 0	862 14,4 8	8962 94,0 6	11 65 80	264 59,6 5	3277 96,0 6	1,2	Sin especi ficar		
2 3	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cedrillo	516 429 6	558 81,0 9	5338 44,6 9	516 429 6	558 81,0 9	5338 44,6 9	58 29 0	162 65,5 1	1902 31,0 4	0,7	Establ e	L C	Preocup ación Menor
2 4	<i>Viola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Cumala colorada	104 999 68	63.7 66,6	482. 769, 8	104 708 23	59.0 88,8	435. 535, 1	29 14 5	4.67 7,8	47.2 34,8	0,17	Establ e	L C	Preocup ación Menor
2 5	<i>Viola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	121 248 70	225. 778, 3	1.94 5.72 9,2	118 625 66	148. 281, 1	1.25 3.44 4,5	26 23 04	77.4 97,2	692. 284, 8	2,49	Establ e	L C	Preocup ación Menor

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Es de importancia resaltar que de las 25 especies que pueden entrar en un programa de aprovechamiento forestal en la UOF Tarapacá – Arica, estas deberán ser ajustadas en cada uno de los Planes de Manejo Forestal que elaboren los usuarios del bosque, sin embargo, de acuerdo a los resultados de la evaluación de las categorías de Amenaza, el Índice de Valor de importancia, una distribución diamétrica adecuada y aplicando una retención variable máxima del 80%, a continuación se presentan las especies que una vez la Autoridad Ambiental adopte la Actualización del presente POF, los usuarios podrán hacer uso de las especies, solo presentando el Censo Forestal al 100% de las siguientes especies (Cuadro 101).

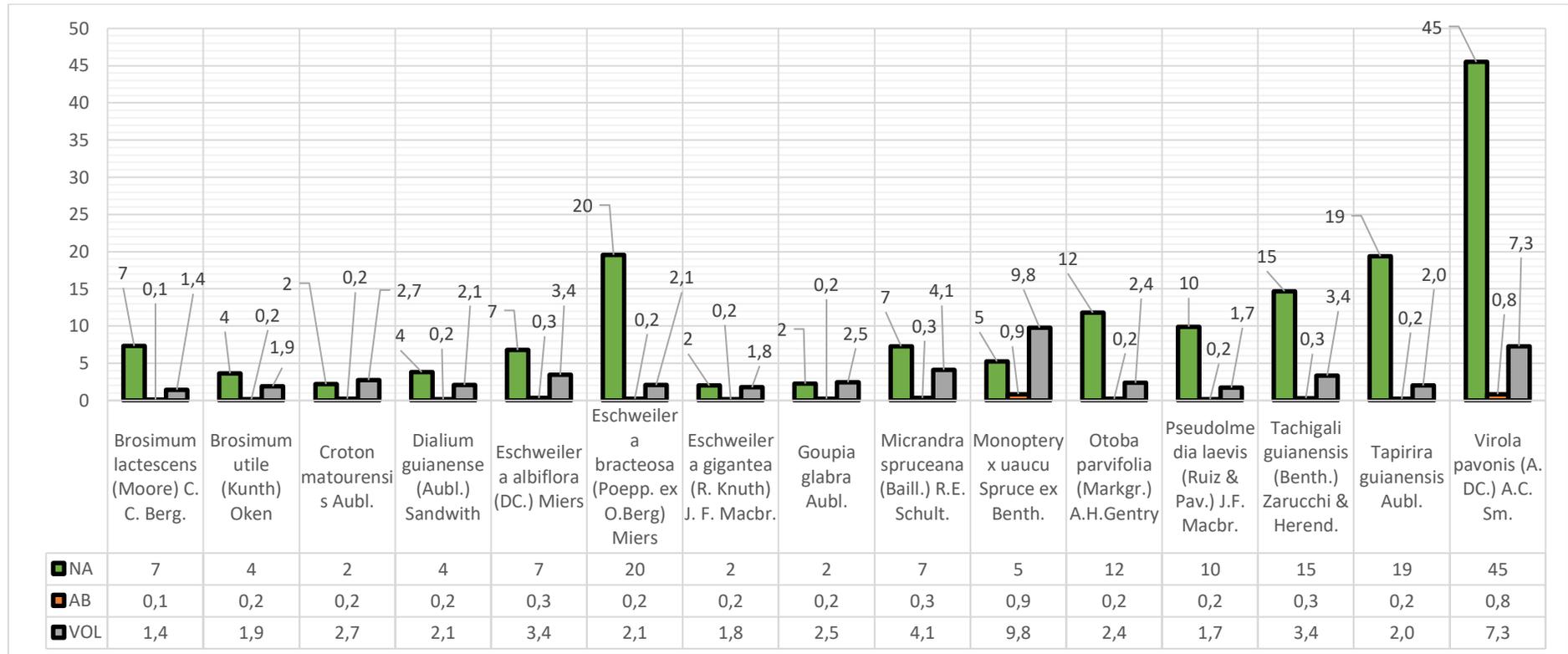
**Cuadro 101.** Oferta maderable por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica presentando solo el Censo Forestal al 100%.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	TOTAL, GENERAL		
			NA	AB	VOL
1	<i>Brosimum lactescens (Moore) C. C. Berg.</i>	Leiteira	7	0,1	1,4
2	<i>Brosimum utile (Kunth) Oken</i>	Lechero	4	0,2	1,9
3	<i>Croton matourensis Aubl.</i>	Tabaquillo	2	0,2	2,7
4	<i>Dialium guianense (Aubl.) Sandwith</i>	Algarrobillo	4	0,2	2,1
5	<i>Eschweilera albiflora (DC.) Miers</i>	Matamatá	7	0,3	3,4
6	<i>Eschweilera bracteosa (Poepp. ex O.Berg) Miers</i>	Fono negro	20	0,2	2,1
7	<i>Eschweilera gigantea (R. Knuth) J. F. Macbr.</i>	Fono blanco	2	0,2	1,8
8	<i>Goupia glabra Aubl.</i>	Chaquiro	2	0,2	2,5
9	<i>Micrandra spruceana (Baill.) R.E. Schult.</i>	Carapacho	7	0,3	4,1
10	<i>Monopteryx uaucu Spruce ex Benth.</i>	Creolino	5	0,9	9,8
11	<i>Otoba parvifolia (Markgr.) A.H.Gentry</i>	Cumala roja	12	0,2	2,4
12	<i>Pseudolmedia laevis (Ruiz &amp; Pav.) J.F. Macbr.</i>	Lechechiva	10	0,2	1,7
13	<i>Tachigali guianensis (Benth.) Zarucchi &amp; Herend.</i>	Tangarana maderable	15	0,3	3,4
14	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>	Cedrillo	19	0,2	2,0
15	<i>Viola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.</i>	Capinorí	45	0,8	7,3
<b>TOTAL</b>			<b>161</b>	<b>4,68</b>	<b>48,59</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

A continuación, se presenta su respectiva distribución de las especies a aprovechar para los usuarios que implementen el POF Tarapacá – Arica.

Figura 94. Distribución de las especies aptas a aprovechar según el POF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Por lo tanto, hay una oferta forestal de las 15 especies, con una adecuada distribución diamétrica, sin reportes en la UICN y de acuerdo al inventario forestal estadístico existen 161 árboles/ha con un área basal de 4,68 m<sup>2</sup>/ha y un volumen comercial en pie de 48,59 m<sup>3</sup>/ha en los bosques densos altos de tierra firme (Categoría 4 según Zonificación, áreas con bajas restricciones de manejo).

Es importante resaltar que, en el momento de acceder al recurso maderable, el usuario del bosque debe entregar el censo al 100% de las especies objeto de aprovechamiento, la cual Corpoamazonía evalúa y determina el volumen final a otorgar, el número de individuos por ha y las especies. Por ende, el POF es un referente para que tanto la Autoridad Ambiental como los usuarios, puedan acceder al recurso natural de manera legal y ordenada.

Cabe resaltar que la posible cosecha y el volumen maderable real a otorgar, estará sujeto a los Censos forestales al 100% de las 15 especies priorizadas, que presenten los usuarios del bosque con un Diámetro Mínimo de Corta (DMC) de 40,1 cm (Cuadro 102).

**Cuadro 102.** Volumen Aprovechable según el Inventario Forestal Estadístico de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.

No	Nombre Científico	Nombre Común	TOTAL, GENERAL		
			NA	AB	VOL
1	<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	Leiteira	0,2	0,0	0,6
2	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Lechero	0,4	0,1	1,1
3	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Tabaquillo	0,4	0,1	1,7
4	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Algarrobillo	0,3	0,1	1,0
5	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamatá	0,3	0,1	0,7
6	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	Fono negro	0,2	0,0	0,4
7	<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	Fono blanco	0,3	0,1	0,8
8	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Chaquiro	0,5	0,2	1,8
9	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	0,8	0,2	2,0
10	<i>Monopteryx uaucu</i> Spruce ex Benth.	Creolino	1,0	0,6	6,8
11	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Cumala roja	0,4	0,1	1,0
12	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Lechchiva	0,2	0,0	0,4
13	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangarana maderable	0,4	0,1	1,2
14	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cedrillo	0,2	0,1	0,7
15	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	1,0	0,3	2,6
<b>TOTAL</b>			<b>7</b>	<b>2,02</b>	<b>22,78</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

La implementación de la retención variable en los bosques de la UOF Tarapacá – Arica, son métodos silviculturales que no implican la remoción de toda la cobertura forestal, es decir, no existirá la tala rasa. La combinación de tener una producción maderable de la mano de la conservación, permite la recuperación y mantenimiento de las áreas intervenidas, y, por ende, el ambiente propicio para la presencia continua de la biodiversidad en los bosques tropicales.

La retención variable demuestra una alternativa eficiente para el manejo forestal sostenible y para la conservación de la biodiversidad en las áreas intervenidas. Al aplicar la retención a bosques primarios y secundarios, genera los microambientes adecuados, que le permite a las diferentes especies de fauna y flora sobrevivir, hasta que se recupere la estructura forestal de los bosques manejados.

Es de importancia resaltar, que el criterio de selección de las especies aptas para aprovechamiento forestal persistente en la UOF Tarapacá – Arica fueron las que presentaron mejor estructura diamétrica, según el inventario forestal estadístico, y se clasificaron según el decreto 1076 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Tasa Compensatoria por Aprovechamiento Forestal Maderable en bosques naturales, específica:

- Especies maderables muy especiales: Son las especies maderables que, por sus características tecnológicas de calidad, color, lustre, vetado y demanda en los mercados y uso, constituyen especies de muy alto valor comercial.
- Especies maderables especiales: Son las especies maderables que por sus características tanto tecnológicas como de calidad y demanda en los mercados y uso, constituyen especies de alto valor comercial.
- Especies maderables ordinarias u otras: Son las demás especies maderables no incluidas dentro de las categorías anteriores.

A continuación, se muestran las especies objeto de aprovechamiento forestal persistente implementando o haciendo uso del POF Tarapacá – Arica.

### **12.1 BROSIMUM LACTESCENS (MOORE) C. C. BERG.**

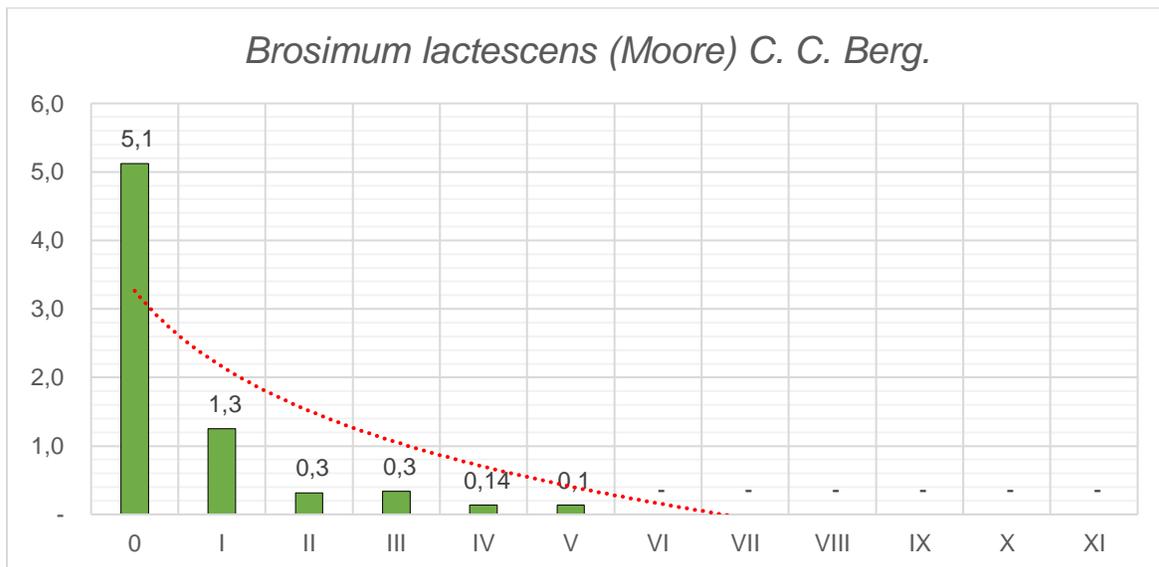
De acuerdo al decreto 1390 de 2018 referente a la Categoría de Especie, y a la Clasificación según Resolución 0544 el Leiteira (*Brosimum lactescens* (Moore) C. C. Berg.) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>206</sup>. Es una especie

<sup>206</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018). DECRETO 1390 DEL 02 DE AGOSTO DE 2018. Tasa de Aprovechamiento Forestal. (pp. 1–15). pp. 1–15. Retrieved from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87819>

que presenta una densidad básica de la madera de  $0,6 \text{ g/cm}^3$ , madera dura para ser utilizada en exteriores, en carpintería y ebanistería en general.<sup>207</sup>

En este orden de ideas, y partiendo de su estructura diamétrica, se evidencia que es una especie tolerante a la sombra, sin embargo, siempre pendientes de una oportunidad de recibir mayor energía lumínica a través de la apertura del dosel y llegar a cicatrizar la perturbación, por tanto, se podría predecir, que es una especie Esciófita.

**Figura 95.** Distribución diamétrica de *Brosimum lactescens* (Moore) C. C. Berg en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 12.2 BROSIMUM UTILE (KUNTH) OKEN

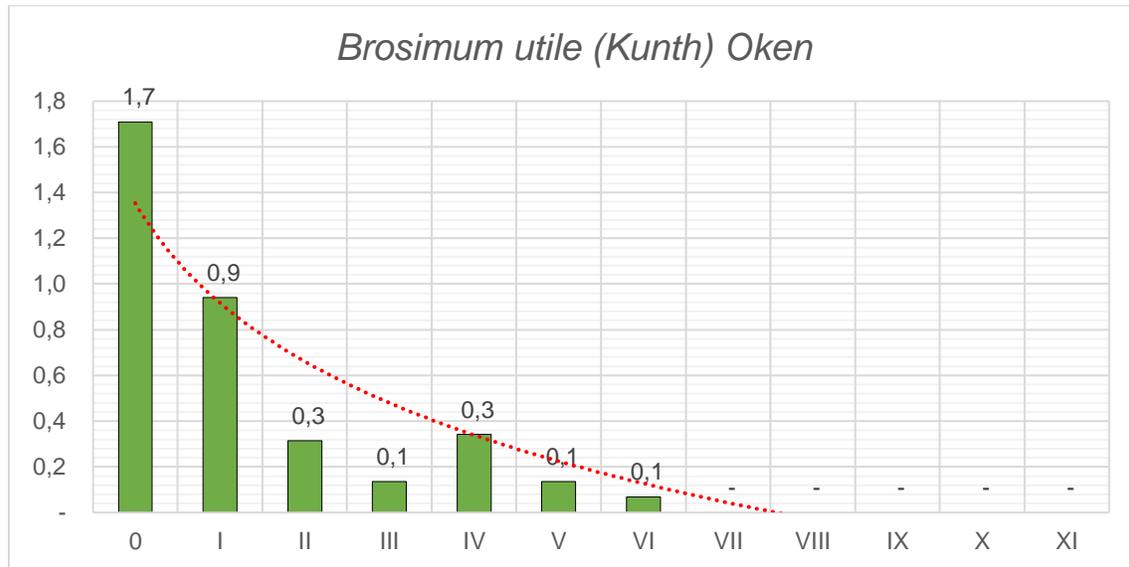
El Lechero se encuentra en categoría de “Especies Especiales” con una densidad básica de  $0,42 \text{ g/cm}^3$  y se utiliza para artículos deportivos (esquíes), chapas para tríplex, cajonería, carpintería, construcciones normales en interiores, implementos agrícolas, juguetería, partes para muebles, productos moldurados para revestimientos de interiores, tableros aglomerados y enlistonados, estibas, embalajes y encofrados.<sup>208</sup>

<sup>207</sup> Santos, P., Santos, E., Ramos Magalhães, M., Santos, V., & Baraúna, E. (n.d.). Determinação de extrativos e da densidade básica da madeira de *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg para fins produtivos (pp. 1–10). pp. 1–10. Retrieved from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87819>

<sup>208</sup> Arevalo R. & Londoño A. (1970). Manual para la identificación de Maderas que se comercializan en el Departamento del Tolima. *Journal of Chemical Information and Modeling*, Vol. 53, pp. 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>



**Figura 96.** Distribución diamétrica de *Brosimum utile* (Kunth) Oken en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados del inventario forestal estadístico, es una especie que soporta la sombra (Esciófita) y con alto potencial para entrar en programas de entresaca en la UOF Tarapacá – Arica.

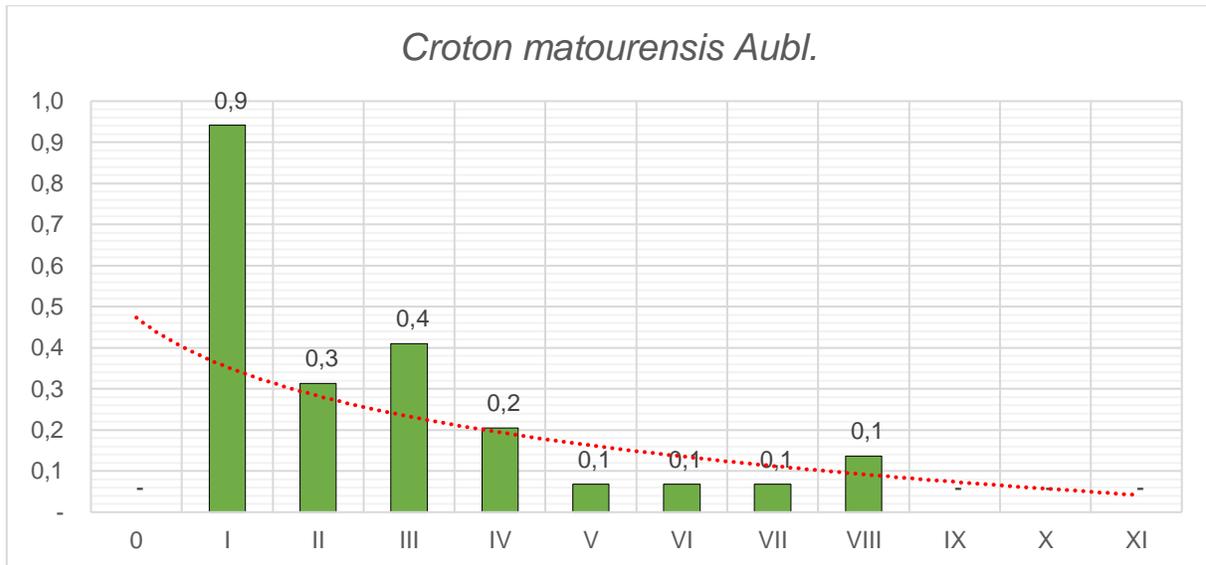
### 12.3 CROTON MATOURENSIS AUBL.

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 el Tabaquillo (*Croton matourensis Aubl.*) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>209</sup>. Presenta una densidad básica de la madera de 0,36 g/cm<sup>3</sup> y se implementa en la actualidad para huacales, aserrío y para transporte de alimentos. Como uso potencial y debido a que la madera presenta baja densidad y a que los valores de las propiedades mecánicas son por lo general bajos, se recomienda utilizar la madera para la elaboración de maquetas, huacales, modelos para fundición, palillos para fósforos, estibas y empaques. Igualmente se puede utilizar en trabajos de carpintería, ataúdes y encofrados para trabajos en obras civiles.<sup>210</sup>

<sup>209</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>210</sup> Pulido, E., Otavo, E., Solórzano, J., Mogollón, S., Quintero, A., Amado, S., Ariza, J. (2018). Propiedades físico-mecánicas y uso de 17 especies forestales. Unidad de Ordenación Forestal Yari-Caguán, municipio de Cartagena del Chairá, departamento del Caquetá. (pp. 1–102). pp. 1–102. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/343375809\\_Propiedades\\_fisico-mecanicas\\_y\\_uso\\_de\\_17\\_especies\\_forestales\\_Unidad\\_de\\_Ordenacion\\_Forestal\\_Yari-Caguán\\_municipio\\_de\\_Cartagena\\_del\\_Chaira\\_departamento\\_del\\_Caqueta](https://www.researchgate.net/publication/343375809_Propiedades_fisico-mecanicas_y_uso_de_17_especies_forestales_Unidad_de_Ordenacion_Forestal_Yari-Caguán_municipio_de_Cartagena_del_Chaira_departamento_del_Caqueta)

**Figura 97.** Distribución diamétrica de *Croton matourensis* Aubl. en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los reportes encontrados en el inventario forestal estadístico, se podría predecir que es una especie intolerante a la sombra (heliófita durable), pues al observar un vacío en la clase diamétrica 0 que comprende de 2,5 cm a 9,9 cm de DAP (renuevos, brinzales y latizales) es una regeneración natural que depende de la generación de claros en el bosque, lo que ocurre de manera esporádica y por ende, depende de una alta perturbación para lograr llegar a cicatrizar el claro y dominar el canopi.

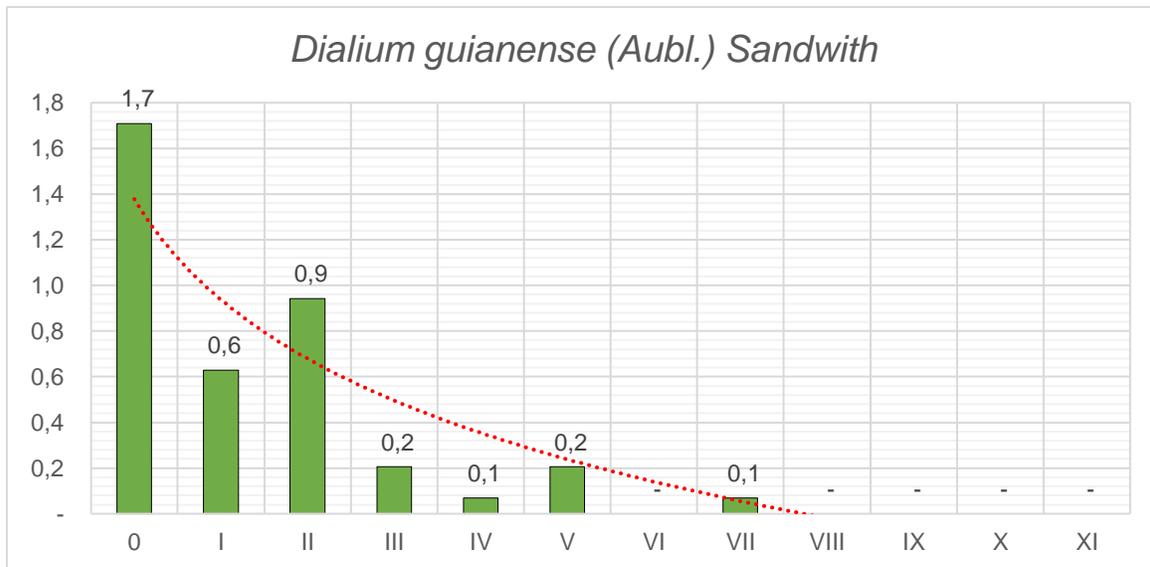
#### 12.4 *DIALIUM GUIANENSE (AUBL.) SANDWITH*

De acuerdo al decreto 1390 de 2018, el Algarrobito (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith) está en la categoría de “Especies Muy Especiales”<sup>211</sup>. Su densidad básica es de 0,82 g/cm<sup>3</sup> y se implementa para ebanistería, construcción con pilotes, traviesas, construcciones pesadas, pisos, muebles pesados, chapas, cuchillas decorativas, tornería y carretería.<sup>212</sup>

<sup>211</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>212</sup> Opcit, Pulido, E., Otavo, E., Solórzano, J., Mogollón, S., Quintero, A., Amado, S., Ariza, J. (2018).

**Figura 98.** Distribución diamétrica de *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados del inventario forestal estadístico, se demuestra que esta especie es altamente tolerante a la sombra, es decir, es una Esciófita. Sin embargo, dentro de su distribución diamétrica presenta un vacío en la clase diamétrica VI (60,1-70 cm).

Pueden ser varios factores que pueden explicar estos vacíos, tales como el aprovechamiento de algunos individuos en el bosque con anterioridad al inventario o el tamaño muestral implementado. Según Marmillod (1982), especifica que para conocer la distribución diamétrica real de las especies objeto de aprovechamiento forestal, realizaron estudios en un bosque húmedo tropical de la Amazonía peruana y concluyeron que se requiere muestrear como mínimo 5 hectáreas.

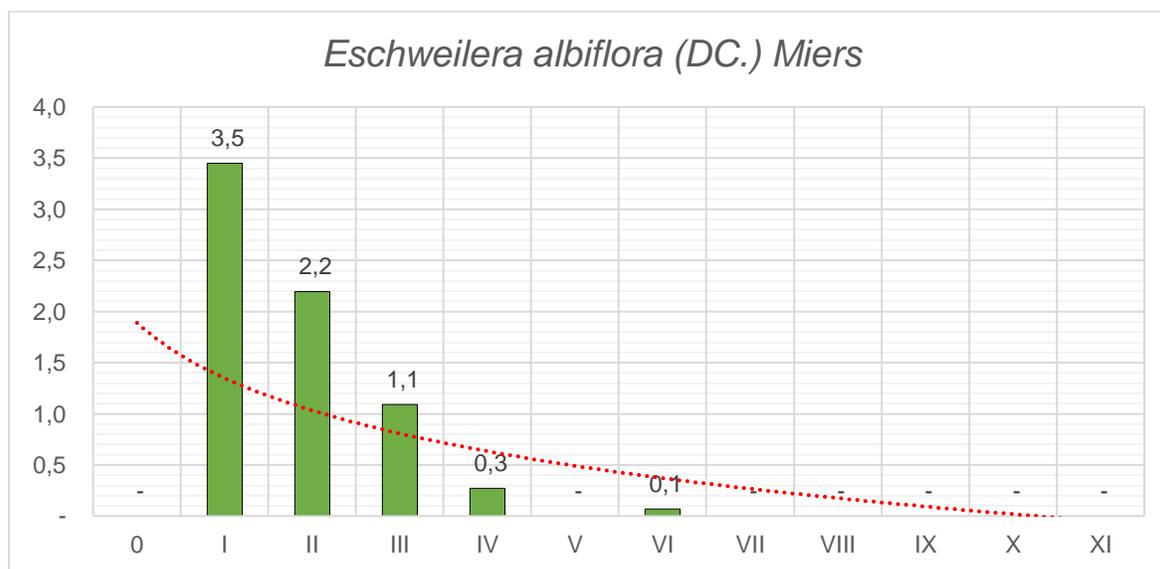
Sin embargo, para el caso de la UOF Tarapacá – Arica el área muestreada fue superior con un total de 14,63 hectáreas, por tanto, puede darse, por intervenciones antrópicas por medio de la entresaca selectiva.

## 12.5 *ESCHWEILERA ALBIFLORA (DC.) MIERS*

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 el Matamatá (*Eschweilera albiflora (DC.) Miers*) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>213</sup>. Presenta una densidad básica de la madera de 0,72 g/cm<sup>3</sup> y se implementa en elementos de construcción y estructuras, pisos, durmientes, cercas, cajones y gabinetes; además la madera se caracteriza por ser pesada, con valores de resistencia de medianos a altos, con estabilidad moderada, grano recto y textura fina.

Por estas características los usos potenciales están definidos por productos en construcción como durmientes, escaleras, andamios y palancas para minas. Igualmente, se recomienda su uso para postiería de líneas de transmisión aéreas y cercas. Así mismo, en la fabricación de implementos agrícolas, lomo de cepillos, bates, barriles, embalajes, arcos para violines, bastones, poleas, estacas, quillas, reglas y cañas para pescar. Se puede emplear en la construcción de armazón para barcos y arcos.

**Figura 99.** Distribución diamétrica de *Eschweilera albiflora (DC.) Miers* en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Según el inventario forestal estadístico, se podría predecir que es una especie intolerante a la sombra (heliófita durable) igual que el Tabaquillo (*Croton matourensis Aubl.*), pues al observar un vacío en la clase diamétrica 0 que comprende de 2,5 cm a 9,9 cm de DAP (renuevos, brinzales y latizales) es una regeneración natural que depende de la generación de claros en el bosque, lo que ocurre de manera esporádica y por ende, depende de una alta perturbación para lograr llegar a cicatrizar el claro y dominar el canopi.

<sup>213</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

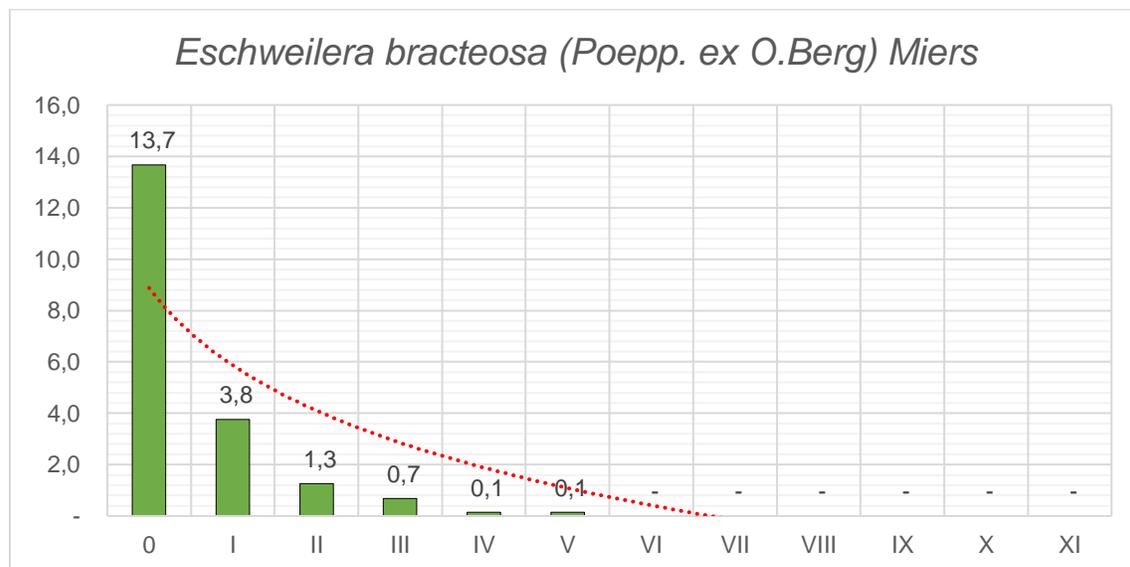
Además, se evidencia un vacío diamétrico en la clase V (50,1 a 60 cm) posiblemente por acciones antrópicas o sencillamente, porque dentro de las Unidades de muestreo no tuvo la oportunidad de ser evaluada, por ende, requiere de un mayor tamaño muestral.

## 12.6 *ESCHWEILERA BRACTEOSA (POEPP. EX O.BERG)*

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 el Matamatá (*Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O.Berg) está en la categoría de “Otras especies maderables” <sup>214</sup>. No se encontraron datos de su densidad básica, sin embargo, es una madera de color Marrón claro (7.5YR 6/4), sin transición albura-duramen y es una madera dura y pesada a muy dura y pesada.<sup>215</sup>

Hace parte de la familia Lecythidaceae y por lo general el género *Eschweilera* sp. la madera es en general fuerte y en muchas especies tiene altos contenidos de sílice que las hacen importantes fuentes de madera para construcciones resistentes a la intemperie y construcciones navales. La corteza es fibrosa y es usada ampliamente por las comunidades rurales para cordelería y diversos tipos de amarres.

**Figura 100.** Distribución diamétrica de *Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O.Berg) en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

<sup>214</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>215</sup> León, W. (2008). Estudio anatómico de la madera en 17 especies de la familia Lecythidaceae de Venezuela. Revista FoRestal Venezolana, 52(2), 213–225. Retrieved from <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30287/articulo8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

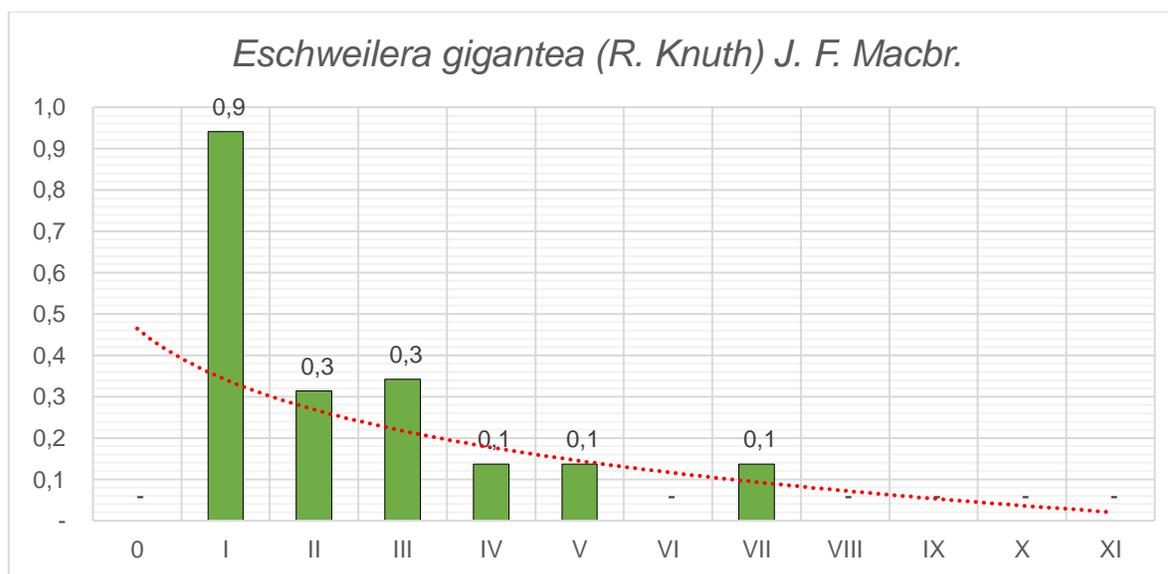
Se podría predecir, de acuerdo a los resultados del inventario forestal estadístico, es una especie que soporta la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel, y equilibrar el área perturbada.

## 12.7 *ESCHWEILERA GIGANTEA (R. KNUTH) J. F. MACBR.*

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 y resolución 0544 el Fono blanco (*Eschweilera gigantea (R. Knuth) J. F. Macbr*) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>216</sup>.

Se llevó a cabo la revisión de información secundaria en cuanto a la densidad de la madera y sus respectivos usos, pero no fue posible encontrar información. Por lo tanto, se recomienda implementar proyectos de investigación enfocados a esta especie para conocer su potencial en el mercado local y regional, ya que el género *Eschweilera* sp. la madera es de buena calidad.

**Figura 101.** Distribución diamétrica de *Eschweilera gigantea (R. Knuth) J. F. Macbr* en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

El comportamiento de esta especie es muy similar a Matamatá (*Eschweilera albiflora (DC.) Miers*), la cual *E. gigantea (R. Knuth) J. F. Macbr* podría predecir que es una especie intolerante a la sombra (heliófila durable).

El vacío de individuos con diámetros entre 2,5 a 9,9 cm no se reportaron, posiblemente a que el banco de semillas de esta especie, está a la espera de una

<sup>216</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

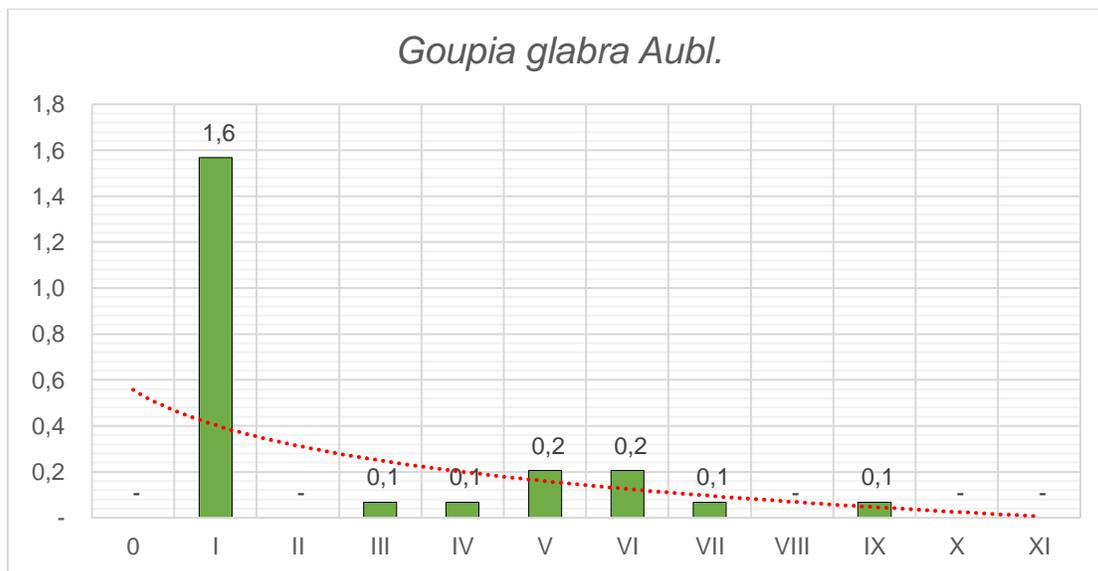
perturbación como la generación de un claro por acciones naturales o antrópicas, la entrada de energía lumínica y lograr activar regeneración natural.

Para el caso del vacío presente en la clase VI (60,1 a 70 cm) posiblemente pueda ser por acciones antrópicas o sencillamente, los conglomerados establecidos en el bosque, la especie no tuvo la oportunidad de presentar individuos en esta clase y, por ende, se requeriría ampliar el tamaño muestral.

## 12.8 *GOUPIA GLABRA AUBL.*

De acuerdo al decreto 1390 de 2018, el Chaquiro (*Goupia glabra Aubl*) está en la categoría de “Especies Muy Especiales”<sup>217</sup>. Su densidad básica es de 0,68 g/cm<sup>3</sup> y se implementa para usos generales y construcciones pesadas: vigas, viguetas, columnas, miembros de armaduras, pisos, muebles pesados, traviesas para líneas férreas, crucetas para líneas aéreas, carpintería de uso general, chapas decorativas, caras de contrachapado, carretería, tornería.<sup>218</sup>

**Figura 102.** Distribución diamétrica de *Goupia glabra Aubl* en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los resultados del inventario forestal estadístico, se evidencian vacíos en las clases diamétricas 0 (2,5 a 9,9 cm) y II (20,1 a 30 cm) posiblemente a que es una especie que no tolera la sombra (Heliófila durable), y requiere de la apertura del dosel, ya sea por acciones antrópicas como el aprovechamiento forestal

<sup>217</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>218</sup> Arevalo R. & Londoño A. (1970). Manual para la identificación de Maderas que se comercializan en el Departamento del Tolima. Journal of Chemical Information and Modeling, Vol. 53, pp. 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

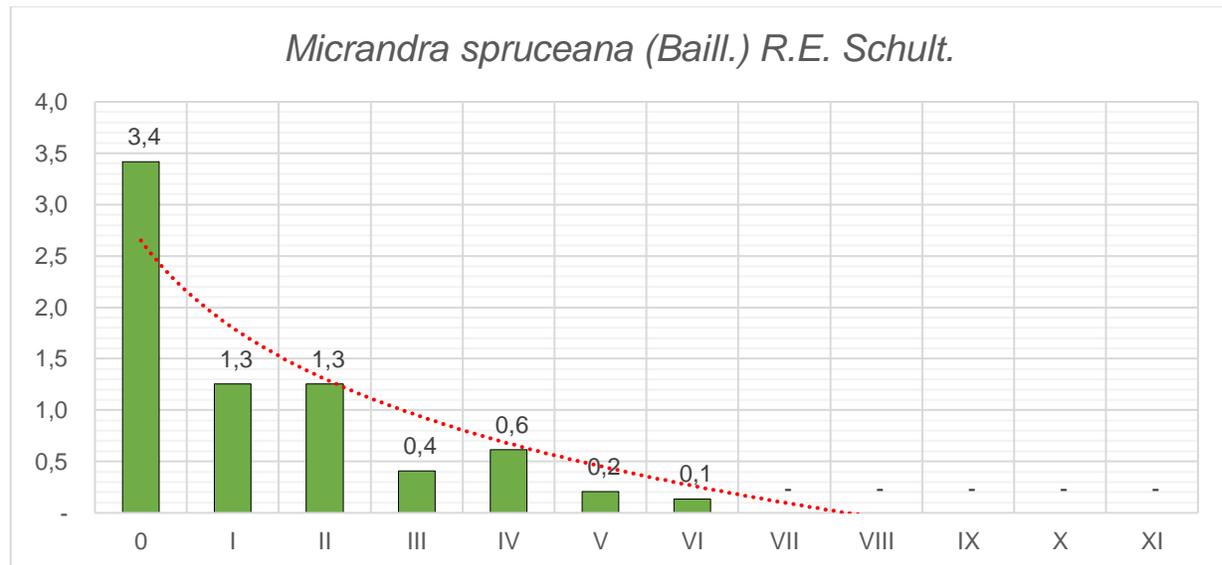
persistente o la caída de uno o varios árboles, para que el banco de semillas, a través de la luz, agua y el aumento de la temperatura del suelo del bosque, se activen, germinen y tengan la oportunidad de llegar al canopi del bosque y cicatrizar la apertura.

La falta de individuos en la clase diamétrica VIII (80,1 a 90 cm de DAP) se puede dar principalmente por dos factores, el primero por entresaca selectiva o sencillamente los conglomerados establecidos en el bosque, no tuvo la oportunidad de encontrar esta clase y, por ende, requiere un mayor tamaño muestral.

## 12.9 MICRANDRA SPRUCEANA (BAILL.) R.E. SCHULT.

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 y resolución 0544 el Carapacho (*Micrandra spruceana* (Baill.) R.E. Schult) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>219</sup>. Su densidad básica es de 0,40 g/cm<sup>3</sup> y la madera aserrada se usa para construcción de interiores, estructuras, carpintería de obra, chapas, paneles decorativos, machihembrados, muebles y cajonería liviana.<sup>220</sup>

**Figura 103.** Distribución diamétrica de *Micrandra spruceana* (Baill.) R.E. Schult en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados del inventario forestal estadístico, es una especie que soporta la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel, y equilibrar el área

<sup>219</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

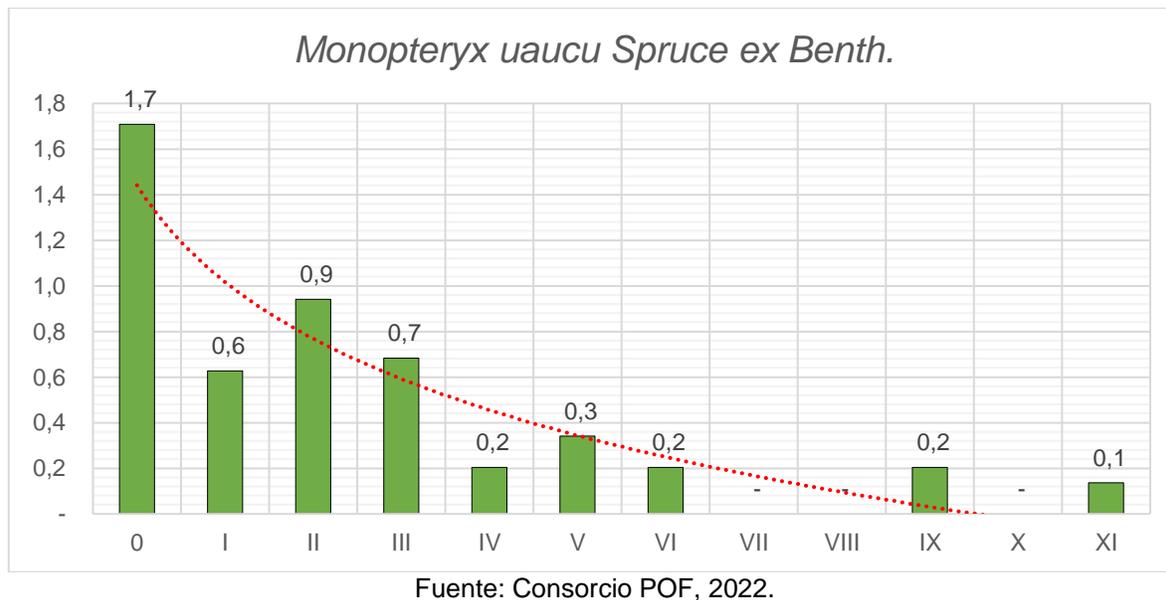
<sup>220</sup> INIA. (2022). *Micrandra spruceana* (Baillon) R. Schultes. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA. (pp. 8–9). pp. 8–9. Retrieved from <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-08.htm#TopOfPage>

perturbada, como es el caso de *Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O.Berg) *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith, *Brosimum lactescens* (Moore) C. C. Berg. y *Brosimum utile* (Kunth) Oken.

### 12.10 MONOPTERYX UAUCU SPRUCE EX BENTH.

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 y resolución 0544 el Creolino (*Monopteryx uaucu Spruce ex Benth.*) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>221</sup>. Su densidad básica es de 0,77 g/cm<sup>3</sup> y el uso es de tipo estructural en la construcción de inmuebles, postes para cerca, puentes, y en general todo uso que requiera soportar grandes cargas como columnas, vigas, cerchas, entre otros.<sup>222</sup>

**Figura 104.** Distribución diamétrica de *Micrandra spruceana* (Baill.) R.E. Schult en la UOF Tarapacá – Arica.



El Creolino (*Monopteryx uaucu Spruce ex Benth.*) igual que Carapacho (*Micrandra spruceana* (Baill.) R.E. Schult) son especies que soportan o toleran la sombra (Esciófita), pues de acuerdo al inventario forestal estadístico en la UOF Tarapacá – Arica, su regeneración natural esta lista, para aprovechar una oportunidad de llegar al dosel del bosque, una vez, se presente una perturbación y se genere un claro en el bosque.

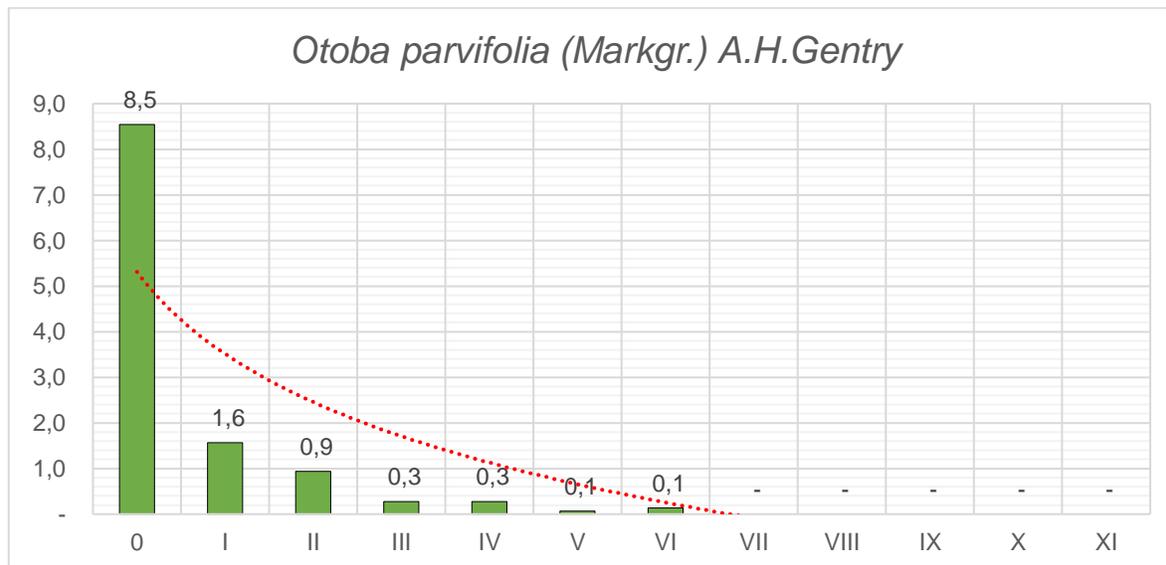
<sup>221</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>222</sup> Alexander, L., Bustos, M., Angel, M., & Castro, B. (2016). PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE TRES ESPECIES ARBÓREAS MADERABLES (MONOPTERYX UAUCU, SCLERONEMA MICRANTHUM, SCLERONEMA PRAECOX) DE LA AMAZONIA COLOMBIANA (CORREGIMIENTO DE TARAPACÁ). Sur Amazonía, 2((2)), 1–33. Retrieved from <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-08.htm#TopOfPage>

### 12.11 *OTOBA PARVIFOLIA (MARKGR.) A.H.GENTRY*

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 y resolución 0544 el Cumala roja (*Otoba parvifolia (Markgr.) A.H.Gentry*) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>223</sup>. Su densidad básica es de 0,41 g/cm<sup>3</sup> y el uso es para armadura, armarios, ataúd, Balaustre-interno, Banca-externa, Banco interior, Cabañas, Cabecera de cama, entre otros.<sup>224</sup>

**Figura 105.** Distribución diamétrica de *Otoba parvifolia (Markgr.) A.H.Gentry* en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados del inventario forestal estadístico, es una especie que soporta la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel.

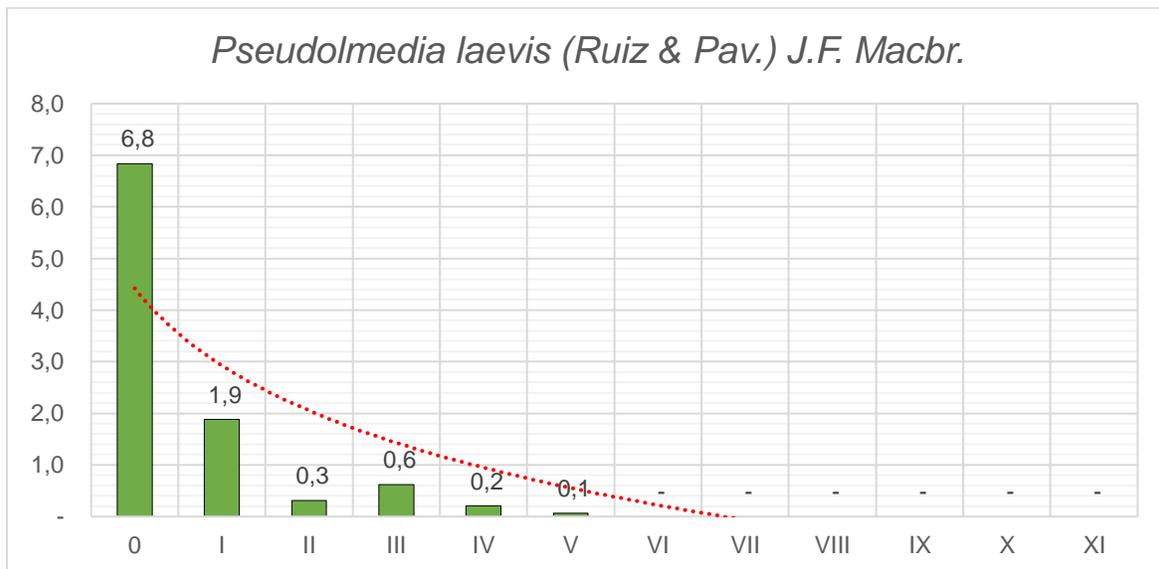
<sup>223</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>224</sup> Puchaicela, C., & Maza, H. (2013). ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE CINCO ESPECIES MADERABLES EN BOSQUES SECUNDARIOS DEL CANTÓN ZAMORA (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA). Retrieved from [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5218/1/ESTUDIO\\_DE\\_LA\\_ESTRUCTURA\\_ANATÓMICA\\_Y\\_PROPIEDADES\\_FÍSICO-MECÁNICAS.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5218/1/ESTUDIO_DE_LA_ESTRUCTURA_ANATÓMICA_Y_PROPIEDADES_FÍSICO-MECÁNICAS.pdf)

## 12.12 PSEUDOLMEDIA LAEVIS (RUIZ & PAV.) J.F. MACBR.

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 y resolución 0544 el Lelechiva (*Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>225</sup>. Su densidad básica es de 0,69 g/cm<sup>3</sup>.<sup>226</sup> y el uso de esta madera es en espacios exteriores en general como puentes, postes, estacas de postes, crucetas y pilares.<sup>227</sup>

**Figura 106.** Distribución diamétrica de *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados que es una especie tolerante a la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel.

<sup>225</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>226</sup> Raúl, V., Flores, G., & Pérez, A. Y. (2020). DURABILIDAD NATURAL DE DIEZ MADERAS DE MADRE DE DIOS A LA ACCION DE TRES HONGOS XILOFAGOS Víctor Raúl González Flores 1 Alberto Yataco Pérez 2. Revista Forestal Del Perú, 14(1), 1–14. Retrieved from <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/141/139>

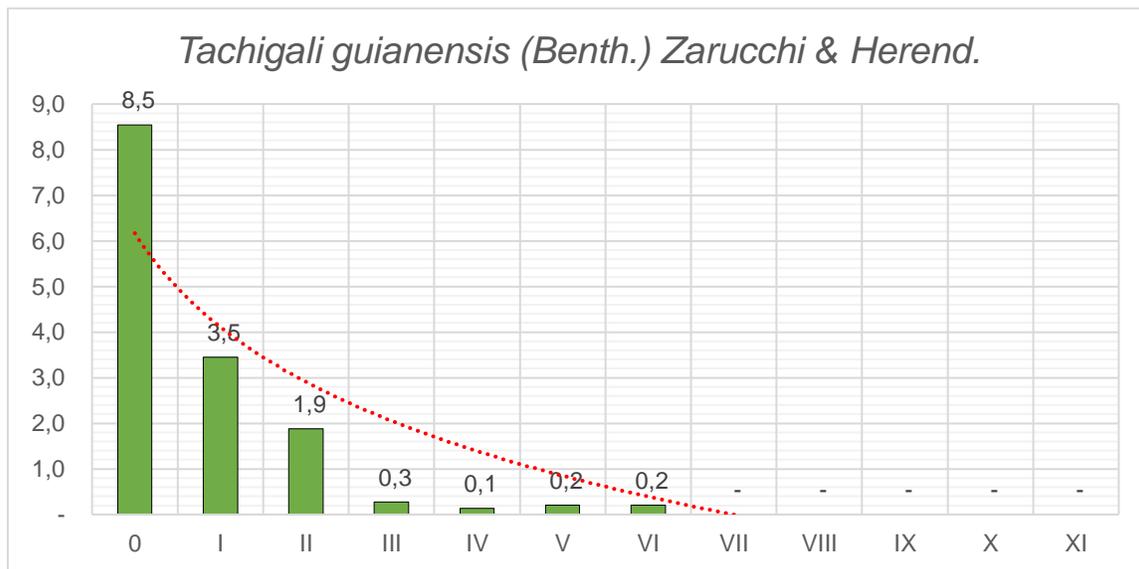
<sup>227</sup> ITTO. (2022). NUI (*Pseudolmedia laevis*) (pp. 1–5). pp. 1–5. Retrieved from <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/nui-pseudolmedia-laevis/#lower-content>

MinAmbiente. (2017). Resolución 1912 de 2017. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible, pp. 1–38. Retrieved from <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res-1912-de-2017.pdf>

### 12.13 TACHIGALI GUIANENSIS (BENTH.) ZARUCCHI & HEREND

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 y resolución 0544 el Tangarana maderable (*Tachigali guianensis* (Benth.) Zarucchi & Herend.) está en la categoría de “Otras especies maderables”<sup>228</sup>. Su densidad básica es de 0,68 g/cm<sup>3</sup> y la madera puede ser utilizada para Carpintería, Construcción, Ebanistería, Maderable.<sup>229</sup>

**Figura 107.** Distribución diamétrica de *Tachigali guianensis* (Benth.) Zarucchi & Herend. en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados que es una especie tolerante a la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel.

<sup>228</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

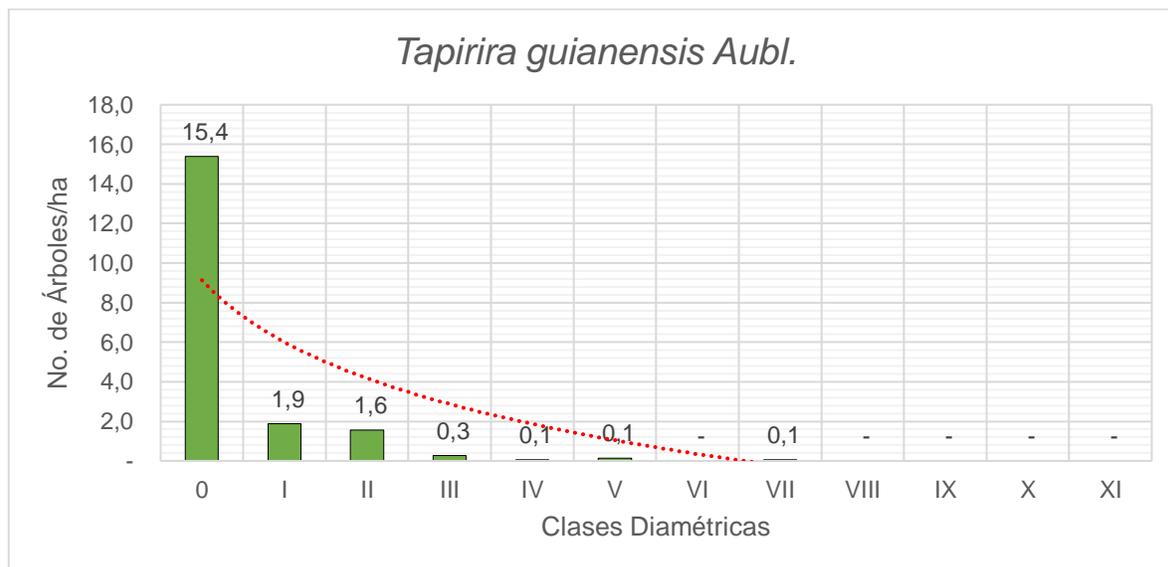
<sup>229</sup> Ortiz, J., Hernández, L., & Worbes, M. (2006). Crecimiento radial de *Tachigali* y *terminalia* en bosques de tierra baja al sureste de Venezuela. (pp. 1–18). pp. 1–18. Retrieved from [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0084-59062006000200002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062006000200002)

## 12.14 TAPIRIRA GUIANENSIS AUBL.

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 el Cedrillo (*Tapirira guianensis Aubl.*) está en la categoría de “Especies Especiales”<sup>230</sup>. Su densidad básica es de 0,40 g/cm<sup>3</sup> y debido a las pequeñas manchas de goma en la superficie de la madera del Cedrillo, el uso de esta madera es restringido.

Sin embargo, se implementa para construcciones temporales de bajo esfuerzo; cajas y embalajes; chapas de corte rotatorio para almas de contrachapados si se logra encolar satisfactoriamente; acabados interiores; tableros aglomerados; muebles rústicos. Si se preserva puede ser utilizada como postes para cercas. Presenta buenas cualidades para fabricar tableros de partículas.<sup>231</sup>

**Figura 108.** Distribución diamétrica de *Tachigali guianensis* (Benth.) Zarucchi & Herend. en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados que es una especie tolerante a la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel.

La falta de individuos en la clase diamétrica VI (60,1 a 70 cm de DAP) se puede dar principalmente por dos factores, el primero por entresaca selectiva o sencillamente los conglomerados establecidos en el bosque, no tuvo la oportunidad de encontrar esta clase, por ende, requiere un mayor tamaño muestral.

<sup>230</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

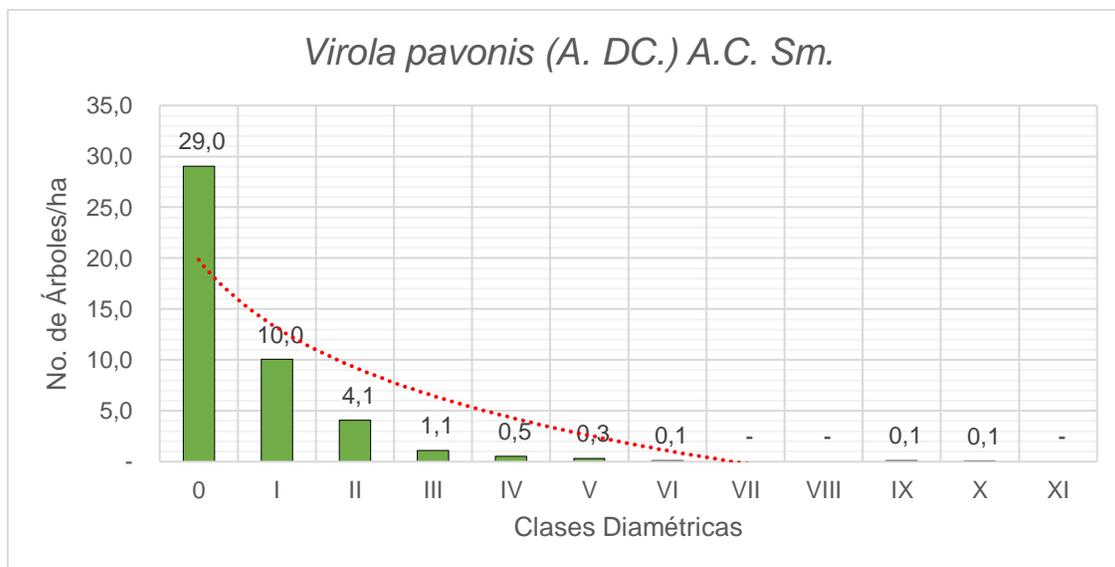
<sup>231</sup> Opcit., Arevalo R. & Londoño A. (1970).

### 12.15 VIROLA PAVONIS (A. DC.) A.C. SM.

De acuerdo al decreto 1390 de 2018 el Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.) está en la categoría de “Otras especies maderables” <sup>232</sup>. Sin embargo, en la Resolución 0544 del 15 de junio de 1999 la Autoridad Ambiental Corpoamazonia reclasifica las especies maderables en especies maderables muy especiales, especies maderables especiales y otras especies maderables y para el caso de Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.) está en la categoría de “Especie Especial”.

En cuanto a la densidad es de 0,35 g/cm<sup>3</sup> y se utiliza principalmente para la construcción. Como uso potencial para armazón de ataúdes y elaboración de huacales. De igual manera puede usarse en la fabricación de artesanías, elementos aisladores termo-acústicos, recubrimientos, modelos para fundición, producción de fósforos, bajalenguas y elementos moldurados. <sup>233</sup>

**Figura 109.** Distribución diamétrica de *Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm. en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se podría predecir, de acuerdo a los resultados que es una especie tolerante a la sombra (Esciófita), pero una vez se genera un claro, buscan aumentar su crecimiento para cicatrizar el dosel.

La falta de individuos en la clase diamétrica VII (70,1 a 80 cm de DAP) y VIII (80,1 a 90 cm de DAP) se puede dar principalmente por dos factores, el primero por entresaca selectiva o sencillamente los conglomerados establecidos en el bosque,

<sup>232</sup> Opcit., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018).

<sup>233</sup> Opcit., Pulido, E., Otavo, E., Solórzano, J., Mogollón, S., Quintero, A., Amado, S., Ariza, J. (2018).

no tuvo la oportunidad de encontrar estas clases y por ende, requiere un mayor tamaño muestral.

A manera de resumen, se presenta a continuación los posibles usos de las especies maderables priorizadas para que los usuarios del bosque, puedan elaborar las respectivas Unidades de Corta Anual con las siguientes especies (Cuadro 103).

**Cuadro 103.** Principales usos de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Usos
1	<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	Leiteira	Alimento humano, Industria
2	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Lechero	Alimento humano, Cabos para herramientas, Carpintería, Construcción, Industria, Maderable, Medicinal
3	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Tabaquillo	Carpintería, Ebanistería, Maderable
4	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Algarrobillo	Alimento fauna silvestre, Alimento humano, Cabos para herramientas, Construcción, Ebanistería, Embarcaciones, Industria, Instrumentos musicales, Maderable, Medicinal, Tornería
5	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamatá	Maderable
6	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	Fono negro	Industria
7	<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	Fono blanco	Sin reporte
8	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Chaquiro	Carpintería, Construcción, Embarcaciones, Industria, Maderable, Tornería
9	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	Alimento fauna silvestre, Carpintería, Construcción, Ebanistería, Maderable
10	<i>Monopteryx uauacu</i> Spruce ex Benth.	Creolino	Construcción, Dendroenergético, Ebanistería, Maderable, Medicinal, Rituales
11	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Cumala roja	Armadura, armarios, ataúd, Balaustre-interno, Banca-externa, Banco interior
12	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Lechechiva	Carpintería, Construcción, Ebanistería, Maderable, Medicinal
13	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangarana maderable	Carpintería, Construcción, Ebanistería
14	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cedrillo	Artesanía, Carpintería, Construcción, Industria, Maderable, Tornería
15	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	Carpintería, Maderable

Fuente: Consorcio POF, 2022.

Finalmente, para una mayor visualización de las especies priorizadas se presenta a continuación la distribución de las 15 especies arbóreas analizadas en función de la densidad básica de la madera.

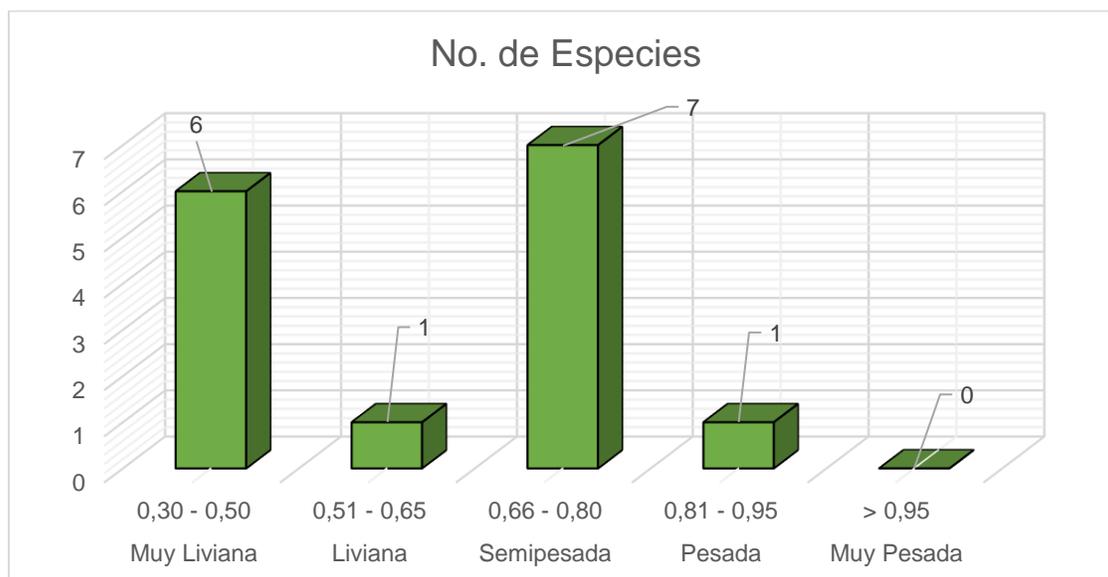
Para ello se tuvo en cuenta la siguiente clasificación:

**Cuadro 104.** Clasificación de acuerdo al peso de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.

Clasificación	Rangos	No. de Especies
Muy Liviana	0,30 - 0,50	6
Liviana	0,51 - 0,65	1
Semipesada	0,66 - 0,80	7
Pesada	0,81 - 0,95	1
Muy Pesada	> 0,95	0
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

**Figura 110.** Distribución de la densidad básica de la madera de las 15 especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

Es de importancia resaltar que para las especies Matamatá (*Eschweilera albiflora* (DC.) Miers) y Fono negro (*Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O.Berg) Miers) se llevó a cabo la búsqueda de información secundaria que aportara datos sobre la densidad básica de la madera, sin embargo, no se logró obtener. Por lo tanto, de acuerdo a estudios elaborados por Detienne y Jacquet (1983), reportan que el género *Eschweilera* es una madera dura a muy dura, con densidad de 0,8 a 1,2 g/cm<sup>3</sup>. Por lo tanto, para el caso del POF Tarapacá – Arica, se tomó como densidad

básica de la madera de estas dos especies, en un valor de 0,8 g/cm<sup>3</sup> lo que las clasifica en maderas semipesadas.

**Cuadro 105.** Densidad básica de la madera de las especies priorizadas en la UOF Tarapacá – Arica.

No.	ESPECIE	Densidad Básica (g/cm <sup>3</sup> )	Clasificación
1	<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	0,6	Liviana
2	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	0,42	Muy Liviana
3	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	0,36	Muy Liviana
4	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	0,82	Pesada
5	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	0,72	Semipesada
6	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	0,8	Semipesada
7	<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	0,8	Semipesada
8	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	0,68	Semipesada
9	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	0,4	Muy Liviana
10	<i>Monopteryx uaucu</i> Spruce ex Benth.	0,77	Semipesada
11	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	0,41	Muy Liviana
12	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	0,69	Semipesada
13	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	0,68	Semipesada
14	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0,4	Muy Liviana
15	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	0,35	Muy Liviana

Fuente: Diferentes estudios.

## 12.16 USO Y MANEJO DE LOS SOBANTES DERIVADOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

Es de importancia resaltar y recomendar a la Autoridad Ambiental, promover en la implementación del POF Tarapacá – Arica el uso de los sobrantes derivados del aprovechamiento forestal maderable, como una alternativa económica y sostenible para la región. Por lo tanto, es clave para los usuarios del bosque, incluir el aprovechamiento de los sobrantes y su respectivo transporte dentro del permiso, que se solicitan en cada uno de los trámites de aprovechamiento para cada Unidad de Corta Anual.

Hay que mencionar, además, la existencia de la Resolución 634 del 9 de julio de 2007, *Por medio de la cual se reglamenta el aprovechamiento de los sobrantes de la madera* si y solo si el volumen a otorgar no supere el descrito <sup>234</sup> (Cuadro 106).

<sup>234</sup> CORPOAMAZONIA. (2007). RESOLUCION 634 de 2007 RESIDUOS FORESTALES Por medio de la cual se reglamenta el aprovechamiento de los sobrantes de la madera y se establece el factor de conversión para el aprovechamiento de productos maderables en los departamentos de Caquetá y Putumayo (p. 7). p. 7. Mocoa, Putumayo.

**Cuadro 106.** Estimativos de desperdicios generados en el aprovechamiento forestal en la primera Unidad de Corta Anual.

No.	ESPECIE	Nombre Común	VOLUMEN	DESPERDICIO/HA (%)
1	<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	Leiteira	0,6	0,07
2	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Lechero	1,1	0,13
3	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Tabaquillo	1,7	0,20
4	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Algarrobillo	1,0	0,12
5	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamatá	0,7	0,09
6	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	Fono negro	0,4	0,05
7	<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	Fono blanco	0,8	0,10
8	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Chaquiro	1,8	0,22
9	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	2,0	0,24
10	<i>Monopteryx uauco</i> Spruce ex Benth.	Creolino	6,8	0,82
11	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Cumala roja	1,0	0,11
12	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Lechchiva	0,4	0,05
13	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangarana maderable	1,2	0,15
14	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cedrillo	0,7	0,09
15	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	2,6	0,31
<b>TOTAL</b>			<b>22,78</b>	<b>2,73</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a la información suministrada en el Cuadro 106, se observa un estimativo de sobrantes derivados del aprovechamiento forestal por hectárea de 2,73 m<sup>3</sup> en pie de partes de madera que quedarán derivadas de la tala y descope de los árboles, troceo de las trozas y transporte de los productos maderables obtenidos de los bosques.

Para el cálculo **estimado** de volumen de sobrantes de la madera generados en el aprovechamiento forestal, se tomó un porcentaje del volumen correspondiente al 12%, según el artículo 5 de la Resolución 634 del 9 de julio de 2007 que especifica,

El volumen total a autorizar o permisionar por la Corporación para la movilización de los sobrantes de la madera derivados del aprovechamiento de los bosques de que trata el artículo 3° de la presente resolución, en ningún caso podrán exceder para tocones del 7%, pateras del 4%, cogolleras del 2% y cantoneras del 42% respecto al volumen en bruto que la Corporación autorizó o permisionó mediante acto administrativo respecto al volumen comercial de la madera en pie.<sup>235</sup>

<sup>235</sup> Ibid., CORPOAMAZONIA. (2007). RESOLUCION 634 de 2007 RESIDUOS FORESTALES.

Además, según la Resolución 634 del 9 de julio de 2007, en el Artículo 4, especifica los requisitos para la movilización de los sobrantes generados de los aprovechamientos forestales se requiere:

- Que los sobrantes se encuentren al interior de un área con un aprovechamiento vigente.
- Solicitud escrita del titular del aprovechamiento, indicando:

Resolución vigente que otorgó el aprovechamiento.

Especie o especies forestales de los sobrantes a movilizar.

Tipo o tipos de sobrantes a movilizar como cantoneras, trozas o secciones de bloques.

Lugar de destino de los sobrantes.

Nombre y lugar del centro de transformación donde se van a procesar o a utilizar los sobrantes.

- Visita de un funcionario de la Corporación, quien realizará la cubicación de la madera y un informe indicando el volumen por tipo de sobrante, con fundamento en el cual se expedirá el salvoconducto.

Por lo tanto, el aprovechamiento forestal incluirá sobrantes con longitudes mínimas de 50 cm con diferentes grosores de madera, transformados con maquinaria adecuada para la producción de diferentes usos por la industria local, como madera para la fabricación de muebles, tendidos para camas, construcción de puertas y ventanas, acabados para interiores y exteriores de viviendas, fabricación de artesanías, fuente de energía calorífica, embalaje, aglomerados, adecuación de vías terrestres, rellenos topográficos y cercas de fincas mangos de herramientas, entre otros usos<sup>236</sup>.

Además, se pretende aprovechar tocones, partes de tallos huecos o de mala calidad, cantoneras, partes del tallo (bloques pequeños o recortes, trozas comerciales y trozas cortas) que no tienen las características en cuanto a medidas y texturas para ser vendidas a nivel nacional, y algunas ramas, todo esto con el fin de ser aprovechado para leña, algunas cercas, mejoramiento de caminos y puentes, entre otros y que puedan comercializarse a nivel local.

## 12.17 ESTRUCTURA DE LAS ESPECIES APROVECHABLES

A partir de la información colectada en campo del inventario forestal estadístico, a continuación, se presenta la estructura de las especies de interés para el aprovechamiento forestal, con base a las variables número de árboles, volumen comercial, área basal, el diámetro mínimo de corta y el volumen total disponible distribuidos en sus respectivas clases diamétricas (Cuadro 107).

<sup>236</sup> Ibid., CORPOAMAZONIA. (2007). RESOLUCION 634 de 2007 RESIDUOS FORESTALES.

**Cuadro 107.** Abundancia, Área Basal y Volumen por especie aprovechable en la UOF Tarapacá – Arica.

Nombre Científico	Nombre Común	Inventario Forestal Estadístico			Estimados a 1 ha			Aprovechables en 1 ha DMC >40,1		
		NA	AB	VOL	NA	AB	VOL	NA	AB	VOL
<i>Brosimum lactescens</i> (Moore) C. C. Berg.	Leiteira	17	1,4	16,5	7	0,1	1,4	0,2	0,0	0,6
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Lechero	15	2,0	23,4	4	0,2	1,9	0,4	0,1	1,1
<i>Croton matourensis</i> Aubl.	Tabaquillo	18	3,2	37,8	2	0,2	2,7	0,4	0,1	1,7
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Algarrobillo	14	1,8	23,5	4	0,2	2,1	0,3	0,1	1,0
<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Matamatá	38	2,9	33,6	7	0,3	3,4	0,3	0,1	0,7
<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O.Berg) Miers	Fono negro	37	1,9	19,0	20	0,2	2,1	0,2	0,0	0,4
<i>Eschweilera gigantea</i> (R. Knuth) J. F. Macbr.	Fono blanco	15	2,2	21,6	2	0,2	1,8	0,3	0,1	0,8
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Chaquiuro	15	3,3	34,4	2	0,2	2,5	0,5	0,2	1,8
<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Carapacho	30	3,7	47,3	7	0,3	4,1	0,8	0,2	2,0
<i>Monopteryx uauco</i> Spruce ex Benth.	Creolino	35	11,9	137,0	5	0,9	9,8	1,0	0,6	6,8
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Cumala roja	24	2,2	23,9	12	0,2	2,4	0,4	0,1	1,0
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Lechichiva	24	1,7	19,1	10	0,2	1,7	0,2	0,0	0,4
<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	Tangarana maderable	34	2,7	31,5	15	0,3	3,4	0,4	0,1	1,2
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cedrillo	28	1,8	19,2	19	0,2	2,0	0,2	0,1	0,7
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Capinorí	96	7,8	70,7	45	0,8	7,3	1,0	0,3	2,6
<b>TOTAL</b>		<b>440</b>	<b>50,6</b>	<b>558,4</b>	<b>161</b>	<b>4,7</b>	<b>48,6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>22,78</b>

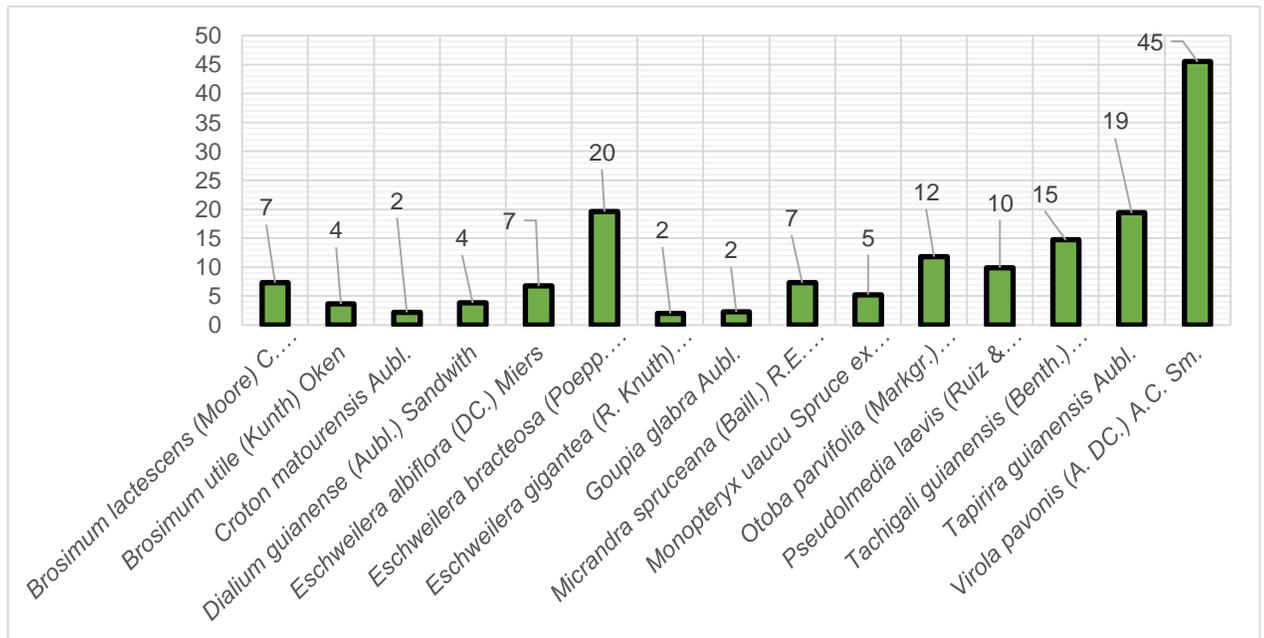
Fuente: Consorcio POF, 2022.

Para una mejor visualización de la distribución de las 15 especies seleccionadas, para entrar en un programa de aprovechamiento forestal, y que los usuarios del bosque, solo entreguen la Unidad de Corta Anual, pueden remitirse al Anexo 19 sobre la estructura diamétrica de las especies aprovechables en la UOF Tarapacá - Arica.

Se observa que las especies con mayor abundancia según el inventario forestal estadístico son el Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.), con 45 árboles/ha, seguida del Fono negro (*Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O.Berg) Miers) con 20 árboles/ha y continua el Cedrillo (*Tapirira guianensis* Aubl.) con 19 árboles/ha.

En cuanto al volumen comercial la especie con mayor madera en pie es el Creolino (*Monopteryx uauco* Spruce ex Benth.) con el 9,8 m<sup>3</sup>/ha seguida del Capinorí (*Virola pavonis* (A. DC.) A.C. Sm.) con 7,3 m<sup>3</sup>/ha mientras que el Leiteira (*Brosimum lactescens* (Moore) C. C. Berg.) presentan el menor volumen en pie de 1,4 m<sup>3</sup>/ha (Figura 111).

**Figura 111.** Estructura y distribución de las variables No. De árboles, para las especies forestales objeto de aprovechamiento en la UOF Tarapacá – Arica.



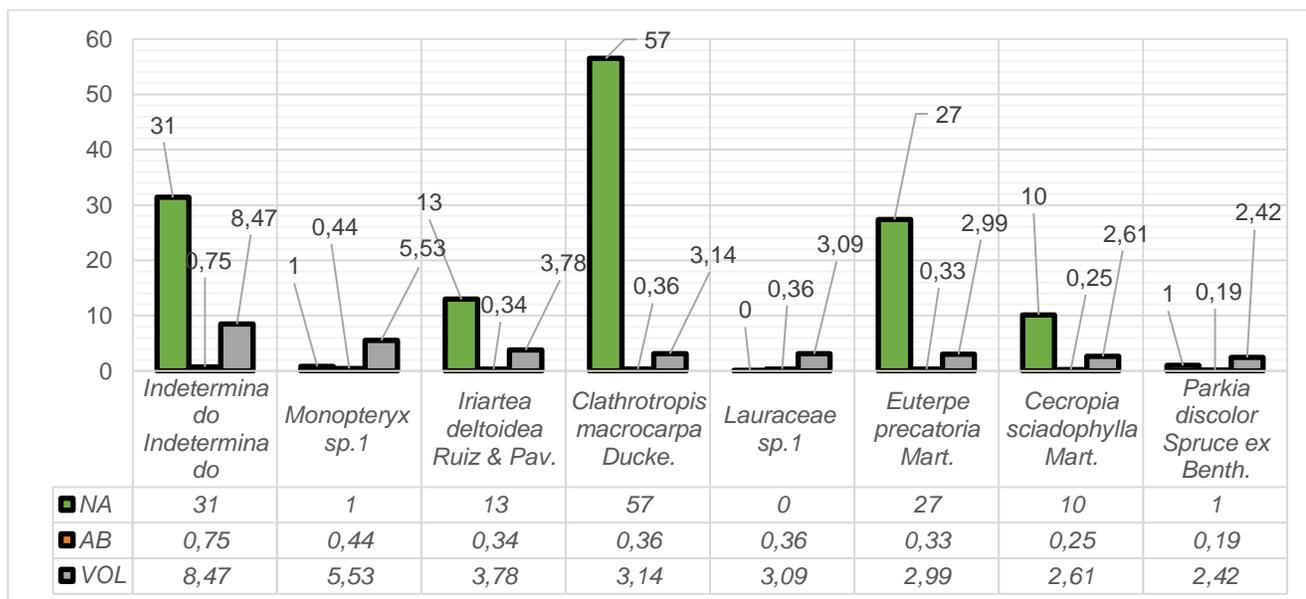
Fuente: Consorcio POF, 2022.

En conclusión, no se realizará tala rasa y de 2.778 individuos/ha existentes en la UOF Tarapacá - Arica que comprende 2.137 latizales (DAP entre 2,5 a 9,9 cm), 552 fustales (DAP entre 10 a 30 cm) y 89 fustales grandes (DAP > 30 cm) distribuidos en 1086 especies, se aplicará una retención variable para la entresaca selectiva de solo 15 especies y de estas, 7 árboles/ha para dejar un remanente de 2.772 árboles/ha lo que garantiza la sostenibilidad del recurso forestal, de tal manera que el Manejo Forestal Sostenible se convierta en una herramienta más, para la conservación de los bosques neotropicales y una fuente económica a los usuarios del bosque.

## 12.18 ESTRUCTURA DE LAS ESPECIES NO APROVECHABLES

Existe un total de 1086 especies entre vivas y muertas de las cuales 1 reporte se comprende como “indeterminado” para un total de 1085 especies reconocidas. Se destaca que las especies encontradas en el bosque de estudio y que se denominan “Indeterminado” no se lograron llegar reconocer, y da la casualidad que son de las más abundantes en el área de estudio (Figura 112).

**Figura 112.** Especies no comerciales dentro del Inventario Forestal Estadístico en la UOF Tarapacá – Arica.



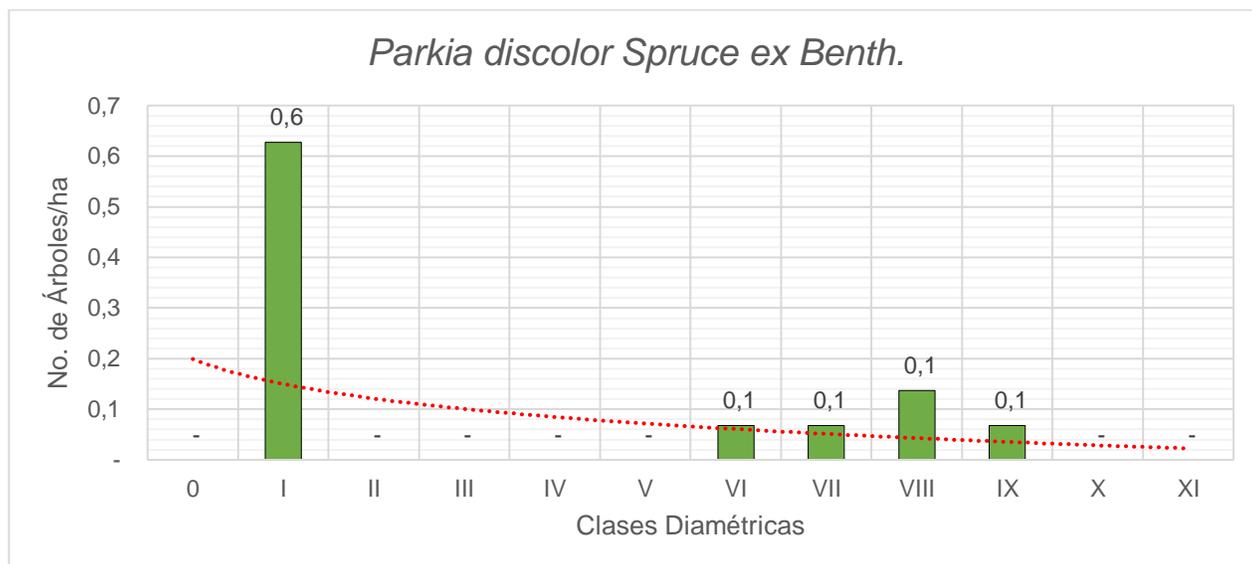
Fuente: Consorcio POF, 2022.

Se destaca que las especies que más abundan en el bosque no se logró determinar, esto permite concluir que aun se hace necesario fortalecer estudios botánicos en la zona, que permitan identificar la mayor cantidad posible de especies en los bosques de la UOF Tarapacá – Arica. Se recalcan en el estudio los géneros *Monoteryx sp 1*, *Lauraceae sp 1*, y las especies Guarango (*Parkia discolor Spruce ex Benth*) y la Palma de Asái (*Euterpe precatoria Mart.*) como una palma con alto potencial maderable.

Para el caso de la especie Guarango (*Parkia discolor Spruce ex Benth*) aunque es una especie con alto potencial maderable, no logró ser seleccionada para entrar en un programa de entresaca selectiva, debido a que dentro del inventario forestal estadístico, no hubo presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores, solo se reportaron individuos a partir de la sexta clase dimétrica (60,1-70 cm), tal

como se puede apreciar en el Anexo 20 sobre la estructura diamétrica de las especies no aprovechables en la UOF Tarapacá - Arica.

**Figura 113.** Distribución diamétrica de *Parkia discolor* Spruce ex Benth. en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a los reportes encontrados en el inventario forestal estadístico, se podría predecir que es una especie intolerante a la sombra (heliófita durable), pues al observar un vacío en la clase diamétrica 0, II y III que comprende de 2,5 cm a 9,9 cm (Latizales) y de 20,1 a 30 cm de DAP (Fustales) es una regeneración natural que depende de la generación de claros en el bosque, lo que ocurre de manera esporádica y por ende, depende de una alta perturbación para lograr llegar a cicatrizar el claro y dominar el canopi.

La falta de individuos en la clase diamétrica IV y V (40,1 a 60 cm de DAP) se puede dar principalmente por dos factores, el primero por entresaca selectiva o sencillamente los conglomerados establecidos en el bosque, no tuvo la oportunidad de encontrar esta clase y, por ende, requiere un mayor tamaño muestral.

### 12.18.1 No Maderables

Se reporta la información de las especies con mayor peso ecológico (IVI), soportado bajo inventario forestal estadístico con la metodología del Inventario Forestal Nacional diseñada por el IDEAM, la cual establece que se debe levantar en cada

uno de los conglomerados individuos de diferentes categorías de tamaño entre árboles y palmas.

Para el POF se registraron la totalidad de las palmas que se reportaron en el inventario forestal estadístico, y considerando que estas son de mayor potencial no maderable y se describieron a nivel de detalle la palma Asaí (*Euterpe precatoria*) y Moriche (*Mauritua flexuosa*) por ser las que mayor comercio, demanda y uso por parte de las comunidades locales.

Sin desconocer que de las especies forestales arbóreas se pueden obtener productos no maderables, se amplía el ítem 12.18.1 No Maderables con información de las 17 palmas inventariadas en el Cuadro 70 de las palmas presentes por hectárea en la UOF Tarapacá – Arica.

Es importante mencionar que Corpoamazonía cuenta con las resoluciones 0727 (Julio 19 de 2010) Estatuto de Flora Silvestre “Aprovechamiento de productos forestales no maderables”(CORPOAMAZONIA, 2010), Resolución 1243 del 24 de septiembre de 2018 por la cual se reglamenta el aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables mediante el modo de asociación y se dictan otras disposiciones (CORPOAMAZONIA, 2018) y está trabajando en la construcción de los protocolos de 70 especies forestales con el propósito de avalar los estudios técnicos que presenten los usuarios para tramitar los aprovechamientos de productos no maderables del bosque, protocolo para el aprovechamiento sostenible de la palma Moriche o Canangucha (*Mauritia flexuosa*) y Palma Asaí (*Euterpe precatoria*), basados en criterios técnicos y biológicos más detallados de estas especies.

A nivel nacional e internacional el debate sobre el potencial económico de los bosques Amazónicos y, en general de los productos que se puedan derivar de la diversidad biológica, está lejos de haberse resuelto. Se mantienen las altas expectativas de quienes ven en estos recursos una fuente de ingresos importante para el futuro (Sinchi 2015).

La amazonia colombiana ocupa el 41,8% del territorio continental del país, en ella se encuentra especies de fauna, flora y microbiota aún desconocidas y otras, solo reconocidas por quienes tienen la oportunidad de habitar en ella (Castro, Barrera, Carrillo, & Hernández, 2015).

Los bienes y servicios de la biodiversidad como los productos maderables y no maderables, aprovechados mediante un manejo de bosques naturales, con fines de comercialización, son una alternativa para la sostenibilidad de la Amazonía (Wadsworth, 2000). Tal es el caso de la cadena frutícola amazónica como el Asaí, el Arazá, Copoazú y la Canangucha, las cuales hacen parte de la estrategia nacional

en la competitividad de productos forestales no maderables, a partir del Manejo Forestal Sostenible.

### 12.18.2 Tipos de bosques en que se encuentra las especies de Asái y Canangucha.

Las especies, se presenta en áreas de bosques, en pendientes de montaña y fallas, generalmente por debajo de los 2000m y en bosques de lluvia de tierras bajas, comúnmente a lo largo de ríos por debajo de los 350m de altura (Galeano 1992, Henderson 1995) citado por (Arboleda et, al, 2006, Pág. 84).

En los sitios muestreados, *Euterpe precatoria* crece en bosques de varzeas sometido a frecuentes inundaciones. Usualmente forma densas agrupaciones donde es la especie dominante. También se observa individuos en bosques de tierra firme con pendiente suave, donde no es el elemento dominante (Arboleda et, al, 2006, Pág. 84).

En cuanto al Cananguchal, es una asociación vegetal casi homogénea en su composición y estructura donde prospera y se concentra la palma Canangucha (*Mauritia flexuosa* L. f); crece en suelos hidromórficos y de mal drenaje que generalmente corresponden a la unidad fisiográfica de llanura aluvial (Triana, M, & Molina, L 1998).

Estos lugares son de importancia biológica por poseer una diversidad particular y ser fuente de alimento para muchas especies. Otro rasgo importante, es que estos ecosistemas sirven como corredores ecológicos para muchas especies (MEROS, 2017).

En Colombia, *Mauritia flexuosa* L. F se encuentra en los Llanos Orientales, en el piedemonte andino y en formaciones de sabanas y de selva húmeda del Vaupés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Caquetá, Vichada y Putumayo (Pintaud et al., 2008), constituyendo según Cattani and Baruque-Ramos (2014) posiblemente la palma más abundante en la Cuenca Amazónica y de la Orinoquia extendiéndose su distribución a elevaciones menores de 900 m de altitud (Machado, 2020).

### Morfología

Es una palma solitaria, a veces cespitosa en las poblaciones andinas, con tallo de hasta 25 m de alto y 23 cm de diámetro, más ancho en la base por el cono de raíces epigeas, las cuales pueden alcanzar hasta 1 m de alto.

La corona está compuesta por 6 a 20 hojas pinnadas de hasta 4.5 m de largo, con una vaina larga y cerrada que forma un capitel de color verde o amarillento, y hasta con 100 pinnas angostas a cada lado, regularmente dispuestas y colgantes. Las inflorescencias son infrafoliares, más o menos horizontales en flor y colgantes en fruto, con 70 a 150 raquillas de hasta 80 cm de largo.

Los frutos son esféricos, negros violáceos cuando maduros, de 1 a 2 cm de diámetro, con mesocarpio delgado y jugoso, y semillas esféricas con endospermo homogéneo (Henderson et al., 1995; Galeano & Bernal, 2010), citado por (C. Isaza et al., 2014. Pág. 77).

La *Mauritia flexuosa* L. F es una palma si espina (no armada), dioica que alcanza el dosel, con tallo columnar hasta 35 m de altura y 40 cm de diámetro, café-blanquecino. Las hojas miden hasta 2 m de longitud, formando una corona casi esférica; la lámina de la hoja tiene forma de abanico, alcanza los 2.5 m de largo y 4.5 m de ancho y está profundamente dividida en cerca de 200 segmentos (Machado, 2020).

Las flores pequeñas, agrupadas en inflorescencias. Fruto subgloboso, hasta de 7 cm de largo y 5 cm de diámetro, anaranjado oscuro a café-rojizo cuando maduro, muy carnoso y aceitoso, semilla café.

**Figura 114.** Morfología de la *Mauritia flexuosa* L.F.

Fruto



Fuente: Machado, 2021.

Raquis



Fuente: Machado, 2021.

Semilla



Fuente: Machado, 2021.

Tallo



Fuente: Machado, 2021.

Hojas



Fuente: Machado, 2021.

Flor Macho



Fuente: Machado, 2021.

### Nombres comunes y usos

La especie *Euterpe precatoria* Mart., de la familia *Arecaceae*. Es conocida en Colombia con los nombres comunes de: Asaí, Asaí paso, Guasai, Palma de Asaí, Pootá, entre otros nombres (Arboleda et, al, 2006, Pág. 83).

Esta especie, Presenta múltiples usos, pero los principales a nivel comercial están enfocados al aprovechamiento del palmito y los frutos para la preparación de diferentes bebidas. Los frutos maduros tienen gran cantidad de aceite y son de rico sabor, lo cual los hace muy apetecidos por las comunidades de la región, se cocinan ligeramente en agua tibia y se toman en jugo o chicha; el cogollo se consume como palmito; y el tronco se utiliza en construcción de casas y malocas (Henderson, 1995; Galeano & Bernal, 2010) citado por Sinche 2015, pág. 17.

La *Mauritia flexuosa* L. F recibe su nombre en homenaje al rey de los países bajos llamado Mauritz van Nassau-Siegen, entre 1567-1623 citado por Rivadeneyra (1974) y se conoce con los siguientes nombres comunes: en Colombia moriche en los llanos orientales, Canangucha, cananguche o canangucho en los departamentos de Caquetá y Putumayo burití y Moriche en Brasil, moriche en Venezuela, aguaje en Perú, morete en Ecuador y palma real en Bolivia (Hernández, M. S., Barrera, J. A., Páez, D., Ardila, E. O., & Rubio, 1979) según Garcia et al. (2017), el principal uso que se le da a esta especie de palma es alimenticio principalmente como bebidas fermentadas, postres, tortas, pasa bocas; medicina en tomas y de uso magico-religioso en rituales y baños. Principalmente en las diferentes etnias que habitan el sur de la Amazonia colombiana (Machado, 2020).

El mercado más dinámico para los frutos de *M. flexuosa* en Colombia se encuentra en la ciudad de Leticia, lugar de encuentro regional para el comercio, principalmente como bebidas fermentadas y refrescos tradicionales entre las diferentes etnias que habitan el sur de la Amazonia colombiana (Ortiz, 1994, Pulido y Cavelier 2001).

Asimismo, se requiere abordar este conocimiento desde la perspectiva de los análisis fitoquímicos para determinar otras propiedades y nuevas potencialidades de aprovechamiento de esta especie (Cárdenas & López 2000 como se cita en Machado, 2020).

## Fenología

Para Asaí la fructificación ocurre a lo largo del año variando de lugar a lugar, respondiendo a un gradiente geográfico, los individuos de las partes altas de los ríos fructifican más temprano (enero) y las poblaciones de más abajo fructifican más tarde (hasta septiembre); este comportamiento parece estar asociado con el período de aguas altas de los ríos. Según la gente de la región, la floración se produce en los meses de enero a febrero y la fructificación entre los meses de marzo y mayo; la época en la que se realiza el aprovechamiento de la especie es principalmente entre abril y junio (Arboleda et, al, 2006).

En cuanto a la Canangucha, las inflorescencias masculinas y femeninas son de tipo interfoliares y semejantes. Las masculinas presentan un raquis leñoso y cilíndrico de longitud promedio de 3,23 metros, que puede ir de 2,37 a 4,79 m; con 36 ramas dísticas, raquis secundarios leñosos comprimidos de 0,8 a 1 m. de largo y cubiertos de brácteas cónicas y se producen entre 4 a 7 raquis por año.

Las inflorescencias femeninas presentan de 2-8 por raquis por palma con un promedio de longitud de 2,44 metros de longitud promedio, con una variación entre 1,68 y 3 metros, las raquillas pueden tener entre 0,20 y 1,37 metros de longitud y

se estiman por raquilla 3,612 flores entre 1,7 cm de ancho por 1,2 cm. de largo, que producen en promedio 479 frutos.

Las flores femeninas se caracterizan por presentan cáliz campanulado, corola tripartida, gineceo súpero, ovario trilocado, óvulos ortótopos y estigma sésil (Freitas Alvarado, Zárate Gómez, Bardales Lozano, & Del Castillo Torres, 2019; Gonzáles Coral Agustin, 2010; Trujillo - Gonzalez, Torres Mora, & Santana - Castañeda, 2011; Vanegas, 2014 como se cita en Machado, 2020).

Los frutos se encuentran dispuestos en grandes racimos (5-8 por palma), son aglobados a elípticos y están cubiertos por escamas pardo-amarillentas claras a rojizas oscuras. El mesocarpio es carnoso, anaranjado, con un grosor alrededor de 2 mm, de sabor agridulce y de consistencia amilácea. La semilla es globosa, con albumen sólido y de color blanco (Chagman, 2009; Jaimes-Roncancio, Betancur, & Cámara-Leret, 2018) (Figura 56).

**Figura 115.** Forma del fruto de *Mauritia flexuosa* L. F.



Fuente: Machado, 2021.

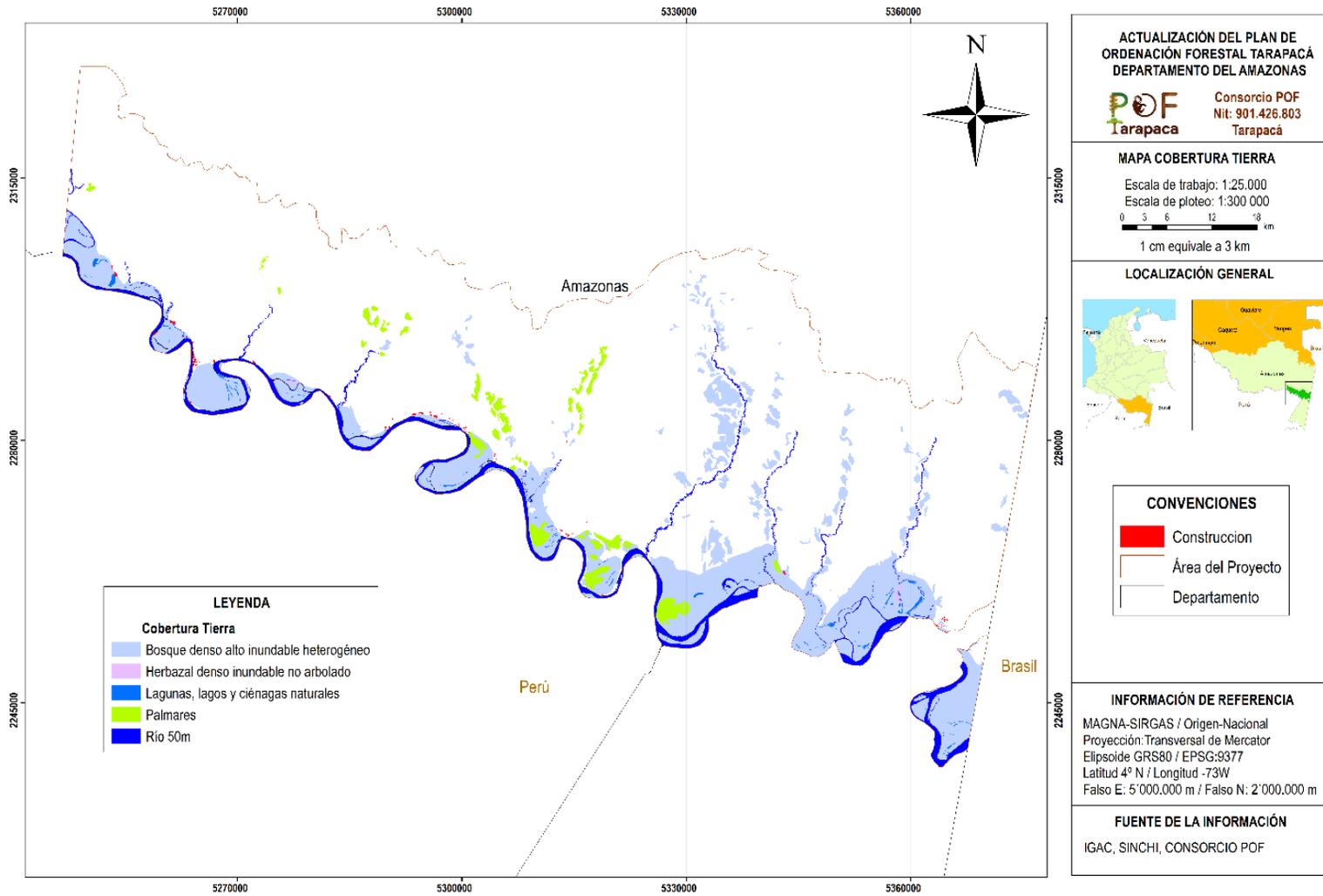
En este orden de ideas, el potencial para el aprovechamiento de los productos no maderables provenientes de la UOF Tarapacá – Arica es de 67.477,6 hectáreas.

**Cuadro 108.** Potencial no maderable en la UOF Tarapacá – Arica.

Coberturas con potencial de Palmas	Área Ha
Bosque denso alto inundable heterogéneo	61.429,4
Herbazal denso inundable no arbolado	214,0
Palmares	5.834,2
<b>Total</b>	<b>67.477,6</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

**Figura 116.** Ubicación de las áreas con alto potencial para el uso y manejo de productos no maderables en la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 13 PLANTACIONES FORESTALES

Colombia en el año 2018 programó una meta al año 2022 de reforestar un total de 122.000 hectáreas nuevas con plantaciones forestales comerciales y sistemas agroforestales. Desde el año 2019 a corte de 31 de diciembre del 2021, se han sembrado en el país, un total de 25.648 hectáreas, lo que suma un total de 528.855 hectáreas sembradas.<sup>237</sup>

Se destacan los Departamentos de Antioquia, Vichada y Meta con 22%, 20% y 10% respectivamente, mientras que los departamentos con las mayores tasas de deforestación (Jurisdicción de Corpoamazonia) como es Caquetá se han establecido un total de 600,07 hectáreas equivalente al 0,1% del área total sembrada. Para el caso del Departamento del Putumayo, aporta con 193,45 hectáreas (0,03%) mientras que en el Departamento del Amazonas a corte del 31 de diciembre de 2021 se han reforestado 0,29 hectáreas.<sup>238</sup>

En este orden de ideas, para el Departamento del Amazonas, se han establecido menos de 1 hectárea en plantaciones forestales, según el Boletín Estadístico Forestal a marzo de 2022.<sup>239</sup>

En este orden de ideas, de 528.855 hectáreas sembradas en Colombia, la Región Amazónica aporta el 0,22% con 1.174 hectáreas<sup>240</sup>, datos que requieren de procesos y estudios juiciosos, para conocer información más actualizada. Sin embargo, estas cifras llaman la atención, a reflexionar y generar procesos intensivos de manejo de bosques secundarios, regeneración natural, agroforestería y enriquecimiento de áreas altamente intervenidas, el fortalecimiento de capacidades a las comunidades, plantaciones forestales y promover procesos de restauración y rehabilitación ecológica, en la jurisdicción de Corpoamazonia (Caquetá, Putumayo y Amazonas).

En cuanto a la UOF Tarapacá – Arica se reporta procesos de enriquecimiento forestal con una siembra de 1.000 árboles de cedro (*Cedrela odorata L.*), ubicada en la bocana del caño Porvenir afluente del río Putumayo y los diferentes procesos de intervención antrópica en áreas boscosas, por parte de las comunidades Israelitas.

<sup>237</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). Boletín Estadístico Forestal marzo de 2022. (pp. 1–52). pp. 1–52. Retrieved from <https://www.minagricultura.gov.co/paginas/default.aspx>

<sup>238</sup> Ibid., Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022).

<sup>239</sup> Ibid., Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022).

<sup>240</sup> Ibid., Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022).

La población más grande la de UOF Tarapacá – Arica son los Israelitas, hacen parte de la diversidad cultural y se encuentran principalmente en Puerto Esequiel, Caño Esequiel, Altos Montes de Esequiel, Gaudencia y con algunas ampliaciones de la congregación Israelita en manejo de áreas por el río Pupuña.

Estas comunidades se asentaron principalmente a lo largo de las orillas del río Putumayo, muchos sin una tenencia clara de la tierra, con necesidades urgentes de tener una vida digna, a partir de estrategias inclusivas y holísticas, pero también un construcción cultural y cosmogónica para estas comunidades que ven a la selva amazónica como la tierra prometida.<sup>241</sup>

En reuniones de socialización del POF Tarapacá – Arica las comunidades israelitas han mostrado interés en cuidado del bosque natural y para ello han llevado a cabo diferentes acciones como el acercamiento a instituciones y un programa de reforestación con especies nativas de la mano de la producción agrícola.

**Figura 117.** Viveros provisionales para la producción y simbra de especies forestales nativas dentro de la UOF Tarapacá – Arica.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

De acuerdo a lo que informa la comunidad, estas plántulas están destinadas a reforestar en espacios degradados y el enriquecimiento del bosque natural.

<sup>241</sup> Jarrett, C. C., M. E. Thompson, N. Pitman, C. F. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. A. Lemos, F. Carrasco-Rueda, W. Matapi Yucuna, A. Salazar Molano, A. R. Sáenz Rodríguez, F. Ferreyra, Á. del Campo, M. Morales, A. Alfonso, T. Torres Tuesta, M. C. Herrera V, L. S. de S. y /and D. F. S. (2021). Rapid Biological and Social Inventories Report 31. Field Museum, Chicago. Retrieved from <https://www.rapidinventories.fieldmuseum.org/ri-31?lang=es>



**8. FAUNA SILVESTRE**

## 14 FAUNA SILVESTRE

Con el paso del tiempo, la fauna silvestre ha sido uno de los recursos más importantes en las diversas comunidades, esto se debe a que cumple relaciones y roles importantes como la dispersión de semillas, lo que permite la sostenibilidad de los ecosistemas<sup>242</sup> y <sup>243</sup>, además, de ser aprovechada como alimento, fuente de empleo y de ingresos<sup>244</sup> y <sup>245</sup>.

Por consiguiente, el uso y aprovechamiento adecuado de estos organismos, permite la estabilidad y crecimiento de las distintas poblaciones.

En el POF Tarapacá se realizó el levantamiento de información primaria y secundaria de fauna silvestre, centrados en cuatro grupos focales (mastofauna, avifauna, y herpetofauna).

Para la toma de información primaria, se realizaron los respectivos muestreos para cada grupo en la zona de estudio, y para la información secundaria, se realizó encuestas a comunidades indígenas, mestizos y colonos.

### 14.1 ESPECIES Y HÁBITATS

En la actualización del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica, se centró en los grupos taxonómicos que se encuentran asociados y son indicadores de calidad de hábitat en ecosistemas forestales establecidos en los parámetros del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por consiguiente, explicamos las metodologías de campo para cada grupo focal tales como herpetofauna, mastofauna y avifauna.

<sup>242</sup> Casallas Pabón D, Calvo Roa N, Rojas Robles R. MURCIÉLAGOS DISPERSORES DE SEMILLAS EN GRADIENTES SUCESIONALES DE LA ORINOQUIA ( SAN MARTÍN , META. *Acta Biológica Colomb.* 2017;22(3):348-358.

<sup>243</sup> Segura Linares A. Dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros en un gradiente altitudinal en un enclave seco del cañón de Chicamocha (Santander, Colombia). *Univ La Salle Cienc Unisalle.* 2017;1(1):1-45.

<sup>244</sup> Velarde Ebergenyi S, Cruz León A. La Fauna silvestre y su relación con el bienestar de tres comunidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. *Etnobiología.* 2015;13(1):39-52.

<sup>245</sup> Ulloa G JA. ¿Por qué debemos conservar la fauna silvestre? *Spei Domus.* 2012;8(17):66-69.

En cuanto a herpetofauna, el esfuerzo muestral se midió mismas horas día y noche, diurnas de 5:00 h – 10:00 h y nocturnas de 17:00 h – 22:00 h. Se implementó la metodología de Búsqueda por Encuentro Visual, “Visual Encounter Survey” (VES), en transectos lineales y al azar de 200 m cada uno<sup>246</sup>.

La captura de estos ejemplares se realizó de forma manual (metodología recomendada para evaluaciones herpetológicas rápidas) con la ayuda de ganchos herpetológicos, introduciendo los individuos en bolsas de tela y posteriormente realizar su respectiva identificación para finalmente liberarlos en su sitio de captura.

**Figura 118.** Método de muestreo de herpetofauna, Búsqueda por Encuentro Visual.



Fuente: Consorcio POF (2021).

Para los muestreos de mamíferos en el área de estudio se usaron distintas técnicas que permiten el registro de mamíferos pequeños terrestres, mamíferos medianos y grandes y mamíferos voladores. Por lo tanto, se emplearon 3 metodologías distintas para el registro de estos individuos.

- Mamíferos pequeños terrestres:

---

<sup>246</sup> Rueda-Almonacid JV, Castro-H F, Cortez C. *Técnicas Para El Inventario y Muestreo de Anfibios: Una Compilación.*; 2006.

Los pequeños mamíferos cumplen un rol importante en la salud de los ecosistemas, estos actúan como dispersores de semillas, descomponedores de materia orgánica y a su vez como presas para otros organismos<sup>247</sup>.

Para la captura y registro de estos individuos, se realizó mediante observación directa y fototrampeo con ayuda de cámaras trampa.

**Figura 119.** Instalación de cámara trampa.



Fuente: Consorcio POF (2021).

➤ Mamíferos medianos y grandes:

Existe una combinación de técnicas para el muestreo de estos individuos, por lo tanto, el registro de estos individuos se realizó mediante avistamientos directos, rastros y fotografías, y la implementación de cámaras trampa<sup>248</sup>.

<sup>247</sup> Cáceres MBB, Owen YRD. Relación de los pequeños mamíferos terrestres (Rodentia y didelphimorphia) con la estructura de la vegetación en el bosque atlántico interior – un análisis multivariado. *Therya*. 2019;10(3):359-369. doi:10.12933/therya-19-819.

<sup>248</sup> Ministerio del Ambiente. MINAM. Guía de inventario de la fauna silvestre. *Resolución Minist N° 057-2015-MINAM*. Published online 2015:84. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÍA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>.

La disposición de las cámaras trampas se ejerció en distintos micro hábitats para abarcar mayor cobertura vegetal, aprovechando los rastros, puntos de alimentación como salados y peperos y, puntos cercanos a cuerpos de agua<sup>249</sup>.

➤ Mamíferos voladores:

El uso de redes de niebla fue el método de captura implementado para estos individuos (Ministerio del Ambiente, 2015), la red de niebla fue dispuesta en distintas coberturas vegetales para maximizar los registros y lograr establecer la relación de estos organismos con el ecosistema, puesto que, debido a los hábitos alimenticios de algunas especies, se ejerce un rol importante en la dispersión de semillas (Casallas Pabón, Calvo Roa, & Rojas Robles, 2017; Segura Linares, 2017), además de ser indicadores de calidad de hábitat.

**Figura 120.** Actividad de la captura de mamíferos voladores.



Fuente: Consorcio POF (2021).

<sup>249</sup> Hernandez Perez EL, Reyna Hurtado RA, Castillo Vela G, Sanvicente Lopez M, Moreira Ramirez JF. Fototrampeo de Mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México. *Therya*. 2015;6(3):559-574. doi:10.12933/therya-15-290.

Para el muestreo de aves, se implementó el uso de redes de niebla, avistamiento directo y playback para la posterior identificación. Se establecieron transectos lineales de 200 m para la visualización de aves bajo binoculares o vocalizaciones (método con mayor efectividad en el registro de aves)<sup>250</sup>.

El esfuerzo de muestreo fue establecido de acuerdo al pico de actividad de estos individuos, por consiguiente, se ejercieron muestreos en horarios diurnos y nocturnos de 4:30 am – 8:00 am y 16:30 pm – 20:00 pm.

**Figura 121.** Foto actividad en el muestreo de aves.



Fuente: Consorcio POF (2021).

Los muestreos realizados en el POF Tarapacá nos arroja un total de 141 individuos, distribuidas en 19 especies de anfibios, 42 especies de aves, 17 especies de mamíferos y 17 especies de reptiles respectivamente.

En la

Figura 122 se presenta la curva de acumulación de especies encontradas en los muestreos realizados en la actualización del POF Tarapacá, esta regresión no lineal está realizada con la ecuación de Clench, según este modelo, a mayor número de muestreos la probabilidad de encontrar una nueva especie disminuirá<sup>251</sup>.

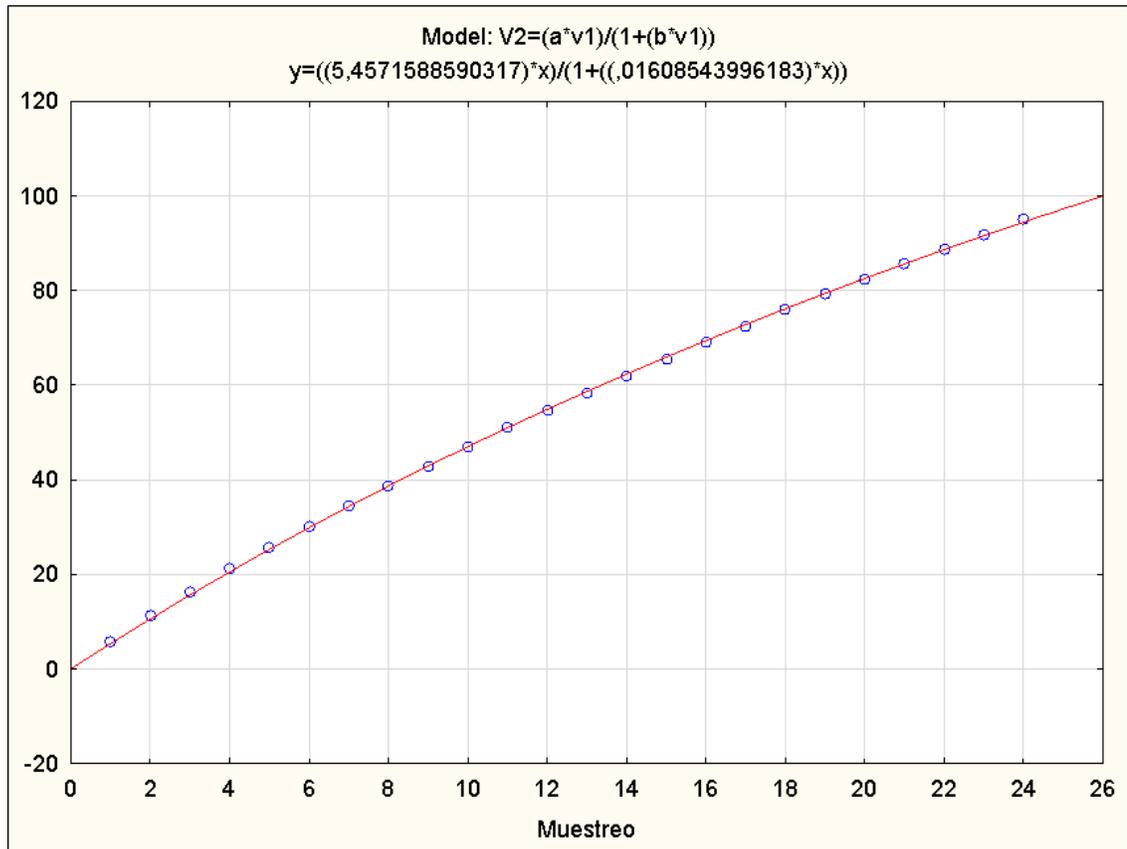
En este caso dicha curva no encuentra una asíntota, por lo cual, se plantea ampliar un mayor número de muestreo que conllevaría a obtener homogeneidad en los datos debido a que los muestreo solo reflejan un 28% de las especies que se

<sup>250</sup> González-García F. Manual de técnicas para el estudio de la Fauna Silvestre. *Fauna Silv México uso, manejo y Legis*. Published online 2011:85-116.

<sup>251</sup> Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*. 2001;1:84.

encuentran en el área de estudio (Figura 122), lo que nos indica que aún hay muchas especies de las cuales se está desconociendo su nicho ecológico en el POF Tarapacá - Arica.

**Figura 122.** Curva de acumulación de especies de Fauna Silvestre en el POF Tarapacá - Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

El hábitat es un área determinada que presenta una referencia espacial siempre y cuando exista la combinación de recursos (alimento, cobertura) y condiciones ambientales (temperatura, precipitación)<sup>252</sup> y <sup>253</sup> que al ser aprovechadas por individuos de una especie dada permiten que estos sobrevivan y reproduzcan.

<sup>252</sup> Tessaro SG. Características y evaluación del hábitat. *Nat Focus Rapid Ecol Assess*. Published online 1992:255-284.

<sup>253</sup> Delfín C, Tessaro S, López C. *El Hábitat: Definición, Dimensiones y Escalas de Evaluación Para La Fauna Silvestre*; 2014. <https://bit.ly/2MTsZoa>

Se evalúa en el POF Tarapacá - Arica la similitud entre los conglomerados muestreados con respecto a las especies de fauna silvestre encontradas en cada punto con ayuda del software PAST 4.0.

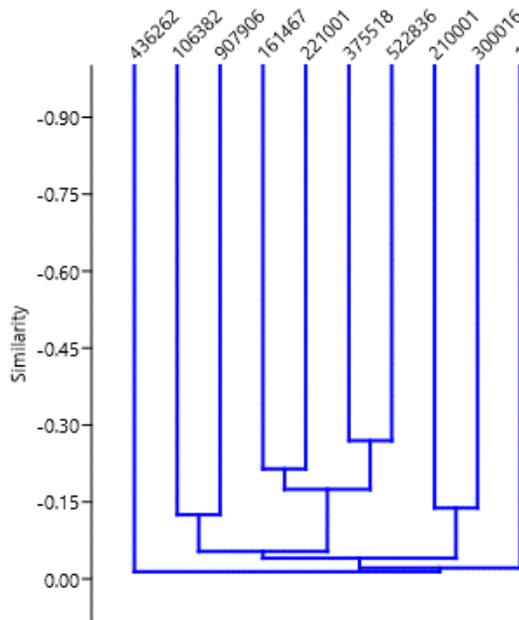
Se destacan los conglomerados 375518 y 522836, los cuales tienen un nivel de similitud aproximado a 0.30 (Figura 123), según Moreno (2001), este índice va desde 0 cuando no presenta especies compartidas, a 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies.

Por consiguiente, podemos afirmar que estos dos conglomerados presentan características similares para ser aprovechados por individuos presentes en ambas localidades.

Caso contrario que sucede entre los conglomerados 000001 y 436262, quienes su nivel de similitud es aproximado a 0.00. No obstante, esto no implica que estos hábitats no cuenten con la capacidad de albergar especies, aunque presenten características distintas, tienen el potencial para los distintos usos de suelo que se puedan plantear como parte de manejos forestales.

Cabe destacar que, al incrementar un mayor esfuerzo de muestreo, las especies que se encuentren pueden correlacionar con mayor proporción los puntos muestreados.

**Figura 123.** Índice de similitud de Jaccard de los conglomerados muestreados.



Fuente: Consorcio POF (2022).

## 14.2 CORREDORES BIOLÓGICOS

Los corredores biológicos son espacios geográficos y/o estrategias de conservación donde se da la posibilidad de realizar manejos sostenibles sin que haya efectos negativos contra la diversidad<sup>254 y 255</sup>.

En el POF Tarapacá, se han realizado algunos procesos silviculturales, no obstante, la fauna silvestre no ha sido tenido mucho en cuenta en estos procesos, pero esto no indica que los procesos no se hayan realizado de manera sostenible puesto que aún se conservan comunidades de fauna silvestre en el área de estudio.

Es de entender que la frecuencia en la que se encuentran los individuos no es muy alta debido a que estos procesos en cierta parte generan perturbación, y hay individuos que son muy susceptibles a los cambios del espacio geográfico o a la contaminación auditiva que se genera, lo que conlleva al desplazamiento de algunos individuos hacia otros espacios.

## 14.3 NICHOS ECOLÓGICOS

El nicho ecológico es un concepto amplio, puesto que no se refiere tan solo al espacio que ocupa una especie, sino también la función que este ejerce en este espacio<sup>256</sup>.

Las comunidades de fauna que habitan en el área de Tarapacá, ejercen un rol importante en el ecosistema, muchos cumplen con el papel de ser dispersores de semilla, lo que conlleva a generar un equilibrio entre fauna – bosque debido a que la fauna aporta en la regeneración natural del bosque<sup>257</sup>.

<sup>254</sup> Canet-Desanti L, Herrera B, Finegan B. Efectividad de Manejo en Corredores Biológicos: El Caso de Costa Rica. *Rev Parques*. 2012;2(October 2016):1-14.

<sup>255</sup> Feoli Boraschi S. Corredores biológicos: una estrategia de conservación en el manejo de cuencas hidrográficas. *Rev For Mesoam Kurú*. 2009;6(17): pág. 1-5.

<sup>256</sup> López M. Descripción y caracterización de nichos ecológicos: una visión más cuantitativa del espacio ambiental. Published online 2007:93. [https://imat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/87/2/TE\\_244.pdf](https://imat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/87/2/TE_244.pdf)

<sup>257</sup> Redford KH. The Empty of neotropical forest where the vegetation still appears intact. *Sci York*. 1992;42(6):412-422. <http://www.jstor.org/stable/1311860>

Además, organismos como anfibios y algunos mamíferos, aportan en el transporte de nutrientes que requiere el suelo para el desarrollo y sostenibilidad de los bosques.

También encontramos especies que ayudan en los procesos de polinización<sup>258</sup>, algunos mamíferos y aves cumplen este rol permitiendo el desarrollo de los bosques.

#### 14.4 GRADO DE FRAGMENTACIÓN DE LOS CORREDORES BIOLÓGICOS Y DE LOS NICHOS

En el POF Tarapacá se han realizado algunos planes de manejo forestal que de cierta forma han afectado el ecosistema, pues se encuentran caminos realizados para la extracción de productos maderables y no maderables, es así que la frecuencia en la que se encontraban las especies de fauna silvestre no era muy constante debido a las leves perturbaciones que han ocurrido y han modificado el ecosistema.

#### 14.5 ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

En Colombia, las especies se encuentran categorizadas bajo los lineamientos establecido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), estas categorías pretenden establecer criterios de evaluación para especies que se encuentran en riesgos de extinción global<sup>259</sup>.

Estas categorías se dividen en:

- Extinta (EX)
- Extinta en estado silvestre (EW)
- En peligro crítico (CR)
- En peligro (EN)
- Vulnerable (VU)

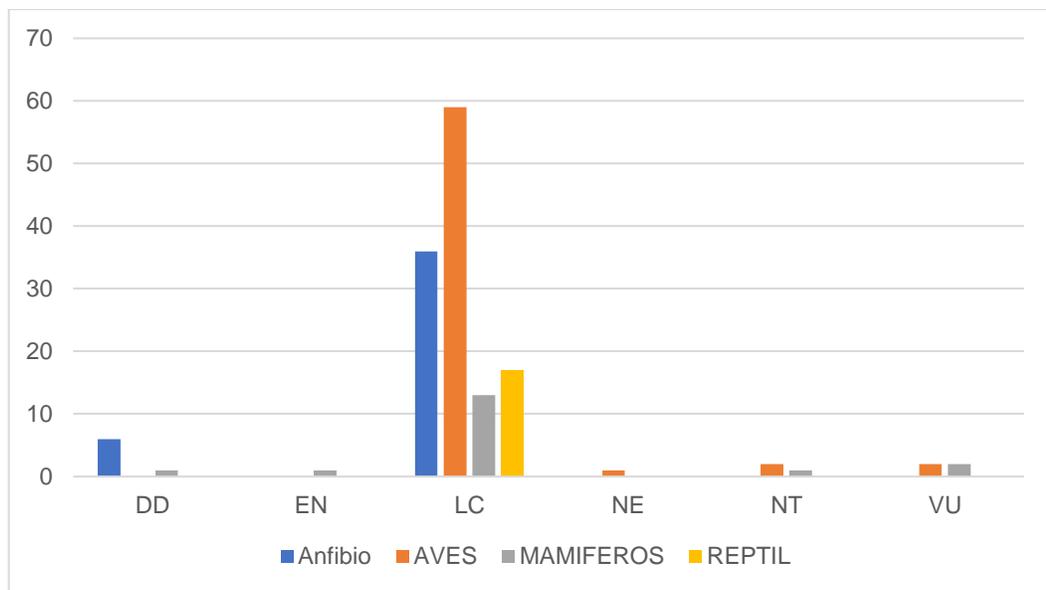
<sup>258</sup> Valencia-Aguilar A, Cortés-Gómez AM, Ruiz-Agudelo CA. Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del neotrópico: Una visión general. *Cap Nat.* 2012;(2):26. <https://docs.google.com/file/d/0BwvbL6AbT4QXdng0RUUp1VHNjVGc/edit>

<sup>259</sup> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. *Categorías y Criterios de La Lista Roja de La UICN Version 3.1.;* 2012. <https://portals.iucn.org/library/node/10316>

- Casi amenazada (NT)
- Preocupación menor (LC)
- Datos insuficientes (DD)
- No evaluado (NE)

En el POF Tarapacá - Arica, el 88,65% de los individuos encontrados están clasificadas en la categoría LC, esto es un indicador de que estos ecosistemas aun albergan las condiciones óptimas para que estos organismos logren subsistir, por lo tanto, realizar actividades silviculturales de manera sostenible, permitiría que no se genere un gran impacto en la degradación del hábitat logrando la subsistencia de estos organismos. (Figura 124).

**Figura 124.** Categoría IUCN de las especies de Fauna Silvestre en el POF Tarapacá -Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

En la categoría de peligro encontramos una especie, *Pteronura brasiliensis* (Nutria gigante), considerada como uno de los mayores depredadores de agua dulce. Las poblaciones de esta especie están decreciendo por la caza masiva por parte de los

pobladores, y por la depredación de sus crías ejercida por *Melanosuchus niger* (caimán negro)<sup>260</sup>.

En estado VU, se destacan 3 especies de importancia para los ecosistemas, puesto que cumplen funciones como dispersores de semillas y permiten la sostenibilidad de estos hábitats, estas especies son *Tapirus terrestres* (Danta), *Lagothrix lagotricha* (Churuco) y *Ramphastos tucanus* (tucan), en cuanto a las 2 primeras especies, la principal causa de su categoría se debe a la caza por parte de humanos quienes usan su carne para comercio y consumo además del deterioramiento de su Hábitat<sup>261 y 262</sup>.

## 14.6 ESPECIES VEDADAS

Se define como veda al espacio o tiempo en el que se prohíbe cazar, capturar o extraer de su medio natural determinadas especies con el objetivo de generar su protección<sup>263</sup>.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la resolución número 0589 del 09 de marzo de 2017, establece las especies de fauna silvestre que se encuentran en estado de veda. En el POF Tarapacá - Arica encontramos que las especies que presentan veda pertenecen al grupo de mamíferos, estas son afectadas en mayor parte por las actividades antrópicas como la cacería para sustento y uso comercial<sup>264</sup>, además del decremento y deterioro de su hábitat.

<sup>260</sup> Jácome-Negrete I. Estudio etnozoológico kichwa de la nutria gigante *Pteronura brasiliensis* (Zimmerman, 1780) en la baja Amazonía central del Ecuador. *Neotrop Biodivers.* 2016;2(1):1-11. doi:10.1080/23766808.2016.1142050

<sup>261</sup> González TM. Movimiento de *Tapirus terrestres* en la parte media del Río Caquetá-Amazonia Colombiana. Univ Nac Colomb. Published online 2016. <http://www.bdigital.unal.edu.co/52404/7/TaniaGonzález.2016.pdf>

<sup>262</sup> Rodríguez-Bolaños A, González-Caro S, Etter A, Stevenson PR. Modelos predictivos de distribución para los micos atelinos (*Lagothrix* y *Ateles*) en Colombia. *Primates Colomb en Peligro Extinción.* 2016;(April):194-216.

<sup>263</sup> Aguilar López DC, Ramos Sevilla SA. Caracterización de fauna silvestre con fines ecoturísticos de la finca agroecológica Tonantzín en Diriamba, Carazo, 2016. Published online 2016:46.

<sup>264</sup> Mancera Rodríguez N, Reyes García O. Comercio de fauna silvestre en Colombia. *Rev Fac Nac Agron Medellín.* 2008;61(2):4618-4645.

**Cuadro 109.** Especies vedadas en el POF Tarapacá - Arica.

Vedas	
Mamífero	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>
	<i>Lagothrix lagotricha</i>
	<i>Leopardus pardalis</i>
	<i>Panthera onca</i>
	<i>Pteronura brasiliensis</i>
	<i>Tapirus terrestris</i>

Fuente: Consorcio POF (2022).

## 14.7 PRÁCTICAS DE CACERÍA

La caza como actividad de sustento, ha permitido el desarrollo cultural y espiritual de las distintas comunidades a lo largo del tiempo<sup>265</sup>. En la actualidad, el uso de fauna silvestre, en especial el de mamíferos permite que las comunidades solventen económicamente sus necesidades, además de obtener su propia alimentación convirtiéndose en un estilo de vida<sup>266 y 267</sup>.

Por otro lado, los efectos de la caza indiscriminada pueden conllevar al “síndrome del bosque vacío”<sup>268</sup> este nos indica que a falta de dispersores de semillas y frutos (mamíferos y aves de gran tamaño) por motivo de las actividades de caza, puede traer grandes consecuencias en la regeneración de los bosques<sup>269</sup>.

Por consiguiente, efectuar actividades de caza de manera sostenible permitirá la conservación de los bosques, además de permitir el desarrollo de diversos procesos silviculturales.

<sup>265</sup> Sandrin F, L'haridon L, Vanegas L, et al. Manejo comunitario de la cacería y de la fauna. *Cent para la Investig For Int.* Published online 2013:96. [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP213CIFOR.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP213CIFOR.pdf)

<sup>266</sup> Gómez J, Restrepo S, Moreno J, Daza E, Español LM, Van Vliet N. CITES, carne de monte y medios de vida. Published online 2016:82. [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BVanVliet1603.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BVanVliet1603.pdf)

<sup>267</sup> Martínez Salas M del P, López Arévalo HF, Sánchez Palomino P. Cacería de subsistencia de mamíferos en el sector oriental de la reserva de biósfera el tuparro, Vichada (Colombia). *Acta Biol Colomb.* 2016;21(1):151-166. doi:10.15446/abc.v21n1.49882.

<sup>268</sup> REDFORD KH, Ibid. p.21

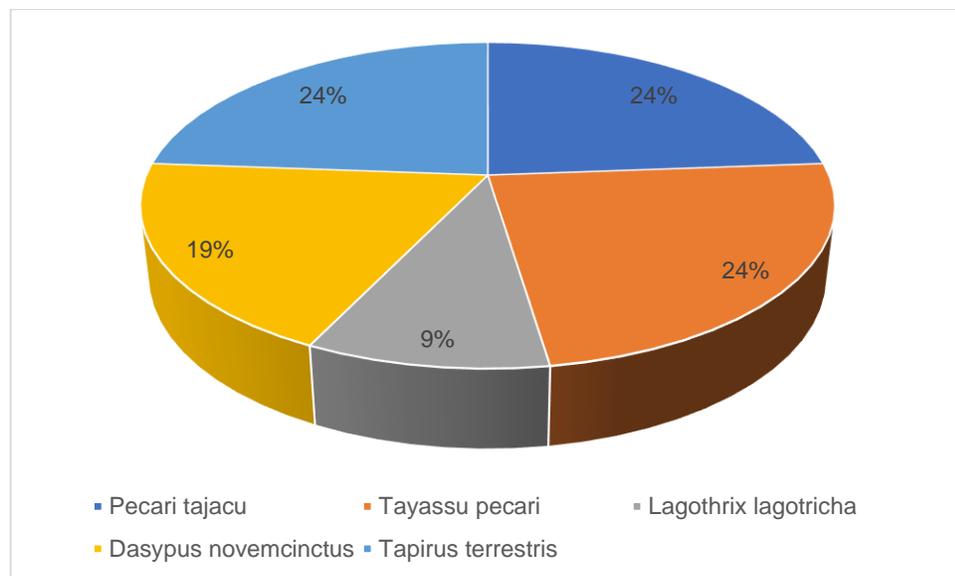
<sup>269</sup> FAO, PNUMA. *El Estado de Los Bosques Del Mundo. Los Bosques, La Biodiversidad y Las Personas.*; 2020. <https://doi.org/10.4060/ca8642es%0A>

### 14.7.1 Cacería tradicional indígena

La amazonia además de poseer con el 20% de agua dulce no contaminada del planeta, cuenta con grandes riquezas como la biodiversidad y minerales<sup>270</sup>, estos en su mayoría se encuentran en territorios de los pueblos indígenas. En cuanto a la diversidad, la fauna silvestre juega un papel importante para las comunidades debido a que son la principal fuente de alimento<sup>271</sup>.

En el POF Tarapacá - Arica, mediante encuestas se determinó que la clase mammalia pertenece al grupo de fauna más cazado por parte de las comunidades, entre los cuales se tiene preferencia por algunas especies como *Pecari tajacu* (cerrillo) con un 24% de caza, *Tayassu pecari* (puerco de monte) con 24%, *Lagothrix lagotricha* (mono churuco) con 9%, *Dasyus novemcinctus* (armadillo) con 19% y con un 24% *Tapirus terrestris* (danta) (Figura 125).

**Figura 125.** Principales especies cazadas por comunidades indígenas en el POF Tarapacá - Arica.



Fuente: Consorcio POF (2022).

Cabe destacar, que, entre estos individuos, *L. lagotricha* y *T. terrestris*, son especies que se encuentran en estado de vulnerabilidad (VU)<sup>272</sup>, y a su vez, son especies

<sup>270</sup> Macedo M, Castello L. *El Estado de La Amazonia : Conectividad de Agua Dulce y Salud de Los Ecosistemas.*; 2016.

<sup>271</sup> Sandrin F, L'haridon L, Vanegas L, et al., Ibid. p.21

<sup>272</sup> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. Ibid. p.21

que contribuyen en gran manera como dispersores de semillas<sup>273</sup> y <sup>274</sup> permitiendo la sostenibilidad de los bosques.

Además, de ser especies que se encuentran en estado de veda, la adquisición de su carne es de las más apetecidas, lo que ha conllevado a una caza indiscriminada. Por consiguiente, generar métodos de caza sostenible en estos organismos permitirá la conservación de estas especies.

#### 14.7.2 Cacería de sustento de mestizos y colonos

La población colombiana está compuesta en su gran mayoría por mestizos<sup>275</sup> que al igual que las comunidades indígenas ejercen la actividad de caza como método para la adquisición de alimento.

En el área de Tarapacá encontramos mestizos quienes también ejercen estas actividades de caza, aunque en menor proporción que las comunidades indígenas, y estos a su vez, tienen preferencias de caza por las mismas especies que se practican en la caza tradicional indígena, exceptuando a *L. lagotricha* (Figura 126).

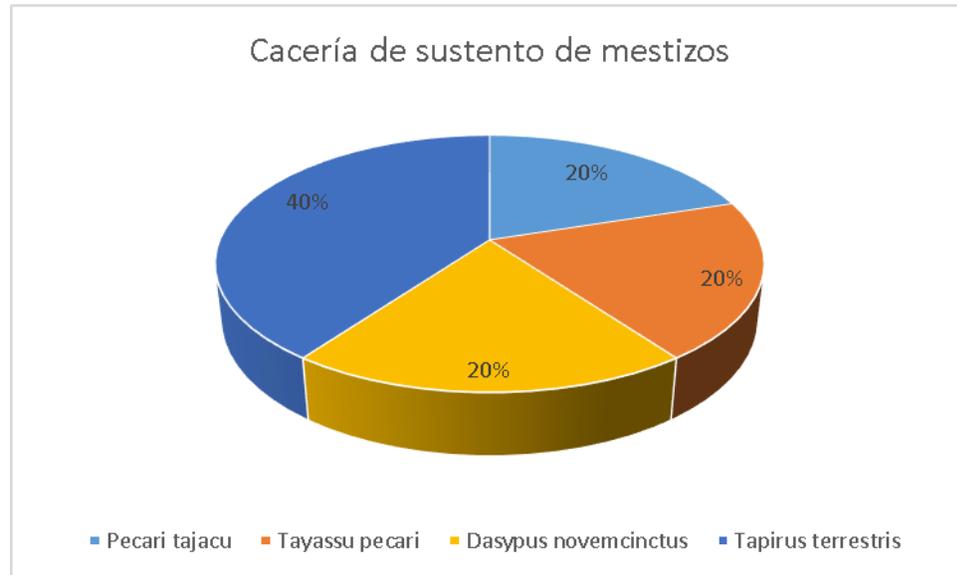
---

<sup>273</sup> Gonzalez Arango M. DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MICOS CHURUCOS (*Lagothrix lagotricha*) EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA CAPARÚ (VAUPÉS, COLOMBIA). Published online 2007:92.

<sup>274</sup> Cruz MP. Densidad, Uso Del Hábitat Y Patrones De Actividad Diaria Del Tapir (*Tapirus Terrestris*) En El Corredor Verde De Misiones, Argentina. *Mastozoología Neotrop.* 2012;19(1).

<sup>275</sup> Florez F. Celebrando y redefiniendo el mestizaje: raza y nación durante la República Liberal, Colombia, 1930-1946. *Memorias Rev Digit Hist y Arqueol desde el Caribe Colomb.* 2017;(37):93-116.

**Figura 126.** Especies de preferencia en la caza de sustento de mestizos.



### 14.7.3 Cacería comercial

La cacería es una actividad fundamental en el desarrollo cultural, además de ser un método de subsistencia de las comunidades debido a que es fuente de alimento y también fuente de ingreso económico<sup>276</sup>.

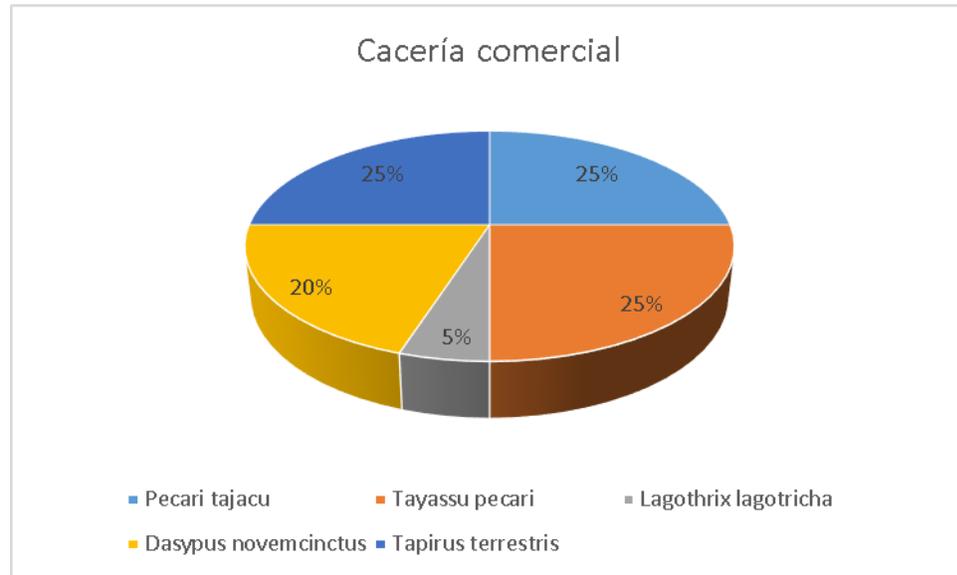
Por consiguiente, las distintas comunidades presentes en el POF Tarapacá – Arica hacen parte de esta actividad para generar ingresos, esto se debe a que la carne comúnmente llamada de monte es apetecida por las personas.

Como se ha mencionado anteriormente, encontramos cinco especies que son de preferencia en la caza y al mismo tiempo la más comercializada (Figura 127). Sin embargo, el comercio no solo se centra en la venta de carne, se han presentado casos en los que se evidencia el tráfico de fauna silvestre, y aunque es un problema a nivel global, para Colombia es característicamente grave por ser un país megadiverso<sup>277</sup>.

<sup>276</sup> De la Montaña E. Cacería de subsistencia de distintos grupos indígenas de la Amazonía ecuatoriana. *Ecosistemas*. 2013;22(2):84-96. doi:10.7818/ecos.2013.22-2.13

<sup>277</sup> Carmona JE, Arango SE. Reflexiones bioéticas acerca del tráfico ilegal de especies en Colombia. *Rev Latinoam Bioet*. 2011;11(2):106-117.

**Figura 127.** Especies mayor comercializadas por su carne.



Fuente: Consorcio POF (2022).

Aunque el tráfico de fauna silvestre es un gran problema que se vive, también se evidencia el buen actuar de algunas personas, quienes han tenido en su posesión especies de fauna silvestre y han acudido a organismos gubernamentales para dejar a disposición estos individuos.

#### 14.8 PROBLEMÁTICA ACTUAL

La Amazonia colombiana, aunque ha sido una zona relativamente conservada, ha venido presentando diversos factores que están deteriorando los ecosistemas en los cuales alberga la fauna silvestre<sup>278</sup>.

Además de la destrucción de los hábitats, la caza indiscriminada es precursor del decremento poblacional de las especies de fauna, y esto genera a su vez un daño de manera indirecta a los bosques tropicales puesto que inhibe la regeneración natural de estos<sup>279</sup>.

Estudios han demostrado efectos negativos a los que se ven sometidas las comunidades de fauna silvestre por motivo de algunos procesos antrópicos y silviculturales, ya que estos procesos han generado escasez en los alimentos que

<sup>278</sup> Ramirez J carlos, Galan AI. *Amazonia Posible y Sostenible*. Vol 52.; 2013. [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia\\_posible\\_y\\_sostenible.pdf?origin=crossref](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf?origin=crossref)

<sup>279</sup> REDFORD KH, Ibid. p.21

consumen generando el desplazamiento de poblaciones a otras zonas con mayor abundancia de alimento<sup>280 y 281</sup>.

La falta de información con respecto a fauna silvestre en los distintos procesos silviculturales, ha generado un vacío en la conservación de las especies, bien sabemos que estos cumplen un rol importante en los ecosistemas y es necesario determinar el estado actual y las formas en las que se ven afectados las especies en estos procesos.

Observamos que, aunque los registros obtenidos en la actualización del POF Tarapacá - Arica nos dan un indicio del estado de conservación del bosque, el esfuerzo de muestreo se debe ampliar con la finalidad de concretar con mayor veracidad como se encuentra y cuál es la relación de la fauna silvestre en estos ecosistemas.

---

<sup>280</sup> Martino D. Deforestación en la Amazonía: principales factores de presión y perspectivas. *Rev del Sur* Número 169. Published online 2007:3-27.

<sup>281</sup> Rist L, Shanley P, Sunderland T, et al. Los efectos de la tala selectiva en los productos forestales no maderables de importancia para los medios de vida. In: *Avances y Perspectivas Del Manejo Forestal Para Uso Múltiple En El Trópico Húmedo*. ; 2013:107-143. <https://books.google.co.za/books?hl=en&lr=&id=sY9DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA107&dq=%22Bitis+gabonica%22+AND+%22South+Africa%22&ots=1EwQw5tbCm&sig=5Vxd9duE5pZ5dbxtLJu7YPa8krq>



**9. ASPECTOS SOCIALES  
Y CULTURALES**

## 15 ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES

Para abordar los aspectos sociales y culturales dentro de un proceso de ordenación forestal es necesaria la construcción de la línea base que permita la identificación de los actores sociales, organizaciones y sectores que confluyen en el territorio, igualmente validar las formas de relacionamiento en las comunidades con los ecosistemas y la percepción sobre los aspectos físico-bióticos del territorio.

Esta línea base surge de un proceso exhaustivo de revisión de referentes teóricos, fuentes secundarias, y fundamentos conceptuales contrastados con el análisis de experiencias de participación en otros procesos de ordenamiento ambiental, forestal y territorial.

La construcción de los aspectos sociales está enfocada a la identificación diagnóstica del territorio desde una perspectiva que dé sentido legítimo a la participación trascendiendo los procesos de información y socialización.

Dado lo anterior, la caracterización social tiene en cuenta la dinámica poblacional, de ocupación y apropiación del territorio, la caracterización del sistema cultural y de las prácticas culturales presentes observando e identificando los sitios de interés cultural y arqueológico además de la identificación de infraestructura asociada al desarrollo económico.

Hace parte también de este estudio la Identificación de grupos étnicos y su relación con los recursos existentes que permitirán identificar y analizar los usos actuales del suelo y sus conflictos.

Para realizar el análisis poblacional de un territorio es importante entender como dice Stumberg que “este análisis nos permitirá evidenciar la composición de una población de la misma especie (número de individuos, edad, sexo, etc.) y sus variaciones a lo largo del tiempo”<sup>282</sup>.

A continuación, se dará cuenta de la localización de los asentamientos humanos que hay en la región de Tarapacá, así como algunas características demográficas que permitan que los fenómenos de ordenación de la actividad forestal puedan disminuir la brecha de desigualdad que existe en la región a través del aprovechamiento de factores sociales, de edad, de productividad y otras variables registradas en la caracterización.

---

<sup>282</sup> STUMBERG, Terry. Estudios de dinámicas poblacionales y de demografía evolutiva para la gestión y la conservación de especies, Vol. 1, p.24.

En desarrollo de la búsqueda de información secundaria, se evidenció una existencia escasa de información para territorios como la Amazonía en general y Tarapacá en particular, aspecto que nos genera una primera reflexión sobre la necesidad de la atención estatal hacia estos territorios, así como la consolidación de sistemas de información cada vez más precisos y con la flexibilidad que se requiere en territorios con población dispersa; finalmente es con la información puntual que se pueden consolidar los diagnósticos y evidenciar las necesidades de las comunidades, elementos fundamenteles para el establecimiento e implementación de políticas públicas con mejores impactos en todas las áreas de la vida social y económica de la región.

## 15.1 PROCESOS DE CONFORMACIÓN DEL TERRITORIO

La amazonia ha sido entendida por años como una región aislada remota e incluso deshabitada desde el imaginario colectivo de los colombianos, sin embargo, en la realidad la amazonia es la conexión de los Andes con nuestro territorio y una de sus mayores fuentes de riqueza biofísica.

Adicional a la gran variedad de temperaturas condiciones ambientales y condiciones socioeconómicas, los ecosistemas amazónicos según Juan Carlos Ramírez, 283“se caracterizan por la fragilidad al encontrarse en su mayoría asentados sobre suelos pobres muy vulnerables a la lluvia y el sol, por lo que una vez talado el bosque la fertilidad de los suelos se agota con rapidez. Así, la gran exuberancia de la selva no se debe a la buena calidad agrológica del suelo, sino que resulta de la particular forma de funcionamiento de sus ecosistemas, que se basa en un ciclo de alimentación generado por la selva y las condiciones ambientales de alta humedad y calor imperantes”

Para entender las dinámicas de ocupación de un territorio es necesario conceptualizar primero que se entiende como territorio en sí mismo, para el caso del POF Tarapacá - Arica se aborda este concepto desde la mirada de Giménez que propone: “Es el resultado de la apropiación y valoración de un espacio determinado. Esta apropiación-valoración puede ser de carácter instrumental –funcional o simbólico-expresivo; en el primer caso, se enfatiza la relación utilitaria con el espacio, mientras que en el segundo se destaca el papel del territorio como espacio de sedimentación simbólico-cultural, como objeto de inversiones estético afectivas o como soporte de identidades individuales y colectivas”284.

<sup>283</sup> RAMIREZ, Juan Carlos, Revista Amazonia Posible y sostenible, 2019, p 5.

<sup>284</sup> GIMENEZ Gilberto, La Región Socio-cultural. En Cultura y Región. CES. Universidad Nacional. Min. Cultura. Octubre 2.000.

Partiendo de este concepto es posible comprender estos componentes o subsistemas desde un enfoque de integralidad que permitirá abordar de forma asertiva procesos de interpretación y diagnóstico de la realidad y sus problemáticas, así como de la formulación y estrategias de fortalecimiento de potencialidades o resolución de conflictos, y entender las dinámicas de ocupación de los territorios de la amazonia con una mirada objetiva y empática.

Una vez contextualizados dentro del territorio amazónico es posible iniciar la revisión de la ocupación de la amazonia la cual según las fuentes consultadas para la elaboración de este plan de ordenamiento, ha sido marcada por tres períodos fundamentales que son: el misionero sin mayores repercusiones en la dinámica de la zona, el de la exploración y explotación de hidrocarburos (petróleo) provocando una fuerte corriente migratoria hacia la zona fundando poblados y el tercer período, el de la coca, con lo cual se ha generado una gran movilidad físico-espacial dentro de la región aumentando con ello el impacto ambiental.

### **15.1.1 Derechos legales y/o tradicionales de la población establecida.**

Los derechos legales o tradicionales de las poblaciones establecidas en los territorios obedecen no solo a la normatividad que les regula sino también a sus dinámicas históricas y líneas de tiempo de ocupación, para el caso de la normatividad colombiana La ley 2ª de 1959 sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables, crea la Reserva Forestal de la Amazonía, propone el establecimiento de regulaciones que permitan el desarrollo de la economía forestal y protección de los recursos ecosistémicos, abarcando en su totalidad la Amazonía Colombiana.

En general estas reservas, creadas a partir de los años 30, solo existieron en documentos durante varias décadas. “Tras ser declaradas por el Ministerio de la Economía Nacional, una institución que luego desapareció, estas áreas pasaron a ser responsabilidad de otros entes públicos, pero no había mucha claridad frente a qué hacer con ellas”<sup>285</sup>, explica Emilio Rodríguez, director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Sostenibles del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Según esta información, la creación de las RFPN ocurrió mucho antes que la declaración del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos (1960), el primer parque nacional del país, lo que quiere decir que fueron las primeras iniciativas del Estado para proteger áreas de bosque estratégicas. “En ese entonces ya se hablaba de la conexión del bosque y el agua, lo que hoy definimos como un servicio

<sup>285</sup> WWF, Artículo Momentos Notables del 2020, ¿Qué son las Reservas Forestales Protectoras Nacionales? Postado 29 diciembre 2020.

ecosistémico. Y teniendo en cuenta eso, se crearon esas reservas que eran fundamentales para suministrar el agua a las comunidades en áreas de influencia”<sup>286</sup> Es a través de dicha normatividad que algunos pobladores del margen izquierdo del río.

Putumayo y los del casco y el área no municipalizada de Tarapacá, pueden ejercer derecho de posesión sobre el área que habitan, pero no existen títulos de propiedad sobre estas. Esto regulado por la ley 1681 de 2013 que regula la administración de los corregimientos y permite a los corregidores fungir en calidad de autoridad administrativa para sus territorios. En conclusión, la realidad sobre los derechos formales de los indígenas sobre los territorios colectivos, dista mucho de estar ajustada a la que plantea la Constitución Política de Colombia respecto a la calidad de vida y en el cumplimiento de su derecho de autonomía.

Permanecen todavía graves problemas que atentan contra sus territorios, la tranquilidad, la paz y su supervivencia, como describe Monje Carvajal “El casi nulo cubrimiento de necesidades básicas como salud, educación, alimento y vivienda por la no inclusión en los planes de desarrollo municipales de estas comunidades, bajo el argumento de que sus territorios reciben sus propios recursos económicos, amenaza la sobrevivencia de estos grupos y convierte sus territorios en zonas de guerra, de conflicto y de intereses particulares”<sup>287</sup>.

Según el Censo Nacional de Población 2018 en el área no municipalizada de Tarapacá se encuentran 750 unidades de vivienda, de las cuales el 89,5% tienen uso residencial; un 8,6% un uso no residencial y el 1,8% de uso mixto (Figura 128).

**Cuadro 110.** Viviendas presentes en el casco urbano de Tarapacá según el Censo 2018.

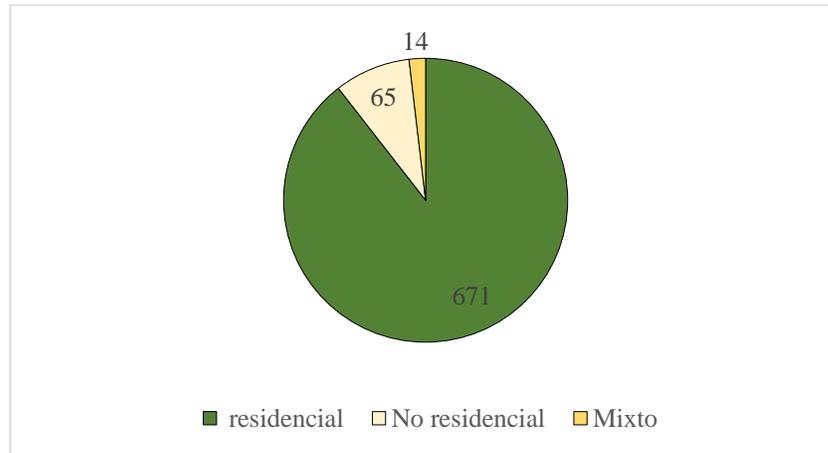
USO	NO VIVIENDAS	%
residencial	671	89,50%
No residencial	65	8,60%
Mixto	14	1,80%
<b>TOTAL</b>	<b>750</b>	<b>100%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población 2018.

<sup>286</sup> Ibíd. WWF, Artículo Momentos Notables del 2020

<sup>287</sup> MONJE, Carvajal Jhon Jairo, El plan de vida de los pueblos indígenas de Colombia, una construcción de etnoecodesarrollo, ed. Luna azul, diciembre 2014. P 12

**Figura 128.** Distribución del No. de viviendas dentro del caso urbano de Tarapacá.



Fuente: Censo Nacional de Población 2018.

Las fincas que están establecidas en la margen del Río Putumayo también pueden adquirir derecho de posesión, particularmente aquellas que cuentan con mayor extensión de cultivos, pastos y cuentan con viviendas más amplias.

Esta ley también sanciona el derecho de propiedad patrimonial de los pueblos indígenas sobre sus tierras y se otorga la condición de “territorios étnicos, inembargables, imprescriptibles e inalienables”. Se reconoce en dicha ley el respeto a los territorios ancestrales, a las costumbres indígenas, a sus instituciones sociales, económicas, políticas y culturales, y se reconoce el aporte de los modelos de las comunidades indígenas para el relacionamiento y convivencia social y con el ambiente. (Arango & Sánchez, 1998).

La Constitución Política Nacional de 1991 ampara en el Artículo 329 los derechos legales de las entidades territoriales indígenas, y por lo tanto de las comunidades ubicadas en Puerto Nuevo, Puerto Huila y Puerto Tikuna que hacen parte del Resguardo Ríos Cotuhé y Putumayo creado mediante la Resolución 41686 del 18 de diciembre de 1992 con la asignación del Código Territorial 91798 del INCORA, otorgando una extensión de 228.738 ha.

Además de la cabecera del corregimiento, se encuentran las localidades de Villa Flor, Gaudencio, Gaviotas, Golondrina, Isla Cacao, Puerto El Porvenir, Puerto Palma, Puerto Alegría, Yaguas, Puerto Huila, Santa Clara, Ventura, Puerto Nuevo y Tikuna, a orillas del río Putumayo; y Buenos Aires, Pupuña, Caña Brava, Nueva Unión y Sucunyú en la cuenca del río Cotuhé. (CORPOAMAZONIA, 2008).

Sin embargo, el arraigo que tienen las comunidades históricamente asentadas es alto y se refleja por su permanencia en el territorio, lo que lleva a tener un gran

acervo de conocimientos de la diversidad cultural, así como, de las potencialidades productivas de la riqueza natural, que conectadas con los sistemas de producción local que han estado ligados fundamentalmente a actividades forestales pueden ser fuentes de diversas formas de emprendimientos.

### 15.1.2 Procesos de colonización

La región ha cambiado en forma acelerada en los últimos años y la percepción acerca de ella no se ha ajustado a las nuevas dinámicas que han surgido como resultado de cambios en las condiciones externas y también internas, asociadas a la ampliación de demandas resultantes del crecimiento de la población.

Por ello la Amazonia es hoy una región habitada por población colona en asentamientos rurales y urbanos, que busca actividades que les representen ingresos y que aspira a estándares de vida similares a los del resto del país.

Según la revisión de las fuentes secundarias el poblamiento de amazonia ha estado en buena parte influenciado por la colonización motivada por diferentes bonanzas (quina, caucho, petróleo, pieles, cedro y coca), procesos económicos desorientados que no han contribuido en casi nada a una articulación de la región con el resto del país, que favorezca positivamente un desarrollo sustentable, fenómeno muy marcado con la última bonanza (coca) la cual trajo consigo un sin número de problemas de índole política, económica, cultural y ambiental.

“Dicho poblamiento está caracterizado por corrientes migratorias colonizadoras, proceso que toma importancia a partir de 1932, el cual paulatinamente por diversas causas va acentuándose en el tiempo. A partir de 1950, se visualiza de manera más consolidada el proceso migratorio hacia la amazonia, con una colonización enmarcada dentro de un proceso de industrialización incipiente, gran presión sobre la tierra por escasez de la misma y el fenómeno expulsivo de la violencia desatada en el campo”<sup>288</sup>.

Una de las primeras áreas objeto de colonización en la Amazonia fue el departamento del Caquetá, considerándose que ésta se inicia a partir de 1935, cuando el gobierno nacional otorgó concesiones madereras y caucheras a personal retirado de las Fuerzas Armadas participantes en el conflicto con el Perú, lo cual favoreció la creación de un núcleo humano considerable que necesitaba de elementos primarios para la subsistencia, originándose así las primeras explotaciones agrícolas, ganaderas y la aparición de Florencia como el centro más

<sup>288</sup> ELOIZA, Juan Carlos. Política para el Desarrollo de la Amazonia. (Versión Preliminar). Departamento Nacional de Planeación. Bogotá. Julio de 1991.

importante de la región amazónica. (Informe PIDELTA. Plan Desarrollo del Proyecto de Colonización del Caquetá, Etapa II. Bogotá 1973).

La colonización actual de la Amazonía ha estado marcada por la migración para la apropiación agrícola del territorio, en alguna medida una colonización de carácter campesino, que marca diferencia con los fenómenos previos, durante los cuales la población permanente ha modificado de manera drástica el medio amazónico<sup>289</sup>.

Todo lo anterior es muestra de que la historia de la colonización del Amazonas en buena parte del siglo XX es la historia de la apropiación violenta de los bienes y recursos de la naturaleza en la lógica extractivista por parte de grandes capitales y empresas de depredadores foráneos dejando en medio de la violencia de todo tipo a las comunidades indígenas y campesinas en búsqueda de una economía que les permita subsistir en medio de las dificultades de conexión con el resto del país.

### 15.1.3 Características socioculturales de la región

La diversidad cultural de la Amazonía contiene a grupos con características propias en relación a tradiciones, sistemas de valores, formas de vida, percepción del entorno y creencias. Las formas culturales de cada grupo están relacionadas con la adaptación, intervención y modificación del ambiente a partir de sistemas fundamentados en conocimiento tradicional.

Según CORPOAMAZONIA “El territorio que hoy compone el área no municipalizada de Tarapacá fue históricamente habitado por los indígenas de la etnia Tikuna que vivían en comunidades o, parcialmente, en donde confluían los ríos Amazonas y Putumayo, generando asentamientos en las márgenes de los ríos grandes cuando llegan las ordenes monásticas del Perú se establecieron territorios de misiones, de manera que se agruparan a los indígenas en pueblos y fundando la forma de organización conocidas como reducciones que luego llegarían a convertirse en resguardos indígenas, de manera que hubo pérdida de derechos sobre territorios que habían ocupado y solo conservaron algunas áreas donde fueron ubicados por el Estado”<sup>290</sup>.

De acuerdo con la información consultada, en la zona del POF, se encuentran dos resguardos indígenas: El resguardo Indígena Ríos Cotuhé y Putumayo; y el resguardo indígena Utiboc. El resguardo Tikuna del río Cotuhé y Putumayo está actualmente en estado de solicitud.

<sup>289</sup> JIMENO, Myriam El poblamiento contemporáneo de la Amazonia 2003

<sup>290</sup> . CORPOAMAZONIA, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2005.

De otra parte, se evidencian otras comunidades establecidas bajo la figura de resguardo, que si bien no se encuentran en el área del POF, limitan geográficamente con la Unidad de ordenación Forestal y se encuentran ubicadas sobre el Río Putumayo, estas comunidades corresponden al Resguardo Ríos Cotuhé y Putumayo, y son: Puerto Huila, Puerto Nuevo y Puerto Tikuna; para efectos de la presente caracterización son referenciados, dado que la cercanía territorial permite el uso y aprovechamiento de los recursos ecosistémicos existentes en la zona por parte de esas comunidades.

### 15.1.4 Áreas de interés arqueológico, cultural y paisajístico

El resguardo indígena Witoto o ancestralmente llamados “muinamuro” que significan “hijos del rocío del amanecer”. Ofrece servicios de senderismo por bosques primarios desde la concepción indígena (sabiduría y conexión con la naturaleza), se comparten conocimientos, mitos de la naturaleza y su conexión con el hombre, presentación de danzas, retiros espirituales, pernotajes en la selva, hospedaje en malocas, charlas educativas, conservación y travesías.

Así mismos como se puede evidenciar en sus redes sociales, cuentan con posadas y varias malocas todas construidas en madera y techos de paja. Su ubicación les permite a los visitantes disfrutar de atractivos propios de la selva amazónica, Se localizan en el kilómetro 9.8 en la carretera que va de Leticia a Tarapacá. El centro Monifue Amena está a orillas del río Tacana.

La zona de Tarapacá presenta paisajes de gran magnitud en términos paisajísticos que pueden ser contemplados por las comunidades como una posibilidad económica en el desarrollo del turismo sostenible y ambiental.

Lo anterior dado que, toda la Unidad de Ordenación Forestal de Tarapacá cuenta con elementos de paisaje importantes para la vida silvestre, algunos de los beneficios en este sentido que se pueden enumerar, según los estudios del instituto SINCHI, son los caños Tikuna y Pexiboy que se extienden por decenas de kilómetros; quebradas de cabeceras en los bosques de tierra firme con aguas de excepcional pureza; enormes planicies inundables con madre vieja, quebradas y una cobertura boscosa bien preservadas; y los salados en el paisaje, sitios sagrados para los pueblos indígenas, así como recursos importantes para los vertebrados y puntos atractivos para los cazadores.<sup>291</sup>”.

Sumado a ello se cuenta con un bosque con amplia variedad de especies de árboles y, el río Putumayo que permite la contemplación del amanecer y el atardecer,

---

<sup>291</sup> (PNN, SINCHI Y OTROS) insumos técnicos del inventario rápido de 2019 para la actualización del plan de ordenación, 2019

múltiples fuentes de agua como lagos y caños y la presencia variada de fauna silvestre.

En la actualidad no existen registros de hallazgos arqueológicos en Tarapacá registrados en el ICANH, sin embargo, la zona especialmente en las fronteras con Perú y Chile evidencia presencia de cultivos de Quinoa, La evidencia histórica disponible señala que la domesticación de este alimento por los pueblos de América puede haber ocurrido entre los años 3.000 y 5.000 A.C<sup>292</sup>.

Existen hallazgos arqueológicos de quinua en tumbas de Tarapacá, Calama y Arica, en Chile, y en diferentes regiones del Perú. “A la llegada de los españoles, la quinua tenía un desarrollo tecnológico apropiado y una amplia distribución en el territorio Inca y fuera de él.

El primer español que reporta el cultivo de quinua fue Pedro de Valdivia, quien al observar los cultivos alrededor de Concepción menciona que, entre otras plantas, los indios siembran también la quinua para su alimentación”<sup>293</sup>.

Así mismo es fundamental resaltar la ubicación de los vestigios de la Casa Arana en el municipio de Chorrera “la compañía cauchera por excelencia, fundada por el empresario peruano Julio César Arana del Águila en 1881. Llegó al país en 1899, y, luego de convertirse en una compañía británica, la Peruvian Amazon Rubber Company, fue la principal causante de uno de los genocidios de indígenas más grandes desde la época de la Conquista”<sup>294</sup>, por ello debe ser tenida en cuenta como sitio de interés en la región, dado que guarda la memoria histórica de una época de horror para las tribus de la región.

## 15.2 POBLACIÓN HUMANA

Las características demográficas de una región son claves para entender cómo el ordenamiento del territorio, los bienes y los recursos que hay en él, pueden ser usados de la mejor manera, de cara a que la habitabilidad en determinada proporción geográfica permita la garantía de derechos y la mejora en las condiciones de vida en todos los aspectos.

A continuación, se dará cuenta de la localización de los asentamientos humanos que hay en la región de Tarapacá, así como algunas características demográficas que permitan que los fenómenos de ordenación de la actividad forestal puedan

<sup>292</sup> Organización de las Naciones unidas para la alimentación y la agricultura, Biodiversidad de la Quinoa, 2010.p143

<sup>293</sup> *Ibíd.*, p 152.

<sup>294</sup> *Ibíd.*, p 231.

disminuir la brecha de desigualdad que existe en la región a través del aprovechamiento de factores sociales, de edad, de productividad y otras variables acá presentadas.

Es de suma importancia mencionar que la escasa información disponible para territorios como la Amazonía en general y Tarapacá en particular, debe permitir reflexionar sobre la necesidad de la atención estatal a estos territorios, así como la consolidación de sistemas de información cada vez más precisos y con la flexibilidad que se requiere en territorios con población dispersa, a fin de lograr implementar políticas públicas con mejores impactos en todas las áreas de la vida social y económica de la región.

### 15.2.1 Localización espacial de los asentamientos humanos.

“La Unidad de Ordenación Forestal de Tarapacá forma parte de un enorme mosaico compuesto por 25 áreas administradas por 29 gestores públicos y privados y 11 pueblos indígenas a través de 2 países” que han permitido la preservación de la Amazonía peruana y colombiana.

Está ubicada en medio de tres parques nacionales, uno del Perú y dos de Colombia; tiene presencia de tres resguardos indígenas colombianos que son gestionados por las autoridades indígenas; presenta además doce comunidades nativas en el Perú que pertenecen a siete pueblos que son administrados por dos federaciones indígenas de ese país<sup>295</sup>.

La ubicación de la población se encuentra en la cabecera del área no municipalizada de Tarapacá en la zona oriental del área de estudio, en asentamientos ubicados en la margen del río Putumayo y algunos predios de menos extensión aferentes al río, adicionalmente se evidencian asentamientos humanos dispersos e itinerantes dado que posterior a su llegada se han desplazado a la cabecera de corregimiento, a la frontera peruana o a la ciudad de Leticia.

En la zona también se identificaron dos resguardos indígenas: El resguardo Indígena Ríos Cotuhé y Putumayo; y el resguardo indígena Uitiboc. El resguardo Tikuna del río Cotuhé y Putumayo está actualmente en estado de solicitud.

Así mismo, el área del Plan de Ordenación tiene asentamientos humanos de características diversas que se ubican fundamentalmente en las márgenes del río Putumayo como puede apreciarse en el mapeo del proceso de socialización

---

<sup>295</sup> PNN, SINCHI, OTROS. Insumos técnicos del inventario rápido de 2019 para la actualización del plan de ordenación. 2019

realizado con las comunidades durante el proceso participativo para la elaboración de este Plan de Ordenación Forestal.

En el ejercicio de participación comunitaria se identificó como lugar de referencia de los asentamientos, el Casco Corregimental del área no municipalizada de Tarapacá, donde hacen presencia organizaciones como ASOINTAM; siguiendo por el margen del río se encuentran las comunidades de Puerto Nuevo donde hace presencia un Centro de Transformación Maderera (CTM), Puerto Huila, Puerto Tikuna, Primavera, Finca Pulgarín, Alto Monte de Ezequiel, Gaudencia, Caño Ezequiel, Huapapa (del lado peruano), el CTM Villa Flor, Changai y Puerto Ezequiel (Figura 129).

Figura 129. Socialización de POF con comunidades.



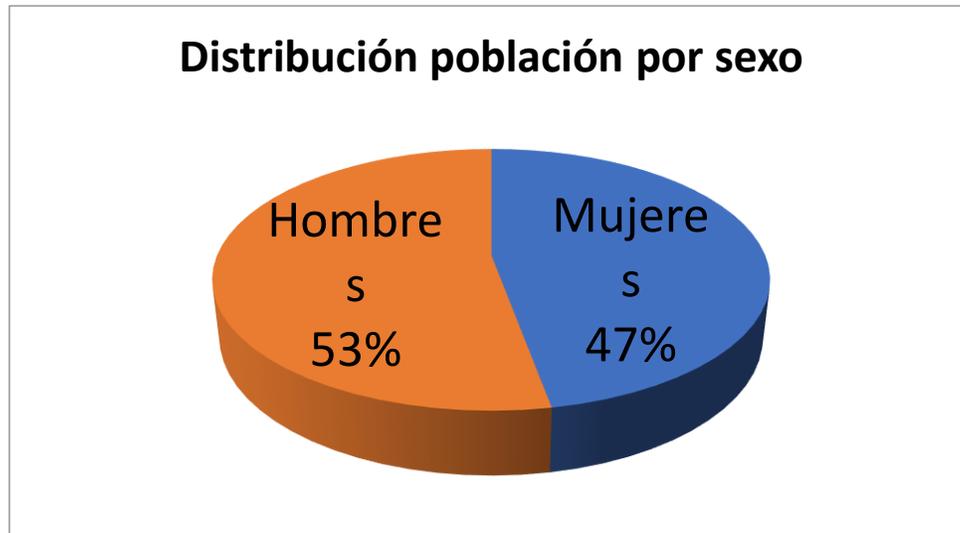
1. Tarapacá (2°53'31.11"S 69°44'33.36"O).
2. ASOINTAM (2°54'35.12"S 69°45'45.51"O).
3. Puerto Nuevo (2°44'11.95"S 69°43'48.03"O).
4. CTM (2°44'5.66"S 69°43'55.03"O).
5. Puerto Huila (2°46'7.11"S 69°48'29.48"O).
6. Puerto Tikuna (2°40'17.70"S 69°54'57.80"O).
7. Primavera (2°42'25.23"S 70° 7'35.16"O).
8. Finca Pulgarín (2°32'30.10"S 70°15'21.80"O).
9. Alto Monte de Ezequiel (2°30'1.40"S 70°17'59.60"O).
10. Gaudencia (2°29'38.40"S 70°18'29.00"O).
11. Caño Ezequiel (2°29'0.20"S 70°20'6.90"O).
12. Huapapa (2°32'23.31"S 70°25'37.61"O).
13. CTM Villa Flor (2°28'12.58"S 70°27'14.37"O).
14. Changai (2°25'0.50"S 70°36'6.50"O).
15. Puerto Ezequiel (2°25'26.02"S 70°37'25.12"O).

Fuente: Consorcio POF (2022).

### 15.2.2 Población total y de trabajadores forestales

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018 realizado por el DANE, en el área no municipalizada de Tarapacá viven 3801 personas, de las cuales fueron censadas 3179, el total es calculado con la omisión censal. De las personas censadas el 53% son hombres y el 47% son mujeres (Figura 130).

**Figura 130.** Distribución poblacional por sexo.

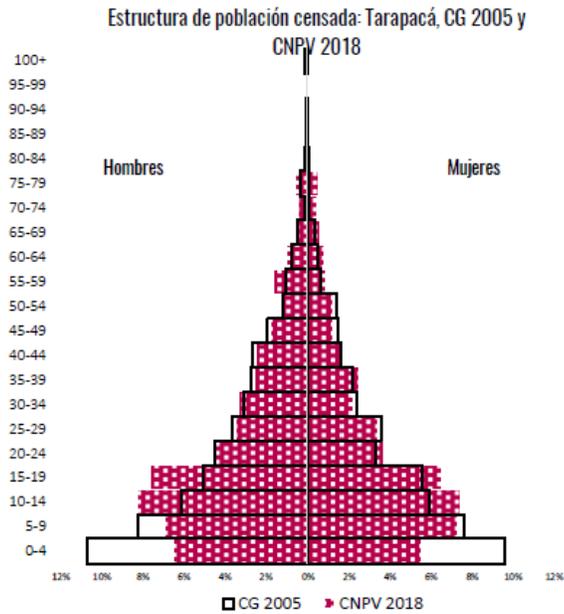


Fuente: Consorcio POF (2021). Base Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. DANE

Según la información obtenida en el Censo Nacional de Vivienda y Población realizado por el DANE en 2018, la población en edades dependientes de 0 a 14 años representa el 42,4% y en edad productiva de 15 a 59 años son el equivalente al 52,4%, lo cual representa un importante grupo para la dinamización de la actividad económica local.

La población se encuentra equilibrada entre dependientes y productivos, existiendo una disminución en los dependientes entre 0 y 4 años y creciendo el número de jóvenes entre 10 y 19 años representada en la pirámide poblacional presentada a continuación (Figura 131):

**Figura 131.** Estructura población censada Tarapacá



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. 2018.

La población en Tarapacá está distribuida por edad de la siguiente manera: de 0 a 14 años el 42,4%, entre 15 y 59 años el 52,4% y mayores de 59 años son el 5,4%, siendo el mayor rango de edad entre los 10 y los 14 años, lo cual permite inferir el importante porcentaje de población que se encuentra en inicio de edad productiva como un potencial de la región y como evidencia de necesidad de estructuras educativas que permitan convertir este grupo etario en posterior fuerza económica para el desarrollo de la región.

Es de alta importancia caracterizar poblacionalmente al Resguardo Indígena Ríos Cotuhe y Putumayo que está ubicado en la zona de estudio en diferentes asentamientos, para ello se realizó una revisión de los datos obtenidos por el Ministerio del interior mediante el censo CIMITAR296.

<sup>296</sup> MININTERIOR, República de Colombia, Listados censales CIMITAR, 2021

### Cuadro 111. Censo habitantes Resguardo Indígena Ríos Cotuhe y Putumayo.

Asentamiento/población	Habitantes	Mujeres	Hombres
Pupuña	294	118	138
Gaudencia* <sup>297</sup>	29	12	17
Puerto Porvenir*	25	14	11
Puerto Tikuna*	71	34	37
Puerto Huila*	151	71	79
Puerto Nuevo*	208	108	97
<b>Total</b>	<b>778</b>	<b>357</b>	<b>379</b>

Fuente: Consorcio POF (2021). Base información del Formato Listado Censal de CIMTAR

Existen poblaciones que limitan geográficamente con la Unidad de ordenación Forestal ubicadas sobre el Río Putumayo y hacen parte del Resguardo Ríos Cotuhé y Putumayo, a saber: Puerto Huila, Puerto Nuevo y Puerto Tikuna, esta cercanía territorial permite el uso y aprovechamiento de los recursos ecosistémicos existentes en la zona.

Es por ello que se hace relevante destacar estas poblaciones en el proceso dado que interactúan y afectan directamente el ecosistema, a continuación, se presenta el análisis demográfico por grupo etario de las comunidades mencionadas.

**Cuadro 112.** Composición etaria y distribución por sexo de las comunidades con presencia del Resguardo Ríos Cotuhe-Putumayo.

EDAD	SEXO		TOTALES	
	Hombres	Mujeres	N	%
Años				
0-5 años	60	38	98	13,2
6- 10 años	47	64	111	14,9
11-15 años	48	52	100	13,5
16-20 años	44	46	90	12,1
21-30 años	62	66	128	17,2

<sup>297</sup> \* Los valores presentados en esta tabla varían para Composición etaria y distribución por sexo de las comunidades con presencia del Resguardo Ríos Cotuhé-Putumayo, debido al déficit de datos por género.

EDAD	SEXO		TOTALES	
31-40 años	57	39	96	12,9
41-50 años	21	20	41	5,5
51-60 años	23	13	36	4,8
Mayor de 61 años	20	23	43	5,8
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>361</b>	<b>743</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio POF (2021). 2021Formato Listado Censal CIMTAR

La población analizada está compuesta en un 52% por hombres y 48% mujeres estando la mayor parte de la misma en edades productivas entre los 16 y los 50 años evidenciando la necesidad de promover iniciativas formativas y generación de empleos o incentivos de conocimiento y capacitación que contribuyan con el desarrollo regional y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Ahora bien, la población mestiza compuesta fundamentalmente por colonos campesinos, se encuentra en la margen izquierda del río Putumayo bien sea en algunos asentamientos o en pequeñas fincas. Este proceso de consolidación del territorio que se ha venido configurando en los últimos 30 o 40 años muestra desarrollos en seis asentamientos conformados fundamentalmente por núcleos familiares.

Las comunidades con mayor número de personas son Tarapacá y Puerto Ezequiel, Una característica importante de estos asentamientos es la composición multicultural debido a que el río Putumayo brinda una importante fuente de sustento y construcción territorial, por tanto, en las comunidades están conformadas por colonos que vienen de Brasil, de Perú y de diferentes zonas de Colombia incluyendo, por supuesto, Leticia.

En Puerto Ezequiel se encuentra una comunidad con filiación religiosa a la Asociación Evangélica de la Misión Israelita del Nuevo Pacto Universal que fuera fundada en el Perú y que en el año de 1989 llegó a Colombia, fundamentalmente al departamento del Cauca y que luego migró hacia el Amazonas. “Para el caso particular, esta congregación se desplaza desde el Caquetá hasta Puerto Leguizamo y posteriormente hasta Tarapacá, obedeciendo a factores de índole religioso bajo el fundamento de prepararse para el fin del mundo, pero también como alternativa a la violencia de los territorios habitados previamente, así como la búsqueda de oportunidades económicas y sociales”<sup>298</sup>.

<sup>298</sup> TELLEZ, Méndez Leady, Revista Remando a varias manos, De los andes al Amazonas. La cotidianidad de las familias campesinas israelitas en el sur de Colombia, 2010. P 89.

La comunidad ha dado el nombre de Puerto Ezequiel a este asentamiento en reconocimiento al pastor quien funge como líder religioso de la congregación. Las familias se ubican en un área de unas 100 hectáreas ubicadas sobre el río Putumayo donde viven y dan paso a la actividad agrícola que consideran la forma de trabajo privilegiada por Dios según lo han expresado en los distintos espacios de socialización.

Las prácticas de vida de la comunidad asentada en Puerto Ezequiel se desarrollan en torno a sus creencias y aunque provienen de distintos lugares de la geografía nacional, la forma más común de adhesión a la religión es por nacimiento y/o vínculo familiar.

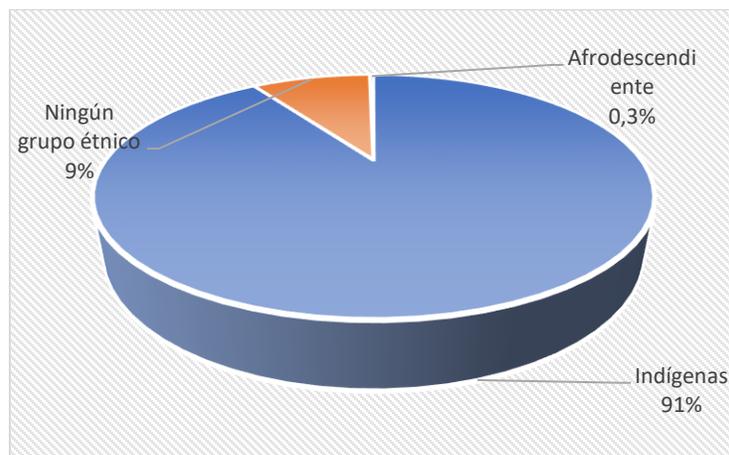
Según Téllez, “la población ubicada en la cabecera de Tarapacá, al ser la más concentrada teniendo cerca de 1000 personas, la convierte en un lugar potencial para el mercado que corresponde a la actividad forestal”. Así mismo, las comunidades dispersas en las márgenes del río Putumayo también hacen del aprovechamiento forestal su principal actividad económica, debido al conocimiento del bosque y la relación histórica con el trabajo de extracción y en menor medida de transformación maderera.”<sup>299</sup>

### 15.2.3 Población y auto reconocimiento como comunidades étnicas

De la población total según la información recolectada en el Censo de 2018, el total de personas que se identifican con algún pueblo indígena son 2786, de las cuales predominan las etnias Tikuna y Uitoto (Muina Murui), seguido por un número importante de habitantes que se identifican como indígenas sin un pueblo especificado y luego por los Bora (Figura 132).

---

<sup>299</sup> TELLEZ, Méndez Leady, Revista Remando a varias manos, De los andes al Amazonas. La cotidianidad de las familias campesinas israelitas en el sur de Colombia, 2010. P 89.

**Figura 132.** Auto - reconocimiento étnico.

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Proyección poblacional. 2018-2030

**Cuadro 113.** Pueblo indígena de pertenencia.

PUEBLO INDÍGENA DE PERTENENCIA	CASOS	%
430_JUDPA-JUJUPDA	1	0,04%
580_SIKUANI (Sikuani)	1	0,04%
710_WOUNAAN (Waunana, Wounaan, Noanamá, Waumeu)	1	0,04%
720_WAYUÚ (Wayú, Guajiros)	1	0,04%
410_MAKUNA (Macuna, Sara, Ide masa, Buhagana, Siroa, Tsoloa)	2	0,07%
030_ANDOQUE (Andoque-andoque, cha'oié, businka)	4	0,14%
500_NASA (Naza Paéz-Nasa Yuwe)	4	0,14%
490_OKAINA (Dyo'xaiya-o-lvo'tsa)	10	0,36%
770_YUKUNA (Yucuna, Yukuna Matapí, Kamejeya)	11	0,39%
340_INGA (Ingano)	17	0,61%
740_YAGUA (Ñihamwo, Mishara.)	29	1,04%
170_COCAMA (Cocama-kokama, cocama, ucayali, xibitaoan, huallaga, pampadeque, pandequebo, omagua)	31	1,11%
460_MIRAÑA (Miraña- Mirañas wacho Améjímínaa. mirnha, miraya, wacho améjímínaa)	47	1,69%
450_MATAPÍ (Matapí, jupichiya, upichia)	97	3,48%
100_BORA (Meamuyña)	247	8,87%
999_INDIGENA-SIN-INFORMACION	353	12,67%

PUEBLO INDÍGENA DE PERTENENCIA	CASOS	%
730_MUINA MURUI (Muina Murui-Witotos-Huitoto, Witoto, Murui, Muinane, Mi-ka, Huitoto, Mi-pode. Wuitotos-Uitotos)	589	21,14%
731_MUINA MURUI (Muina Murui-Witotos-Huitoto, Witoto, Murui, Muinane, Mi-ka, Huitoto, Mi-pode. Wuitotos-Uitotos)	619	22,22%
660_TIKUNA (Tikuna)	722	25,92%
<b>Total</b>	<b>2786</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Proyección poblacional. 2018-2030.

#### 15.2.4 Movilidad y migraciones de la población

La migración más recurrente proveniente de otro país es fundamentalmente desde Perú de donde llegaron 15 personas durante el año 2017-2018, seguido por Brasil donde en el mismo periodo llegaron 13 personas según el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el 2018 por el DANE.

Los procesos que se han presentado históricamente en la zona han concentrado a los migrantes en áreas ribereñas y de frontera, así como el asentamiento urbano de Tarapacá donde está la mayor concentración de población.

También hay algunos grupos humanos dispersos en la zona, por lo que ante la escasa densidad poblacional se presentan múltiples dificultades para el acceso a bienes y servicios básicos, evidenciando escasa presencia estatal y reducida conexión con el interior del país.

La población del área no municipalizada de Tarapacá se mantiene de manera estable tanto en número como en ubicación lo cual se refleja en la información del Censo Nacional de Población de 2018. Este da muestra que el 85,13% de los habitantes actuales, nacieron en Tarapacá, el 10,53% nacieron en otro municipio colombiano, el 1,1% en otro país y hay un 3,25% del que no se tiene información.

Entre el Censo Nacional de 2005 y el de 2018 no se observa un incremento drástico en la población que habita el área no municipalizada. Siendo la población total de habitantes en 2018 de 3801, contra 3775 registrados en el 2005.

**Cuadro 114.** Lugar de nacimiento.

LUGAR DE NACIMIENTO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Tarapacá	44,54%	40,89%	85,13%
Otro municipio de Colombia.	6,10%	4,59%	10,53%
Otro país	0,66%	0,31%	1,1%
No registra información	1,57%	1,32	3,25%

Fuente: Consorcio POF (2021), Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Proyección poblacional. 2018-2030

Al mismo tiempo existe movilidad entre los trabajadores forestales que habitan el casco urbano hacia el río Cothué y aguas arriba del río Putumayo, presentándose desplazamientos de 5 a 8 horas en embarcaciones de motor fuera de borda.

Esta movilidad se presenta a causa de los procesos de extracción de madera; son desplazamientos temporales en los cuales se corta, se “balsea” o se transporta hacia el punto de comercialización que es el puerto ubicado a la orilla del casco urbano de Tarapacá.

De ahí que la mayor movilidad en la zona se presente de manera temporal y no haya grandes cambios u oleadas de migración, sin embargo, hay que tener en cuenta que en la zona de ordenación existen comunidades como Huapapa, Primavera y Gaudencia que tienen presencia de población peruana y que se beneficia de la actividad en las márgenes del río Putumayo, por lo cual se deben tener presentes las sociedades transfronterizas, donde las relaciones sociales discurren sin estar atravesadas por los límites políticos, sino más bien en la búsqueda de suplir las necesidades materiales de existencia y el desarrollo de las formas sociales de comunidad.

Con relación a las condiciones de transporte en la zona correspondiente a la Unidad de Ordenación Forestal se puede llegar por vía aérea o fluvial. Por vía aérea se llega a la pista de aterrizaje de Tarapacá ubicada con la localización de coordenadas 02 53 44,67 S 069 44 58,85W que hace parte de los considerados aeródromos no controlados (Aeronáutica Civil, 2020).

La mencionada pista se puso en funcionamiento desde el año 2005 y cuenta con una longitud de 1080 metros por un ancho de 15 metros, los materiales en que fue hecha la pista la hacen apta para el aterrizaje de aviones militares y de vuelos comerciales<sup>300</sup>.

La aerolínea comercial de pasajeros SATENA, propiedad del estado colombiano realiza vuelos periódicos en la ruta Leticia-Tarapacá. Actualmente maneja frecuencias quincenales los días viernes.

<sup>300</sup> CORPOAMAZONIA, Óp. Cit., p 143

El otro medio de transporte por el que se puede ingresar a la zona es por vía fluvial bien sea en la ruta que cubre Leticia-Tarapacá o Puerto Asís-Tarapacá, así como en trayectos desde el Perú y Brasil.

De acuerdo con la información oficial de la página Web del ministerio de Transporte, actualmente se encuentra en construcción el muelle de Tarapacá que según la información fuente citada y el INVÍAS se encuentra en un avance del 90%; esta obra facilitará el transporte fluvial en la región con una inversión de 4384 millones de pesos<sup>301</sup>.

### 15.2.5 Crecimiento demográfico

Para la consolidación de esta información se realizaron revisiones de datos censales proporcionados por el Departamento Nacional de Estadística mediante la cual se evidenciaron inconsistencias de información que corresponden a las dinámicas de las poblaciones asentadas en el territorio dada su ubicación dispersa y de difícil acceso, así mismo se evidenciaron vacíos en los datos de emigración e inmigración que son insumos básicos para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional.

No obstante, a partir de la información recopilada entre el año 2009 y 2019, concerniente a nacimientos y defunciones, se realizó un análisis sobre el crecimiento poblacional que se presenta en el área de Ordenación Forestal, encontrando que entre 2009 y 2019 se presentaron 695 nacimientos, siendo el año 2012 en el que más se presentó dicho evento, con una recurrencia de 88 casos y el 2009 fue el año con menos casos, siendo 35 el número de estos.

---

<sup>301</sup> En: <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/9381/invias-da-luz-verde-a-obras-en-muelle-victoria-regia-para-impulsar-la-reactivacion-economica-y-el-desarrollo-del-amazonas/> Consultado enero 23 2021

**Cuadro 115.** Nacimientos 2009-2019 Tarapacá.

AÑO	NACIMIENTOS
2009	35
2010	49
2011	44
2012	88
2013	71
2014	61
2015	62
2016	70
2017	61
2018	90
2019	64
<b>Total</b>	<b>695</b>

Fuente: Consorcio POF (2021). Con base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

Respecto de los nacimientos en el área no municipalizada de Tarapacá se presenta para el año 2019 un 57% de casos en los cuales las madres son jóvenes, con una prevalencia de 25,9% donde la madre tiene entre 15 y 19 años evidenciando un alto número de embarazos en adolescentes.

**Cuadro 116.** Porcentaje de nacimientos según grupo de edad de la madre.

Grupo de edad	Porcentaje
15-19	25,9%
20-24	31%
25-29	29,3%
30-34	3,4%
35-39	8,6%

Fuente: Consorcio POF (2021). Con base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

Para el año 2009 las estadísticas del DANE muestran la distribución de los nacimientos según el nivel educativo alcanzado por la madre, siendo minoritarias aquellas que han alcanzado educación media o superior; de estas mujeres, un 93,1% son pertenecientes a población indígena y un 6,9% no se reconocen en ningún grupo étnico (Figura 133).

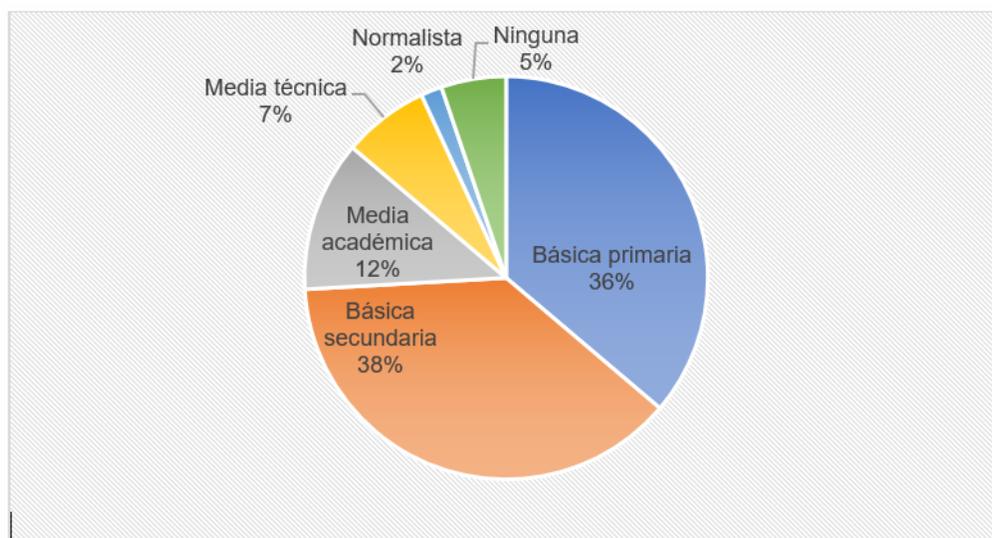
**Cuadro 117.** Nacimientos según nivel educativo máximo alcanzado por la madre.

Nivel educativo máximo alcanzado por la madre	Porcentaje
Básica primaria	36,2%

Básica secundaria	37,9%
Media académica	12,1%
Media técnica	6,9%
Normalista	1,7%
Ninguna	5,2%

Fuente: Equipo consultor Consorcio POF, 2021, Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

**Figura 133.** Proporción nacimientos según nivel educativo máximo alcanzado por la madre.



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

Desde un análisis con perspectiva de género estos datos podrían dar una lectura en la que se evidencia la desigualdad en el acceso a la educación traducida en barreras y limitantes para la culminación de los niveles de educación básicos y el acceso a educación superior suplantados estos roles por los de cuidado de los menores y labores del hogar que no contribuyen al desarrollo económico de la población femenina dado que no se percibe ingresos algunos por estas labores.

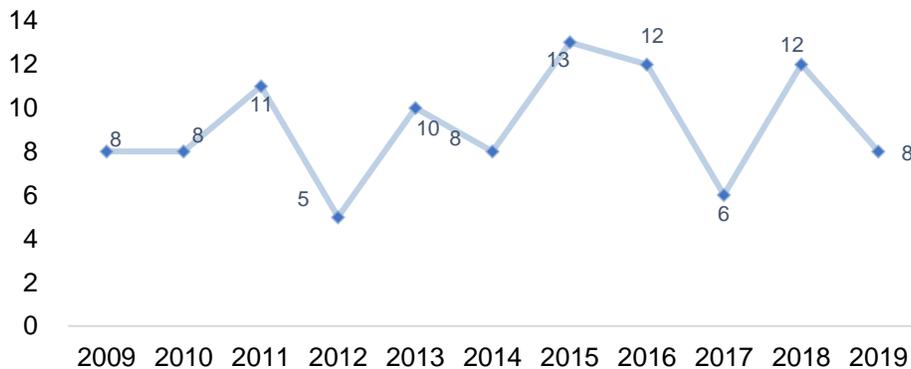
En lo que respecta a las defunciones, entre el año 2009 y 2019 (Figura 134) se presentaron 101 defunciones no fetales, siendo el año 2015 el de mayor mortalidad con 13 casos y el 2012 el de menor recurrencia del evento con 5 casos.

**Cuadro 118.** Defunciones no fatales entre el 2009 y 2019.

AÑO	DEFUNCIONES NO FETALES
2009	8
2010	8
2011	11
2012	5
2013	10
2014	8
2015	13
2016	12
2017	6
2018	12
2019	8
<b>Total</b>	<b>101</b>

Fuente: Equipo consultor Consorcio POF, 2021, Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

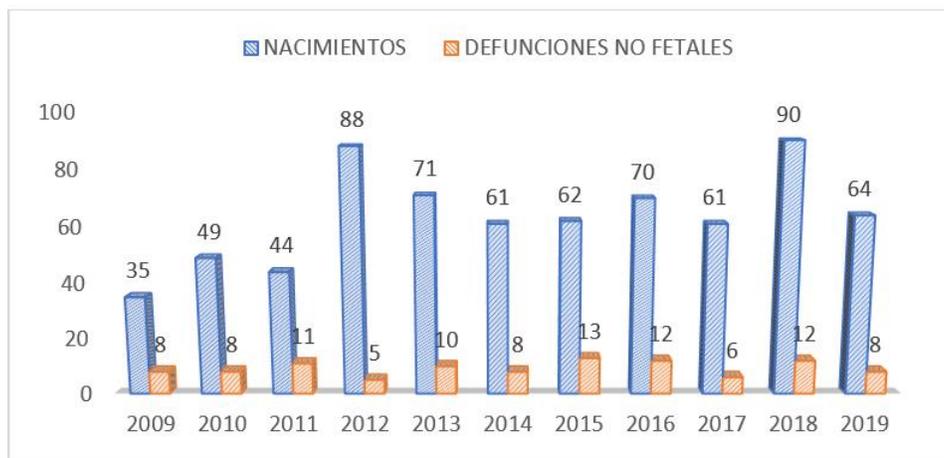
**Figura 134.** Defunciones No Fetales según municipio de residencia - Tarapacá



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

Con base en los datos anteriormente presentados contrastados con el comportamiento demográfico de la década 2009-2019 entre nacimientos y defunciones no fatales (Figura 135) se identifica un ratio positivo, es decir, dado que se presentan más nacimientos que defunciones y se evidencia que la migración no ha sido un factor determinante en el cambio de composición poblacional, por tanto las proyecciones indicarían que la población tenderá a aumentar en el territorio objeto de ordenación.

**Figura 135.** Reporte de nacimientos y defunciones (comparativo)



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Estadísticas vitales. 2020

Según las estimaciones realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se proyecta para los próximos años un crecimiento poblacional importante en el área no municipalizada de Tarapacá que para el año 2030 llegaría casi a los 4500 habitantes, lo cual conlleva importantes retos para la garantía plena de derechos, fortalecimiento de la infraestructura y servicios sociales, así como garantizar el acceso a los mismos y lograr que las distintas actividades económicas permitan el desarrollo pleno de la población y el uso racional y sostenible de los servicios ecosistémicos

**Cuadro 119.** Proyección crecimiento poblacional Tarapacá 2018-2030.

Año	Proyección población
2018	3.801
2019	3.869
2020	3.939
2021	3.970
2022	4.005
2023	4.043
2024	4.081
2025	4.122
2026	4.182
2027	4.237
2028	4.295
2029	4.356
2030	4.428

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Proyección poblacional. 2018-2030



En general en las últimas dos décadas la tasa de crecimiento poblacional promedio para los departamentos amazónicos fue mayor que la nacional. Las circunstancias que han inducido algunos de estos cambios han propiciado nuevas presiones sobre los recursos del espacio amazónico que se expresan en la ampliación de las áreas intervenidas, procesos de deforestación y praderización, intensificación de actividades extractivas como la pesca y la minería, y el establecimiento de los cultivos de uso ilícito, todas ellas con sus efectos adversos, evidenciados en los instrumentos de planeación territorial y en las versiones anteriores de este estudio de ordenación forestal.

### 15.2.6 Dinámicas de ocupación Tarapacá

El principal referente de Tarapacá en la historia de la Amazonía colombiana se remonta al período del conflicto colombo peruano, donde escritores, analistas e historiadores militares que participaron en este episodio, se refirieron al proceso histórico en términos diplomáticos referente al litigio limítrofe internacional, estrategia militar e invasión del territorio nacional.

No obstante, Tarapacá escribe Vallejo “es resaltado dentro del marco del conflicto colombo-peruano como el asentamiento fronterizo en el que se desató el combate armado entre ambas naciones; asentamiento que, por demás, había sido asaltado por orden del gobierno peruano sin descubrirse las verdaderas intenciones a la hora de realizar dicha irrupción”<sup>302</sup>

Si bien es limitada la descripción espacial y organizativa del asentamiento, dicho texto pone en claro la numerosa presencia militar peruana y el tipo de provisiones y abastecimiento militar presente en el poblado. Sin lugar a dudas en este texto se denota la manera como en el ordenamiento espacial del asentamiento primó la presencia castrense y la manera como se dispuso sus principales edificaciones y senderos.

Sin llegar a profundizar en la situación bélica que enfrentó a Colombia y Perú, el texto “Historia de las guerras” de Pardo Rueda, que hace frente a la recuperación de Tarapacá por parte de las tropas colombianas. Basándose específicamente en información obtenida en periódicos, el texto resalta las manifestaciones de patriotismo que para entonces se daban y resalta que en ningún momento los peruanos fueron vencidos en guerra, ya que éstos huyeron sin ofrecer resistencia alguna a las tropas colombianas.

Nuevamente Tarapacá es aludido en estudios e investigaciones de corte estadístico, producto de los censos realizados en 1993, 2005 y 2018 en donde además de presentar cifras de empadronamiento se esclarecen algunos datos en tono a la situación socioeconómica de la cabecera municipal. Paralelamente se cuenta con un estudio realizado en el año de 1989 donde se establecen indicadores sociales acerca de las condiciones sociales y económicas del corregimiento dentro del marco del plan de desarrollo de Tarapacá.

En la actualidad, la problemática generada a raíz de la explotación maderera centrada en el cedro y la economía extractivista que aún sigue vigente en el sector ha suscitado el interés de algunos consultores por la realización de estudios que a futuro permitan vislumbrar el impacto que ha generado dicha explotación y las principales consecuencias a escala ambiental, social y económica que adicionalmente dan elementos a la construcción de planes de ordenamiento

---

<sup>302</sup> Vallejo, José A. 1934. El conflicto Perú – colombiano. Tomo I. Perú: Talleres gráficos del diario “LA TARDE” pág. 23

territorial, forestal y planes de manejo de cuencas hidrográficas como es este el caso.

El origen del asentamiento se remonta al suceso conflictivo internacional entre Perú y Chile, donde la nación peruana perdería dos de sus regiones meridionales - Tarapacá y Arica-, las cuales serían ocupadas y pobladas por Chile. Se dice que, como una manera de reivindicar la pérdida territorial, Perú decidió llamar a parte de los territorios invadidos en la selva amazónica colombiana con los nombres de los territorios perdidos a manos de su vecino austral.

A grandes rasgos se puede decir que la economía en el sector se enmarcó dentro del marco extractivo de recursos naturales que en sus primeros años de bonanza se sustentó en la explotación de caucho, continuando con la obtención de pieles, la bonanza de la hoja de coca y actualmente, con el corte de madera fina (especialmente el cedro).

El común denominador de estos ciclos extractivos lo constituyen el sistema del endeude que parece perpetuarse en la mentalidad de los comerciantes y negociantes que han hecho presencia en el sector. “En la década de los 70, la dinámica cocalera proveniente desde Puerto Asís generó en Tarapacá el auge de la siembra de la hoja de coca, aspecto que incidiría para que al interior de la región ingresaran nuevos negocios y comerciantes, lo cual produciría un cambio drástico en la infraestructura física (edificaciones y construcciones) existente en Tarapacá”<sup>303</sup>.

Según los relatos recopilados en entrevistas directas por Rincón, “la construcción de una pista de aterrizaje a las afueras del poblado con capacidad para pequeñas avionetas bimotor, avivaría la idea de construir una vía terrestre alterna que uniera a Tarapacá con Leticia y promovería entre los pobladores y colonos la idea de ubicar grandes fincas dedicadas a la actividad ganadera a cada costado de la carretera”<sup>304</sup>.

Con el declive de la bonanza de la coca, los comerciantes deciden dedicarse exclusivamente a la explotación maderera que generaba para entonces considerables ganancias. Es así como según los relatos de las comunidades de la región se decide la contratación de trabajadores que realicen la labor de corte y de transporte desde la cabecera del río Cotuhe; labor a la cual se les une los indígenas que se asientan en la margen ribereña de dicho río y quienes pensaron que con este trabajo podrían acceder a los artículos y mercancías que en el mercado de Tarapacá se vendía a precios elevados. Como de costumbre, el sistema de pago no variaría mucho al que se utilizaba en épocas anteriores con el caucho y las pieles (sistema del endeude).

---

<sup>303</sup> RINCON, Harold, De la sabana a la Selva, Revista Naguaré, No 19, 2005.p 12

<sup>304</sup> *Ibíd.*, p 33

Según estudios de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas<sup>305</sup> en el año de 1953 a través del Decreto 274 se crea formalmente el Corregimiento de Tarapacá, hoy área no municipalizada, con un área de 9161 km<sup>2</sup>, según consta en el decreto y luego a través del Acuerdo Comisarial 006 del 23 de agosto de 1988 se aprueban los límites de los Municipios, Corregimientos e Inspecciones de Policía de la Comisaría Especial del Amazonas quedando para el Corregimiento de Tarapacá.

Por el norte, desde la intersección del meridiano 70° 30' Oeste con el paralelo 2 sur, siguiendo por éste hacia el Oriente hasta encontrar la recta mayor del Trapecio. Se desciende por esta recta hasta la intersección del paralelo 3 sur; por este paralelo hasta encontrar el cauce del río Cotuhé y por este río hasta la intersección de la línea menor del Trapecio; siguiendo esta línea hacia el norte hasta su confluencia en el río Putumayo. Se remonta este río hasta la intersección del meridiano 70° 30' Oeste, por el cual se asciende hasta la intersección con el paralelo 2 sur, punto de partida.

Con las políticas ambientales propuestas por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía (CORPOAMAZONIA), la situación ha mejorado ya que se han facilitado los debidos permisos o salvoconductos para explotar este recurso en zonas donde anteriormente estaba prohibido. Esta situación hace que el precio de la pieza de cedro aumente considerablemente, a causa de contar con los respectivos permisos legales expedidos por el Ministerio del Medio Ambiente.

Si bien podría pensarse que la situación mejoró significativamente para la población de Tarapacá, esta idea no es del todo cierta, ya que la facilidad en la obtención del recurso y los precios favorables incidieron para que gran parte de la población dejara de lado el cultivo de sus chagras y se internasen selva adentro en busca del cedro, alterándose por completo las labores que tradicionalmente llevaban a cabo los hombres en la chagra, y dejando a cargo de la tumba y la siembra a las mujeres.

Por otra parte, los indígenas empleados como mano de obra abandonan sus familias que se encuentran en las comunidades que forman el resguardo, y en muchos casos no regresan a sus casas, viéndose afectada su tradición y costumbres y presentándose un inevitable cambio de identidad acelerado.

### 15.3 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA SOCIAL

El departamento del Amazonas cuenta con delicados índices en materia de servicios sociales e infraestructura que permita el desarrollo de las comunidades, Tarapacá por ser una zona especialmente apartada y con poca población no es la excepción.

---

<sup>305</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2011 p 170 párr. 3

A continuación, se describirán algunos elementos que deben ser tenidos en cuenta para los procesos de ordenación del territorio, que permita poner en perspectiva la necesidad de los desarrollos económicos en la región, sin olvidar la necesidad de profundizar la cobertura de derechos sociales y la infraestructura necesaria para garantizar el ejercicio pleno de la ciudadanía.

### 15.3.1 Salud

Toda la región amazónica se ha caracterizado por graves problemas en materia de salud y la dificultad para brindar atención oportuna por las condiciones geográficas, “particularmente a las poblaciones limítrofes ha ocasionado que no se logre buen desempeño en este tema.

Las condiciones físicas y ambientales sumadas a factores de carácter económico y cultural favorecen la proliferación y transmisión de múltiples enfermedades que aquejan a la población”.<sup>306</sup>

Un indicador presentado por el DANE que llama la atención es la Tasa de mortalidad infantil que muestra el número de defunciones de niños menores de un año por cada 1000 nacidos vivos, que fue calculada para el área no municipalizada de Tarapacá en 53,75, lo cual representa más del doble del índice a nivel departamental calculado en 25,4 en el mismo año.<sup>307</sup>

Según las cifras del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) para el año 2017 se presentó en la zona de estudio de Tarapacá una tasa de fecundidad de 11,32 mujeres entre los 10 y 14 años por cada mil mujeres de las mismas edades. Para el caso de las adolescentes entre los 15 y 19 años la tasa de fecundidad específica estuvo ubicada en 69,23 para el 2017.<sup>308</sup> Estas estadísticas muestran la alta presencia de embarazos en adolescentes que representan riesgos evidentes de salud física y mental para las mujeres en dicho ciclo vital.

Además, al comparar con los mismos indicadores que muestran los embarazos en adolescentes a nivel departamental, se evidencia una diferencia grande en el grupo de edad comprendido entre 10 y 14 años, siendo la cifra del área no municipalizada de Tarapacá el doble de la presentada a nivel departamental (DANE, 2021).

<sup>306</sup> Comisión mixta de cooperación amazónica Colombo- brasileña, Programas Binacionales de Cooperación Fronteriza - Un Modelo para el Desarrollo de la Amazonía, 1989

<sup>307</sup> DANE, <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/estadisticas-vitales>. Posteadó 2018.

<sup>308</sup> ICBF, <https://www.icbf.gov.co/bienestar/observatorio-bienestar-ninez/datos>. Posteadó 2020.

**Cuadro 120.** Tasa de fecundidad en adolescentes en 2017 para el departamento de Amazonas y Tarapacá.

Indicador	Amazonas	Tarapacá
Tasa específica de fecundidad en adolescentes de 10 a 14 años	5,6	11,32
Tasa específica de fecundidad en adolescentes de 15 a 19 años	67,7	69,23

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Estadísticas vitales 2018

En el caso de la focalización para la atención de la población en materia de salud y programas sociales, en esta zona no aplica la encuesta de SISBEN en tanto las comunidades habitantes de la zona son consideradas población especial donde se aplica el registro a través de los listados censales que proporciona cada Autoridad Tradicional indígena de las comunidades que hacen parte del área no municipalizada.

A causa de la mayoritaria población indígena, se debe tener en cuenta los desarrollos de articulación entre el sistema de salud pública y las formas de medicina tradicional y ancestral. Un importante hito en esta materia tiene que ver con el contrato interadministrativo que en 2008 firmaron la dirección de salud departamental y las Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas (AATIs) de ACIMA; CIMTAR y OIMA a fin de poder elaborar un diagnóstico en salud y la consolidación de una matriz con los eventos de interés de salud pública con un enfoque etnocultural con participación de los pueblos indígenas (Villegas Manrique, 2018).

### 15.3.2 Sistemas tradicionales de producción y seguridad alimentaria

La historia de la humanidad se ha desarrollado al ritmo de la dinámica productiva, de la relación existente entre el ser humano y los medios que puede utilizar para garantizar su subsistencia y reproducción, es por esto que ha desarrollado diferentes formas de solventar las necesidades primarias consolidando grandes modelos de producción e intercambio.

Sin embargo, estos desarrollos económicos no siempre han causado buenos impactos como lo resaltan Peña Venegas, Mazorra Valderrama, Acosta Muñoz, & Pérez Rúa: debido a la creciente demanda de espacio y alimentos por la sobrepoblación humana, así como la destrucción del ambiente que provee los medios necesarios para la subsistencia, por lo que hay una creciente preocupación respecto de modelos sostenibles que permitan garantizar la seguridad alimentaria y asegurar que los bienes de la naturaleza sean aprovechados sin destruirlos y garantizando justicia en su distribución actual para las generaciones por venir. 309

<sup>309</sup> PEÑA Venegas, Clara Patricia; MAZORRA Valderrama, Augusto; ACOSTA Muñoz, Luis Eduardo; PÉREZ Rúa, Mónica Natalia, Seguridad alimentaria en comunidades indígenas del Amazonas: Ayer y hoy, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, 2009

Tal vez el evento más importante que da cuenta de esta necesidad fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo Río de Janeiro en 1992.

Luego de la Cumbre de Río se han realizado múltiples eventos internacionales de gran importancia que han abordado el asunto de la seguridad alimentaria y que han puesto en la discusión el rol de los Estados para garantizar a su población tener acceso a la alimentación, así como la distribución inequitativa a nivel planetario de las cargas ambientales.

De esta manera cobra gran importancia para la ordenación de los territorios y las relaciones económicas, tener en cuenta las condiciones alimentarias de las poblaciones y la posibilidad de lograr una relación armónica con el entorno y garantizar el aprovechamiento de los bienes de la naturaleza en ese sentido.

En el caso colombiano, el Estado se ha comprometido desde el año 1994 con las diferentes normativas internacionales “en relación a la disminución de la pobreza, eliminación del hambre, alimentación y nutrición como derechos, entre otros temas relacionados con la seguridad alimentaria y nutricional”<sup>310</sup>

Sin embargo, la situación sigue siendo delicada con índices que no superan la difícil realidad que afecta a múltiples territorios y cuyos impactos son mayores en las zonas que históricamente han estado lejos de los grandes centros de producción. Mencionan Peña Venegas, Mazorra Valderrama, Acosta Muñoz, & Pérez Rúa.

En el caso de los territorios con gran presencia de comunidades indígenas como lo es el Amazonas se han realizado cumbres de autoridades indígenas que han llamado la atención sobre algunas dificultades que se han presentado recientemente que afectan la situación alimentaria en la región, entre ellas se encuentran la pérdida de especies que se pueden cultivar, la disminución de la pesca y de diferentes actividades de aprovechamiento, así como la falta de propiedad de tierras cultivables, debido al cruce que existe de diferentes figuras legales como las Zonas de Reserva Forestal, los Parques Nacionales Naturales, las áreas no municipalizadas y otras.

Otros de los factores que se observan son la pérdida de la identidad cultural de los pueblos indígenas, lo que representa el gradual desconocimiento de las formas tradicionales de uso de la tierra, así como las concepciones sagradas sobre la relación con la naturaleza que están mediadas por concepciones mítico-religiosas y que al occidentalizarse dan paso a relaciones destructivas del medio.<sup>311</sup>

---

<sup>310</sup> Ibíd., Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi 2009

<sup>311</sup> Ibíd., Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi 2009

Como se ha podido ver, la zona que se encuentra en el área de Ordenación Forestal de Tarapacá se caracteriza por estar alejada de grandes centros poblados y por tener una economía que se basa en el sector primario donde prevalecen relaciones económicas que no están mediadas fundamentalmente por la concepción del modo de producción capitalista.

Esta realidad configura la producción en torno al bosque como escenario que provee de diversos insumos a la población para desarrollar sus formas de vida y garantizar la subsistencia a través de la consecución de alimentos, en particular frutas y algunos animales comestibles.

Asimismo, al tener en la zona mayor parte de población indígena, la forma agrícola tradicional es la chagra como eje fundamental de la producción que ha sido adaptada también por algunas de las comunidades de colonos. Así pues, para comprender a cabalidad la producción agrícola en la zona se debe entender la cosmovisión en la que esta forma está basada.

La chagra es la unidad básica del sistema agrícola que han desarrollado los pueblos indígenas en la Amazonía, la cual es equivalente a la idea de parcela del campesinado de otras regiones. En la concepción de los indígenas Uitoto todos los seres eran hombres y por castigo fueron convertidos en otras especies, de plantas, árboles o animales, por lo tanto, se conciben las diferentes especies con jerarquías. Entonces desde allí el relacionamiento de todas las fuentes que provee el bosque se interrelacionan de manera que se presenta el policultivo alrededor del cual el resto de actividades productivas se organizan en el tiempo y el espacio (Triana Moreno, Rodríguez, & García, 2006).

El desarrollo del trabajo productivo para garantizar la subsistencia toma como referencia y eje de organización a la familia, siendo entonces la familia (en la forma de desarrollo indígena) la unidad de producción.

Si bien históricamente los clanes jugaron un rol en el mantenimiento de grandes chagras, así como de las actividades de caza y pesca, con el tiempo se ha modificado esta situación según el tipo de socio territorialidades que se han conformado y que para el caso de Tarapacá y otras áreas no municipalizadas pasa por las restricciones ambientales para uso agrícola y pecuario, el bajo potencial de capacidad que tienen los sectores productivos, la baja densidad de población y la baja garantía de los derechos y servicios sociales.

Entonces cada vez más se dan prácticas de conformación de familias menos extensas y la construcción de redes de solidaridad ha permitido el desarrollo del sistema de producción de chagras<sup>312</sup> (Peña Venegas, Mazorra Valderrama, Acosta Muñoz, & Pérez Rúa, 2009).

---

<sup>312</sup> *Ibíd.*, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi 2009

En este sentido es útil una caracterización de tipologías de familias que ubica en el sistema de seguridad alimentaria desarrollada por los indígenas en el Amazonas Peña y otros autores:

- “1. Familias extensas conformadas por abuelos, padres e hijos que habitan la misma vivienda y comparten los productos de la chagra y de otras actividades productivas.
2. Familias extensas modificadas conformadas por varias familias que comparten un mismo techo, comparte la misma cocina, pueden compartir o no los productos de la chagra y de otras actividades productivas, pero se identifican como unidades familiares independientes
3. Familias nucleares con lazos de consanguinidad en primer grado (Padres e hijos) que habitan la misma vivienda y comparten los productos de la chagra y de otras actividades productivas (pesca, caza, recolección de frutos; venta de productos y artesanías).
4. Familias monoparentales, las cuales pueden ser de varios tipos:
  - Conformada por el padre o la madre (cabeza de familia) y uno o varios hijos, habitan la misma vivienda, comparten los productos de la chagra y de otras actividades productivas.
  - Conformada por un hijo (cabeza de familia) y el padre o la madre, habitan la misma vivienda, comparten los productos de la chagra y de otras actividades productivas.” (Peña Venegas, Mazorra Valderrama, Acosta Muñoz, & Pérez Rúa, 2009)

Las comunidades asentadas en las márgenes del río Putumayo consolidan la producción y sostenimiento de la seguridad alimentaria a través de la combinación de las actividades de recolección de bienes que provee el bosque, la caza, la pesca y la actividad agrícola en el método de chagra que además permite enseñanzas para el aprovechamiento forestal hacia formas de desarrollo sustentable.

Las chagras son zonas donde se cultiva por periodos relativamente cortos, de 2 a 3 años demostrando ser sistemas donde los diferentes bienes o recursos de la naturaleza pueden ser utilizados y aprovechados de manera adecuada, a través de la rotación de los cultivos que permiten dar tiempo a la tierra para la recuperación del suelo con la utilización de fertilización de materiales orgánicos, resaltando la no utilización de agroquímicos, de los cuales es bien conocido su impacto negativo para los suelos y cultivos cercanos.

Las chagras tienen unas fases para su desarrollo a saber: selección del terreno; socola y tumba; la quema; siembra; producción y cosecha; y finalmente abandono.

En la selección del terreno se tienen en cuenta diversos factores como la proximidad con la casa o vivienda de la familia que la sostendrá; el tipo de suelo que debe ser apto para cultivar; la dispersión de las distintas chagras para permitir la recuperación

natural del bosque; los lugares que puedan representar un peligro para los cultivos y personas que trabajen; también se tienen en cuenta factores de índole místico para no tocar áreas sagradas y se realizan distintos rituales para tener condiciones de energía y espirituales contra la mala suerte, accidentes u otro tipo de consecuencias negativas.

La socola consiste en hacer la tala de la vegetación más pequeña, los bejucos, árboles pequeños, palmas y demás, además de hacer un trabajo importante de pedagogía en la familia donde los más pequeños aprenden de las diferentes especies mientras se realiza el trabajo, si se quiere es la educación botánica en la práctica ya que no solo aprenden los nombres sino también las propiedades de cada una, recordando la importancia que tiene el bosque en la medicina ancestral.

La tumba es el proceso de tala de los árboles grandes, lo cual requiere un trabajo en minga entre vecinos que por lo general es realizado por los hombres adultos mientras las mujeres asumen roles de preparación de alimentos y atención de las labores de cuidado. En este proceso no solo es importante la labor de trabajo sino también la recreación y los actos rituales que permiten el proceso de integración comunitaria.

La fase de quema se realiza para limpiar el terreno y la utilización del humo y los residuos del proceso de combustión como nutrientes y abono para el suelo. Este proceso está acompañado de toda la familia con distribución de las diferentes tareas y tiene también componentes rituales que permiten acoplar los ciclos climáticos a las fases de chagra. Se realiza generalmente algunas semanas después del proceso anterior, pero puede variar según la disponibilidad de mano de obra, tiempo y capacidad.

El proceso de siembra suele coincidir con las primeras lluvias del invierno y se hace luego de dejar enfriar la tierra luego del proceso de la quema. Se siembran primero algunos alimentos que no requieren tener la tierra totalmente fría, luego algunos otros que si deben esperar y se turnan para que los árboles frutales no tapen la sombra necesaria a los cultivos más pequeños, de manera que se distribuye la jerarquía de alimentos en el tiempo haciendo el máximo aprovechamiento posible de los nutrientes.

Una vez hecha la siembra se hace proceso de cuidado permanente a los cultivos con jornadas de limpieza una o dos veces al año según necesidad. Aquí juega especial importancia la labor de mujeres y menores que están a cargo del cuidado mientras los hombres suelen estar en otras labores económicas incluyendo la forestal.

La cosecha se hace cuando comienzan a brotar diferentes alimentos que bien pueden ser tubérculos como la yuca o algunas hortalizas, también es usual los cultivos de plátano, piña, de ají, de maíz y de coca utilizada para el consumo tradicional en el mambe y otras costumbres indígenas.

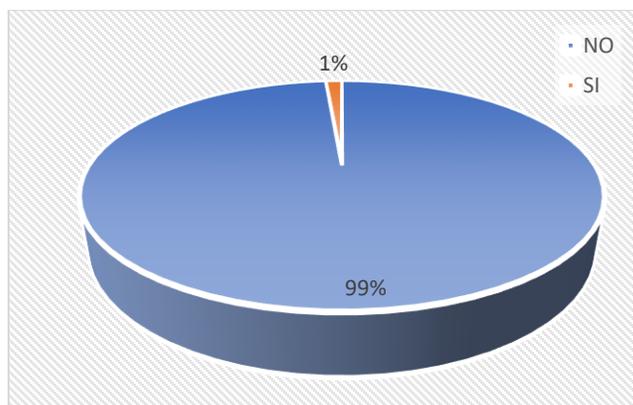
La cosecha frutal suele demorarse un poco más y va marcando las pautas de la vida productiva de la chagra. Una familia puede tener dos o más chagras a su cargo en etapa de producción y se van turnando la creación de nuevas chagras cuando es necesario dejar descansar la tierra, entonces se conoce el proceso de abandono, cuando se deja llenar de rastrojo una chagra, manteniendo algunos pocos cultivos, aunque algunos autores señalan que más que abandono, se presenta un cambio de actividades en el lugar, reemplazando el cultivo por espacios para la recolección y la caza 313 (Acosta Muñoz, Pérez Rúa, & Juragaro, 2011).

La producción bajo este modelo es fundamentalmente para el autoconsumo y en menor proporción para el comercio o trueque que se complementa con algunos esquemas de producción de colonos que están cerca del casco corregimental de Tarapacá.

La importancia del río Putumayo y la cercanía de los asentamientos al mismo hacen de la actividad de pesca a través de diferentes métodos, una de las fuentes importantes de algunos alimentos y también de materias primas que derivan de la labor pesquera.

Una de las limitantes para un mejor desarrollo de la actividad agrícola tiene que ver con las herramientas de carácter técnico que permitan cualificar la producción acorde a la potencialidad de la zona. Según el Censo Nacional Agropecuario de 2014 el 98,7% de las unidades de producción agropecuaria no recibió ningún tipo de asistencia técnica (Figura 136), siendo solo un 1,3% las que recibieron dicho apoyo.314 (DANE, 2016)

**Figura 136.** Unidades de producción agrícola que han recibido asistencia técnica agropecuaria



Fuente: Consorcio POF (2021), 2021, Base con datos del Censo Nacional Agropecuario DANE 2016

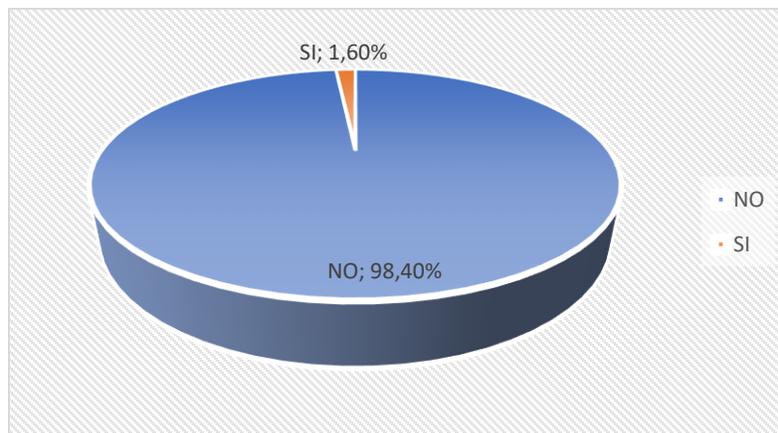
<sup>313</sup> PEÑA Venegas, MAZORRA Valderrama, ACOSTA Muñoz, & Pérez Rúa, Seguridad alimentaria en comunidades indígenas del Amazonas: Ayer y hoy, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, 2009

<sup>314</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Censo Nacional Agropecuario 2014

Todo esto ligado a la dificultad de realizar la solicitud de créditos para la producción agropecuaria en tanto no existe manera de comprobar la titularidad sobre la tierra debido a las formas de propiedad por ley 2ª y por la propiedad colectiva a través de la figura de los resguardos indígenas (Figura 137).

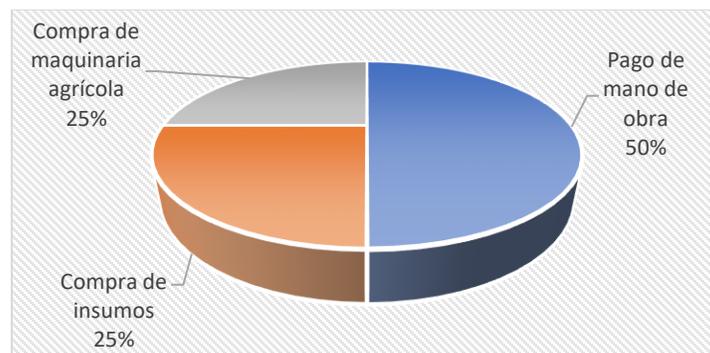
Esta situación se ha convertido en una barrera para la solicitud de créditos, siendo solo el 1,6% de las unidades de producción agropecuaria las que han solicitado algún tipo de crédito, en donde el 50% de estos son para el pago de mano de obra, el 25% para compra de insumos y el 25% para la compra de maquinaria de uso agrícola (DANE, 2016).

**Figura 137.** Unidades agrícolas que han solicitado crédito solicitado para producción.



Fuente: Consorcio POF (2021), Base con datos del Censo Nacional Agropecuario DANE 2016

**Figura 138.** Destino de crédito solicitado para producción agrícola.



Fuente: Consorcio POF (2021). Base con datos del Censo Nacional Agropecuario DANE 2016

Es de especial importancia es la relación entre las unidades de producción agrícola y la naturaleza, de cara a la consolidación de modelos sustentables en términos ambientales.

Se ha mencionado la influencia que en ello tiene la cosmovisión de las comunidades indígenas, que se evidencia en el tipo de prácticas que se realizan para la protección de las fuentes naturales del agua en el territorio.

Según el DANE el 57,3% de las unidades de producción realizan prácticas de conservación de la vegetación, el 26,4% plantan árboles y el 15,5% hacen ritos, rezos pagamentos y/o manejo de los sitios sagrados (DANE, 2016).

El tema de la desnutrición en las comunidades indígenas si bien no es alto en la zona, no deja de ser preocupante que para el cabildo CIMTAR se presenta según el estudio de los índices de Bienestar Humano Indígena (IBHI) con un 2,48% de casos, que a diferencia de otros lugares donde la desnutrición tiene que ver con la pobreza, en el caso de los pueblos que habitan la Amazonía puede estar ligado a la pérdida de sistemas de producción ancestral, cambio de hábitos alimenticios y dependencia de alimentos ajenos a la región (SINCHI, 2020).

Se destaca en todas las formas de producción agropecuaria la distribución de las tareas con base en el género y las responsabilidades que asumen en territorios rurales las mujeres.

Del total de unidades productivas agrícolas que se encuentran en la zona, el 29,5% de las responsables de la producción son las mujeres mientras que el 51,8% de unidades están a cargo de los hombres y el 18,7% tienen la responsabilidad compartida entre hombres y mujeres, lo cual nos sigue señalando la necesidad de abordar las diferentes formas de trabajo desde una visión que permita superar las desigualdades basadas en género.

La actividad productiva principal entre los colonos ha sido el comercio y los establecimientos comerciales en el casco urbano y en el Río Putumayo, dedicándose a la venta o intercambio de mercancía como víveres, abarrotes y mercancías de diferentes tipos.

Si bien se presentan múltiples actividades económicas, es la actividad maderera, en particular, la relacionada con el aprovechamiento y comercio de cedro, la que concentra mayor ocupación entre los hombres que se encuentran en edades productivas, aunque suele ser común que los mismos tengan simultáneamente otras alternativas económicas, particularmente en agricultura, pesca, caza y comercio en diferentes escalas.

Se puede observar que si bien la actividad de aprovechamiento forestal es fundamentalmente de los hombres, las mujeres siguen ocupando roles de acompañamiento a los trabajadores y asumiendo labores asociadas al cuidado, en particular lo que tiene que ver con preparación de alimentos y aseo, así como algunas tareas de organización de la actividad forestal, viviendo de esta manera una relegación de la actividad productiva a lo que tradicionalmente ha sido asignado

en términos de división sexual del trabajo, con las consecuencias bien conocidas de la feminización de la pobreza y la profundización de las desigualdades.

En cuanto a menores de edad, adultos mayores y mujeres, suelen dedicarse fundamentalmente al trabajo en casa, algunas veces con desarrollo de la actividad agrícola como complemento de estas formas de división del trabajo.

El hecho que la actividad de aprovechamiento forestal ha sido una constante en la vida de los habitantes del Amazonas, permite también una serie de conocimientos y comprensión del bosque que, anclados a la riqueza cultural de las comunidades asentadas, se constituye en una posibilidad para el aprovechamiento forestal que se centre en el desarrollo social y económico, así como suplir la demanda del mercado local y externo.

Es evidente ante el potencial de la zona de ordenación y de sus habitantes, la necesidad de generar acompañamiento técnico y fortalecimiento de proyectos productivos que puedan agregar formas de valor social y cultural al aprovechamiento de la madera y de esta manera dinamizar la economía.

Esto requiere por supuesto también ingentes esfuerzos en materia de superar la brecha educativa fomentando y garantizando acceso y permanencia al sistema educativo en niveles técnicos y profesionales que permitan la cualificación de las iniciativas regionales.

Se pueden percibir en la actividad maderera algunas formas de consolidación económica que vienen de vieja data, en particular el sistema de endeude que se desarrolla en la zona desde la fiebre de la Quina y sigue rigiendo la vida económica en la extracción de la madera, sistema que ha sido señalado de ser la manera en la que se manifestaron formas de despojo de tierras de las comunidades indígenas, particularmente en los tiempos de la extracción de Caucho. (Ruiz & Valencia, 2007) Es por esto que los trabajadores y trabajadoras que están en diferentes actividades de la cadena del aprovechamiento forestal se ven obligados a prestar sus servicios a los patrones de manera indefinida por la incapacidad que tienen para pagar sus deudas que abarcan poder contar con los instrumentos de trabajo y el dinero necesario para lograr el sostenimiento básico (CORPOAMAZONIA, 2008).

Al ser comunidades con alta presencia de indígenas hace que la concepción cultural sobre la economía, sea distinta a la de las lógicas del modo de producción capitalista. El concepto que la mayor parte de la población indígena tiene sobre el dinero como forma de intercambio equivalente es distinto a la visión que se tiene en otros territorios, donde prevalecen formas que favorecen la acumulación como idea de desarrollo.

Esto ha generado que históricamente se perpetúen formas de explotación hacia los trabajadores y, por lo tanto, que las formas de organización del aprovechamiento forestal no se den de las maneras más eficientes, mostrando la necesidad de

transformaciones profundas a través de la exigencia de respeto a las tradiciones y concepciones culturales de las comunidades étnicas asentadas, como procesos de formación e intercambio de saberes sobre economías solidarias.

Si bien la historia de las comunidades amazónicas está marcada por procesos de violencia como el de la Casa Arana y en general de formas de explotación y despojo como la economía basada en el sistema de endeude, Tarapacá es una población que no ha vivido de manera directa algunos fenómenos violentos como el del conflicto armado que se vive en una parte importante del país.

Esta situación permite que sea una zona concebida por sus habitantes como un lugar de convivencia mediante el establecimiento de familias tradicionales, un lugar de tranquilidad, al que incluso llegaron comunidades como los israelitas de Puerto Ezequiel huyendo de realidades violentas en otras geografías del país (Téllez Méndez, 2010). Este fenómeno permite que no se presenten grandes desplazamientos o migración por razón del conflicto armado.

El hecho de que la población se dedique a actividades de orden económico de aprovechamiento forestal, actividades de intercambio comercial a pequeña escala y actividades de subsistencia con modelos de producción agrícola locales, ha logrado que la zona cuente con una relativa estabilidad laboral que evita que se produzcan migraciones en búsqueda de bienestar económico de manera frecuente. Los desplazamientos laborales como se mencionó anteriormente son de corta duración y con fines específicos del aprovechamiento forestal en épocas de corte.

### 15.3.3 Tasa de morbilidad

Los datos sobre mortalidad y morbilidad que existen en el país son preocupantes, en particular porque en regiones como el Amazonas, son fundamentalmente menores de cinco años quienes presentan buena parte de los casos. Cañas Jamioy expresó: “Estas muertes son consideradas inequitativas por ser evitables, injustas e innecesarias y son resultado de múltiples condicionantes de carácter económico y social”<sup>315</sup>

Las enfermedades por las cuales se presenta un número mayor de consultas son Infección Respiratoria Aguda (IRA) y luego Enfermedad Diarreica Aguda (EDA). Por supuesto por las características geográficas y climatológicas del área de ordenación forestal, se presenta riesgo de brote de enfermedades tropicales como el paludismo, la fiebre amarilla, dengue, malaria, enfermedad de Chagas, así como la mordedura de serpientes, como reportó CORPOAMAZONIA, en la agenda ambiental llevada a cabo en el 2020.

<sup>315</sup> CAÑAS, Jamoy Alex Fabián, Morbilidad y mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguda y su asociación con indicadores socioeconómicos en niños menores de cinco años en los departamentos de la Amazonia colombiana, para el año del quinquenio 2012-2016

Algunas de estas enfermedades han sido reportadas según (Rodríguez & Rubiano, 2016) “tanto por habitantes locales, como por investigadores como consecuencia del consumo de aguas no aptas para el consumo humano o sin ningún tipo de tratamiento, particularmente en épocas de verano con el fin de los depósitos de agua lluvia y en invierno a causa de contaminación de los ríos, que en algunos casos obedece a contaminación por actividad minera”<sup>316</sup>.

Así mismo el DANE reporto para los fallecidos en el área no municipalizada de Tarapacá en el año 2019, el 28,6% de muertes fueron por Infección Respiratoria Aguda, el 14,3% por Enfermedades Infecciosas Intestinales, el 14,3% por trastornos respiratorios del periodo perinatal.

Como se mencionó de manera previa, “la Tasa de mortalidad infantil que muestra el número de defunciones de niños menores de un año por cada 1000 nacidos vivos, que fue calculada para el área no municipalizada de Tarapacá en 53,75, lo cual representa más del doble del índice a nivel departamental calculado en 25,4 en el mismo año”<sup>317</sup> (DANE, 2021).

Los datos que proporciona el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) para la tasa de mortalidad por desnutrición en menores de cinco años para el año 2017 fue de 140, lo que evidencia que el déficit de régimen alimentario es una causa importante en la defunción de niños y niñas<sup>318</sup>. (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), 2021).

Así pues, al comprender el fenómeno de la mortalidad y morbilidad en la zona, se puede evidenciar como estos fenómenos están asociados fundamentalmente a factores de pobreza, desnutrición, saneamiento básico y pautas de comportamiento frente a la salud como hábitos de higiene por parte de la población.

## **Pandemia SARS COVID-19**

En materia de salud no puede dejar de mencionarse el impacto que ha tenido la pandemia ocasionada por la enfermedad de la Covid-19 en el Amazonas y específicamente en el área no municipalizada de Tarapacá.

Según el boletín epidemiológico de la Covid-19 que emitió la Gobernación del Amazonas, con corte al 26 de julio de 2021, se habían presentado en el departamento un número de 6578 casos confirmados de contagios, de los cuales 72 pertenecen a habitantes de Tarapacá (Gobernación del Amazonas, 2021).

<sup>316</sup> RODRÍGUEZ, Carlos; RUBIANO, Sebastián, Oro, la contaminación y los seres del agua. Visiones locales de los impactos ambientales de la minería en el mundo acuático de la Amazonia colombiana, 2016

<sup>317</sup> DANE, <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/estadisticas-vitales/2021>

<sup>318</sup> ICBF, Óp., Cit., Sistema Único de Información de la Niñez del Sistema Nacional de Bienestar Familiar

El departamento de Amazonas tiene una densidad poblacional muy inferior al resto del país, pero se encuentra con indicadores que están por encima de las cifras nacionales, lo que evidencia el estado precario de la atención en salud como se ha venido presentando.

**Cuadro 121.** Indicadores de incidencia y mortalidad Covid-19 en el Amazonas por municipio y ANM.

Municipio/ANM	Incidencia	Mortalidad
Amazonas	8175,1	300,8
Leticia	12188,3	448,7
Puerto Nariño	1682,6	76,5
La Chorrera	671,6	67,2
Puerto Santander	391,9	56,0
Tarapacá	1813,6	25,2
La Pedrera	2513,8	50,3
Puerto Arica	285,7	0,0
El Encanto	286,7	0,0
Mirití-Paraná	52,8	0,0

Fuente: Gobernación del Amazonas, Reporte salud pública Corte al 26 de julio de 2021

De las 72 personas contagiadas en Tarapacá, la mitad se concentra en población indígena, siendo el casco corregimental con 11 casos, el lugar con mayor número de contagios, este comportamiento de la morbilidad está directamente ligado a las dinámicas socioeconómicas del casco.

Mientras tanto, en la zona del área de ordenación forestal se han presentado 20 de los 36 casos en población indígena.

**Cuadro 122.** Número de casos en población indígena según residencia.

Ubicación	Casos
Tarapacá	36
Buenos aires	2
Casco urbano	11
Gaudencia	1
Nueva esperanza	5
Peña blanca	1
Porvenir	2
Puerto Ezequiel	2
Puerto huila	3
Puerto nuevo	1
Santa lucia	2
Ventura	3

Fuente: Gobernación del Amazonas, Reporte salud pública Corte al 26 de julio de 2021

Las cifras más altas de mortalidad por la Covid-19 en el departamento se presentaron en el mes de mayo de 2020 y, febrero y marzo de 2021 sucesivamente.

Para el caso de Tarapacá, a la fecha se ha presentado una defunción a causa de la enfermedad.

#### **Cuadro 123.** Número de muertes por municipio.

Municipio/ANM	No. de Casos
Leticia	230
Puerto Nariño	9
La Chorrera	3
La Pedrera	4
Puerto Santander	1
Tarapacá	1
TOTAL	248

Fuente: Gobernación del Amazonas, Reporte salud pública Corte al 26 de julio de 2021

En concordancia con el déficit de infraestructura hospitalaria en Colombia el departamento del Amazonas y el área no municipalizada de Tarapacá demandan fortalecimiento de la red de atención en salud y reforzar la medicina preventiva para lograr el control y manejo de la pandemia y en términos generales para la atención integral de la población residente.

#### **15.3.4 Educación y analfabetismo**

El desarrollo social y económico de las comunidades depende en buena medida del nivel de cualificación que se posea, para lo cual la educación cumple una función clave.

La zona de estudio para el presente Plan de Ordenación Forestal cuenta con la presencia de 5 instituciones educativas de carácter oficial y la presencia de una institución que no ha sido aprobada por la Secretaría de educación. De estas instituciones se encuentran 3 en los lugares de población indígena, 2 en el casco corregimental de Tarapacá y una en Puerto Ezequiel, perteneciente al asentamiento de la congregación israelita<sup>319</sup> (DANE, 2021).

#### **Cuadro 124.** Instituciones educativas en la zona de ordenación forestal.

Institución Educativa	Asentamiento
Escuela Filial comunitaria Puerto Nuevo	Puerto Nuevo
Escuela Filial Luis Alfonso Yepes.	Puerto Ticuna
Escuela filial José María Carbonel.	Puerto Huila.
Internado Villa del Carmen.	Tarapacá
Colegio Departamental Villa Carmen.	Tarapacá
Sin oficializar	Puerto Ezequiel

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE2030 Sistema de Identificación de Sedes Educativas

<sup>319</sup> DANE, <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/consulta-geosise/>

Estas instituciones educativas funcionan de manera concertada para el caso de la educación de las comunidades indígenas, en el caso del área de la ordenación forestal con la organización del Cabildo Indígena Mayor de Tarapacá (CIMTAR) que posee a la fecha una matrícula de 325 estudiantes distribuidos en las 9 comunidades que hacen parte del cabildo<sup>320</sup>.

#### **Cuadro 125.** Educación contratada.

ASOCIACIÓN	UBICACIÓN Área no municipalizada	CANTIDAD DE MATRÍCULA	NUMERO DE COMUNIDADES
AIPEA	PEDRERA	249	7
ACIMA	MIRITI	150	7
AIZA	PUERTO ARICA	243	6
CIMTAR	TARAPACÁ	325	9
ACIYA	APAPORIS	267	7
PANI	PEDRERA	61	2

Fuente: Diagnóstico sector educativo 2021. Secretaría de Educación, área de cobertura, Gobernación del Amazonas.

La Secretaría de Educación Departamental ha avanzado en una estrategia de transporte escolar fluvial que beneficia a las y los estudiantes de las instituciones educativas que están en la zona rural del trapecio amazónico y las áreas no municipalizadas, como Tarapacá, atendiendo a la comunidad educativa del Colegio Departamental Villa Carmen.

Otra de las estrategias que buscan cerrar las brechas existentes en materia educativa para las zonas rurales y áreas no municipalizadas del departamento es el funcionamiento de servicio de internet a 28 sedes por un periodo de 10 años en el marco del Programa Centros Digitales del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Una de esas 28 sedes seleccionadas para dicho programa es el Colegio Villa Carmen.

Según Secretaría de Educación. Gobernación del Amazonas, uno de los indicadores de la calidad educativa en la zona es la clasificación que las instituciones educativas que tienen grado 11, obtienen en los resultados de las Pruebas Saber 11. Para el segundo semestre de 2019, de 19 IE que presentaron dichas pruebas, el colegio Villa Carmen de Tarapacá obtuvo el puesto número 12 con un promedio de 203 y una clasificación D para cinco categorías posibles a saber, A+, A, B, C y D<sup>321</sup>.

<sup>320</sup> Secretaría de Educación. Gobernación del Amazonas. Diagnóstico del sector educativo 2021

<sup>321</sup> Secretaría de Educación. Gobernación del Amazonas, Diagnóstico del sector educativo, Leticia, 2021

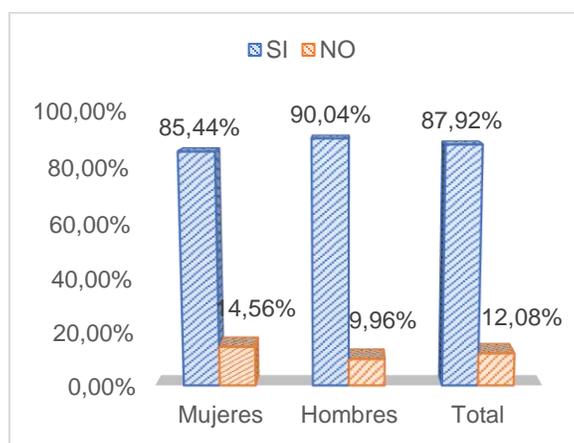
**Cuadro 126.** Resultados pruebas saber 11. 2019-2.

PUESTO	ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS	PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	SECTOR
1	IE Colegio Cristo Rey Minuto de Dios	302	A+	Privado
2	IE Colegio Selvalegre	287	A	Privado
3	IE Colegio Naval de Leticia ***	260	A	Oficial
4	IE Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes	239	C	Oficial
5	IE Inem José Eustasio Rivera	224	C	Oficial
6	IE Internado Fray Javier de Barcelona	220	D	Oficial
7	IE Sagrado Corazón de Jesús	220	D	Oficial
8	IE Indígena Maria Auxiliadora	211	D	Oficial
9	IE Internado San Rafael de Carapará	206	D	Oficial
10	IE Colegio Indígena Casa del Conocimiento	204	D	Oficial
11	IE Colegio Técnico Agropecuario José Celestino Mutis	203	D	Oficial
12	IE Colegio Villa Carmen	203	D	Oficial
13	IE Francisco del Rosario Vela	200	D	Oficial
14	IE Indígena San Juan Bosco	195	D	Oficial
15	IE San Antonio de Padua	195	D	Oficial
16	IE Internado Indígena San José	194	D	Oficial
17	IE Francisco de Orellana	184	D	Oficial
18	IE Internado San Francisco de Loretoyaco	178	D	Oficial
19	IE Francisco José de Caldas	No presentó		

Fuente: Diagnóstico sector educativo 2021. Secretaría de Educación, área de calidad educativa, Gobernación del Amazonas.

En lo que respecta a alfabetismo entendido como saber leer y escribir, de la población mayor de 15 años que vive en el área no municipalizada, el 12,08% no sabe leer ni escribir y el 87,92% si sabe hacerlo (Figura 139).

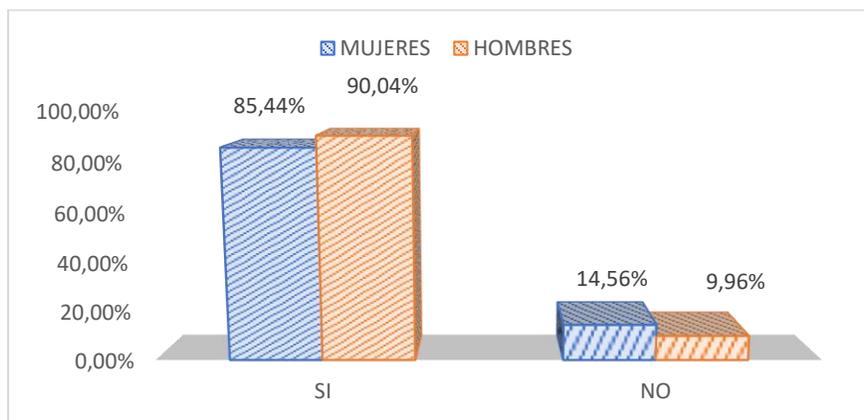
**Figura 139.** Alfabetismo en mayores de 15 años por sexo y total.



Fuente: DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

La brecha existente entre hombres y mujeres en alfabetismo es de algo más de 5 puntos porcentuales, lo que permite inferir que persisten las desigualdades de género, siendo las mujeres quienes tienen mayores índices de analfabetismo (Figura 140).

**Figura 140.** Alfabetismo en mayores de 15 años comparado por sexo.



Fuente: DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

Cuando se hace el análisis de alfabetismo en el área no municipalizada de Tarapacá discriminando por edad encontramos que el grupo etario en el cual se presenta mayores índices de analfabetismo es en las personas de más de 65 años, donde casi el 55% de las mujeres y el 43% de los hombres son analfabetas. En el caso de la población más joven, entre los 15 y los 24 años se disminuye la brecha de género con el 97,4% de hombres y 97% de mujeres que saben leer y escribir.<sup>322</sup>

En lo que respecta a la asistencia escolar bien sea de forma presencial o virtual, se encuentra que de los pobladores en edad escolar entre los 5 y los 17 años, el 80% asiste a la educación, 12% no lo hace y del 8% no se tiene información<sup>323</sup> (Figura 141).

<sup>322</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística Óp., Cit., DANE Censo Nacional de Población y Vivienda 2018

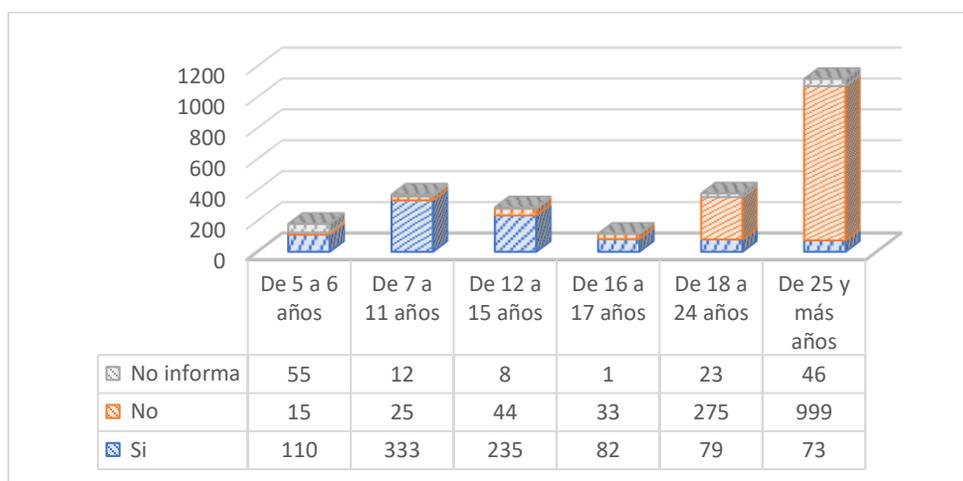
<sup>323</sup> *Ibid.*, Censo Nacional de Población y Vivienda 2018

**Cuadro 127.** Asistencia escolar por edad escolar.

Asistencia escolar presencial o virtual	Edades Escolares						Total
	De 5 a 6 años	De 7 a 11 años	De 12 a 15 años	De 16 a 17 años	De 18 a 24 años	De 25 y más años	
Si	110	333	235	82	79	73	912
No	15	25	44	33	275	999	1 391
No informa	55	12	8	1	23	46	145
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>370</b>	<b>287</b>	<b>116</b>	<b>377</b>	<b>1 118</b>	<b>2 448</b>

Fuente: DANE 2018.

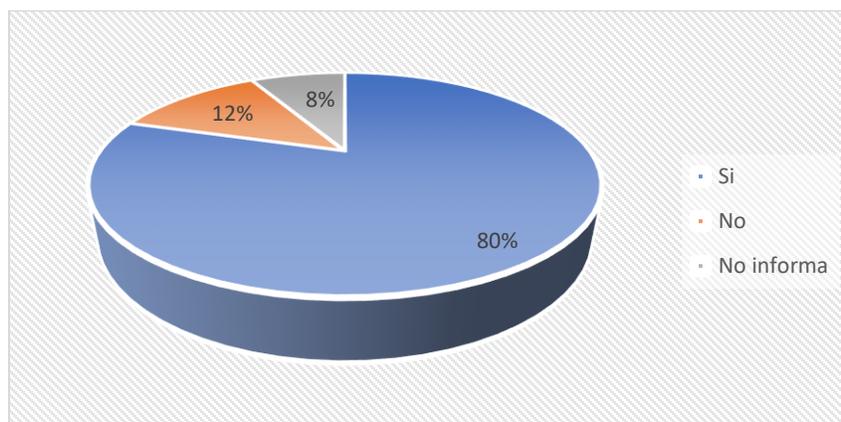
**Figura 141.** Asistencia escolar por edad escolar.



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Sistema de Identificación de Sedes Educativas

La asistencia escolar muestra que en el grupo de edad entre 25 y más años hay muy pocas personas que se encuentran estudiando, igual que en el grupo de 18 a 24, lo que representa que el acceso a educación superior es muy escaso y sigue preocupando el número de niños, niñas y adolescentes que siguen sin estudiar, situación que seguramente se agravó durante las medidas de aislamiento tomadas a causa de la pandemia por Covid19 (Figura 142).

**Figura 142.** Porcentaje de asistencia escolar en edades escolares entre 5 y 17 años.



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

294 han completado la educación media y solo han accedido a algún tipo de educación superior 73 personas, 23 han terminado estudios técnicos y tecnológicos, solo 19 han culminado estudios universitarios.

**Cuadro 128.** Niveles educativos más alto alcanzado y último año aprobado en ese nivel.

Nivel educativo más alto alcanzado y último año o grado aprobado en ese nivel	Edades Escolares						Total
	De 5 a 6 años	De 7 a 11 años	De 12 a 15 años	De 16 a 17 años	De 18 a 24 años	De 25 y más años	
Preescolar - Pre jardín	3	-	-	-	-	3	6
Preescolar - Jardín	4	2	-	-	-	-	6
Preescolar - Transición	36	21	-	-	1	6	64
Básica primaria 1	67	52	1	-	4	65	189
Básica primaria 2	15	94	8	1	6	94	218
Básica primaria 3	3	108	11	2	6	105	235
Básica primaria 4	-	71	34	2	15	75	197
Básica primaria 5	-	50	80	21	41	153	345
Básica secundaria 6	-	24	122	27	32	38	243
Básica secundaria 7	-	3	92	29	32	39	195
Básica secundaria 8	-	-	56	29	29	38	152
Básica secundaria 9	-	-	28	31	44	48	151
Media académica o clásica 10	-	-	2	29	44	36	111
Media académica o clásica 11	-	-	3	12	101	149	265

Nivel educativo más alto alcanzado y último año o grado aprobado en ese nivel	Edades Escolares						
	De 5 a 6 años	De 7 a 11 años	De 12 a 15 años	De 16 a 17 años	De 18 a 24 años	De 25 y más años	Total
Media técnica 10	-	-	-	-	3	6	9
Media técnica 11	-	-	-	-	9	10	19
Normalista 11	-	-	-	-	1	-	1
Normalista 12	-	-	-	-	1	2	3
Normalista 13	-	-	-	-	1	7	8
Técnica profesional 1 año	-	-	-	-	3	3	6
Técnica profesional 2 años	-	-	-	1	4	11	16
Técnica profesional 3 años	-	-	-	-	-	18	18
Tecnológica 3 años	-	-	-	-	-	5	5
Universitario 1 año	-	-	-	-	2	1	3
Universitario 2 años	-	-	-	-	-	2	2
Universitario 3 años	-	-	-	-	-	2	2
Universitario 4 años	-	-	-	-	1	1	2
Universitario 5 años	-	-	-	-	1	10	11
Universitario 6 años	-	-	-	-	-	6	6
Especialización 1 año	-	-	-	-	-	1	1
Especialización 2 años	-	-	-	-	-	1	1
Ninguno	5	4	1	-	11	126	147
No informa	55	14	5	2	21	61	158
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>443</b>	<b>443</b>	<b>186</b>	<b>413</b>	<b>1 122</b>	<b>2 795</b>

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Proyección poblacional. 2018-2030

Según los datos reportados por el DANE se evidencia que la mayor deserción de la educación se da al acabar la básica primaria comenzando a disminuir el número de personas que cursan y aprueban años durante la secundaria y la media. Esta situación de abandono escolar por parte de adolescentes y jóvenes obedece fundamentalmente a factores económicos, debido a que, para suplir las necesidades básicas de las familias, se deben vincular a temprana edad a las actividades productivas de la zona, incluyendo en estas el desplazamiento al bosque por algunas temporadas para el desarrollo de la extracción forestal o la creación de chagras.

Al no existir Instituciones de Educación Superior en el área no municipalizada, las y los jóvenes que logran terminar la educación media, deben salir de la zona para ir a Leticia o a otras ciudades capitales donde puedan acceder a un cupo de educación superior, esto trae consigo costos elevados de vida que la inmensa mayoría no pueden garantizar, así como dificultades de adaptación cultural.

La educación técnica con énfasis forestal que tiene el colegio Villa Carmen es un potencial para cualificar la labor maderera, sin embargo debe seguir impulsando las capacidades que tiene el área, logrando mayor cobertura en capacitación técnica y profesional a fin de generar desarrollo endógeno en la región, esto incluye mejorar las condiciones laborales en la misma comunidad para no generar que las personas que logran educación técnica y superior se desplacen buscando mejores ofertas en el mercado laboral.

Particularmente la institución tiene un enfoque etno-educativo, de acuerdo con reporte del proyecto ambiental CDVC se indica que “el colegio Departamental Villa Carmen es trascendentalmente educativa, formadora de grupos étnicos en mayor grado tikunas, boras, uitotos, cocamas y mestizos.

Está ubicada estratégicamente en el centro de Tarapacá. Su misión es acompañar a toda la comunidad educativa en su proceso de formación etnocultural mediante el impulso de la excelencia; además de fortalecer el amor por la tierra y sus recursos para la construcción de una mejor sociedad. A mediano y largo plazo, la institución pretende establecer una sociedad competente, generadora de espacio de desarrollo en el ámbito socio cultural y productivo”<sup>324</sup>.

### 15.3.5 Vivienda

Uno de los indicadores de la calidad de vida de las comunidades tiene que ver con la forma en la que se habita el territorio en términos de vivienda, donde se debe tener en cuenta por un lado que estas sean suficientes para el desarrollo pleno de las comunidades, pero también las características de las construcciones, la calidad que permita el goce pleno de la salud y que cuenten con condiciones de acceso que permitan el ejercicio de otros derechos fundamentales.

En las zonas correspondientes a áreas no municipalizadas, antiguos corregimientos, el equipamiento residencial en las cabeceras corresponde sobre todo a casas en madera habitadas de manera unifamiliar y en las comunidades indígenas se tienen tradicionalmente las malocas, forma que ha sido abandonada paulatinamente por la influencia de la cultura occidental en el relacionamiento con la población mestiza<sup>325</sup>.

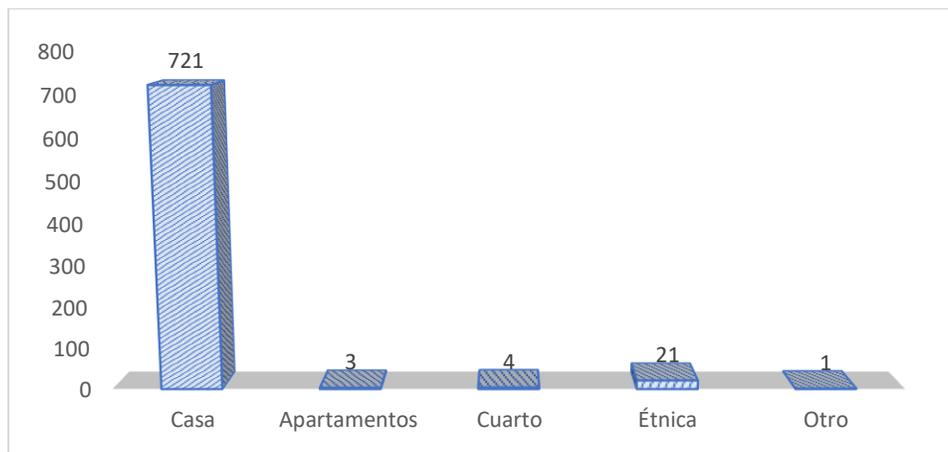
Por la vocación forestal de la zona de ordenación, el bosque no solo representa una fuente de ingresos económicos, sino que también ha sido la materia prima utilizada de manera priorizada para suplir las necesidades de vivienda.

<sup>324</sup> Ficha proyecto: “Fortalecimiento educativo y ambiental del colegio Departamental Villa Carmen para la formación y cambio en la calidad de vida de las y los jóvenes del Corregimiento de Tarapacá”. 29 de noviembre de 2000

<sup>325</sup> CORPOAMAZONIA, Agenda ambiental, 2008

Según el Censo de 2018 en el área no municipalizada de Tarapacá se encuentra 750 unidades de vivienda, de las cuales el 89,5% son residenciales, el 8,6% tiene otros usos y el 1,8% tienen uso mixto. De las 750 viviendas que se encontraron, 721 son casas, 3 apartamentos, 4 cuartos, 21 viviendas étnicas y 1 otro tipo de vivienda Figura 143.

**Figura 143.** Distribución de las viviendas según tipo.



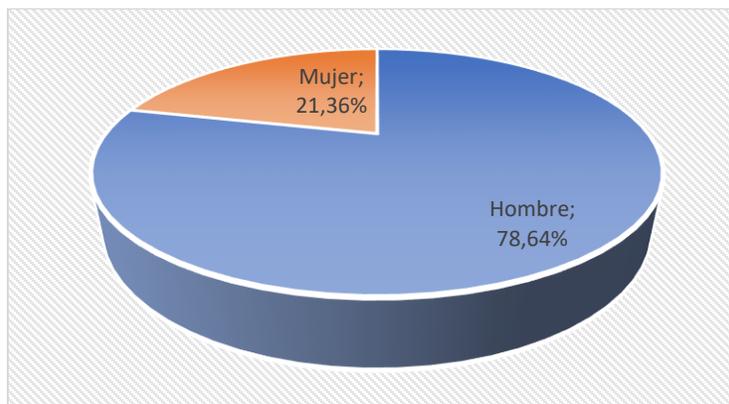
Fuente: Consorcio POF (2021), Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

El 98,2% de las viviendas albergan un solo hogar, seguida por el 1,5% que albergan 2 hogares y el 0,2% que albergan 3 y 4 hogares. Esto indica que la habitación de vivienda tiene características unifamiliares en la gran inmensa mayoría.

Los hogares son de gran tamaño, debido a que el 37,52% de estos tienen cinco personas o más, el 17,6% cuatro personas, el 19,9% tres personas, el 13,4% dos personas; y el 11,5% son hogares unipersonales. Resalta el nivel de hacinamiento que se presenta, ya que el 34,27% de los hogares que tienen 5 personas o más duermen en un solo cuarto<sup>326</sup>. (DANE, 2018). En estos hogares, la jefatura del mismo la ejerce en un 78,6% el hombre y en 21,36% las mujeres (Figura 144).

<sup>326</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Óp. Cit., DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

**Figura 144.** Jefatura del hogar por sexo.



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

El déficit de habitacional está compuesto por el déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, cada uno de estos compuestos por sus propios elementos y que permiten determinar los hogares que viven en viviendas que tienen deficiencias y requieren ser mejoradas, así como aquellas que hacen falta y deben ser añadidas. 327

En el caso del área de estudio el asunto de la vivienda tiene una característica particular y es la imposibilidad de construcción de nuevas viviendas por haber alcanzado los límites permitidos por las restricciones de carácter ambiental de la zona de reserva forestal, el plan de ordenación forestal, la presencia de Parques Nacionales Naturales y la delimitación de los Resguardos Indígenas.

El déficit de vivienda habitacional es del 100% en la suma del déficit cuantitativo de vivienda del 98,52% y el 1,48% de déficit cualitativo, esto representa que las viviendas existentes no cumplen con características adecuadas para el desarrollo social y económico.

Según el Censo Nacional de Población 2018 en el área no municipalizada de Tarapacá se encuentran 750 unidades de vivienda, de las cuales el 89,5% tienen uso residencial; un 8,6% un uso no residencial y el 1,8% de uso mixto 328 (Figura 145).

<sup>327</sup> *Ibíd.*, DANE 2018

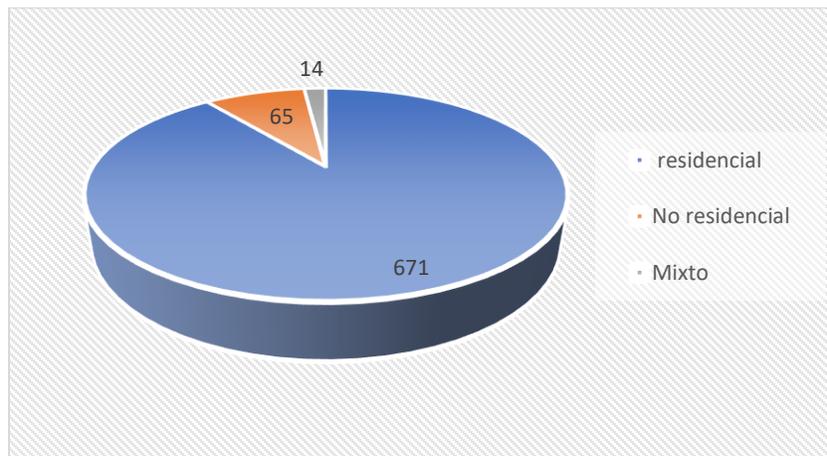
<sup>328</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Óp. Cit., Censo

**Cuadro 129.** Viviendas presentes en el casco urbano de Tarapacá según el Censo 2018.

USO	NO VIVIENDAS	%
residencial	671	89,50%
No residencial	65	8,60%
Mixto	14	1,80%
<b>TOTAL</b>	<b>750</b>	<b>100%</b>

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2018

**Figura 145.** Distribución del No. de viviendas dentro del caso urbano de Tarapacá.



Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2018

Se evidencia que el uso principal corresponde al residencial con representativo % dado por el tipo de actividades comerciales y económicas realizadas por la población que se asocian con actividades realizadas en predios externos a sus lugares de residencia. Tan solo en el 14% se presenta un uso mixto, que data de actividades de tipo comercial y el uso residencial del predio.

### 15.3.6 Cultura y recreación

El arte, la cultura, el deporte y la recreación en el área no municipalizada de Tarapacá, se ha desarrollado por las prácticas comunitarias, con una escasa promoción desde las autoridades gubernamentales a las que les compete este asunto.

Las prácticas deportivas, artísticas y culturales son concebidas como actividades para la diversión y el ocio, relegándose así la concepción de estas como disciplinas que requieren de formación, cualificación y entrenamiento.

En el caso de las prácticas deportivas tradicionales de las comunidades indígenas, al ver los Indicadores de Bienestar Humano Indígena encontramos que se ha perdido la importancia de los deportes tradicionales. Para el caso de las autoridades indígenas de la Asociación de Autoridades Indígenas Tradicionales de Tarapacá, Amazonas – (ASOAINAM) un 36,4% categorizado como regular y para CIMTAR un 51,4% que se clasifica como bueno.

Es comprensible que para CIMTAR sea mejor el indicador que para ASOAINAM en tanto la primera se establece en comunidades ubicadas alrededor del río Putumayo y en zonas más alejadas, mientras que ASOAINAM hace presencia en el casco corregimental de Tarapacá.

Este indicador sobre la conservación de prácticas deportivas tradicionales permite ver la promoción cada vez menor de estas por parte de las autoridades tradicionales y la práctica cada vez más generalizada de los deportes y prácticas culturales occidentales.

### 15.3.7 Servicios públicos e infraestructura física

Según Meisel Roca, Bonilla Mejía, & Sánchez Jabba la pobreza y los indicadores más utilizados para la medición de esta se relacionan en algunas de sus dimensiones con la provisión y acceso a los servicios públicos, particularmente con los que llegan hasta las viviendas<sup>329</sup>.

Sabiendo que el Amazonas es uno de los departamentos con altos índices de pobreza, se conoce de manera general el déficit existente de servicios públicos domiciliarios.

Esta situación redundante en la baja calidad de vida con que cuentan las diferentes zonas del departamento y en el caso de las áreas no municipalizadas mucho más

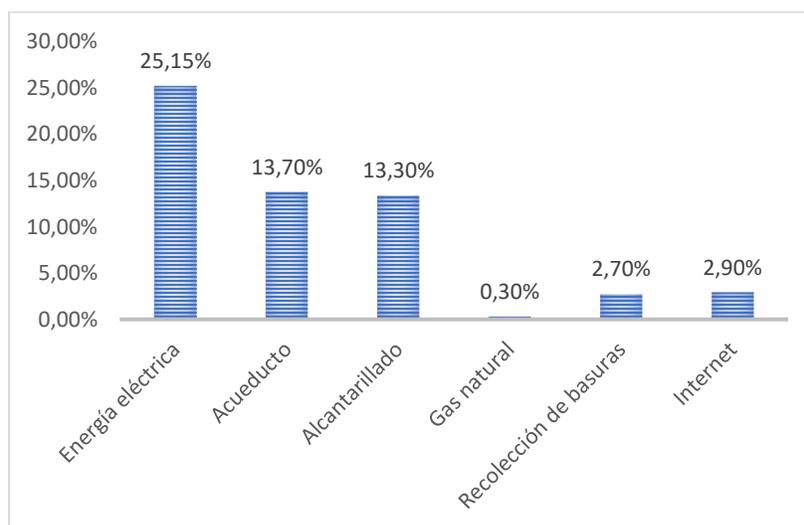
---

<sup>329</sup> MEISEL Roca, Adolfo; BONILLA Mejía, Leonardo; SÁNCHEZ Jabba, Andrés, Documentos de trabajo sobre economía regional, Geografía económica de la Amazonía colombiana, 2013.

debido a las grandes distancias existentes con lugares que tengan una densidad poblacional mayor.

En el área de estudio para el Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá el acceso general a los servicios públicos domiciliarios es escaso. El servicio que cuenta con mayor cobertura es el de energía eléctrica que llega apenas al 25,1% de las viviendas, luego un preocupante 13,7% de acceso a acueducto, seguido por un 13,3% de acceso a alcantarillado y un incipiente acceso a internet del 2,9%.<sup>330</sup> (Figura 146)

**Figura 146.** Viviendas con acceso a servicios públicos.



Fuente: Consorcio POF (2021), Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Proyección poblacional. 2018-2030

El casco corregimental cuenta con un acueducto que es viejo y no logra tratar adecuadamente el agua, siendo utilizado para actividades cotidianas como aseo personal, aseo de viviendas y comercios, así como el lavado de ropa.

La infraestructura del acueducto es una motobomba en el río Cotuhé cerca de donde desemboca en el río Putumayo, allí se distribuye a través de una red de mangueras y tubos PVC, llegando así a los tanques de almacenamiento de las casas.

Como se señaló antes, la población que habita el área de estudio se encuentra una parte concentrada en el casco corregimental y el resto dispersa en asentamientos en las márgenes del río Putumayo que se abastecen de aguas lluvia de manera general.

<sup>330</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Óp. Cit., DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

En tiempos de sequía se toma el agua de los afluentes y del mismo río Putumayo sin ningún tipo de procesos de potabilización, por lo cual se va deteriorando la salud a causa de la contaminación del río (CORPOAMAZONIA, UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS , 2005).

Las técnicas de extracción más comunes del oro, bien sea de carácter legal o ilegal son las dragas, minidragas y dragones, con los que se accede a depósitos aluviales de oro succionando los sedimentos para posteriormente separar el oro.

Estas diferentes técnicas como ha sido documentado por múltiples investigadores, incluyen el vertimiento de elementos contaminantes como el mercurio, azogue, cianuro, ACPM, y otros. (Rodríguez & Rubiano, 2016).

Para las comunidades indígenas al medir el cubrimiento de servicios públicos en el área, encontramos que, entre todas las autoridades tradicionales del departamento, ASOAINAM cuenta con el déficit más alto en esta materia ya que no cuenta con acceso alguno a los cuatro servicios básicos. CIMTAR por su parte llega a un 23,7% de cobertura en estos servicios.<sup>331</sup>

Los bajos indicadores en esta materia muestran profundas dificultades en materia de infraestructura y operación que garantice a los habitantes de esta zona tener acceso mínimo a servicios que mejoren su calidad de vida, en particular cuando son territorios de habitabilidad de pueblos indígenas. A este respecto hay un reto enorme de priorización política para destinar recursos y esfuerzos a estas comunidades lejanas de los centros urbanos y con alta dispersión de la población.

### 15.3.8 Saneamiento básico

El saneamiento básico comprende una serie de actividades que permiten mejorar la calidad de vida y de salud de las personas, incluyendo de esta manera los servicios de agua potable, alcantarillado, la gestión de los residuos sólidos, la eliminación de excretas y el control de factores de contaminación ambiental.

Como se ha mencionado el acceso a los servicios públicos es escaso en el área del Plan de Ordenación Forestal, por lo cual los procesos de potabilización del agua son casi inexistentes, empezando por las fuentes de las que se toma el agua para el consumo humano, como ha sido relatado, en ninguna de las fuentes bien sea de agua lluvia o de los ríos aledaños se hace un proceso de tratamiento que permita la eliminación de contaminación.

El servicio de alcantarillado que solo cubre a algo más del 13% de las viviendas, fundamentalmente en el área de la cabecera corregimental, es también una red

<sup>331</sup> SINCHI, Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBIH) Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del Departamento del Amazonas. Colombia, 2020

deficiente, en tanto allí confluyen las excretas y las aguas servidas. Este alcantarillado hace que los desechos lleguen de manera directa en el río "Putumayo con la consecuente contaminación que esto causa. En el caso de las zonas apartadas del casco de Tarapacá las aguas servidas y excretas son desechadas en pequeñas fuentes de agua, en el río Putumayo o a campo abierto<sup>332</sup>.

Con relación al servicio de acueducto de acuerdo con el informe técnico de la visita técnica al corregimiento de Tarapacá – amazonas en los componentes de acueducto y alcantarillado, "existe un acueducto que tomaba el agua del río Cotuhé por medio de una barcaza flotante, está bombea directamente a una red de distribución que alimenta al corregimiento.

El número de usuarios del servicio es de 222 y el total de viviendas es de 291, el resto de viviendas (69) toma el agua del río Putumayo, río Cotuhé o aguas lluvia. El servicio no cuenta con macromedición o micromedición, el valor mensual es de 10.000 pesos para todos los usuarios y es administrado por una Asociación de usuarios del Corregimiento de Tarapacá ASUCELTA".

El proceso de disposición final de residuos sólidos es también defectuoso en tanto no existen formas que permitan el aprovechamiento de los mismos, siendo la recolección de basuras apenas algo más de la mitad de la zona de mayor concentración que es Tarapacá, lo que representa menos del 3% de la población.

Al no existir un proceso de recolección constante y con mayor cobertura, los habitantes de la zona, se produce quema, enterramiento de basuras o son arrojadas al río o al bosque, lo cual genera contaminación y destrucción ambiental.

Los métodos de disposición final es la ubicación de los residuos a cielo abierto que no tienen ningún proceso de selección ni tratamiento para reciclar, reutilizar o reducir.

### 15.3.9 Energía eléctrica

El servicio público con más acceso en la población es la energía eléctrica que alcanza un 25,5% de cobertura a través de las plantas de energía de Energía para el Amazonas S.A ESP (ENAM), empresa privada que desde el 2010 tiene la exclusividad en la prestación del servicio en el Departamento del Amazonas.

Vale la pena resaltar que el seguimiento a la prestación del servicio de energía eléctrica es realizado por el Centro Nacional de Monitoreo que realiza reportes en las llamadas Zonas No Interconectadas, como lo es el Amazonas donde se cuenta con 3 puntos de monitoreo, a saber: Leticia, Puerto Nariño y Tarapacá, la localidad cuenta con una central de generación de energía que cuenta con tres plantas de

---

<sup>332</sup> CORPOAMAZONIA, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Plan De Ordenación Forestal TARAPACÁ 2005.

energía de 180, 113 y 280KW respectivamente; y un transformador con capacidad de 150kVA. Para el mes de junio de 2021 el consumo de energía en el área no municipalizada de Tarapacá osciló entre los 646kVh y los 797kVh con un factor de potencia en promedio de 0.92. En este mes en promedio se prestó el servicio de energía eléctrica durante 10 horas y 15 minutos<sup>333</sup> (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas. Centro Nacional de Monitoreo, 2021).

Las comunidades indígenas y que están en las márgenes del río disponen de plantas eléctricas propias debido a la desconexión aún existente.

### 15.3.10 Comunicaciones

El área no municipalizada cuenta con acceso a telefonía e internet por medio del Kiosco Vive Digital ubicado en la sede educativa de Villa Carmen. Esto en el marco del proyecto de conectividad de Alta Velocidad desarrollado por el Ministerio de las TIC.

La red de conectividad de alta velocidad entró en operación desde marzo del año 2018 y tiene comprometido un presupuesto de \$18.567.012.648 pesos. Este proyecto busca llegar a 28 cabeceras municipales y 19 corregimientos departamentales para beneficiar a 441.000 personas.

El Kiosco funciona operado por la Unión Temporal NEC HISPASAT y se encuentra en fase 2 de operación. Según la información de MinTIC hoy se ha logrado conectar a 10 hogares y 6 instituciones públicas, lo que representa un avance pequeño en relación al número de hogares que están en la zona de estudio que supera los más de 600 hogares.<sup>334</sup>

A nivel de cobertura de celular, se referencia en parte del territorio cobertura del servicio de Claro Móvil, el resto de operadores que presta servicio a nivel nacional no reporta señal en el sector.

De acuerdo con lo anterior a nivel de los territorios indígenas la cobertura está dada exclusivamente por este servicio.

Con relación a Televisión, se reporta cobertura en algunos sectores de televisión TDT, televisión Digital Terrestre que se concentra en Leticia principalmente, no se identifican emisoras o canales de tipo comunitario.

### 15.3.11 Índice de NBI

<sup>333</sup> Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas. Centro Nacional de Monitoreo

<sup>334</sup> <https://www.datos.gov.co/browse?category=Ciencia%2C+Tecnolog%C3%ADa+e+Innovaci%C3%B3n&tags=conectividad,MINTIC,2020>.

Según el Departamento Administrativo Nacional de estadística un 45,8% de los hogares en la región presentan necesidades básicas insatisfechas, muy superior al promedio nacional (27,7%).

La pobreza como obstáculo para el desarrollo de las sociedades ha sido ampliamente discutida desde múltiples perspectivas, buscando metodologías de medición que permitan una comprensión compleja del fenómeno.

Algunas de las mediciones más utilizadas en América Latina y el Caribe que permiten caracterizar la pobreza, es a través de la elección de variables que responden a necesidades que todos los seres humanos deberían tener suplidas. Esta metodología conocida como las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) para el caso del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, midió varias categorías: La proporción de personas que se encuentran en miseria; las NBI según la vivienda; el acceso a servicios; el hacinamiento; la inasistencia social; y la dependencia económica.

Para el caso del área no municipalizada de Tarapacá encontramos para el componente de vivienda un porcentaje de 8,94% de viviendas que no cumplen con características mínimas para ser consideradas adecuadas para el alojamiento de personas. Para esto se evalúan las características físicas de las viviendas.

En el componente de servicios se valora que las viviendas tengan acceso a condiciones sanitarias mínimas. En el ANM de Tarapacá se encuentra con NBI para esta categoría el 31,72%.

Al medir la situación del componente de hacinamiento crítico se reporta el 13,74% que no logran suplir las necesidades según la ocupación del hogar por una alta cantidad de personas y los cuartos que habita el hogar en una vivienda.

En las cifras obtenidas para el componente de dependencia económica que identifica los hogares que tienen más de 3 personas por persona ocupada y cuya jefatura de hogar haya alcanzado como máximo nivel educativo, dos años de educación primaria. En la UOF encontramos un 15,15% como porcentaje de este indicador.

A través de la información de hogares y viviendas obtenidos en el Censo 2018 se identifica para el área no municipalizada de Tarapacá que hay una proporción del 15,93% de personas en situación de miseria y del 50,48% que tienen Necesidades Básicas Insatisfechas (DANE, 2018).

**Cuadro 130.** Necesidades Básicas Insatisfechas por categorías.

Nombre Municipio	Necesidades Básicas Insatisfechas por Categorías %						
	Perso nas en NBI (%)	Perso nas en miseri a	Compon ente vivienda	Compon ente Servicios	Compone nte Hacinami ento	Compon ente Inasisten cia	Compon ente depende ncia económi ca
TARAPACÁ (ANM)	50,48	15,93	8,94	31,72	13,74	4,03	15,15
<b>TOTAL, NACIONAL</b>	14,13	3,74	5,31	3,58	4,06	1,91	4,37

Fuente. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

Cuando se compara con el total nacional de indicadores que componen el índice de Necesidades Básicas insatisfechas podemos ver resultados muy elevados respecto de las cifras del país. Esto indica que los niveles de privación de derechos básicos que se tiene en el área no municipalizada de Tarapacá son altos y por lo tanto los niveles de pobreza son preocupantes y reiteran el histórico rezago de la presencia del estado en la región.

El otro grupo de indicadores que es utilizado en lo que compete a la medición de la pobreza tiene que ver con el índice de Pobreza Multidimensional (IPM), que se basa en la concepción de entender la multicausalidad del fenómeno, por lo cual mide diferentes dimensiones de la vida económica, social, comunitaria que permite ver si existe acceso o no a derechos que cuando se presentan en privación derivan en empobrecimiento de las personas y familias.

Al analizar la globalidad de los datos arrojados por el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado por el DANE en el 2018, encontramos que el IPM para la población censada efectivamente en estas variables es del 80,04%, es decir que, de 2831 personas efectivamente censadas en la zona, 2266 tienen condiciones de privación. Entonces tenemos un indicador alto que evidencia la pobreza que ya es manifiesta en el departamento (DANE, 2018).

**Cuadro 131.** Índice de pobreza multidimensional por privación.

IPM Índice de pobreza Multidimensional	Casos	%
Sin privación	565	19,96%
Con privación	2 266	80,04%
<b>Total</b>	2 831	100,00%

Fuente. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

Al revisar cada uno de los indicadores que componen el IPM se encuentra el trabajo informal con el porcentaje más alto con un 95,5%, seguido por la falta de acceso a agua mejorada con 90,8%, el desempleo de larga duración con 78,9% y el bajo logro educativo con 72,2%.

Así pues, encontramos que los factores que más inciden en la pobreza multidimensional en Tarapacá son la falta de empleo en condiciones dignas, el saneamiento básico y el nivel educativo.

Esto no significa que temas como el aseguramiento en salud u otros no sean importantes como se puede ver a continuación.

**Cuadro 132.** Índice de Pobreza Multidimensional por Indicador.

Indicador	Porcentaje
Analfabetismo	22,2
Bajo logro educativo	72,2
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	13,4
Barreras de acceso a servicios de salud	2,7
Desempleo de larga duración	78,9
Hacinamiento crítico	20,6
Inadecuada eliminación de excretas	48,9
Inasistencia escolar	10
Material inadecuado de paredes exteriores	0,7
Material inadecuado de pisos	12,3
Rezago escolar	40,1
Sin acceso a fuente de agua mejorada	90,8
Sin aseguramiento en salud	41,1

Trabajo infantil	0,6
Trabajo informal	95,5

Fuente: Consorcio POF (2021). Base Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE

## 15.4 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

### 15.4.1 Autoridades nacionales

El gobierno nacional hace presencia en el área no municipalizada de Tarapacá a través de diferentes entidades y programas para garantizar algunos derechos y servicios sociales básicos tal como se ha desglosado en cada uno de los ítems de la caracterización del presente documento.

Cabe anotar que la institucionalidad no logra plenamente copar el territorio y las necesidades de sus habitantes, como lo demuestran los diferentes indicadores. Hacen presencia por competencia las fuerzas militares y de policía.

Se encuentra en la zona como Autoridades militares, que según el Artículo 217 de la Constitución Política Nacional de 1991 cumplen la labor de defensa y están constituidas como Fuerzas Militares, por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. Su finalidad primordial es la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional.

En el caso de la zona de estudio cumplen un rol fundamental en el control de las fronteras y además en la preservación y protección del ambiente en tanto patrimonio natural de la nación según lo contemplado en la Ley 99 de 1993.

En la zona de Tarapacá se encuentra una Base Militar del Ejército Nacional a cargo de la Brigada de Selva No 26 como unidad adscrita a la Sexta División del Ejército y que tiene sede principal en Leticia.

Esta base militar dando cumplimiento a la ley, ejerce control y vigilancia de manera terrestre y fluvial de manera coordinada con las autoridades ambientales y de policía. Parte de estas funciones tiene que ver con actividades de carácter ilegal de comercio de madera, animales exóticos, tráfico de armas, estupefacientes y posible presencia de grupos al margen de la ley, como lo ha señalado con preocupación la alerta temprana emitida por la Defensoría del Pueblo el 26 de enero de 2021 por la función de corredor del Río Putumayo.

Sobre la presencia de la Policía Nacional, la Constitución Política de Colombia señala:

“Artículo 218. La ley organizará el cuerpo de Policía. La Policía Nacional es un cuerpo armado permanente de naturaleza civil, a cargo de la Nación, cuyo fin

primordial es el mantenimiento de las condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos y libertades públicas, y para asegurar que los habitantes de Colombia convivan en paz. La ley determinará su régimen de carrera, prestacional y disciplinario (República de Colombia, 1991)”.

El casco del antiguo corregimiento cuenta con una subestación de Policía para atender las necesidades que surgen en materia de seguridad y convivencia. Vale la pena reconocer que ante la falta de presencia de las instituciones civiles que garanticen algunos de los derechos, las Fuerzas Armadas y de Policía cumplen también un rol comunitario a través de sus brigadas de salud, aseo, campañas deportivas y de toda índole según las necesidades de la comunidad.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) como entidad que vela por el desarrollo integral de las familias y que atiende el cuidado de menores de la primera infancia, se encuentra en el área no municipalizada de Tarapacá con programa de Hogares Comunitarios en el casco corregimental bajo la modalidad de Desarrollo Infantil en medio Familiar y un Centro de Desarrollo Infantil (CDI).

Esta labor de cuidado, recreación y alimentación que reciben los niños y niñas menores de cinco años es de gran importancia pues contribuye a combatir la desnutrición infantil, aún falta por ser reconocido con condiciones laborales, el trabajo de las madres comunitarias, debido a que las formas de pago que tienen no alcanzan para cubrir plenamente sus necesidades.

Se destaca la participación del ICBF también en diferentes escenarios de campañas de sensibilización, en particular en coordinación con la Policía en el Colegio Villa Carmen para prevenir el consumo de sustancias psicoactivas.

Para el desarrollo de la adolescencia y la juventud se desarrolla la modalidad Generaciones Étnicas con Bienestar con el apoyo de operadores privados, donde los niños, niñas y adolescentes entre 6 y 18 años de acuerdo a sus condiciones socioculturales desarrollan actividades que tienden a fortalecer su proyecto de vida. En el marco de la emergencia sanitaria por COVID 19 se han implementado estrategias no presenciales y presenciales según las particularidades de cada comunidad.

La unidad local de Tarapacá del ICBF funciona de 7am a 6pm desde el año 2015 con dos personas como contratistas del lugar. Esta unidad cuenta con el apoyo permanente del Hospital Juan Silva.

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) es otra entidad del orden nacional que hace presencia en el área de Tarapacá. Su creación a través de la Ley 99 de 1993 a través de la cual se reordenó el sector público a cargo de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Allí se organizó el Sistema Nacional Ambiental. Dicha ley transformó la Corporación Colombiana para la Amazonia Aracuara, convirtiéndola en el actual SINCHI que

cuenta con la posibilidad de asociarse con entidades públicas o privadas de carácter nacional o internacional que se enmarquen en la investigación del Amazonas.

La labor del SINCHI en material de ordenación forestal ha sido muy importante si tenemos en cuenta que desde 1998 se encargó del proyecto: “experiencia piloto de zonificación como instrumento para la planificación de las áreas forestales en el corregimiento de Tarapacá (Amazonas)” que se adelantó junto con el Ministerio de Ambiente, que luego han permitido múltiples desarrollos en materia del aprovechamiento del recurso forestal de manera sostenible (Cárdenas López, López Camcho, Acosta Muñoz, & SINCHI, 2004).

De gran importancia ha sido el “Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la Amazonia colombiana” publicado en el año 2002, que ha permitido a las autoridades ambientales identificar de manera clara las especies a fin de revisar la legalidad de movilización y comercio de las mismas.

De igual magnitud ha sido el trabajo publicado en el año 2006 denominado “Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá”. Esta publicación con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana GTZ, aporta al conocimiento de dichas especies no maderables que permite reconocer estos productos no maderables como componentes claves para el manejo forestal como opción que facilite la conservación y el aprovechamiento sostenible. Importante reconocer el trabajo participativo que se realizó con la Asociación de Madereros de Tarapacá (ASOMATA) y la Asociación Comunitaria de Mujeres de Tarapacá (ASCOMUTAR) que contribuyeron en esta investigación.

En el marco del programa Redd Early Movers (REM) que busca reducir las emisiones causadas por la deforestación de la Amazonía colombiana, el SINCHI viene avanzando en la implementación en campo de las actividades que corresponden al Inventario Forestal Nacional.

La experiencia proporcionada desde el SINCHI es vital para el conocimiento del área de ordenación forestal, las investigaciones realizadas y el equipo humano que ha generado diferentes publicaciones y procesos, deben ser hoy material para la gestión del conocimiento del territorio amazónico y de esta manera optimizar los esfuerzos institucionales que permitan impactos positivos en la región.

En el desarrollo de la estrategia para la superación de la pobreza extrema, Prosperidad social hace llegar a través del Banco Agrario los giros correspondientes a los programas de transferencias monetarias condicionadas.

Según el reporte de la entidad en 2018 y con actualización en las páginas de datos del gobierno nacional en abril de 2021, en Tarapacá se encuentran activos, 82 beneficiarios de Más Familias en Acción.

### 15.4.2 Autoridades departamentales

La Gobernación del Amazonas es la autoridad territorial en todo el departamento, en el caso de las ANP hay una oficina del Corregidor quien representa a la gobernación para las funciones de registro de solicitudes de compra venta de las mejoras de los terrenos, así como de llevar el registro y trámite de las Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias (PQRS).

Desde esta oficina se coordina con los diferentes programas del gobierno nacional y departamental para prestar los servicios que la población requiere.

Cada una de las áreas de la gobernación del departamento del Amazonas contempla en el marco del Plan Departamental de Desarrollo, las políticas, programas y proyectos que deben ser ejecutados en el área no municipalizada.

Este es el caso de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Educación, la Secretaría de Desarrollo Institucional, Secretaría de Gobierno, asuntos sociales y étnicos, Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial, Secretaría de turismo y Cultura, y la Secretaría de agricultura, medio ambiente y productividad.

En la ley 99 de 1993, que ha sido citada anteriormente, en el artículo 35, se contempla la creación de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, como una Corporación Autónoma regional con sede principal en Mocoa (Putumayo), y sede territorial en Leticia.

CORPOAMAZONIA desarrolla según lo establecido por la ley todos los trámites correspondientes como autoridad ambiental y promoviendo todo tipo de proyectos para el desarrollo ambiental y el aprovechamiento sostenible en la región.

En el caso del área no municipalizada, la Corporación, se encarga de realizar la supervisión e inspección de las actividades de aprovechamiento del recurso maderable y todo lo concerniente a la flora y la fauna según las funciones que le competen por ley.

Vale la pena resaltar la importante articulación que se presenta entre la Corporación, el SINCHI y otras entidades tanto públicas como privadas y organizaciones de la sociedad civil que permiten el desarrollo de acciones que permiten la integración de planes y coordinación de actividades.

Un importante insumo en este sentido es el Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonía Colombiana 2018-2038 donde un importante elemento que se incorpora son los acuerdos de paz alcanzados entre el gobierno y las FARC-EP y que permiten tanto a los actores nacionales, como a la comunidad internacional, involucrarse en procesos y estrategias como Visión Amazonia que pretenden la preservación del ambiente y el aprovechamiento sostenible de los bienes de la naturaleza (CORPOAMAZONIA, 2018).

Tal como se ha mencionado, el suministro del servicio de energía eléctrica está a cargo de la empresa privada Energía para el Amazonas S.A desde el 2010, por lo cual no se presenta una autoridad pública en materia de prestación del mencionado servicio.

### 15.4.3 Cabildos indígenas

La población indígena es la media predominante en la composición étnica que existe en el Amazonas en particular y, por supuesto, también en la zona correspondiente al Plan de Ordenación Forestal, Vale la pena resaltar que el 90,6% de la población censada se reconoce a sí misma como indígena, un 0,3% como afrocolombianos y el 9,1% como no perteneciente a ningún grupo étnico, según boletín DANE 335 estos pobladores milenarios han aprovechado en forma sostenible los recursos de la región, gracias a un profundo conocimiento de su biodiversidad y su funcionamiento ecosistémico.

En la Amazonia colombiana se encuentran grupos étnicos de indígenas, afrodescendientes y campesinos. A continuación, se describen rasgos generales de la población indígena:

Población indígena: Está organizada en la figura de resguardos y constituida por cerca de 62 pueblos que forman parte de nueve familias lingüísticas y cinco lenguas aisladas. “Las etnias con mayor población son los Inga (familia lingüística Quetchua), Uitoto (Wuitoto), Tikuna (Independiente con raíces Tupí) y Nasa (Paez o Chibcha); las etnias con menor población son los Kawayarí (familia lingüística Arawak), Barasana (Tukano oriental), Tariano (Arawak) y Makaguaje (Tukano occidental). Los departamentos en los que se concentra la mayor población indígena, en respectivo orden descendente, son Putumayo, Amazonas, Nariño, Vichada, Guainía y Vaupés”<sup>336</sup>.

En el área no municipalizada de Tarapacá se encuentran como autoridades indígenas las Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas y cabildos como forma de estructuras de gobierno propio que tienen las funciones constitucionales y ancestrales de representación y vocería administrativa y que expresan la diversidad étnica de la región.

El Cabildo Indígena Mayor de Tarapacá (CIMTAR) es la autoridad de las comunidades que se encuentran fuera del casco corregimental, sobre todo ubicada a las márgenes del río Putumayo, en este caso representan comunidades de la zona de Resguardo Ríos Cotuhé y Putumayo, donde se desarrollan los planes de vida y los proyectos de inversión destinados a las comunidades en mención.

<sup>335</sup> DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Bogotá D. C. Colombia

<sup>336</sup> . (EDS). 2007. Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia Colombiana, Diagnóstico. CORPOAMAZONIA, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN, Bogotá D. C. Colombia. 636 p.

Para el caso del casco corregimental, se encuentra la Asociación de Autoridades Indígenas Tradicionales de Tarapacá, Amazonas (ASOAINTAM) en la que se concentran en organizaciones que representa tanto a al cabildo de comunidades que representan minorías que no cuentan con cabildo propio y decidieron agruparse en el Cabildo Indígena Centro de Tarapacá (CINCETA), el otro sector que compone la asociación está conformado por los cabildos de las etnias mayoritarias como los Uitoto, Tikuna y Bora.

Importante destacar la existencia de guardias indígenas en las 9 comunidades que componen el resguardo Ríos Cotuhé y Putumayo. Estas están en proceso de fortalecimiento y pueden potenciarse como ente garante de vigilancia y control desde una visión de armonía con los bienes de la naturaleza y defensa del territorio (PNN, SINCHI Y OTROS, 2019).

Vale la pena resaltar que cada uno de los procesos que tiene que ver con el aprovechamiento de los bienes de la naturaleza, incluidas las especies maderables, tiene un importante valor en la articulación entre las entidades gubernamentales con las comunidades indígenas, en lo cual se debe valorar altamente el diálogo de saberes y los conocimientos ancestrales del territorio.

## 15.5 PLANIFICACIÓN REGIONAL Y AMBIENTAL

Según las leyes vigentes en el país, se debe armonizar los diferentes procesos de planeación de los territorios, de manera que las diferentes competencias de las entidades nacionales, departamentales y regionales, puedan responder efectivamente a las necesidades de cada zona.

Se presentan las generalidades de algunos de los documentos rectores de política pública en materia de planificación regional y ambiental que involucran al área de ordenación forestal ubicada en Tarapacá.

### 15.5.1 Planes de desarrollo

El plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 “progresando con equidad” adoptado por la Asamblea Departamental del Amazonas medio de la ordenanza número 006 del 11 de julio de 2020 y sancionado por el gobernador del Amazonas el 16 de julio del mismo año, establece las bases, principios, enfoques, el horizonte estratégico del departamento y fija el plan plurianual de inversiones establecidos para el cuatrienio mencionado.

Vale la pena resaltar que este instrumento de planificación es aprobado en medio de la pandemia por COVID 19, lo que plantea importantes retos para el cumplimiento de las Líneas y componentes estratégicos.

El Plan establece en su plataforma ideológica, temas como la seguridad, la confianza inversionista, la cohesión social, el estado austero, eficiente y descentralizado y el diálogo con las comunidades.

En tanto enfoques teniendo en cuenta la composición poblacional del departamento, se establece el enfoque de derechos como marco con énfasis en los enfoques: territorial, diferencial, étnico y cultural, poblacional, de ciclo de vida, basado en derechos humanos y con perspectiva de género.

Una vez establecidas las líneas estratégicas y el diagnóstico de la situación general del departamento, se definieron dimensiones y componentes del Plan de Desarrollo como se puede ver a continuación (Figura 147).

**Figura 147.** Líneas estratégicas Plan Departamental de Desarrollo 2020-2023.

Dimensiones	Líneas estratégicas	ODS Principal	Componentes
Desarrollo político e institucional	8.1 Amazonas Institucional, segura y gobernable	 	8.1.2 Liderazgo para la gobernanza del territorio Seguridad y colaboración ciudadana
			8.1.3 Un gobierno de alto rendimiento
Desarrollo ambiental	8.2 Amazonas ambiental y cultural	    	8.2.2 Territorio cultural para el mundo
			8.2.3 Amazonas resiliente
			8.2.4 Territorio ambiental para el mundo
Desarrollo social	8.3 Amazonas equitativa y saludable	      	8.3.2 Salud para todos
			8.3.3 Deporte y recreación como base del bienestar de los amazonenses
			8.3.4 Derechos para todos los amazonenses
			8.3.5 Progresando con educación
			8.3.6 Viviendas y entornos incluyentes
			Desarrollo económico
8.4.3 Innovación para el progreso			
8.4.4 Movilidad para el bienestar y el desarrollo			
8.4.5 Turismo como potenciador del desarrollo			

Fuente: Gobernación del Amazonas.

Las líneas estratégicas incluidas en el Plan Departamental de Desarrollo son de gran importancia en tanto permite entender el aprovechamiento de los bienes de la naturaleza en el marco de la garantía de derechos a la población en general y a las comunidades indígenas en particular.

La idea de la línea estratégica 8.4 correspondiente a “Amazonas económicamente sostenible, competitiva e innovadora permite entender la necesidad de armonizar temas como el aprovechamiento forestal de manera que ambientalmente sea sostenible y a su vez tenga desarrollos que permitan la innovación económica que debe redundar en mejora de la calidad de vida de los habitantes.

El Plan Departamental de Desarrollo del Amazonas incluye unos capítulos de carácter especial, uno indígena que permite una caracterización de dicha población en el departamento, un capítulo especial sobre primera infancia, infancia, adolescencia y juventud y finalmente un capítulo sobre la reactivación económica y social en el departamento tras la pandemia ocasionada por la COVID 19 (Gobernación del Amazonas, 2020).

### **15.5.2 Plan de ordenamiento territorial**

En el ordenamiento jurídico colombiano no existe la figura de Planes de Ordenamiento Territorial a nivel de las áreas no municipalizadas, según lo establece la Ley 1454 de 2011 en su artículo 29, que otorga a la Nación, el Departamento, los Distritos Especiales y el Municipio, competencias para formular y adoptar los planes de ordenamiento del territorio según corresponda.

Esta situación ha dejado a las áreas no municipalizadas en un vacío jurídico en lo que tiene que ver con el ordenamiento territorial, que en el caso del área de estudio tiene que ver también con el cruce de diferentes figuras como los resguardos indígenas, la zona de reserva forestal y el plan de ordenación forestal.

Reconociendo en la región amazónica algunas de estas dificultades de planificación, el Ministerio de Ambiente junto al Departamento Nacional de Planeación (DNP), ha generado un Modelo de Ordenamiento Territorial Regional para la Amazonía Colombiana, que traza líneas de planeación por escenarios teniendo en cuenta uno negativo y otro positivo.

Uno de los logros que se esperan en la denominada Visión 2030, es que para dicho año se haya superado el vacío normativo en materia de entidades territoriales para las áreas no municipalizadas y de esta manera existan disposiciones legales de ordenamiento territorial, incluyendo el funcionamiento de organizaciones político-administrativas de carácter especial que están dispuestas en el Decreto 632 de 2018 donde se dan lineamientos para la creación de territorios indígenas, y en otra

normatividad que derive del marco constitucional y la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial<sup>337</sup> anteriormente citada.

Este modelo de ordenamiento territorial que ha trazado el gobierno nacional se basa en considerar: la estructura biofísica; la estructura de las actividades humanas y las dinámicas poblacionales; la estructura de los asentamientos humanos y la infraestructura; y la estructura del marco legal e institucional.

### 15.5.3 Planes de vida de comunidades indígenas

La Constitución Política de Colombia reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación, por lo cual se ha creado una normatividad que permita el desarrollo de cada pueblo a través de sus autoridades.

En este marco se promulgan las leyes que establecen que los alcaldes, gobernadores y autoridades indígenas formulen sus planes de desarrollo, a lo cual las comunidades indígenas han llamado Planes de Vida.

En el caso del decreto Ley 1953 de 2014, se establece como principio rector de planeación y administración de las competencias y funciones públicas para las comunidades indígenas, los planes de vida o los que hagan sus veces.

En el área no municipalizada de Tarapacá se cuenta con el plan de vida que han desarrollado los Cabildos Uitoto, Tikuna, Bora, Cocama e Inga pertenecientes a la Asociación de Autoridades Indígenas Tradicionales de Tarapacá, Amazonas (ASOAINAM), cuya formulación terminó en 2007 y que fue construido de manera participativa haciendo un ejercicio de varios años que permitiera recoger los elementos de diagnóstico y planeación con un importante grupo de personas de las comunidades de los cabildos mencionados.

Este Plan de vida otorga relevancia a la participación de las mujeres indígenas en la formulación del plan y los proyectos productivos sostenibles, aportando así a la superación de las brechas de participación de las mujeres.

Este Plan tiene las proyecciones que incorporan la cosmovisión de los pueblos indígenas a los desarrollos políticos y económicos a desarrollarse en la zona. Basta con revisar que la proyección política del ordenamiento territorial excluye la idea de Unidad Agrícola Familiar en tanto está pensada para comunidades campesinas y no indígenas.

Las áreas que contempla el Plan de Vida son: de reproducción cultural ancestral y sitios sagrados; de producción; de manejo, conservación y protección ambiental;

<sup>337</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Departamento Nacional de Planeación. Modelo de ordenamiento territorial regional para la Amazonía Colombiana. 2019

comunal; y cultural comunitaria (Corporación para la defensa de la biodiversidad amazónica CODEBA, 2007).

En esta concepción del ordenamiento del territorio se privilegia la relación del ser humano con la naturaleza en tanto la actividad humana no debe ser nociva, entendiendo el desarrollo histórico que se ha presentado en la zona.

Se señala acá el uso que debería darse a cada uno de los territorios, donde las comunidades indígenas desarrollan labores fundamentalmente agrícolas alrededor del sistema de chagras como mecanismo de cultivos con rotación y fundamentos agroecológicos, como fuera descrito en un apartado anterior del presente documento.

Es importante que la creación de instrumentos técnicos que contemplan las realidades y pensamiento de los pueblos indígenas es de gran utilidad para la construcción, retroalimentación y actualización de los Planes de Vida

Tal es el caso de los Indicadores de Bienestar Humano Indígena que han permitido con participación de las diferentes asociaciones y autoridades indígenas, la medición y análisis de diferentes tópicos necesarios para la mejora en la calidad de vida de la población indígena sin imposiciones culturales. (SINCHI, 2020).

En la zona se ha creado la Mesa Permanente de Coordinación Interadministrativa (MPCI) que es un espacio que permite que existan mayores niveles de comunicación, apoyo y coordinación entre las autoridades tradicionales indígenas y el Gobierno Nacional. En dicha mesa participa según la Resolución número 1741 del 31 de agosto de 2006 del Ministerio de Ambiente, CIMTAR y ASOAINAM.

El pueblo Uitoto en su plan de salvaguarda contempla la salud como un asunto de armonización entre el ser humano y la naturaleza. Como menciona Rincón “En esa idea se han desarrollado fases del modelo de salud diferencial con equipos comunitarios de salud que permite levantar diagnósticos y registros epidemiológicos para identificar que enfermedades pueden ser tratadas de forma tradicional.

La dificultad evidente es la carencia de un centro de salud en tal comunidad, por lo cual deben desplazarse hasta el Centro de Salud de Tarapacá”<sup>338</sup>.

Las etnias<sup>339</sup>, a su vez, presentan en varios casos similitudes en su forma de abordar y entender el universo simbólico y el entorno; por esto, pueden ser agrupadas en complejos socioculturales que establecen relaciones más cercanas entre etnias.

---

<sup>338</sup>RINCON, Ipuchima Harold, Diagnóstico plan salvaguarda pueblo Uitoto, Capítulo Tarapacá, 2011

<sup>339</sup> Ibíd., p 453

“Los complejos socioculturales son áreas de selva húmeda del piedemonte y andes amazónicos, áreas de selva húmeda de la llanura amazónica y área del trapecio amazónico; cada uno de estos complejos incluye una estructura social, costumbres y tradiciones compartidas por los pueblos indígenas que forman parte del mismo”

Los pueblos indígenas de la Amazonia, para garantizar la persistencia de su sistema pluralista de producción, recrean permanentemente saberes, prácticas y técnicas de aprovechamiento sostenibles de los recursos naturales proveídos por los bosques; el contacto con el Estado y la sociedad nacional genera ciertas transformaciones en los saberes asociados al uso y manejo de la biodiversidad, al igual que se desconocen los derechos colectivos que ostentan, dos de los pueblos más representativos para esta ordenación forestal son los Ticuna por ello abordaremos sus prácticas y saberes más relevantes a continuación.

### **Descripción etnográfica de los Ticuna.**

Los Ticuna, según su mitología, tienen su lugar de origen en el río Eware, afluente del alto Río Amazonas, Según Goulard es el grupo étnico más numeroso localizado en la región de la gran cuenca amazónica central. Su territorio se extiende desde la desembocadura del río Atacuari, en el Perú, y la desembocadura del río Jutai, en el Brasil, en una extensión aproximada de 600 km).<sup>340</sup>

La población total de los Ticuna en ese territorio asciende a más de 30.000 habitantes, que según estudios realizados por Acosta y Camacho para el instituto amazónico de investigaciones científicas están distribuidos así: el 55% en 58 asentamientos en los municipios de Tabatinga, Japurá, São Paulo de Olivença, Santo Antonio do Içá, en Brasil; el 27% en 33 asentamientos que se localizan en el sector del trapecio amazónico colombiano (departamento de Amazonas), en los municipios de Leticia y Puerto Nariño, en Colombia (y el 18% en 15 asentamientos en los distritos Ramón Castilla, Javarí y Putumayo, en el Perú<sup>341</sup>).

Los Ticuna se autodenominan Düum (gente o persona). Antiguamente, también fueron llamados tecuna o tucuna, cuya grafía en Tupí es taco-una, que significa hombres pintados de negro, según Villarejo (1988), por su costumbre de pintarse todo el cuerpo con el zumo del fruto del árbol de huito (Genipa americana).

“La expresión una representa lo negro y, por extensión, la palabra pixuna se utiliza específicamente para todo lo que es de color negro de allí que el origen de este

<sup>340</sup> GOULARD, Jean-Pierre. Los Ticuna. In: SANTOS, Fernando; BARCLAY, Frederica (Eds.). Guía etnográfica de la Alta Amazonia Quito: FLASCO/IFEA, 1994. (Serie Colecciones y Documentos, v. 1). p. 309-444.

<sup>341</sup> ACOSTA, Luis Eduardo; CAMACHO, Hugo Armando. Situación actual de poblamiento en las comunidades indígenas Ticuna. In: ACOSTA, Luis Eduardo; MAZORRA, Augusto (Eds.). Enterramientos de masas de yuca del pueblo Ticuna: tecnología tradicional en la várzea del Amazonas colombiano. Leticia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi, 2005. p. 41-45.

etnónimo es sin duda alguna Tupí (indígenas del litoral brasileño). Su organización social se basa en la existencia de clanes patrilineales o Kiá, pudiendo existir varios clanes en una misma aldea, lo que permite que al interior de éstas se establezcan mitades exogámicas bien definidas para la conformación de alianzas matrimoniales y de intercambio de productos, constituyéndose esto en el principio organizativo fundamental”<sup>342</sup>

### **La chagra, símbolo cultural de los pueblos indígenas en la Amazonia Colombiana**

Entre los Ticuna, la chagra es un símbolo cultural y de conocimiento tradicional, heredados de sus antepasados. Las chagras generalmente se practican en las zonas de várzea, donde se cultivan especies transitorias adecuadas a los pulsos de inundación<sup>343</sup> (Arias y Camacho, 2005).

Permiten hacer un aprovechamiento racional y aplicación de tecnologías limpias y recrean los conocimientos tradicionales a partir de procesos productivos diversos. Aprehendida a nivel intergeneracional, se adaptan nuevas técnicas de producción acordes con el espacio y tiempo presente del grupo social, como es el caso de la conservación de las biomásas de yuca en los suelos de las várzeas<sup>344</sup> (Acosta, 2001).

Las chagras corresponden a una lógica de manejo ambiental del territorio, donde los sistemas de producción tradicional guardan una correspondencia con el mantenimiento y restauración de los ecosistemas donde se practican.

Según Briñez (2002), siguiendo los resultados de Vélez (1999), “la agricultura de chagra indígena, muy al contrario, a lo que se ha considerado y lejos de ser un sistema rudimentario de barbecho de corto periodo de utilización y abandono constante, es un sistema agroforestal dinámico, con largos periodos de utilización, involucrando estrategias tecnológicas y adaptado a las condiciones de la selva tropical”.<sup>345</sup>

Las comunidades indígenas Ticuna, localizadas en el sur del trapecio amazónico colombiano, practican un ciclo de chagras como un modelo sostenible en los bosques tropicales; en ella se siembran especies que guardan un doble uso: por una parte, suministra los productos que garantizan la subsistencia alimentaria y, por

<sup>342</sup> VILLAREJO, Avencio. Así es la selva 4. ed. Iquitos: Centro de Estudios Teológicos de la Amazonia, 1988.

<sup>343</sup> ARIAS, Juan Carlos; RAMOS, Luis Ángel; JOSÉ, Federico; ACOSTA, Luis Eduardo; CAMACHO, Hugo Armando; MARÍN, Zonia Yaneth. Diversidad de yucas (Manihot esculenta Crantz) entre los Ticuna: riqueza cultural y genética de un producto tradicional. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi, 2005.

<sup>344</sup> ACOSTA CAMACHO Óp. Cit, P 231

<sup>345</sup> VÉLEZ (1999), Citado por BRIÑEZ, Ana Hilda. Casabe: símbolo cohesionador de la cultura Uitoto Bogotá: Ministerio de Cultura, 2002.

otro lado, permiten la venta de algunos productos de las economías locales para la obtención de ingresos. La chagra indígena es un espacio donde se siembran una diversidad de especies de orden alimentario, siendo la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) la más representativa, junto a más de 50 especies alimentarias.

La chagra, igualmente, es un medio de reproducción cultural. En la medida en que las familias indígenas van aprendiendo sobre el uso y manejo de las especies alimentarias, igualmente su trabajo se ha especializado en la implementación de las mismas, a través de actividades como la socla - actividad que se realiza para limpiar alrededor de los árboles grandes antes de la tumba -, tala y quema del bosque primario y rastrojos maduros, la siembra y mantenimiento de los espacios cultivados para garantizar una producción acorde con la demanda de alimentos de los miembros de la familia indígena.

la vez, se ha conformado una cultura material para facilitar la transformación de la yuca (tipiti, cernidor, budare, prensa, entre otros), en diferentes productos. Es un proceso que se ha desarrollado a partir de la domesticación de las especies de yuca, disponiéndose de una colección de las mejores variedades de este tubérculo, con propiedades que les permiten soportar cambios ambientales drásticos como son las inundaciones, los períodos secos prolongados y el ataque de plagas.

Arias et al. (2005) observaron cómo los Ticuna usan y manejan una importante variabilidad genética de yucas en sus chagras, representada en 38 variedades empleadas en diversos fines y cada una con un conjunto de características que las diferencian entre sí: 21 variedades de yucas 'dulces', con bajos contenidos de compuestos cianogénicos, generalmente usadas para el consumo directo, y 17 variedades de yucas 'amargas', con altos índices de compuestos cianogénicos, consideradas tóxicas, las cuales deben ser procesadas antes de su consumo.

De otro lado, Zoria (2010) identificó 42 variedades entre dulces y amargas en dos comunidades Ticuna (Arara y Progreso); igualmente, nuevas tecnologías de transformación de biomasa de yuca en diferentes subproductos, como la fariña, casabe, tucupí, vino etc., los cuales aportan volúmenes significativos de productos a la autosuficiencia alimentaria.

En ese sentido, el plan de ordenación forestal convoca a pensar en mecanismos innovadores e incentivos de orden jurídico, económico, cultural, que ayuden a garantizar la titularidad de los conocimientos colectivos sobre productos cuyas especies estén asociadas a la biodiversidad.

#### 15.5.4 Planes de inversión

El Plan de Desarrollo Departamental presenta el Plan Plurianual de Inversión para cada una de las líneas y componentes discriminando la fuente de financiación, que deviene de Ingresos Corrientes de Libre Destinación (ICLD), transferencias del Sistema General de Participación (SGP) y otras fuentes de financiación.

El mencionado plan plurianual, destina en total para el sector de medio ambiente y desarrollo sostenible un valor de \$3.048.876.766.

Sin embargo, al revisar la información desagregada por sectores, encontramos que el único recurso destinado al programa de Amazonas forestal está para el año 2021 por un valor de \$40.900.189, mientras que las otras vigencias del cuatrienio no involucran recursos para esta destinación.

Hay una apuesta por destinar dinero en materia de vivienda en lo que concierne a garantizar el saneamiento básico a través de los Planes Departamentales de Agua (PDA), para los cuales se destina a Tarapacá para el año 2022 un total de \$789.908.392 y para el 2023 más de 800 millones de pesos (Gobernación del Amazonas, 2020).

La inversión en materia de ordenación forestal es fundamentalmente gestión del programa nacional Visión Amazonia que se materializa a través de programas de cooperación internacional como el programa REM y con el financiamiento del gobierno de Alemania y con participación del gobierno del Reino Unido.

#### 15.6 PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS INSTITUCIONALES QUE APOYAN LA ORDENACIÓN FORESTAL

La importancia que ha tomado el asunto ambiental y el desarrollo de las comunidades amazónicas han puesto relevancia en la agenda pública la articulación de diversas estrategias con instrumentos adecuados que permitan la ordenación forestal sostenible.

Estas estrategias son desarrolladas por entidades gubernamentales, así como por instituciones no gubernamentales, agencias de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil, que realizan ingentes esfuerzos para la preservación de los bienes de la naturaleza y su aprovechamiento sostenible.

##### 15.6.1 Instituciones gubernamentales

Para el desarrollo de la apuesta por la ordenación forestal encontramos un desarrollo importante de legislación desde hace más de un siglo, lo que permite rastrear el interés de las instituciones gubernamentales en la discusión sobre bosques.

De meridiana importancia es la promulgación en el año de 1993 de la Ley 99, que crea buena parte de la institucionalidad vigente, creando el Ministerio del Medio Ambiente y mandando la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo Forestal y otras disposiciones que dieron paso a la discusión y consolidación de distintos programas y procesos en la materia forestal, encontramos la “Política de Bosques”, cuyos lineamientos fueron consignados en el documento CONPES No. 2834 en enero de 1996.

Esta orientación de política permite avanzar al “uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población”. Aquí se plantean algunas estrategias en el marco de dicho propósito, la modernización del sistema de administración de bosques, conservar, recuperar y usar los bosques naturales, fortalecer los instrumentos de apoyo y consolidar la posición internacional (CONPES, 1996).

Luego de múltiples procesos y planteamientos de las autoridades ambientales, se logra consolidar en el año 2000, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, el cual marca la pauta por un periodo de 25 años, lo que logra trascender las políticas de corta duración y se consolida como política de estado.

Esta nueva etapa de instrumentos normativos y técnicos en materia forestal, permite proyectar dicho sector en Colombia, como uno de los sectores estratégicos para el desarrollo de la economía nacional, donde se pretende dinamizar la economía, generar empleos y fortalecer la apuesta de la conservación a través del uso y aprovechamiento sostenible de productos forestales maderables y no maderables (Ministerio del Medio Ambiente, 2001).

Múltiples políticas adoptadas nacionalmente insisten en avanzar hacia procesos de ordenación forestal sostenible que afronte los retos del cambio climático y las necesidades de desarrollo de la economía nacional que posibilite mejoras en la calidad de vida de las comunidades, en este sentido encontramos lineamientos de política pública como la Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos; y la Política Nacional de cambio climático, emitidas por el Ministerio de Ambiente en 2012 y 2017 respectivamente.

En el desarrollo de las distintas políticas ambientales, se encuentra el programa REM (REDD+ for Early Movers) que es un mecanismo desarrollado por el gobierno de Alemania y administrado por el banco de Desarrollo Alemán KfW que consiste en brindar financiación a algunos países que vienen adelantando acciones en materia de protección de bosques, por lo cual el gobierno de Colombia ha firmado un acuerdo de cooperación con los gobiernos de Alemania, Reino Unido y Noruega para hacer parte del programa en mención.

En este marco la estrategia REM Colombia Visión Amazonia, busca reducir a cero las emisiones causadas por deforestación en la Amazonía enfrentando el cambio climático y contribuyendo a la construcción de paz.

Este último elemento mencionado es de vital importancia, en tanto se contempla la necesidad de incorporar la visión de construcción de paz, que pasa por supuesto por la implementación de los acuerdos de paz alcanzados entre el gobierno y las entonces FARC-EP, que permiten a actores tanto nacionales como internacionales y sobre todo a las comunidades, involucrarse en estrategias de desarrollo territorial que con estrategias sostenibles permitan la construcción de condiciones para la paz y la solución pacífica de conflictos<sup>346</sup>.

En el desarrollo de múltiples esfuerzos institucionales coordinados en macroestrategias como REM Visión Amazonia, también encontramos los planes y programas desarrollados por cada una de las entidades que hacen presencia en la región.

Tal es el caso de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, que viene desarrollando el Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonia Colombiana (PGAR) para el periodo 2018-2038. Dicho documento plantea el asunto de los planes de gestión a través del tiempo en Colombia, donde se marca una diferencia en aquellos que han sido formulados desde el año 2005 y con una particularidad del formulado para la presente época, en tanto los acuerdos de paz marcan un nuevo rumbo sobre la gestión ambiental, que incluye múltiples beneficios, pero también posibles peligros, tales como el ingreso de intereses económicos que puedan perjudicar la sostenibilidad de la región amazónica.

El mencionado plan desarrolla un diagnóstico de la región amazónica a través de un enfoque ecosistémico donde se contemplan las actividades humanas y productivas en medio de sistemas de sustentación natural. En dicho marco se desarrolló la estrategia a través de tres propósitos de desarrollo, siete programas y diecinueve subprogramas que permite la ejecución de los proyectos que materialicen los propósitos del plan<sup>347</sup>.

En el marco del plan de acción 2020-2023 de CORPOAMAZONIA se señala inversión en el ANM de Tarapacá en el periodo de 1999 y 2019 el valor de seis (6) millones de pesos ante eventos de amenazas naturales.

Se destacan en materia forestal el desarrollo del proyecto 3202-1 de Gobernanza forestal y control a la deforestación, en cumplimiento de lo que estableció la sentencia 4360 de 2018 de la Corte Suprema de Justicia, consolidando e

<sup>346</sup> CORPOAMAZONIA 2018 óp. Cit.

<sup>347</sup> CORPOAMAZONIA. Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonía Colombiana 2018-2038. 2018

implementando procesos de ordenación forestal a través de la Corporación en tres de las cinco áreas forestales que se encuentran en la región.

Un componente importante incluido en dicho proyecto es el enfoque de generación de ingresos a través del incremento de la productividad mediante el aprovechamiento forestal en actividades realizadas de manera sostenible. El citado proyecto contempla la presente actualización del Plan de Ordenación de Tarapacá financiado por el programa REM348

En el desarrollo de los planes, programas y proyectos que se vienen desarrollando desde las instituciones del estado en materia de ordenación forestal, vale la pena destacar los esfuerzos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), por fomentar escenarios de investigación que aporten a la comprensión del tema forestal y de esta manera hacer de la mejor manera el aprovechamiento sostenible.

Esta entidad ha desarrollado el Plan Estratégico Institucional donde se enmarcan proyectos que provienen de diversas fuentes de financiación, incluyendo por supuesto el presupuesto general de la nación, pero también otras fuentes como alianzas y convenios de cooperación internacional.

El SINCHI ha desarrollado múltiples investigaciones sobre el desarrollo forestal en la Amazonia, y algunas de estas en particular en la zona de Tarapacá. En el informe de gestión de 2018 se pueden conocer algunas de dichas investigaciones, que han aportado valioso conocimiento sobre la fauna y la flora, destacando investigaciones en la zona de ordenación sobre microorganismos amazónicos con potencial en biorremediación<sup>349</sup>.

En el actual plan de acción que desarrolla el Instituto, se encuentra hoy en vigencia el proyecto de conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la amazonia. Aquí se desarrollan fuentes de financiamiento como el Banco Mundial y aportes del Fondo Patrimonio Natural, superando los cuatro mil millones de pesos en dicha inversión.

También en materia de bosques se desarrolla el Inventario Forestal Nacional que pertenece a la estrategia REM y que cuenta con convenios de cooperación internacional como se ha señalado anteriormente.

Importante de igual manera el proyecto de expedición binacional a la biodiversidad de la cuenca del río Putumayo entre Perú y Colombia que financia Min ciencias a través del Fondo Francisco José de Caldas<sup>350</sup>.

---

<sup>348</sup> CORPOAMAZONIA. Plan de Acción Institucional CORPOAMAZONIA 2020-2023. 2020

<sup>349</sup> SINCHI. Informe de gestión 2018. 2018

<sup>350</sup> SINCHI. Plan Acción proyectos cofinanciados 2021 2021

Actualmente se desarrolla el Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental 2019-2022.

### 15.6.2 Instituciones no gubernamentales

En el área de ordenación forestal como se ha mencionado hacen presencia los cabildos de las respectivas comunidades indígenas, de quienes es importante reconocer sus formas de planificación que se enmarcan en los denominados Planes de Vida, anteriormente enunciados.

En estos desarrollos de formas de planificación propia se encuentra el enfoque y concepción que estas comunidades han desarrollado respecto al aprovechamiento forestal donde hacen énfasis en el mantenimiento de sus lugares sagrados y de la necesidad de comprender la tierra no únicamente en una relación vertical de bienestar en función de los seres humanos, sino más bien de armonía y complementariedad.

Hay múltiples esfuerzos desde organizaciones de la sociedad civil que se vienen articulando para el desarrollo forestal en la zona con visiones de conservación, pero también de aprovechamiento sostenible.

En esta línea se encuentra la organización GAIA AMAZONAS, que viene desarrollando desde 1990 la gestión sostenible de la Amazonia facilitando sistemas de gobernanza ambiental preocupados por el respeto y cumplimiento de los derechos de los pueblos indígenas del Amazonas. A través de múltiples alianzas con organizaciones indígenas, con cooperación internacional, el Estado colombiano, otras iniciativas de la sociedad civil.

Destaca un esfuerzo binacional junto con el Perú y múltiples organizaciones de la sociedad civil para realizar un inventario biológico del corredor ecológico en el paisaje del Bajo Putumayo. Vale la pena resaltar el rol de Field Museum de Chicago y el Instituto del Bien Común de Perú que lideraron esta iniciativa que propende por la conservación y el uso sostenible del recurso forestal<sup>351</sup>.

Gaia ha hecho una importante labor de socialización y trabajo en la necesidad de avanzar en la implementación normativa y del Decreto 632 de 2018 por el cual se dictan las normas fiscales y demás necesarias para poner en funcionamiento los territorios indígenas ubicados en áreas no municipalizadas de los departamentos del Amazonas, Guainía y Vaupés.

---

<sup>351</sup> GAIAAMAZONAS [https://www.gaiaamazonas.org/noticias/2020-01-16\\_colombia-y-peru-se-unen-para-conocer-la-diversidad-biologica-y-cultural-de-su-frontera-compartida/](https://www.gaiaamazonas.org/noticias/2020-01-16_colombia-y-peru-se-unen-para-conocer-la-diversidad-biologica-y-cultural-de-su-frontera-compartida/)

En este sentido se ha acompañado la conformación de consejos indígenas, la definición de los planes de vida y de la mano de las autoridades ancestrales desarrollar líneas de acción para la implementación de los territorios indígenas<sup>352</sup>.

El Fondo Patrimonio Natural que nace en el año 2005 viene desarrollando actividades y planes destinados a la conservación. Dentro de las iniciativas principales que viene administrando dicho fondo, se encuentra el programa REM Colombia Visión Amazonía que se encuentra en implementación desde 2016 y que como se ha mencionado anteriormente busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que generan deforestación y degradación de los bosques de la Amazonía colombiana.

Este fondo ha realizado aportes y reflexiones sobre los aspectos positivos del programa en mención, así como los aspectos en que se debe hacer mayores esfuerzos en materia forestal por parte de las autoridades nacionales y departamentales<sup>353</sup>.

Amazon Conservation Tema (ACT), es una organización extranjera sin ánimo de lucro que desde 2008 hace presencia en Colombia y que propende por la protección de los bosques tropicales y busca el fortalecimiento de las comunidades indígenas.

En el caso de la Amazonía Colombiana, vienen desarrollando apoyo en las zonas de ordenación forestal desde una visión de gobernanza que permita a las comunidades la administración del recurso forestal y la conservación de su cultura y el patrimonio natural.

Los últimos años ha desarrollado en el área de ordenación de Tarapacá, protección del territorio donde hay presencia de comunidades indígenas en aislamiento en coordinación con CIMTAR para enfrentar las amenazas en el sur del Parque Nacional Natural Río Puré (Amazon Conservation Team (ACT), 2018).

Las asociaciones y comunidades organizadas que habitan el área de ordenación forestal acompañan también los procesos de planeación y participación en torno al aprovechamiento forestal, en función fundamentalmente de la adjudicación de los permisos para adelantar dicho aprovechamiento.

Se encuentra en este grupo de organizaciones, la asociación de madereros ASOPROMATA, la asociación de mujeres de Tarapacá ASMUCOTAR, las comunidades indígenas que se organizan en ASOAINAM y en CIMTAR, así como la comunidad de la congregación israelita en Puerto Ezequiel.

<sup>352</sup> GAIAAMAZONAS. Cartilla Didáctica Decreto 632. 2018

<sup>353</sup> PATRIMONIO NATURAL. Informe de gestión Patrimonio natural 2020

### 15.6.3 Inversión regional

La inversión que regional que hay para los proyectos de desarrollo en materia de aprovechamiento forestal como se ha mostrado anteriormente proviene en buena medida de la gestión de organizaciones de la sociedad civil, alianzas del gobierno nacional con cooperación internacional y esfuerzos de las autoridades ambientales.

En el caso de CORPOAMAZONIA, en lo que compete al tema forestal, según el presupuesto para la vigencia 2021, se presentarán ingresos por tasas de aprovechamiento forestal de \$352.868.370 y de organizaciones internacionales a través del sub-acuerdo 03 con el Fondo Patrimonio Natural, de \$1.173.100.000 en el marco del desarrollo del Pilar de Gobernanza Forestal.

En lo que respecta al gasto en materia del proyecto de Gobernanza Forestal y control a la deforestación en el marco de la Sentencia 4360 de 2018, se presenta una inversión total de \$3.039.217.769, estipulada a través de la Resolución 1330 del 31 de diciembre de 2020 por el cual se liquida el presupuesto de CORPOAMAZONIA para vigencia fiscal 2021 emitida por la Corporación.

## 15.7 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

### 15.7.1 Formas de organización y participación comunitaria.

En el área no municipalizada de Tarapacá la organización y participación comunitaria se desarrolla fundamentalmente alrededor de las actividades económicas que se llevan a cabo en la zona y la pertenencia étnica de la población. Como se ha mencionado, las comunidades indígenas se organizan para la participación social y política, a través de la figura de cabildos y las asociaciones de autoridades tradicionales.

Es importante resaltar el rol que los cabildos y las mencionadas asociaciones cumplen, en tanto se consolidan en un modelo de participación que entra en diálogo permanente con las acciones institucionales y los modelos occidentales de organización. Ejemplo de esto es el trabajo desarrollado por el SINCHI de manera conjunta con las autoridades indígenas, para consolidar los Indicadores de Bienestar Humano Indígena, en tanto las nociones de participación y organización están ligadas a la naturaleza, al territorio y en general a las formas de espiritualidad que asumen las comunidades ancestrales.

Las organizaciones de este tipo y que han sido descritas con anterioridad son el Cabildo Indígena Mayor de Tarapacá (CIMTAR), la Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas de Tarapacá Amazonas (ASOAMTAM) que a su interior tiene cabildos del casco corregimental.

El mecanismo de diálogo sobre el desarrollo y la organización desde la cosmovisión indígena, son los planes de vida, que desarrolla cada una de las comunidades presentes en la zona. Es importante mencionar que los planes de vida, determinan las directrices de visión a futuro de las comunidades indígenas de la zona, contemplando elementos asociados al uso del territorio desde su cosmovisión.

El otro elemento de organización se da no solo en torno a la identificación étnica, sino a partir de la producción, donde destacan la Asociación de Mujeres de Tarapacá (ASMUCOTAR) quienes, consolidado como organización comunitaria, para el procesamiento de frutos amazónicos (camu, copoazú, arazá, lulo y piña); realizando la comercialización de este producto congelado, actividad que tiene un impacto social y comunitario en cerca de 30 familias.

Este proyecto organizativo "...busca el fortalecimiento de los productores desde lo organizativo, o técnico, lo productivo y en la comercialización... la Asociación de mujeres comunitarias de Tarapacá, es una organización de 20 años de constituida, lo que le permite ser una organización con fortalezas en lo administrativo y se evidencia que hay empoderamiento por parte de las asociadas frente a la organización"<sup>354</sup>

A nivel organizativo, también se encuentran asociaciones de pesqueros ASOPESTAR y APIPOATA; y la Asociación de Productores Madereros de Tarapacá (ASOPROMATA), quienes se vinculan organizativamente a partir de las actividades económicas a las que se dedican, siendo estos procesos comunitarios articulados directamente a las actividades productivas representativas de la zona.

Igualmente, se encuentra en la zona la comunidad israelita ubicada en Puerto Ezequiel y Alto Ezequiel. Esta comunidad se organiza en torno a las ideas de la Asociación Evangélica de la Misión Israelita del Nuevo Pacto Universal.

Esta organización se relaciona a partir de su concepción del mundo marcada por su visión religiosa, por ejemplo, en el caso de como construyen la atención en salud a través de lo que denominan "el don de sanidad". Existe algún nivel de sincretismo religioso debido al contacto permanente con las comunidades indígenas<sup>355</sup>.

En el caso de la comunidad de Puerto Ezequiel se ha desarrollado por parte del Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Amazonas, la conformación y capacitación del cuerpo que atienda situaciones de emergencia en la zona de la vereda<sup>356</sup>.

<sup>354</sup> ASMUCOTAR, Fortalecimiento de la Unidad de procesamiento de frutas amazónicas en el corregimiento de Tarapacá". Documento elaborado por la asociación sin reporte de fecha. Pág. 14

<sup>355</sup> TÉLLEZ MÉNDEZ, Leady. De los andes al Amazonas. La cotidianidad de las familias campesinas israelitas en el sur de Colombia, 2010 Pág. 89-105

<sup>356</sup> CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS, Vereda Ezequiel. Acta Fundación de cuerpo de bomberos. 2008

Se valora como una fortaleza para los procesos de ordenación forestal, la capacidad organizativa desarrollada por los habitantes de la zona, que se refleja en las organizaciones anteriormente presentadas, así como otras, tales como la Asociación de Colonos de Tarapacá (ASOCOLTAR) y el Cabildo Indígena Urbano de Tarapacá (CIUTAM). Esta realidad posibilita que se realicen diálogos y acuerdos en torno a las actividades productivas y desarrollo<sup>357</sup>.

En el caso de dichos procesos de participación en torno a la ordenación forestal en curso, se identifica como espacio de articulación clave, la Mesa Forestal, donde se pueden identificar y caracterizar tres grupos de actores, a saber: Mesa comunitaria y de asociaciones, mesa no gubernamental y mesa gubernamental institucional, con quienes en desarrollo de este proceso de actualización del Plan de Ordenación Forestal, se han realizado procesos informativos y participativos en las etapas de Aprestamiento y diagnóstico principalmente.

La mesa comunitaria y de asociaciones está compuesta por ASOAINAM, CIMTAR, Asociación de Autoridades Indígenas de la Zona de Puerto Arica (AIZA), ASOPROMATA, APIPOATA, ASMUCOTAR, la congregación israelita, ASOPESTAR y comunidad perteneciente a algunas fincas y asentamientos que no pertenecen a las mencionadas asociaciones.

En la Mesa no gubernamental están ACT, GAIA, el Field Museum de Chicago y WWF como organizaciones que trabajan desde la sociedad civil internacional por los procesos de conservación y desarrollo de las comunidades en la región amazónica.

Por último, se encuentra la mesa gubernamental institucional compuesta por las diferentes entidades del estado con competencia en el tema: CORPOAMAZONIA. Parque Nacional Natural Río Puré, SINCHI, IDEAM, Gobernación del Amazonas, Universidades Públicas, DANE, Instituto Von Humboldt, el SENA y la fuerza pública.

### 15.7.2 Mecanismos para la educación y capacitación de las comunidades

Durante los trabajos de campo se identificaron procesos de articulación con las instrucciones presentes en la zona, asociados con actividades formación y capacitación, igualmente al interior de las comunidades consolidadas a través de asociaciones y cabildos, dada su capacidad organizativa y de autogestión se evidencian actividades de educación y fomento de proyectos para su ejecución.

De otra parte, se evidenció durante las mesas de trabajo desarrolladas con las comunidades, requerimientos de estas en procesos de capacitación, particularmente asociados con fortalecimiento técnico para el desarrollo de las actividades productivas, información sobre planeación y estructuración de

<sup>357</sup> PNN, SINCHI Y OTROS, insumos técnicos del inventario rápido de 2019 para la actualización del plan de ordenación. 2019

proyectos, de tal forma que las comunidades puedan contar con herramientas técnicas para mejorar sus procesos de autogestión.

### 15.7.3 Mecanismos de integración de las comunidades en los planes de desarrollo

El enfoque de integración de las comunidades en los planes de desarrollo se contempla desde dos visiones:

El primero dado desde la estructura organizativa municipal y departamental, en el que se referencian las líneas de inversión y estratégicas incluidas en el Plan Departamental de Desarrollo que son de gran importancia en tanto permite entender el aprovechamiento de los bienes de la naturaleza en el marco de la garantía de derechos a la población en general y a las comunidades indígenas en particular.

Particularmente en el caso del POF y del trabajo con las comunidades, se identifica la línea estratégica 8.4 correspondiente a “Amazonas económicamente sostenible, competitiva e innovadora” que permite entender la necesidad de armonizar temas como el aprovechamiento forestal de manera sostenible y que a su vez permitan la innovación económica que redundará en mejora de la calidad de vida de los habitantes.

El segundo enfoque se concentra en los planes de vida, teniendo en cuenta que son estos los instrumentos de planeación de las comunidades indígenas presentes en el territorio.

A este segundo enfoque también se articula una visión diferencial estipulada en el Plan Departamental de Desarrollo del Amazonas incluye unos capítulos de carácter especial indígena, que permite una caracterización de dicha población en el departamento, un capítulo especial sobre primera infancia, infancia, adolescencia y juventud y finalmente un capítulo sobre la reactivación económica y social en el departamento tras la pandemia ocasionada por la COVID 19358.

---

<sup>358</sup> GOBERNACIÓN DEL AMAZONAS, Plan de Desarrollo Departamental: "progresando con equidad 2020-2030". 2020

## 16. ANEXOS

- Anexo 1.** Muestras de suelos en el Inventario Forestal Estadístico según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.
- Anexo 2.** Coordenadas de Conglomerados según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.
- Anexo 3.** Base de datos del Inventario Forestal Estadístico según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.
- Anexo 4.** Reconocimiento taxonómico de los individuos en el inventario forestal estadístico.
- Anexo 5.** Formato de Localización del Conglomerado según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.
- Anexo 6.** Formato de Ruta al campamento según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.
- Anexo 7.** Formato de Ruta al conglomerado según la Metodología del Inventario Forestal Nacional.
- Anexo 8.** Historial de los Aprovechamientos Forestales en la UOF Tarapacá – Arica.
- Anexo 9.** Posición Sociológica en la UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 10.** Condición vital de los individuos en el inventario forestal estadístico.
- Anexo 11.** Morfología de los individuos en el inventario forestal estadístico.
- Anexo 12.** Daño de los individuos en el inventario forestal estadístico.
- Anexo 13.** Muestreo de detritos de madera en transectos del POF Tarapacá - Arica.
- Anexo 14.** Composición Florística de UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 15.** Categorías de amenaza por especie de la UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 16.** Índice de Valor de Importancia de UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 17.** Estructura diamétrica de las especies en la UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 18.** Retención Variable de las especies en la UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 19.** Estructura diamétrica de las especies aprovechables en la UOF Tarapacá - Arica.
- Anexo 20.** Estructura diamétrica de las especies no aprovechables en la UOF Tarapacá - Arica.

## BIBLIOGRAFIA

CORPOAMAZONIA. (2022). Departamento del Amazonas y sus Entidades Territoriales. (pp. 4–5).

[https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Amazonas/Cartografia/Ama\\_general.html](https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Amazonas/Cartografia/Ama_general.html)

Gobernación del Amazonas. (2020). Plan de Desarrollo Departamental Amazonas Progresando con Equidad 2020-2023. (Issue 006, pp. 1–469).

<https://www.obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-amazonas-2020-2023/>

Cueva, L. (2017). Proyecto Corpoamazonia: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL DE TARAPACÁ, CORREGIMIENTO DE TARAPACÁ Y ARICA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

<https://www.obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-amazonas-2020-2023/>

Ministro de Relaciones Exteriores. (1907). Ley 24 de 1907. La Asamblea Nacional Constituyente y legislativa. Apruébese el Tratado por el cual se fijan definitivamente los límites en una parte de la frontera entre Colombia y el Brasil. (p. 1579930).

<https://www.suin-juricol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1579930>

Wikipedia. (2022). Frontera entre Brasil y Colombia (Vol. 1750, pp. 5–11).

[https://es.wikipedia.org/wiki/Frontera\\_entre\\_Brasil\\_y\\_Colombia](https://es.wikipedia.org/wiki/Frontera_entre_Brasil_y_Colombia)

Congreso de Colombia y Congreso de Perú. (1922). Tratado de límites y navegación fluvial entre Colombia y el Perú. (pp. 1925–1928).

[https://sogeocol.edu.co/Ova/fronteras\\_colombia/documentos/tratados/tratado\\_limites\\_peru.pdf](https://sogeocol.edu.co/Ova/fronteras_colombia/documentos/tratados/tratado_limites_peru.pdf)

Wikipedia. (2022). Anexo: Departamentos de Colombia por superficie (pp. 5–7).

[https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Departamentos\\_de\\_Colombia\\_por\\_superficie](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Departamentos_de_Colombia_por_superficie)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2014). “Anti ranking” de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos en Colombia (p. 6).

<http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/c8eb398044ab6ec2bbd1ff9d03208435/GAC+revela.pdf?MOD=AJPERES>

Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. (1993). Plan Colombo-peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo - Diagnostico Regional Integrado (pp. 1–131).

<https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea62s/begin.htm#Contents>

SINCHI. (2014). Reserva Forestal de la Amazonia (Ley 2a de 1959): Zonificación y ordenamiento (p. 66).

Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP. (2021). Departamento Amazonas Distribución de departamento Áreas protegidas asociadas (pp. 12–13). <https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/938>

CORPOAMAZONIA. (2008). Agenda Ambiental. Departamento de Amazonas (pp. 1–89). [https://www.corpoamazonia.gov.co/region/01\\_DMarco\\_Agenda\\_Amazonas.pdf](https://www.corpoamazonia.gov.co/region/01_DMarco_Agenda_Amazonas.pdf)

Dirección de Bosques, B. y S. E. (2014). RESERVAS FORESTALES ESTABLECIDAS EN LA LEY 2 DE 1959. (pp. 1–27).

Gobernación del Amazonas. (2011). Estudio para la solicitud de sustracción de la cabecera y área de influencia del corregimiento de Tarapacá, Departamento de Amazonas (Issue 12, pp. 1–61).

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. (2019). ORIENTACIONES PARA LA DEFINICIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS DETERMINANTES AMBIENTALES POR PARTE DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES Y SU INCORPORACIÓN EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (pp. 1–278). <https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/06/CARTILLA-DETERMINANTES-AMBIENTALES-2021-ver-final-Circ.pdf>

CORPOAMAZONIA. (2007). CONSTRUCCION DE UNA PLANTA DE TRANSFORMACION DE MADERAS TROPICALES EN EL CORREGIMIENTO DE TARAPACA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS (pp. 1–20). [www.circulocolombianodejoyerias.org](http://www.circulocolombianodejoyerias.org)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2006). CONTENIDO Capítulo I CARACTERIZACION GENERAL.

SINCHI. INSTITUTO SHINCHI (14 mayo de 2022). Disponible en <http://www.sinchi.org.co/quienes-somos>

MINAMBIENTE. DECRETO 1277 DE 1994. IDEAM. (14 mayo de 2022). Disponible en [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26918/C\\_Users\\_JGomez\\_Documents\\_decreto+1277+de+94.pdf/ae4bf6b1-f1c9-42bb-9550-643f5958b019#:~:text=La%20jurisdicci%C3%B3n%20del%20IDEAM%20se,EL%20MINISTERIO%20DEL%20MEDIO%20AMBIENTE.](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26918/C_Users_JGomez_Documents_decreto+1277+de+94.pdf/ae4bf6b1-f1c9-42bb-9550-643f5958b019#:~:text=La%20jurisdicci%C3%B3n%20del%20IDEAM%20se,EL%20MINISTERIO%20DEL%20MEDIO%20AMBIENTE.)

IDEAM. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia. (15 mayo de 2022). Disponible en <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023785/Manual.pdf>

AGROSAVIA. Qué hacemos. (14 mayo de 2022). Disponible en <https://www.agrosavia.co/que-hacemos>

SENA. Quiénes somos. (15 mayo de 2022). Disponible en <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx>

SENA. Centro para la Biodiversidad y el Turismo del Amazonas. (14 mayo de 2022). Disponible en [http://senamazonas.blogspot.com/p/nosotros\\_16.html](http://senamazonas.blogspot.com/p/nosotros_16.html)

CORPOAMAZONIA. Objetivos y funciones. (15, mayo, 2022). Disponible en: <https://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/acerca-de-la-entidad/objetivos-y-funciones>

CORPOAMAZONIA. Plan de Acción Institucional 2020 – 2023 "Amazonias Vivas". (4 junio de 2020). [Consultado el 15, mayo, 2022]. Disponible en: [https://www.corpoamazonia.gov.co/files/planes/PAT/2020-2023/PAT\\_2020-2023.pdf](https://www.corpoamazonia.gov.co/files/planes/PAT/2020-2023/PAT_2020-2023.pdf)

MINISTERIO DE AMBIENTE DE COLOMBIA. Anexo a: Términos de referencia para licitación nacional – consultoría actualización del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, en el departamento del Amazonas. (04 de agosto de 2020). [consultado el 15, mayo, 2022]. 53 p. Disponible en: <https://www.patrimonionatural.org.co/wp-content/uploads/ANEXO-A-TERMINOS-DE-REFERENCIA-POF-TARAPACA-04082020.pdf>

SINCHI y MINAMBIENTE. Zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Guainía, Vaupés y Amazonas. SIAT-AC (2014). Disponible en : [https://siatac.co/Documentos/estudios/zonificacion\\_ambiental\\_de\\_ley\\_segunda\\_de\\_1959\\_fases/resultados/fase\\_4b/Analisis%20y%20recopilacion%20del%20marco%20normativo.pdf? t=1595478572](https://siatac.co/Documentos/estudios/zonificacion_ambiental_de_ley_segunda_de_1959_fases/resultados/fase_4b/Analisis%20y%20recopilacion%20del%20marco%20normativo.pdf? t=1595478572)

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 2 de 1959. IDEAM (2017). [Consultado el 20, mayo, 2022]. Disponible en: [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C\\_Users\\_hbarahona\\_Desktop\\_Monica+R\\_normas+pag+web\\_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8#:~:text=No%20es%20permitida%20la%20explotación,sin%20esos%20requisitos%20será%20decomisado](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_hbarahona_Desktop_Monica+R_normas+pag+web_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8#:~:text=No%20es%20permitida%20la%20explotación,sin%20esos%20requisitos%20será%20decomisado)

INGEOMINAS. Mapa de geopedología y geología. Escala 1:100.000. 2015. Formato tipo shape.

IGAC. Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Trapecio Amazónico Proyecto INPA III. s.l.:Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1998.

IGAC-CORPOAMAZONIA. Estudio general de suelos y zonificación de tierras: departamento de la Amazonía. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2003.

UD-CORPOAMAZONIA. Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, Amazonas. Convenio de cooperación interinstitucional científico y tecnológico 053-2003. Universidad Distrital Francisco José De Caldas -UD y Corpoamazonia, 2003. Cap I-27

La diferencia respecto al área total es de 1,705.88 ha, esto se debe a la diferencia de escalas.

Galvis, J., Huguet, A., Ruge, P. & de Boorder, H. 1979. La Amazonia colombiana y sus recursos: Geología, Tomo II Mapa de Geología. En: Diazgranados, D.A., Proyecto Radargramétrico del Amazonas. Escala 1:500 000. IGAC, 11 planchas. Bogotá.

CASTRO, Carlos. & AGUALIMPIA, Yolima. Implementación del mapa de geopedología como base para la delimitación de unidades de ecosistemas a nivel nacional en Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 20(1), 2017. p. 176.

PEÑA-VENEGAS, Clara, y VANEGAS, Gladys. Dinámica de los suelos amazónicos: procesos de degradación y alternativas para su recuperación. SINCHI y MAVDT, 2010. p.142

CORPOICA, & IGAC. (2002). Zonificación De Los Conflictos De Uso De Las Tierras Del País. Capítulo 4. Uso Adecuado Y Conflictos De Uso De Las Tierras En Colombia. In Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país (p. 106). [http://observatorio.unillanos.edu.co/portal/archivos/99Zon\\_conf\\_uso\\_tierra\\_\(cap.4\\_%20Uso\\_conflic\).pdf](http://observatorio.unillanos.edu.co/portal/archivos/99Zon_conf_uso_tierra_(cap.4_%20Uso_conflic).pdf)

KLINGEBIEL, A y MONTGOMERY P. Land-capability classification. Soil Conservation Service, US Department of Agriculture. 1961. 21 p.

Presidente de la República de Colombia. (1974). DECRETO 2811 DE 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (Issue diciembre 18, p. 77). [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto\\_2811\\_de\\_1974.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf)

El Congreso de Colombia. (2011). Ley 1450 de 2011. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.” (Issue junio 16, pp. 2010–2014). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101#203>

SALDARRIAGA, J. Recuperación de la selva de “tierra firme” en el alto Río Negro Amazonia colombiana-venezolana. Estudios en la Amazonia Colombiana. Bogotá

(Colombia): Editorial Presencia. 1994 citado en PEÑA-VENEGAS y VANEGAS. Op. Cit., p. 56.

Universidad Nacional de Colombia. (2015). Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología Amazonas.

IDEAM. *Zonificación Hidrográfica. Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Subdirección de Hidrología - Grupo de Evaluación Hidrológica, 2013

CORPOAMAZONIA. Mapa de subcuencas del área de jurisdicción de Corpoamazonia. Escala 1:100.00. 2021. Formato tipo shape.

CORPOAMAZONIA Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca alta del río Putumayo. Mocoa: CORPOAMAZONÍA, WWF y Asociación Ampora. 2010. p. 35.

OEA. Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo - Diagnostico Regional Integrado. Washington: secretaria general de la Organización de los Estados Americanos -OEA, 1993. p 38.

AGUDELO, Edwin; ALONSO, Juan y MOYA, Luis. «Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza Colombo – Peruana del río Putumayo.» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI e Instituto Nacional de Desarrollo -INADE, 2006. p 59.

SINCHI. Convenio de cooperación mutua entre el MADS y el SINCHI, para el desarrollo de las Fases I y II del Plan Estratégico de la macrocuenca de la Amazonia. 2014.

IDEAM. (2010). Promedios Climatológicos 1981 - 2010.

SINCHI. Mapa de paisajes agropecuarios por región (2020). Escala: 1:100.000. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Mapa tipo shape.

SINCHI. Dinámicas de paisajes agropecuarios. 2020. {En línea} <https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=25d8d4ee36ec4da1a67880370375cc09>

Rapid Biological and Social Inventories Report 31. Field Museum, Chicago. Retrieved from <https://www.rapidinventories.fieldmuseum.org/ri-31?lang=es>

CONSORCIO FLUVIAL PROMUELLES. (2020). Construcción de Muelle de Tarapacá, Departamento del Amazonas, río Putumayo. Plan de adaptación de la guía ambiental. (pp. 1–120). pp. 1–120. Leticia–Amazonas.

Ingenieros Arquitectos Navales Asociados S.A.S. (2014). MUELLE FLOTANTE TARAPACÁ. (pp. 1–16). pp. 1–16. Leticia–Amazonas.

CORPOAMAZONIA. (2011). Identificación de zonas de riesgo en el casco urbano del corregimiento de Tarapacá – departamento de Amazonas (pp. 1–6). pp. 1–6. Leticia–Amazonas.

El Congreso de Colombia. (1990). Ley 13 de 1990 Por la cual se dicta el estatuto general de pesca. (pp. 1–19). pp. 1–19. Retrieved from [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=66783](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=66783)

GONZÁLEZ, J, y otros. Lineamientos conceptuales y metodológicos para la caracterización de causas y agentes de la deforestación en Colombia. Bogotá: IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, programa ONU-REDD, 2018, p. 97.

GALINDO, G, y otros. Memoria técnica de la Cuantificación de la superficie de bosque natural y deforestación a nivel nacional. Actualización periodo 2012-2013. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM, 2014, p. 23.

GALINDO, G, y CABRERA E. «¿Cómo monitoreamos los bosques del país?» *Quinto seminario anual de monitoreo de la cobertura forestal en Colombia (23 de junio del 2021)*. Bogotá: IDEAM.

Ramírez, J, G Galindo, A Yepes, y E Cabrera. Estimación de la degradación de bosques de Colombia a través de un análisis de fragmentación. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018, p.18.

ROSOMAN, G; SHEUN, S; OPAL, C; ANDERSON, P y TRAPSHAH, R. «Module 4: Forest and vegetation stratification.» En *The HCS Approach Toolkit V2.0*. High Carbon Stock Approach Steering Group, 2017, p. 20.

IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2010, p.42.

IDEAM. (2020). Informe selección aleatoria de la muestra para la unidad de ordenación forestal de Tarapacá Bogota d.c, 12 de junio de 2020. (p. 12). p. 12. Bogotá - Colombia.

Mejía, M. La Amazonia colombiana, introducción a su historia natural. En Universidad Nacional de Colombia. Colombia amazónica. Bogotá: Fondo FEN, 1987. Pp. 98-102.

Orozco, L., & Brumér, C. (2002). Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central. Manual Técnico No. 50. Retrieved from [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2600/Inventarios\\_forestales\\_para\\_bosques\\_latifoliados.pdf](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2600/Inventarios_forestales_para_bosques_latifoliados.pdf)

Rojas, A., & Otavo, E. (2002). Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los bosques naturales. E In, p. 148. Retrieved from [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2021/Technical/pd8-97-1\\_rev2\(F\)](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2021/Technical/pd8-97-1_rev2(F))

Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1996). DECRETO 1791 DE 1996 Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal (p. 29). p. 29. Retrieved from [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/decreto1791\\_1996.pdf/](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/decreto1791_1996.pdf/)

Visión Amazonía. (2020). ANEXO A: TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LICITACIÓN NACIONAL – CONSULTORÍA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENACION FORESTAL TARAPACÁ, EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS. (pp. 1–53). pp. 1–53.

IDEAM, 2021. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia, Versión 5.2. Adaptado de “IDEAM, 2018. Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia, Versión 4.0. Colombia, Bogotá, 2020. 160 páginas.” Colombia, Bogotá, 2021. 162 páginas.

Cueva, L., & Cuevas, L. (2015). PLAN DE DESARROLLO FORESTAL DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS 2015-2035. (pp. 1–242). pp. 1–242. Leticia–Amazonas.

Wadsworth, F. (2000). Capítulo 2 El Ambiente Propicio para la Producción Forestal (Department; I.-S. T. P. N. 3, Ed.).

Lista Roja. (2022a). *Dacryodes granatensis*. Laurel de Monte (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/153330821/153330824>

Lista Roja. (2022b). *Elaeagia alterniramosa* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/153330821/153330824>

Lista Roja. (2022c). *Eschweilera punctata* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/33305/9773370>

Lista Roja. (2022h). *Micropholis casiquiarensis* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35628/9946440>

Lista Roja. (2022j). *Micropholis madeirensis* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35640/9947762>

UICN. (1998b). *Minquartia guianensis*. Species Descriptions, 575–578.

Lista Roja. (2022i). *Pouteria maguirei* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35859/9962729>

Lista Roja. (2019). *Protium minutiflorum*. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/153309254/153309257>

Lista Roja. (2022m). *Tabebuia insignis* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/61986213/145679456>

Lista Roja. (2022e). *Micropholis macrophylla* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/61986213/145679456>

Lista Roja. (2022j). *Swartzia oraria* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/36069/9978564>

Lista Roja. (2022f). *Oxandra macrophylla* (p. 8235). p. 8235. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00705.x> Dauby

Lista Roja. (2022h). *Pseudoxandra atrata* (p. 8235). p. 8235. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00705.x> Dauby

UICN. (1998). *Couratari guianensis*. (January 1998), 1–10. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/30599/9560468>

Lista Roja. (2022a). *Guarea caulobotrys* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35542/9940263>

Lista Roja. (2022b). *Guarea trunciflora* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35554/9941480>

Lista Roja. (2022c). *Iryanthera obovata* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/39052/10165375>

Lista Roja. (2022d). *Micropholis brochidodroma* (p. 8235). p. 8235.

Lista Roja. (2022e). *Naucleopsis oblongifolia* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/36209/9987363>

Lista Roja. (2022a). *Pouteria krukovii* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/35854/9962391>

Lista Roja. (2022b). *Sloanea wurdackii* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/148495327/148543502>

Lista Roja. (2022c). *Thyrsodium herrerense* (p. 8235). p. 8235. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/species/37048/10032171>

Cruz, O. A. M., & Ríos, R. V. (2003). Evaluacion ecologica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Retrieved from <https://es.scribd.com/document/11436235/Evaluacion-Ecologica-y-Silvicultural-de-Ecosistemas-Boscosos>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2018). DECRETO 1390 DEL 02 DE AGOSTO DE 2018. Tasa de Aprovechamiento Forestal. (pp. 1–15). pp. 1–15. Retrieved from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87819>

Santos, P., Santos, E., Ramos Magalhães, M., Santos, V., & Baraúna, E. (n.d.). Determinação de extrativos e da densidade básica da madeira de *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg para fins produtivos (pp. 1–10). pp. 1–10. Retrieved from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87819>

Arevalo R. & Londoño A. (1970). Manual para la identificación de Maderas que se comercializan en el Departamento del Tolima. Journal of Chemical Information and Modeling, Vol. 53, pp. 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Pulido, E., Otavo, E., Solórzano, J., Mogollón, S., Quintero, A., Amado, S., Ariza, J. (2018). Propiedades físico-mecánicas y uso de 17 especies forestales. Unidad de Ordenación Forestal Yarí-Caguán, municipio de Cartagena del Chairá, departamento del Caquetá. (pp. 1–102). pp. 1–102. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/343375809\\_Propiedades\\_fisico-mecanicas\\_y\\_uso\\_de\\_17\\_especies\\_forestales\\_Unidad\\_de\\_Ordenacion\\_Forestal\\_Yari-Caguan\\_municipio\\_de\\_Cartagena\\_del\\_Chaira\\_departamento\\_del\\_Caqueta](https://www.researchgate.net/publication/343375809_Propiedades_fisico-mecanicas_y_uso_de_17_especies_forestales_Unidad_de_Ordenacion_Forestal_Yari-Caguan_municipio_de_Cartagena_del_Chaira_departamento_del_Caqueta)

León, W. (2008). Estudio anatómico de la madera en 17 especies de la familia Lecythidaceae de Venezuela. Revista FoRestal Venezolana, 52(2), 213–225. Retrieved from <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30287/articulo8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INIA. (2022). *Micrandra spruceana* (Baillon) R. Schultes. CARACTERISTICAS DE LA MADERA. (pp. 8–9). pp. 8–9. Retrieved from <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-08.htm#TopOfPage>

Alexander, L., Bustos, M., Angel, M., & Castro, B. (2016). PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE TRES ESPECIES ARBÓREAS MADERABLES (MONOPTERYX UAUCU, SCLERONEMA MICRANTHUM, SCLERONEMA PRAECOX) DE LA AMAZONIA COLOMBIANA (CORREGIMIENTO DE TARAPACÁ). *Sur Amazonía*, 2((2)), 1–33. Retrieved from <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-08.htm#TopOfPage>

Puchaicela, C., & Maza, H. (2013). ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE CINCO ESPECIES MADERABLES EN BOSQUES SECUNDARIOS DEL CANTÓN ZAMORA (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA). Retrieved from <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5218/1/>

Raúl, V., Flores, G., & Pérez, A. Y. (2020). DURABILIDAD NATURAL DE DIEZ MADERAS DE MADRE DE DIOS A LA ACCION DE TRES HONGOS XILOFAGOS Victor Raúl Gonzáles Flores 1 Alberto Yataco Pérez 2. *Revista Forestal Del Perú*, 14(1), 1–14. Retrieved from <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/141/139>

ITTO. (2022). NUI (*Pseudolmedia laevis*) (pp. 1–5). pp. 1–5. Retrieved from <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/nui-pseudolmedia-laevis/#lower-content>

MinAmbiente. (2017). Resolución 1912 de 2017. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible, pp. 1–38. Retrieved from [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res\\_1912\\_de\\_2017.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res_1912_de_2017.pdf)

Ortiz, J., Hernández, L., & Worbes, M. (2006). Crecimiento radial de Tachigali y terminalia en bosques de tierra baja al sureste de Venezuela. (pp. 1–18). pp. 1–18. Retrieved from [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0084-59062006000200002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062006000200002)

CORPOAMAZONIA. (2007). RESOLUCION 634 de 2007 RESIDUOS FORESTALES Por medio de la cual se reglamenta el aprovechamiento de los sobrantes de la madera y se establece el factor de conversión para el aprovechamiento de productos maderables en los departamentos de Caquetá y Putumayo (p. 7). p. 7. Mocoa, Putumayo.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). Boletín Estadístico Forestal marzo de 2022. (pp. 1–52). pp. 1–52. Retrieved from <https://www.minagricultura.gov.co/paginas/default.aspx>

Jarrett, C. C., M. E. Thompson, N. Pitman, C. F. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. A. Lemos, F. Carrasco-Rueda, W. Matapi Yucuna, A. Salazar Molano, A. R. Sáenz Rodríguez, F. Ferreyra, Á. del Campo, M. Morales, A. Alfonso, T. Torres Tuesta, M.

C. Herrera V, L. S. de S. y /and D. F. S. (2021). Rapid Biological and Social Inventories Report 31. Field Museum, Chicago. Retrieved from <https://www.rapidinventories.fieldmuseum.org/ri-31?lang=es>

Casallas Pabón D, Calvo Roa N, Rojas Robles R. MURCIÉLAGOS DISPERSORES DE SEMILLAS EN GRADIENTES SUCESIONALES DE LA ORINOQUIA ( SAN MARTÍN , META. *Acta Biológica Colomb.* 2017;22(3):348-358.

Segura Linares A. Dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros en un gradiente altitudinal en un enclave seco del cañón de Chicamocha (Santander, Colombia). *Univ La Salle Cienc Unisalle.* 2017;1(1):1-45.

Velarde Ebergenyi S, Cruz León A. La Fauna silvestre y su relación con el bienestar de tres comunidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. *Etnobiología.* 2015;13(1):39-52.

Ulloa G JA. ¿Por qué debemos conservar la fauna silvestre? *Spei Domus.* 2012;8(17):66-69.

Rueda-Almonacid JV, Castro-H F, Cortez C. *Técnicas Para El Inventario y Muestreo de Anfibios: Una Compilación.*; 2006.

Cáceres MBB, Owen YRD. Relación de los pequeños mamíferos terrestres (Rodentia y didelphimorphia) con la estructura de la vegetación en el bosque atlántico interior – un análisis multivariado. *Therya.* 2019;10(3):359-369. doi:10.12933/therya-19-819.

Ministerio del Ambiente. MINAM. Guía de inventario de la fauna silvestre. *Resolución Minist N° 057-2015-MINAM.* Published online 2015:84. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÍA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>

Hernandez Perez EL, Reyna Hurtado RA, Castillo Vela G, Sanvicente Lopez M, Moreira Ramirez JF. Fototrampeo de Mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México. *Therya.* 2015;6(3):559-574. doi:10.12933/therya-15-290.

González-García F. Manual de técnicas para el estudio de la Fauna Silvestre. *Fauna Silv México uso, manejo y Legis.* Published online 2011:85-116.

Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA.* 2001;1:84.

Tessaro SG. Características y evaluación del hábitat. *Nat Focus Rapid Ecol Assess.* Published online 1992:255-284.

Delfín C, Tessaro S, López C. *El Hábitat: Definición, Dimensiones y Escalas de Evaluación Para La Fauna Silvestre.*; 2014. <https://bit.ly/2MTsZoa>

Canet-Desanti L, Herrera B, Finegan B. Efectividad de Manejo en Corredores Biológicos: El Caso de Costa Rica. *Rev Parques.* 2012;2(October 2016):1-14.

Feoli Boraschi S. Corredores biológicos: una estrategia de conservación en el manejo de cuencas hidrográficas. *Rev For Mesoam Kurú.* 2009;6(17): pág. 1-5.

López M. Descripción y caracterización de nichos ecológicos: una visión más cuantitativa del espacio ambiental. Published online 2007:93.

[https://cimat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/87/2/TE\\_244.pdf](https://cimat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/87/2/TE_244.pdf)

Redford KH. The Empty of neotropical forest where the vegetation still appears intact. *Sci York.* 1992;42(6):412-422. <http://www.jstor.org/stable/1311860>

Valencia-Aguilar A, Cortés-Gómez AM, Ruiz-Agudelo CA. Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del neotrópico: Una visión general. *Cap Nat.* 2012;(2):26.

<https://docs.google.com/file/d/0BwvbL6AbT4QXdng0RUUp1VHNjVGc/edit>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. *Categorías y Criterios de La Lista Roja de La UICN Version 3.1* ;; 2012. <https://portals.iucn.org/library/node/10316>

Jácome-Negrete I. Estudio etnozoológico kichwa de la nutria gigante *Pteronura brasiliensis* (Zimmerman, 1780) en la baja Amazonía central del Ecuador. *Neotrop Biodivers.* 2016;2(1):1-11. doi:10.1080/23766808.2016.1142050

González TM. Movimiento de *Tapirus terrestris* en la parte media del Río Caquetá-Amazonia Colombiana. Univ Nac Colomb. Published online 2016. <http://www.bdigital.unal.edu.co/52404/7/TaniaGonzález.2016.pdf>

Rodriguez-Bolaños A, Gonzáles-Caro S, Etter A, Stevenson PR. Modelos predictivos de distribución para los micos atelinos (*Lagothrix* y *Ateles*) en Colombia. *Primates Colomb en Peligro Extinción.* 2016;(April):194-216.

Aguilar López DC, Ramos Sevilla SA. Caracterización de fauna silvestre con fines ecoturísticos de la finca agroecológica Tonantzín en Diriamba, Carazo, 2016. Published online 2016:46.

Mancera Rodriguez N, Reyes García O. Comercio de fauna silvestre en Colombia. *Rev Fac Nac Agron Medellín.* 2008;61(2):4618-4645.

Sandrin F, L'haridon L, Vanegas L, et al. Manejo comunitario de la cacería y de la fauna. *Cent para la Investig For Int*. Published online 2013:96. [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP213CIFOR.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP213CIFOR.pdf)

Gómez J, Restrepo S, Moreno J, Daza E, Español LM, Van Vliet N. CITES, carne de monte y medios de vida. Published online 2016:82. [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BVanVliet1603.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BVanVliet1603.pdf)

Martínez Salas M del P, López Arévalo HF, Sánchez Palomino P. Cacería de subsistencia de mamíferos en el sector oriental de la reserva de biósfera el tuparro, Vichada (Colombia). *Acta Biol Colomb*. 2016;21(1):151-166. doi:10.15446/abc.v21n1.49882.

FAO, PNUMA. *El Estado de Los Bosques Del Mundo. Los Bosques, La Biodiversidad y Las Personas.*; 2020. <https://doi.org/10.4060/ca8642es%0A>  
Macedo M, Castello L. *El Estado de La Amazonia : Conectividad de Agua Dulce y Salud de Los Ecosistemas.*; 2016.

Gonzalez Arango M. DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MICOS CHURUCOS (*Lagothrix lagothricha*) EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA CAPARÚ (VAUPÉS, COLOMBIA). Published online 2007:92.

Cruz MP. Densidad, Uso Del Hábitat Y Patrones De Actividad Diaria Del Tapir (*Tapirus Terrestris*) En El Corredor Verde De Misiones, Argentina. *Mastozoología Neotrop*. 2012;19(1).

Florez F. Celebrando y redefiniendo el mestizaje: raza y nación durante la República Liberal, Colombia, 1930-1946. *Memorias Rev Digit Hist y Arqueol desde el Caribe Colomb*. 2017;(37):93-116.

De la Montaña E. Cacería de subsistencia de distintos grupos indígenas de la Amazonía ecuatoriana. *Ecosistemas*. 2013;22(2):84-96. doi:10.7818/ecos.2013.22-2.13

Carmona JE, Arango SE. Reflexiones bioéticas acerca del tráfico ilegal de especies en Colombia. *Rev Latinoam Bioet*. 2011;11(2):106-117.

Ramirez J carlos, Galan AI. *Amazonia Posible y Sostenible*. Vol 52.; 2013. [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia\\_posible\\_y\\_sostenible.pdf?origin=crossref](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf?origin=crossref)

Martino D. Deforestación en la Amazonía: principales factores de presión y perspectivas. *Rev del Sur Número 169*. Published online 2007:3-27.

Rist L, Shanley P, Sunderland T, et al. Los efectos de la tala selectiva en los productos forestales no maderables de importancia para los medios de vida. In:

*Avances y Perspectivas Del Manejo Forestal Para Uso Múltiple En El Trópico Húmedo.* ; 2013:107-143.

<https://books.google.co.za/books?hl=en&lr=&id=sY9DAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA107&dq=%22Bitis+gabonica%22+AND+%22South+Africa%22&ots=1EwQw5tbCm&sig=5Vxd9duE5pZ5dbxtLJu7YYPa8krq>

STUMBERG, Terry. Estudios de dinámicas poblacionales y de demografía evolutiva para la gestión y la conservación de especies, Vol. 1, p.24.

RAMIREZ, Juan Carlos, Revista Amazonia Posible y sostenible, 2019, p 5.

GIMENEZ Gilberto, La Región Socio-cultural. En Cultura y Región. CES. Universidad Nacional. Min. Cultura. Octubre 2.000.

WWF, Artículo Momentos Notables del 2020, ¿Qué son las Reservas Forestales Protectoras Nacionales? Posteadó 29 diciembre 2020.

MONJE, Carvajal Jhon Jairo, El plan de vida de los pueblos indígenas de Colombia, una construcción de etnoecodesarrollo, ed. Luna azul, diciembre 2014. P 12

ELOIZA, Juan Carlos. Política para el Desarrollo de la Amazonia. (Versión Preliminar). Departamento Nacional de Planeación. Bogotá. Julio de 1991.

JIMENO, Myriam El poblamiento contemporáneo de la Amazonia 2003 (PNN, SINCHI Y OTROS) insumos técnicos del inventario rápido de 2019 para la actualización del plan de ordenación, 2019

Organización de las Naciones unidas para la alimentación y la agricultura, Biodiversidad de la Quinoa, 2010.p143

PNN, SINCHI, OTROS. Insumos técnicos del inventario rápido de 2019 para la actualización del plan de ordenación. 2019

MININTERIOR, Republica de Colombia, Listados censales CIMITAR, 2021. Los valores presentados en esta tabla varían para Composición etaria y distribución por sexo de las comunidades con presencia del Resguardo Ríos Cotuhé-Putumayo, debido al déficit de datos por género.

TELLEZ, Méndez Leady, Revista Remando a varias manos, De los andes al Amazonas. La cotidianidad de las familias campesinas israelitas en el sur de Colombia, 2010. P 89.

Vallejo, José A. 1934. El conflicto Perú – Colombiano. Tomo I. Perú: Talleres gráficos del diario “LA TARDE” pág. 23

RINCON, Harold, De la sabana a la Selva, Revista Naguaré, No 19, 2005.p 12

Comisión mixta de cooperación amazónica Colombo- Brasileña, Programas Binacionales de Cooperación Fronteriza - Un Modelo para el Desarrollo de la Amazonía, 1989

DANE, <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/estadisticas-vitales>. Posteadó 2018.

ICBF, <https://www.icbf.gov.co/bienestar/observatorio-bienestar-ninez/datos>. Posteadó 2020.

PEÑA Venegas, Clara Patricia; MAZORRA Valderrama, Augusto; ACOSTA Muñoz, Luis Eduardo; PÉREZ Rúa, Mónica Natalia, Seguridad alimentaria en comunidades indígenas del Amazonas: Ayer y hoy, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, 2009

PEÑA Venegas, MAZORRA Valderrama, ACOSTA Muñoz, & Pérez Rúa, Seguridad alimentaria en comunidades indígenas del Amazonas: Ayer y hoy, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, 2009

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Censo Nacional Agropecuario 2014

CAÑAS, Jamoy Alex Fabián, Morbilidad y mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguda y su asociación con indicadores socioeconómicos en niños menores de cinco años en los departamentos de la Amazonia colombiana, para el año del quinquenio 2012-2016

RODRÍGUEZ, Carlos; RUBIANO, Sebastián, Oro, la contaminación y los seres del agua. Visiones locales de los impactos ambientales de la minería en el mundo acuático de la Amazonia colombiana, 2016

DANE, <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/estadisticas-vitales/2021> Secretaría de Educación. Gobernación del Amazonas, Diagnóstico del sector educativo, Leticia, 2021.

Ficha proyecto: “Fortalecimiento educativo y ambiental del colegio Departamental Villa Carmen para la formación y cambio en la calidad de vida de las y los jóvenes del Corregimiento de Tarapacá”. 29 de noviembre de 2000

CORPOAMAZONIA, Agenda ambiental, 2008

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Óp. Cit., DANE Censo nacional de población y vivienda 2018

MEISEL Roca, Adolfo; BONILLA Mejía, Leonardo; SÁNCHEZ Jabba, Andrés, Documentos de trabajo sobre economía regional, Geografía económica de la Amazonía colombiana, 2013.

SINCHI, Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBIH) Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del Departamento del Amazonas. Colombia, 2020

Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas. Centro Nacional de Monitoreo

<https://www.datos.gov.co/browse?category=Ciencia%2C+Tecnolog%C3%ADa+e+Innovaci%C3%B3n&tags=conectividad,MINTIC>, 2020.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Bogotá D. C. Colombia

(EDS). 2007. Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia Colombiana, Diagnóstico. CORPOAMAZONIA, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN, Bogotá D. C. Colombia. 636 p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Departamento Nacional de Planeación. Modelo de ordenamiento territorial regional para la Amazonía Colombiana. 2019

RINCON, Ipuchima Harold, Diagnóstico plan salvaguarda pueblo Uitoto, Capítulo Tarapacá, 2011

GOULARD, Jean-Pierre. Los Ticuna. In: SANTOS, Fernando; BARCLAY, Frederica (Eds.). Guía etnográfica de la Alta Amazonia Quito: FLASCO/IFEA, 1994. (Serie Colecciones y Documentos, v. 1). p. 309-444.

ACOSTA, Luis Eduardo; CAMACHO, Hugo Armando. Situación actual de poblamiento en las comunidades indígenas Ticuna. In: ACOSTA, Luis Eduardo; MAZORRA, Augusto (Eds.). Enterramientos de masas de yuca del pueblo Ticuna: tecnología tradicional en la várzea del Amazonas colombiano. Leticia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi, 2005. p. 41-45.

VILLAREJO, Avencio. Así es la selva 4. ed. Iquitos: Centro de Estudios Teológicos de la Amazonia, 1988.

ARIAS, Juan Carlos; RAMOS, Luis Ángel; JOSÉ, Federico; ACOSTA, Luis Eduardo; CAMACHO, Hugo Armando; MARÍN, Zonia Yaneth. Diversidad de yucas (Manihot esculenta Crantz) entre los Ticuna: riqueza cultural y genética de un producto tradicional. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi, 2005.

VÉLEZ (1999), Citado por BRIÑEZ, Ana Hilda. Casabe: símbolo cohesionador de la cultura Uitoto Bogotá: Ministerio de Cultura, 2002.

CORPOAMAZONIA. Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonía Colombiana 2018-2038. 2018

CORPOAMAZONIA. Plan de Acción Institucional CORPOAMAZONIA 2020-2023. 2020

SINCHI. Informe de gestión 2018. 2018

SINCHI. Plan Acción proyectos cofinanciados 2021 2021

GAIAMAZONAS [https://www.gaiamazonas.org/noticias/2020-01-16\\_colombia-y-peru-se-unen-para-conocer-la-diversidad-biologica-y-cultural-de-su-frontera-compartida/](https://www.gaiamazonas.org/noticias/2020-01-16_colombia-y-peru-se-unen-para-conocer-la-diversidad-biologica-y-cultural-de-su-frontera-compartida/)

GAIAMAZONAS. Cartilla Didáctica Decreto 632. 2018

PATRIMONIO NATURAL. Informe de gestión Patrimonio natural 2020

ASMUCOTAR, Fortalecimiento de la Unidad de procesamiento de frutas amazónicas en el corregimiento de Tarapacá". Documento elaborado por la asociación sin reporte de fecha. Pág. 14

CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS, Vereda Ezequiel. Acta Fundación de cuerpo de bomberos. 2008

PNN, SINCHI Y OTROS, insumos técnicos del inventario rápido de 2019 para la actualización del plan de ordenación. 2019

GOBERNACIÓN DEL AMAZONAS, Plan de Desarrollo Departamental: "progresando con equidad 2020-2030". 2020.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi, 2015. Asaí (Euterpe precatoria): Cadena de valor en el sur de la región amazónica. Sandra Yanneth Castro Rodríguez, Jaime Alberto Barrera García, Marcela Piedad Carrillo Bautista, María Soledad Hernández Gómez. Bogotá, Colombia.

Castro, S., Barrera, J., Carrillo, M., & Hernández, M. (2015). Asaí (Euterpe precatoria) Cadena de valor en el sur de la región amazónica. In Sinchi (Vol. 1). Retrieved from <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/asaipubli.pdf>

Wadsworth, F. (2000). Capítulo 2 El Ambiente Propicio para la Producción Forestal (Departamen; I.-S. T. P. N. 3, Ed.).



Arboleda, N., Cárdenas, D., Otavo, E. (Ed.). (2006). Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia, Corpoamazonia -Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Editorial. 266 páginas.

Carolina Isaza, Aranguren Gloria Galeano, Rodrigo Bernal, 2014. Manejo actual del Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para la producción de frutos en el sur de la amazonia colombiana



The background of the cover features two macaws perched on palm fronds. The macaw on the left is facing left, and the one on the right is facing right. They have green bodies with blue wings and yellow faces. The palm fronds are dark green and layered in the foreground.

# CAPÍTULO II

---

**DIRECTRICES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA  
UNIDAD DE ORDENACIÓN FORESTAL SOSTENIBLE**

# CAPÍTULO II

---

## **DIRECTRICES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE ORDENACIÓN FORESTAL SOSTENIBLE**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	7
1. ZONIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE ORDENACIÓN FORESTAL.....	9
1.1 ÁREAS TESTIGO DESTINADAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS PARA LA INVESTIGACIÓN, CORREDORES BIOLÓGICOS Y MONITOREO .....	21
1.2 ÁREAS FORESTALES PRODUCTORAS DE MADERABLES Y NO MADERABLES .....	23
1.3 HUMEDALES DE PARTICULAR SIGNIFICANCIA A PROTEGER .....	25
1.4 ÁREAS CON FINES DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.....	26
1.5 ÁREAS PROTECTORAS Y AMORTIGUADORAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS .....	26
1.6 ÁREAS PROTEGIDAS Y ZONAS DE AMORTIGUACIÓN .....	26
1.7 ÁREAS ARQUEOLÓGICAS, CULTURALES Y DE RECREACIÓN.....	27
1.8 ÁREAS AMORTIGUADORAS DE LÍMITES INTERNACIONALES .....	27
2. ORGANIZACIÓN DASOCRÁTICA .....	30
2.1 UNIDADES ADMINISTRATIVAS – UNIDADES BÁSICAS ADMINISTRATIVAS .....	30
2.1.1 Extensión y límites.....	32
2.1.2 Descripción y caracterización de las Unidades Administrativas. Las Unidades del I al VI, se encuentran localizadas sobre diferentes tipos de fisiografía.....	32
2.2 UNIDADES DE MANEJO FORESTAL – UNIDADES BÁSICAS OPERATIVAS.....	33
2.2.1 Unidad mínima de ordenación (UMO) .....	33
2.2.2 Unidades de Corta Anual (UCA).....	35
2.2.3 Unidades de manejo silvicultural.....	38
3. VÍAS DE EXTRACCIÓN .....	41
3.1 DIRECTRICES PARA EL DISEÑO DE LAS VÍAS DE EXTRACCIÓN TERRESTRE Y ACUÁTICA.....	41

3.1.1	Directrices para el diseño de caminos de extracción terrestre .....	41
3.1.2	Tipos de Caminos o vías Forestales terrestres .....	42
3.1.3	Mejores prácticas de administración. ....	44
3.1.4	Etapas en la construcción de las vías. ....	45
3.1.5	Densidad de la red vial. ....	46
3.1.6	Directrices para el diseño de las vías de extracción fluvial .....	47
3.2	DIRECTRICES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LAS VÍAS DE EXTRACCIÓN Y SITIOS DE ACOPIO.....	49
3.2.1	Definición de las vías para arrastre y la dirección de la caída de los árboles 49	
3.2.2	Definición de la dirección de caída de los árboles .....	50
3.2.3	Definición de ramificaciones secundarias de arrastre .....	51
3.2.4	Tala de Árboles Aprovechables. ....	52
3.2.5	Sitios de acopio .....	53
3.3	SISTEMAS DE EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS FORESTALES Y SITIOS DE ACOPIO .....	55
3.3.1	Factores a tener en cuenta en la selección del equipo de extracción... 56	
3.3.2	Métodos y sistemas de transporte. ....	57
3.3.3	Resumen de lineamientos mínimos para el diseño de las vías de extracción. (Terrestres y acuáticas) .....	61
3.3.4	Infraestructura para el aprovechamiento.....	62
4.	PLANIFICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN FORESTAL.....	64
4.1	UNIDADES ADMINISTRATIVAS .....	64
4.2	UNIDADES OPERATIVAS DE MANEJO FORESTAL.....	65
4.3	SUPERVISIÓN Y REGISTRO.....	66
4.3.1	Unidades básicas administrativas .....	66
4.3.2	Unidades básicas operativas .....	67
	BIBLIOGRAFÍA. ....	69

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de Zonificación Forestal. Categorías de manejo, UOF Tarapacá – Puerto Arica, Amazonas. 2022.....	20
<b>Figura 2.</b> Áreas testigo destinadas para la protección y conservación de la biodiversidad, UOF Tarapacá – Puerto Arica, Amazonas. 2021 .....	22
<b>Figura 3.</b> Áreas forestales productoras de maderables y no maderables correspondientes a la categoría 3. ....	24
<b>Figura 4.</b> Áreas forestales productoras de maderables y no maderables correspondientes a la categoría 4. ....	25
<b>Figura 5.</b> Mapa de áreas protegidas.....	28
<b>Figura 6.</b> Unidades Administrativas UOF Tarapacá – Puerto Arica, Amazonas. 2021 .....	31
<b>Figura 7.</b> Mapa unidades mínimas de ordenación .....	35
<b>Figura 8.</b> Mapa ilustrativo de la distribución de las UCAS en una UMO de intensidad Baja .....	37
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de Unidad de Corta Anual.....	39
<b>Figura 10.</b> Modelos de redes de caminos forestales. 1a. Caminos paralelos que siguen la línea de contorno y unidos por un camino ascendente, 1b. Caminos paralelos ascendentes, 2. Camino de valle y montaña, 3. Caminos al azar .....	47
<b>Figura 11.</b> Características de las ramificaciones secundarias. ....	51
<b>Figura 12.</b> Mapa de ejemplo de vías de extracción .....	62

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Orden de Corriente y ancho del cauce y faja a conservar para la UOF Tarapacá – Arica.....	12
<b>Cuadro 1.</b> Paisajes y tipos de bosques de la UOF de Tarapacá - Puerto Arica ...	12
<b>Cuadro 2.</b> Áreas testigo destinadas para la protección y conservación de la biodiversidad.....	21
<b>Cuadro 3.</b> Áreas aptas para la obtención de productos forestales maderables y no maderables .....	23
<b>Cuadro 4.</b> Unidades de corta anual (UCA). .....	36
<b>Cuadro 5.</b> Características de los caminos forestales en los trópicos .....	44
<b>Cuadro 6.</b> Factores internos y externos para el cálculo de la red de caminos forestales .....	46

## INTRODUCCIÓN

Los temas a desarrollar a continuación serán relativos a lo que es la zonificación de unidades de ordenación forestal, también se tendrán en cuenta aspectos como lo son, planificación de vías de extracción, planificación de administración forestal, y organización dasocrática, todo esto con el fin de generar una serie de lineamientos a seguir para ordenar el territorio con base a la potencialidad de sus bosques, se ha de considerar la parte de potencialidad de bosques, las necesidades de la población aledaña y requerimientos de información de autoridades ambientales, estos lineamientos se plantean para generar una oferta de recursos renovable, que genere beneficios a la región y este concorde a una planificación y administración que sea sustentable.

Las directrices implícitas en estos lineamientos redactados con base a modelos de ordenamiento forestal sostenibles buscan como finalidad la producción de madera y otros productos de manera sustentable, esto con el propósito de que los ecosistemas tropicales aporten y contribuyan al desarrollo económico y social todo esto desde el sector forestal, para generar mejores condiciones económicas y de vida para las poblaciones aledañas y las que dependen de estos sectores como fuente monetaria.

Los valores ambientales inherentes a los ecosistemas forestales son supremamente importantes al momento de plantear estos lineamientos ya que en base a ellos se busca generar una ordenación cuidadosa, para la producción de madera de forma rentable y sostenible, todas estas pautas buscan que la comunidad y las autoridades que aprovechan dicho bosque o sector lo hagan mediante una planificación organizada en dirección a procedimientos y prácticas más sustentables, tanto para el ecosistema forestal como para la comunidad en general.

Hay que tener en cuenta que la demanda maderera nacional y mundial es una constante que se mantiene en el tiempo, por ello el énfasis de estas directrices es muy necesario ya que este hecho da como resultado la tala de árboles y desaparición temporal de la masa forestal; dicho producto con el fin de satisfacer necesidades o demanda industrial y demás insumos que pueden proveer los bosques tropicales, es necesario saber que no existe un solo enfoque para la ordenación sostenible de bosques tropicales, existen varias metodologías adaptables a cada tipo de ecosistema, es menester recalcar que la porción de los bosques a escala operativa para producción sostenible es más o menos del 5 % de la superficie total del bosque, esto a nivel mundial haciendo necesario estrategias ecológicamente viables para el uso de estas tierras.



**1. ZONIFICACIÓN DE LA UNIDAD  
DE ORDENACIÓN FORESTAL**

## 1. ZONIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE ORDENACIÓN FORESTAL

La zonificación forestal tiene como propósito la identificación de áreas forestales productoras y protectoras en función de una serie de criterios que faciliten el proceso de caracterización, delimitación y cuantificación de áreas. Es decir que “se pretende definir cuáles son las unidades productoras netas objeto de extracción de productos del bosque y cuáles son las áreas protectoras que deben ser reservadas para diversas funciones de conservación”<sup>1</sup>

Para este proceso, el primer paso es identificar y definir las áreas de protección establecidas por disposiciones legales y sobre los cuales no es conveniente ecológicamente desarrollar actividades productivas comerciales, en especial las relacionadas con factores como la precipitación promedio anual, las características de relieve, la protección del recurso hídrico, las rondas de ríos, los humedales y salados:

“Especialmente en relación con las áreas que deben tener un carácter protector y en las cuales se debe evitar las acciones relacionadas con los aprovechamientos forestales (maderables) de cualquier nivel, dada su íntima relación con la conservación del recurso hídrico y estabilidad de la cuenca hidrográfica, como primera medida; y, por otra parte, por su aporte en la conservación o restauración de la biodiversidad”<sup>2</sup>

El documento “Guía y lineamientos para la Ordenación Forestal en Colombia” plantea que las áreas denominadas como forestales protectoras, se constituyen en elementos complementarios para el desarrollo de la actividad forestal, al generar los espacios para la protección del recurso hídrico y la preservación de la biodiversidad. Respecto a cuáles áreas son, indica:

“Desde el año 1953 se precisaron los terrenos que hacen parte de la zona (área) forestal protectora (artículo 4 del Decreto 2278 de 1953), estando referidos a cabeceras de cuencas, sean permanentes o no; márgenes y laderas con pendientes superiores al 40%; la zona de 50 metros de ancho a lado y lado de manantiales y corrientes o depósitos naturales de agua; y las áreas para el mantenimiento o creación de bosque (restauración), para proteger cuencas de abastecimiento, evitar desprendimientos y sujetar

---

<sup>1</sup> UD-CORPOAMAZONIA. (2003). Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, Amazonas. Convenio de cooperación interinstitucional científico y tecnológico 053-2003. Universidad Distrital Francisco José De Caldas -UD y Corpoamazonia, (P 5).

<sup>2</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MADS. (2020). Lineamientos y guía para la ordenación forestal en Colombia. (P 40). [https://www.andi.com.co/Uploads/4.%20Lineamientos%20y%20Gu%C3%ADa%20Para%20La%20Ordenaci%C3%B3n%20Forestal%20en%20Colombia\\_637865671874222510.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/4.%20Lineamientos%20y%20Gu%C3%ADa%20Para%20La%20Ordenaci%C3%B3n%20Forestal%20en%20Colombia_637865671874222510.pdf)

terrenos; defender vías de comunicación; regularizar cursos de agua; o contribuir a la salubridad”.<sup>3</sup>

Las áreas forestales protectoras son las áreas identificadas y delimitadas para la protección y conservación de los bosques, a través la aplicación de los criterios relacionados con precipitación, pendientes, suelos, zonas de influencia de nacimientos, cabeceras de fuentes hídricas, humedales lagos y todo cuerpo de agua, suelos degradados, áreas susceptibles a incendios, conservación de vías y obras de infraestructura, biodiversidad, entre los principales (Decretos 877 de 1976 y 1449 de 1977 recopilados en el Decreto 1076 de 2015).

El artículo 204 del Decreto Ley 2811 de 1974, define las áreas forestales protectoras como las zonas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables; donde solo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque.

- *Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.*
- *Una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua.*
- *Los terrenos con pendientes altas*

En la Zonificación del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá – Arica se aplicaron los lineamientos establecidos para la determinación de las áreas forestales protectoras y productoras.

se empleó la metodología de CORINE Land Cover, la cual “permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución alta (Planet NICFI), para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas” (IDEAM, s.f).

## **ADQUISICIÓN Y PREPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

En la generación de la información para la identificación y análisis de las coberturas se utilizaron imágenes Planet NICFI, Sentinel 2 y Landsat 8, las cuales fueron descargadas utilizando la herramienta de teledetección de Google Earth Engine, que tiene en su base de datos las imágenes de los sensores mencionados anteriormente.

---

<sup>3</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2020). (P 40)

De igual forma se tuvo el apoyo de los geoportales disponibles gratuitamente en el Programa Copernicus de la Unión Europea y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE COBERTURAS**

El análisis e interpretación de imágenes satelitales se efectúa mediante el uso del software SIG, se tuvo en cuenta que los sensores utilizados cumplieran con las siguientes condiciones:

1. Una resolución espacial para trabajos a escala 1:25000.
2. El año del sensor sea superior al 2020.
3. No tener nubes o sombras significativas en el área de trabajo seleccionada.

El siguiente paso es codificar la nomenclatura CORINE Land Cover adaptada para Colombia con la interpretación visual y de manera manual (polígono por polígono, codificado por el intérprete).

## **VERIFICACIÓN DE CAMPO Y DETERMINACIÓN DE USOS DE SUELO**

Con ayuda de la cartografía preliminar de coberturas naturales se identificaron cuatro zonas representativas en diferentes sectores del área estudiada. Estas zonas cumplían con las siguientes características:

- Zonas representativas de la región biogeográfica en donde se presentan gran parte de las coberturas interpretadas.
- Tener acceso y que garantice la seguridad del equipo de profesionales y acompañantes.

El trabajo de campo busca aclarar dudas en el proceso de interpretación de coberturas realizado por medios digitales. Adicionalmente, por medio del equipo, se efectúa una caracterización que permita determinar los usos de suelo y las áreas productivas.

Para la determinación del uso actual del suelo, se aplicó una codificación por cada polígono asociado a una cobertura natural.

Con base en las Determinantes Ambientales Adoptadas por CORPOAMAZONIA, todas las fuentes hídricas permanentes o intermitentes existentes en la Jurisdicción del Plan de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica (incluso las no visualizadas en la cartografía, pero verificadas en campo), deberán aplicar el retiro según el orden de la corriente y el ancho de cauce de acuerdo al siguiente cuadro.

**Cuadro 1.** Orden de Corriente y ancho del cauce y faja a conservar para la UOF Tarapacá – Arica.

ORDEN CORRIENTE	ANCHO CAUCE (m)	FAJA (m)
6	400-2000	30
5	100-400	30
4	10-100	30
1-4	< 10	20

Es de aclarar que se mantiene la base de la zonificación, es decir, los diferentes tipos de bosque determinado por UD-CORPOAMAZONIA en el 2003 en el documento del convenio de cooperación interinstitucional científico y tecnológico 053-2003 (Cuadro 1) para efectos de poder comparar los datos temporales y así poder evaluar el estado de los sitios. No obstante, se procuró ajustar la nomenclatura de las áreas en función de los planteado en el documento “Guía y Lineamientos de Ordenación Forestal en Colombia” publicado en el 2020.

**Cuadro 2.** Paisajes y tipos de bosques de la UOF de Tarapacá - Puerto Arica

Símbolo	Paisaje	Tipo de bosque
<b>Ao</b>	Llanura Aluvial	Bosque de diques naturales y complejos de orillares
<b>A1</b>		Bosque de vegas bajas y basines
<b>A2</b>		Bosque de vegas medias
<b>A3</b>		Bosque de vegas altas.
<b>Bo</b>	Terrazas y superficies de erosión	Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas.
<b>B1-1</b>		Bosque de terrazas planas.
<b>B1-2</b>		Bosque de terrazas ligeramente disectadas.
<b>B2 -1</b>		Bosque de terrazas disectadas.
<b>B2 -2</b>		Bosque de terrazas muy disectadas.
<b>B3</b>		Bosque de terrazas fuertemente disectadas.

Fuente: (UD-CORPOAMAZONIA, 2003).<sup>4</sup>

En marco de cumplimiento del objetivo en el presente ítem, se tuvieron en cuenta consideraciones de orden, técnico, ambiental y/o normativo. Siguiendo esta ruta, el primer aspecto a considerar, es la identificación y definición de las áreas de protección establecidas por disposiciones legales y sobre los cuales no es conveniente ecológicamente desarrollar actividades productivas comerciales, en especial las determinadas por el Decreto 887 del 10 de mayo de 1976, relacionadas con factores como la precipitación promedio anual, las características de relieve, la protección del recurso hídrico, las rondas de ríos, los humedales y salados.

<sup>4</sup> Ibid., Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2020). (P 40)

A continuación, se describen los parámetros para tener en cuenta:

- **Precipitación:** En relación con las características de precipitación, se consideran zonas de protección aquellas áreas con valores superiores a 4000 mm/año y su pendiente sea superior al treinta por ciento (30%) (formaciones de bosque muy húmedo tropical, bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano bajo).
- **Pendientes:** Se incluyen áreas forestales con disección de terreno pronunciado y pendientes mayores al 40 %, correspondientes a paisajes fuertemente quebrados.
- **Recurso hídrico:** Se tiene en cuenta la protección del recurso hídrico en aquellas zonas que son fuentes de producción de agua para consumo humano, las rondas de los ríos con distancias de 50 metros a lado y lado de los cauces y 100 metros a la redonda sobre las cabeceras o nacimientos de ríos; así mismo, están involucrados ecosistemas de humedales o con mal drenaje frecuentemente inundables y algunos cuerpos de agua permanentes.
- **Teniendo en cuenta los cauces de los ríos y quebradas,** además de la precipitación de la zona, se sugiere considerar como preservación permanente, a los bosques y demás formas de vegetación natural situadas, a lo largo de los ríos o de cualquier otro curso de agua, en faja marginal con anchura mínima de 5 metros para los ríos de menos de 10 metros de ancho; igual a la mitad del ancho de los cursos que midan de 10 a 200 metros de distancia entre las márgenes y de 100 metros para todos los cursos cuyo ancho sea superior a 200 metros.
- **Hábitats de importancia ecológica:** Se debe garantizar la protección de hábitats de importancia ecológica principalmente asociada a la alimentación de fauna terrestre como los salados. Además de las zonas cuya abundancia y variedad de la fauna silvestre acuática y terrestre merezcan ser declaradas como tales, para conservación y multiplicación de ésta y las que sin poseer tal abundancia y variedad ofrecen en cambio condiciones especialmente propicias al establecimiento de la vida silvestre.
- **Intervención antrópica:** Se deben considerar las áreas de suelos desnudados y degradados por intervención del hombre o de los animales, con el fin de obtener su recuperación.

El segundo aspecto en consideración se refiere a la no inclusión de áreas productoras, teniendo en cuenta consideraciones de convivencia ambiental y social donde no se podrán realizar aprovechamientos comerciales, entre estas zonas se encuentran las de amortiguación de parques nacionales naturales, en el ejercicio de la delimitación de dicha área se tienen en cuenta todos los actores sociales

involucrados y con interés en dicha zona, para lo cual es necesario la construcción de acuerdos frente a dicha delimitación<sup>5</sup>

Entre estas también se tiene la zona de amortiguación de resguardos indígenas y zonas de amortiguación de frontera internacionales consecuentes a la ley 356 de 1997 Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en el Artículo 9º, donde se establece que las áreas protegidas y zonas de amortiguación contiguas a fronteras internacionales son parte de una consulta entre las partes con el fin de llegar a un acuerdo sobre las medidas a tomar y deberán examinar la posibilidad de que la otra parte establezca un área protegida o zona de amortiguación contigua correspondiente, o adopte cualesquiera otras medidas apropiadas, inclusive programas de manejo en cooperación<sup>6</sup>

El objetivo principal de dichas zonas de amortiguación es atenuar en sus límites territoriales las perturbaciones que puedan producir las labores de extracción intensiva de maderas y otros productos; además de ser necesarias para conservación de recursos del suelo, mejorar la calidad de aire y agua, mejorar el hábitat de la vida acuática y silvestre, embellecimiento del paisaje, etc. Asimismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes<sup>7</sup>.

Para los anteriores casos se plantea dar continuidad a lo propuestos en el POF 2007 Tarapacá – Puerto Arica una franja de 1,5 Km, a lo largo de sus linderos y fronteras.

El tercer aspecto es en referencia a la aptitud ecológica en algunos tipos de bosques o ecosistemas frágiles, siendo esta la capacidad que tienen los ecosistemas de un área o región para soportar el desarrollo de actividades, sin que afecten su estructura trófica, diversidad biológica y ciclos de materiales<sup>8</sup>; estos, a pesar de tener existencias volumétricas considerables, no son recomendables para aprovechamientos intensivos. Entre estos se incluyen bosques con áreas inundables y diques naturales en zonas aluviales, bosques de zonas planas y

---

<sup>5</sup> OSPINA, M. A. (2008). Manual para la delimitación y zonificación de zonas amortiguadoras. Parques Nacionales Naturales de Colombia, 50. [https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-3-PNN-2008-Manual-delimita\\_zonifica-ZA.pdf](https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-3-PNN-2008-Manual-delimita_zonifica-ZA.pdf)

<sup>6</sup> GÓMEZ, J., & RAMÍREZ, M. (2019). Delimitación de la zona de amortiguamiento del páramo de Murillo, Tolima para la conservación del ecosistema. Universidad Del Bosque, 61. [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2611/G%c3%b3mez\\_Acevedo\\_Juan\\_Sebasti%c3%a1n\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2611/G%c3%b3mez_Acevedo_Juan_Sebasti%c3%a1n_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>7</sup> BENTRUP, G. (2008). Zonas de amortiguamiento para conservación: lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/18102>

<sup>8</sup> CVC. (2018). SISTEMA DE INFORMACIÓN CORPUS LEGISLATIVO Y EL MEDIO AMBIENTE. Retrieved from <https://www.cvc.gov.co/servicio-al-ciudadano/glosario>

cóncavas con limitaciones de drenaje en las superficies de denudación y bosques ubicados en zonas fuertemente disectadas con alta susceptibilidad a la erosión.

El cuarto y último aspecto a tener en cuenta, se relaciona con los niveles de intervención del bosque, los cuales guardan relación directa con los efectos que sobre los ecosistemas producen los aprovechamientos forestales, según diferentes intensidades de aprovechamiento, expresadas en el volumen en m<sup>3</sup>/ha de maderas extraídos, así como el número de especies a aprovechar, frente a sus existencias volumétricas. Se involucra también en este tópico, el grupo ecológico según sus requerimientos de luz, al cual se clasifican las especies.

A partir de combinar las cuatro consideraciones descritas anteriormente, se identificaron cuatro categorías de manejo forestal:

### **CATEGORIA 1: Áreas forestales de protección para la preservación de ecosistemas frágiles**

Estas áreas son determinadas por la legislación actual, se caracterizan por ser exclusivamente de protección sin permitir ningún tipo de aprovechamiento forestal esto con la finalidad de conservar recursos hídricos en zonas que son fuentes de agua para consumo humano (rondas de ríos, humedales, salados, cabeceras o nacimientos de ríos), hábitats de importancia ecológica principalmente asociada a la alimentación de fauna terrestre como los salados.

Dentro de la Unidad de Ordenación forestal de Tarapacá – Puerto Arica, se hace referencia a los tipos de bosques ubicados en:

- Las rondas de los ríos y corrientes como por ejemplo el Río Yagaré (Santa Clara), Río Alegría y el Río Pexivoy entre otros. Algunos situados en los diques naturales que no se incluyen en las rondas de los ríos y quebradas (Sectores de los paisajes Ao Bosque de diques naturales y complejos de orillares y Bo Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas).
- Las cabeceras de los ríos y quebradas en un radio de 100 m.
- Los cuerpos de agua y humedales permanentes
- Algunos sectores de las superficies de denudación que presenten más de 40% de pendientes.

CATEGORÍA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA
Categoría 1	ZA_C1	Área de Protección Drenajes Dobles	3.162,3
Categoría 1	ZA_C1	Área de Protección Drenajes Sencillos	9.911,4
Categoría 1	ZA_C1	Área de Protección Humedales	583,2
Categoría 1	ZA_C1	Área de Protección Nacimientos	1.769,1
Categoría 1	ZA_C1	Drenajes Dobles	13.178,6
Categoría 1	ZA_C1	Humedales	882,4

<b>Total</b>	29.487,1
--------------	----------

Fuente: Consorcio POF, 2022.

## **CATEGORIA 2: Áreas forestales de protección con restricciones altas para el manejo productivo**

La finalidad en estas áreas es el aprovechamiento de productos provenientes del bosque con propósitos artesanales o de subsistencia, este es aplicable a áreas forestales especialmente susceptibles, por condiciones ambientales adversas por suelos erodables y relieves pronunciados.

Dentro de la Unidad de Ordenación forestal de Tarapacá – Puerto Arica, se hace referencia a los tipos de bosques ubicados en:

- Algunos ecosistemas ubicados en los diques naturales que no se incluyen en las rondas de los ríos y quebradas (Sectores de los paisajes Ao Bosque de diques naturales y complejos de orillares y Bo Bosque de vegas de pequeños ríos y quebradas.)
- Aquellas áreas que poseen un grado de disección en donde predominan pendientes entre 25 y 40% de inclinación (B3 Bosque de terrazas fuertemente disectadas.).
- Las zonas de amortiguación de parques nacionales naturales, resguardos indígenas y límites fronterizos.

En esta categoría, las zonas que hacen parte presentan manejo de productos forestales no maderables (PFNM), los cuales son esenciales para la subsistencia y son de finalidad artesanal, siendo esta una actividad de muchos pobladores rurales para satisfacer necesidades de salud y nutrición<sup>9</sup>; también están las prácticas de un manejo silvicultural con baja intervención en el bosque, donde se tiene en cuenta por cada aprovechamiento la intensidad por unidad de muestreo, el número de individuos y especies a cosechar. Generalmente el aprovechamiento se realiza con pocas especies, áreas no superiores a 167ha, ciclos de corta no superiores a seis años y autorización bajo licencia.

<sup>9</sup> LÓPEZ CAMACHO, R., & MURCIA ORJUELA, G. O. (2020). Productos Forestales no Maderables en Colombia. Consideraciones para su Desarrollo. Productos Forestales no Maderables en Colombia. Consideraciones para su Desarrollo. <https://doi.org/10.14483/9789587872279>

CATEGORÍA A	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA
Categoría 2	ZA_C2	Área de Amortiguamiento Brasil	6.575,8
Categoría 2	ZA_C2	Área de Amortiguamiento PNN Río Pure	27.692,1
Categoría 2	ZA_C2	Bosque denso alto de tierra firme en Loma denudada Parcialmente con Pendientes	16.762,2
Categoría 2	ZA_C2	Bosque denso alto inundable heterogéneo en Barras longitudinales Parcialmente con Pendientes	16.885,0
Categoría 2	ZA_C2	Bosque denso alto inundable heterogéneo en Terraza de acumulación Parcialmente con Pendientes	23,9
Categoría 2	ZA_C2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Barras longitudinales Parcialmente con Pendientes	23,0
Categoría 2	ZA_C2	Herbazal denso inundable no arbolado en Llanura de inundación recientes	162,8
Categoría 2	ZA_C2	Palmares en Llanura de inundación recientes	5.613,8
Categoría 2	ZA_C2	Palmares en Loma denudada	8,4
<b>Total</b>			<b>73.746,9</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

### CATEGORIA 3: Áreas forestales productoras con restricciones moderadas de manejo

La finalidad en estas áreas es principalmente el aprovechamiento de productos del bosque para satisfacer requerimientos de maderas para desarrollos productivos realizados por organizaciones comunitarias o de propiedad colectiva, estas extracciones destinan en autoconsumo, transformación de productos y para comercialización por parte de mediana industrias de producción local y regional. Se realizan aprovechamientos en áreas forestales bajo condiciones ambientales moderadamente adversas por terrenos anegadizos durante algunas épocas del año.

Dentro de la Unidad de Ordenación forestal de Tarapacá – Puerto Arica, se hace referencia a los tipos de bosques ubicados en:

- Áreas de llanuras de desborde y basines cuyos periodos de inundación es prolongado
- (A1 Bosque de vegas bajas y basines).
- Áreas de llanuras de desborde y basines con periodos de anegamiento medianamente largo (A2 Bosque de vegas bajas medias).

A diferencia de la categoría 2, en esta categoría las prácticas de manejo silvicultural son de moderada intervención, donde se tiene en cuenta por cada aprovechamiento la intensidad por unidad de muestreo, el número de individuos y especies a cosechar, en este caso son consideradas las existencias maderables frente a la distribución diamétrica de los árboles conforme a su clasificación de gremios ecológicos; generalmente el aprovechamiento se realiza en áreas no superiores a 1667ha, ciclos de corta de 10 años y autorización bajo licencia.

CATEGORÍA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA
Categoría 3	ZA_C3	Arbustal denso en Loma denudada	437,7
Categoría 3	ZA_C3	Bosque denso alto de tierra firme en Loma denudada	10.769,1
Categoría 3	ZA_C3	Bosque denso alto inundable heterogéneo en Barras longitudinales	38.929,0
Categoría 3	ZA_C3	Bosque denso alto inundable heterogéneo en Terraza de acumulación	291,1
Categoría 3	ZA_C3	Bosque fragmentado con pastos y cultivos en Llanura de inundación recientes	87,2
Categoría 3	ZA_C3	Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Barras longitudinales	1.192,8
Categoría 3	ZA_C3	Vegetación secundaria o en transición en Llanura de inundación recientes	980,2
Categoría 3	ZA_C3	Vegetación secundaria o en transición en Terraza de acumulación	14,4
<b>Total</b>			<b>52.701,3</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

#### **CATEGORIA 4: Áreas forestales productoras con restricciones bajas de manejo**

La finalidad en estas áreas es principalmente el aprovechamiento de productos del bosque con finalidad de suministrar madera en cadenas productivas de empresas industriales (medianas y grandes industrias) regionales, nacionales e internacionales; esto implica producción con transformación primaria y secundaria de productos elaborados. Dichas zonas deben presentar condiciones ambientales relativamente adecuadas para un manejo sostenible, entre estas se incluyen bosques ubicados en superficies de denudación planas y onduladas, al igual que en terrazas altas no anegadizas.

Dentro de la Unidad de Ordenación forestal de Tarapacá – Puerto Arica, se hace referencia a los tipos de bosques ubicados en:

- Áreas con superficies de erosión o denudación de relieve plano (B1 Bosque de terrazas planas y Bosque de terrazas ligeramente disectadas).
- Áreas con superficies de erosión o denudación de relieve ondulado (B2 Bosque de terrazas disectadas y Bosque de terrazas muy disectadas).
- Áreas de terrazas altas (A3 Bosque de vegas altas).

En esta categoría las prácticas de manejo silvicultural son de alta intervención, por lo cual es necesaria una buena planificación que garantice la resiliencia ecológica siendo esta la capacidad del bosque de recuperarse tras fenómenos de perturbación importantes<sup>10</sup> para esto se tiene en cuenta operaciones de aprovechamiento forestal de impacto reducido (AIR), las cuales se basan en la aplicación de un conjunto de métodos y técnicas, correctamente planificadas, adecuadamente monitoreadas y ejecutadas por personal capacitado<sup>11</sup>. Entre otras practicas a considerar esta la no realización de talas rasas, definición de diámetros mínimos de corta según la especie (mínimo 40cm), demarcación de árboles portagranos y fenotipos superiores para evitar procesos de disgenesis, la destinación de áreas testigo en las unidades de corta para la evaluación de los crecimientos conforme a diversos niveles de intervención y crecimiento de las especies, además de los volúmenes de maderas cosechados por hectárea y el número especies a extraer.

En este sentido se tiene en cuenta por cada aprovechamiento la intensidad por unidad de muestreo, el número de individuos y especies a cosechar, en este caso son consideradas las existencias maderables frente a la distribución diamétrica de los árboles conforme a su clasificación de gremios ecológicos; generalmente el aprovechamiento se realiza en áreas no superiores a 17000 ha, ciclos de corta de 20 años y autorización bajo licencia. Al ser una producción intensiva se pretende optimizar procesos de cosecha, transporte, transformación y comercialización de productos maderables y otros productos asociados (Figura 1).

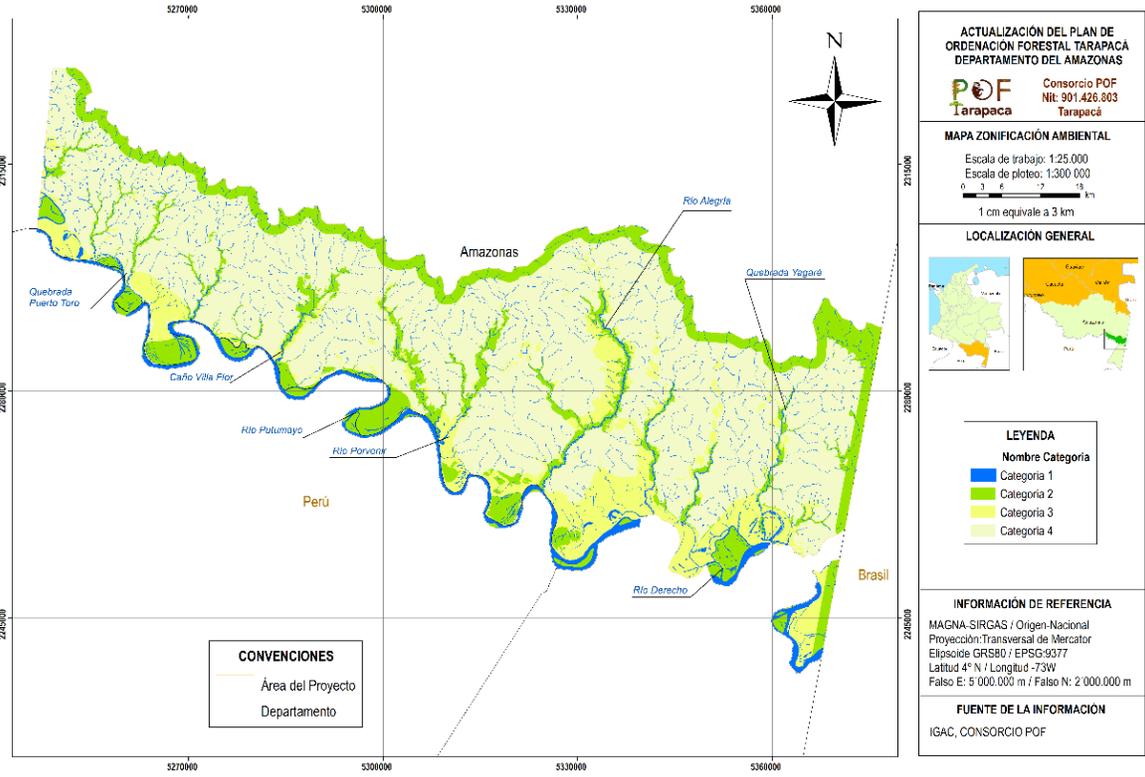
CATEGORÍA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA
<b>Categoría 4</b>	ZA_C4	Bosque denso alto de tierra firme en Loma denudada Pendientes Leves	266.529,5
<b>Categoría 4</b>	ZA_C4	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en Loma denudada	998,6
<b>Categoría 4</b>	ZA_C4	Mosaico de pastos con espacios naturales en Terraza de acumulación subrecientes	47,1
<b>Categoría 4</b>	ZA_C4	Mosaico de pastos y cultivos en Llanura de inundación recientes	15,9
<b>Categoría 4</b>	ZA_C4	Pastos limpios en Terraza de acumulación subrecientes	95,6
<b>Categoría 4</b>	ZA_C4	Tejido urbano discontinuo en Llanura de inundación recientes	9,1
<b>Total</b>			<b>267.695,7</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

<sup>10</sup> THOMPSON, I. (2011). Forest resilience, biodiversity, and climate change: a synthesis of the biodiversity/resilience/ stability relationship in forest ecosystems. Technical Series No. 43. Montreal, CA. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-43-en.pdf>

<sup>11</sup> DE DEA PEÑA, G. (2017). Determinacion De La Perdida De Cobertura a Causa De Las Operaciones De Aprovechamiento Forestal De Impacto Reducido En La Concesion Forestal Consorcio Forestal Amazonico Sociedad Anonima Cerrada, Atalaya-Ucayali. Monografía, 1–71. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3436/de-dea-pe%c3%b1a-giorgio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**Figura 1. Mapa de Zonificación Forestal. Categorías de manejo, UOF Tarapacá – Puerto Arica, Amazonas. 2022.**



Fuente: Consorcio POF, 2022.

## 1.1 ÁREAS TESTIGO DESTINADAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS PARA LA INVESTIGACIÓN, CORREDORES BIOLÓGICOS Y MONITOREO

En estas áreas se incluyen todas aquellas destinadas para la protección y conservación de la biodiversidad definidas por legislación colombiana (CATEGORÍA 1), siendo en estas unidades donde se preservan los ecosistemas vulnerables como en el caso de rondas, cabeceras, cuerpos de agua y humedales.

También se incluyen los bosques ubicados en diques naturales de zonas aluviales del río Putumayo y corrientes amazónicas (Ao y Bo), de igual manera los bosques B3 con terrazas disectadas; implican una producción sostenible PFM y PFNM con altas restricciones de manejo silvicultural (CATEGORÍA 2).

A continuación, se muestra la extensión de los bosques anteriormente mencionados (Cuadro 2).

**Cuadro 3.** Áreas testigo destinadas para la protección y conservación de la biodiversidad

Categorías de manejo	Tipo de bosque	Extensión (ha) Categoría
<b>Categoría 1</b>	Rondas ríos y quebradas	13.635,24
	Cabeceras	
	Cuerpos de agua y humedales	1.101,78
	Rondas, cuerpos de agua y humedales	16.531,08
	Subtotal	31.268,10
<b>Categoría 2</b>	Ao	5.690,49
	Bo	16.474,31
	B3	21.153,35
	Zonas de amortiguación	35.682,95
	Subtotal	79.001,10
<b>Total general</b>		<b>110.269,20</b>

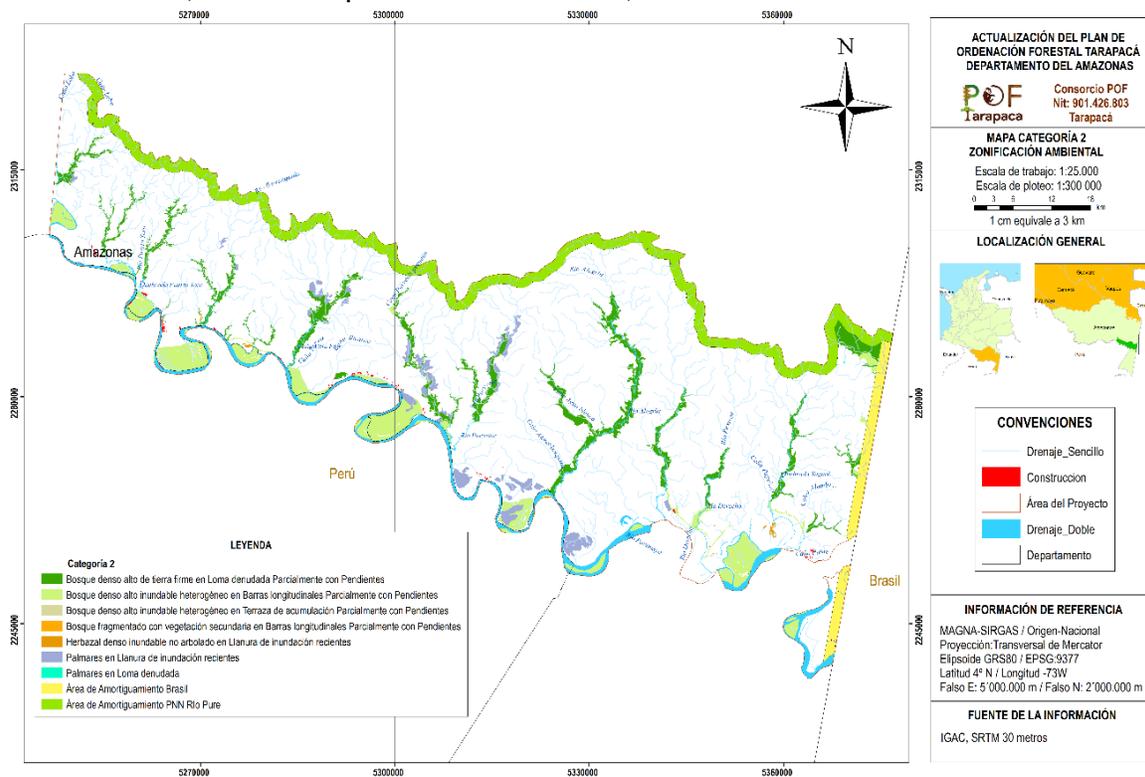
Fuente: Consorcio POF, 2022.

Las áreas de investigación deben establecerse en cada unidad productiva a manera de parcelas permanentes, ya que estas son instrumentos que permiten monitorear el crecimiento, desarrollo y rendimiento del bosque con el propósito de obtener información esencial para el modelo de ordenación del bosque disetaneo y la toma de decisiones frente al manejo forestal; estas unidades de muestreo también permiten evaluar la dinámica sucesional del bosque, por lo cual se requiere

reportarlas y registrarlas en bases de datos internacionales<sup>12</sup>. Lo mencionado anteriormente debe cubrir por lo menos una extensión del 1% de las unidades de corta anual.

Los corredores biológicos se definen como un territorio cuyo fin es generar conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats (naturales o modificados) para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad, así como de los procesos ecológicos y evolutivos. Estas generalmente se integran por áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas de amortiguamiento o de usos múltiples exceptuadas del aprovechamiento intensivo como las de Parques Nacionales Naturales (PNN) y resguardos indígenas<sup>13</sup>. Es conveniente tener en cuenta aspectos tales como la presión de los asentamientos humanos y el grado de fragmentación de los ecosistemas (CATEGORIA 2) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

**Figura 2.** Áreas testigo destinadas para la protección y conservación de la biodiversidad, UOF Tarapacá – Puerto Arica, Amazonas. 2021



Fuente: Consorcio POF, 2022.

<sup>12</sup> BOLFOR. (2003). Ciclos de Corta en Bosques Tropicales de Bolivia: Opciones basadas en Investigación sobre Manejo Forestal. Proyecto, BOLFOR - The Forest Management Trust, Santa Cruz. (P 8). <https://studylib.es/doc/5809721/ciclos-de-corta-en-bosques-tropicales-de-bolivia>

<sup>13</sup> FEOLI, S. (2013). Corredor Biológico Interurbano del Río Torres y corredores biológicos en general, (PP 51–55). [https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/24247/232-233\\_51-55.pdf](https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/24247/232-233_51-55.pdf)

## 1.2 ÁREAS FORESTALES PRODUCTORAS DE MADERABLES Y NO MADERABLES

De acuerdo con los criterios expuestos en la zonificación de la unidad de ordenación por categorías, las áreas seleccionadas para el aprovechamiento de productos forestales maderables (PFM) y productos forestales no maderables (PFNM) son aquellas incluidas en CATEGORIA 3 y CATEGORIA 4 donde se encuentran:

Zonas con moderadas restricciones de manejo silvicultural como bosques ubicados en las llanuras de desborde de zonas aluviales del río Putumayo y corrientes amazónicas (A1 y A2) de CATEGORIA 3 (Figura 3).

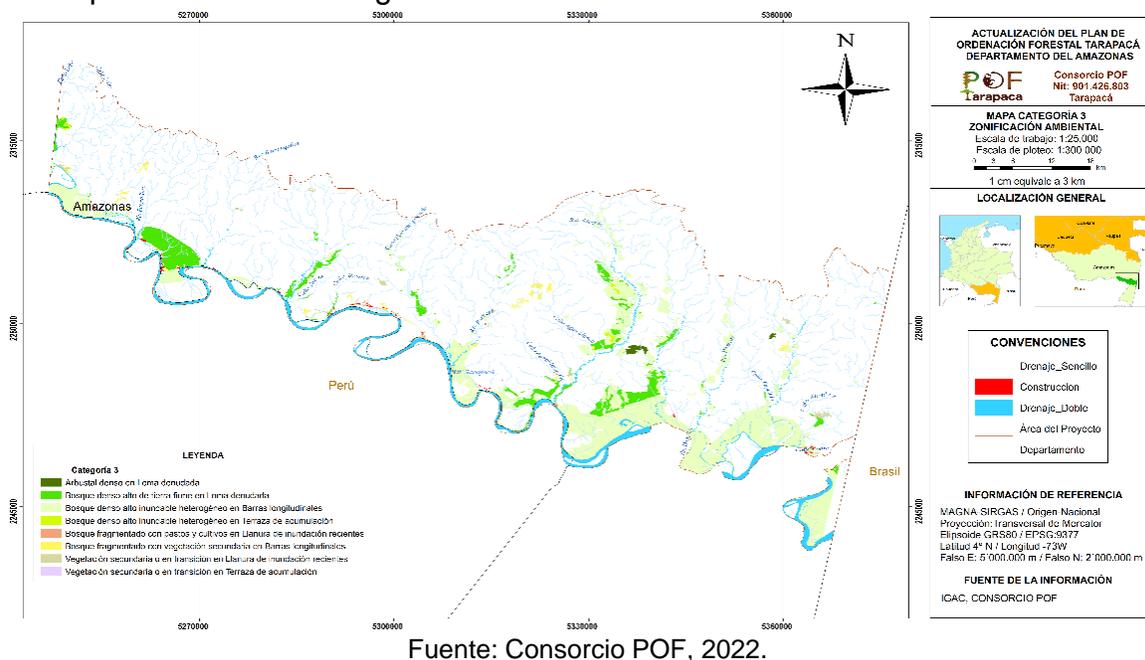
Zonas con actividades forestales de aprovechamiento que pueden ser de tipo comercial e industrial, entre estas se encuentran Los bosques de terrazas planas y ligeramente onduladas (B1) al igual que, los bosques de terrazas moderadamente onduladas y ligeramente disectadas (B2), localizados en las superficies de denudación. Así mismo se incluyen las áreas de terrazas altas (A3), localizadas en la transición de las llanuras aluviales y las superficies de erosión de CATEGORIA 4 (Figura 4). A continuación, se muestra la extensión de los bosques anteriormente mencionados.

**Cuadro 4.** Áreas aptas para la obtención de productos forestales maderables y no maderables

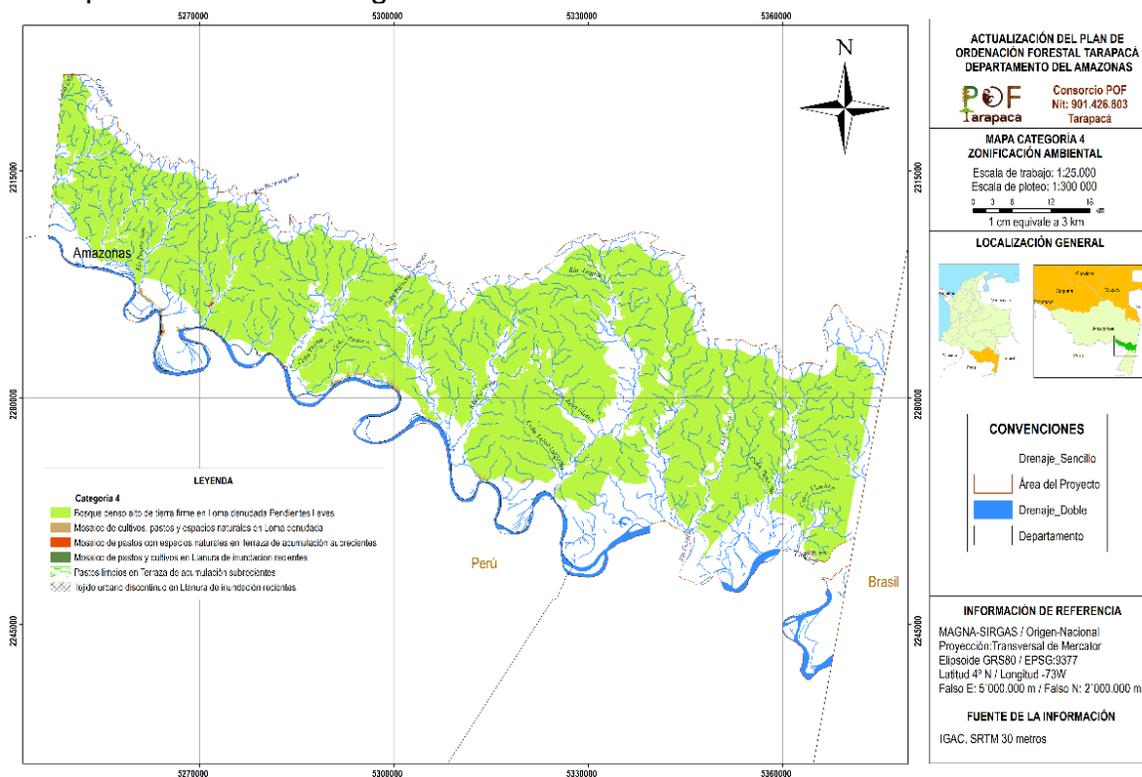
Categorías de manejo	Tipo de bosque	Extensión (ha) Categoría
Categoría 3	A1	13.635,24
	A2	
	Subtotal	1.101,78
Categoría 4	B1	5.690,49
	B2	16.474,31
	A3	21.153,35
	Subtotal	35.682,95
<b>Total, general</b>		<b>110.269,20</b>

Fuente: Consorcio POF, 2022.

**Figura 3.** Áreas forestales productoras de maderables y no maderables correspondientes a la categoría 3.



**Figura 4.** Áreas forestales productoras de maderables y no maderables correspondientes a la categoría 4.



Fuente: Consorcio POF, 2022.

### 1.3 HUMEDALES DE PARTICULAR SIGNIFICANCIA A PROTEGER

Los humedales son sistemas o ambiente cuyo principal factor es el agua, este es el principal condicionante del medio y la vida de fauna y flora; este tiene diversidad de formas por la variación de condiciones como clima, hidrología, vegetación y suelos. Dentro de la zona de la UOF Tarapacá – Puerto Arica – Puerto Arica se encuentran humedales de tipo ribereño asociados a la dinámica de los ríos y arroyos, además de los humedales lacustres asociados a los lagos<sup>14</sup>.

Estos cumplen una serie de funciones ecológicas de vital importancia como:

- Habitats de vida silvestre (delfines, nutrias, insectos, caimanes, peces, aves, entre otros.
- Regulación del ciclo hidrico, control de inundaciones, recarga y descarga de aguas subterráneas.
- Control de erosión.
- Filtro, retentor de sedimentos y sustancias, mejora la calidad del agua.

<sup>14</sup> RICAURTE, L. F. (2000). Los humedales de la Amazonia colombiana “Conocimiento para su conservación.” Cartilla Divulgativa. Instituto Sinchi. Bogotá. [https://www.researchgate.net/publication/304716716\\_Los\\_humedales\\_de\\_la\\_Amazonia\\_colombiana\\_conocimiento\\_para\\_su\\_conservacion\\_Instituto\\_Sinchi\\_Convencion\\_de\\_Ramsar](https://www.researchgate.net/publication/304716716_Los_humedales_de_la_Amazonia_colombiana_conocimiento_para_su_conservacion_Instituto_Sinchi_Convencion_de_Ramsar)

- Transporte de nutrientes de aguas bajas hasta aguas altas.
- Importancia dentro de cadenas tróficas por ser zonas de alta oferta de alimento
- Contribuyen a la estabilización del clima local.

Al ser zonas de gran importancia ecológica se han determinado disposiciones legales las cuales excluyen a los humedales de cualquier actividad intensiva, incluyen el establecimiento de una zona de amortiguación de 50 metros sobre el perímetro del humedal. Dicha caracterización de zonas de amortiguación debe ser revisada y actualizada ya que hay que considerar la dinámica hidrológica de los humedales caracterizada por fluctuaciones en los niveles de los espejos de agua. El área total de humedales presentes en la zona es de 1101,78ha

#### **1.4 ÁREAS CON FINES DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**

Por medios de las áreas con fines de conservación de suelos se puede mantener o aumentar la capacidad productiva de la tierra en áreas afectadas por o propensas a la degradación, estas son definidas debido a su alta vulnerabilidad al trabajo pesado de maquinaria y sistemas de extracción de alto impacto (CATEGORIAS 1 y 2)<sup>15</sup>.

#### **1.5 ÁREAS PROTECTORAS Y AMORTIGUADORAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

Las áreas con objetivos de protección y amortiguación del recurso hídrico en la unidad de ordenación forestal se encuentran en los nacimientos y rondas de pequeños ríos, ríos propiamente dichos y lagunas generalmente relacionados con los bosques de vegas medias, de ríos pequeños medianos.

Las áreas protectoras y amortiguadoras de los recursos hídricos de grandes cuerpos de agua identificados con sensores remotos se pueden identificar en la cartografía del POF, no obstante, es necesario realizar la identificación en más detalle de estas áreas en el momento de formular el uso de áreas de manejo forestal en áreas particulares

#### **1.6 ÁREAS PROTEGIDAS Y ZONAS DE AMORTIGUACIÓN**

El área de ordenación forestal de Tarapacá – Puerto Arica limita al norte con el parque Nacional río Pure lo cual constituye a la UOF como un bosque de manejo especial para la conservación y protección de especies sensibles de flora y fauna adicionalmente existe comunidades humanas en aislamiento voluntario es por ello por lo que existen áreas de protección y áreas de amortiguación al interior de la UOF (Figura 5).

---

<sup>15</sup> FAO. (2021). Portal de suelos de la FAO - Conservación de suelos. Retrieved from <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/conservacion-del-suelo/es/>

De acuerdo con los objetivos de producción y protección se considera que una franja buffer de 1,5 km entre el parque Nacional río Pure y la UOF es adecuada.

## 1.7 ÁREAS ARQUEOLÓGICAS, CULTURALES Y DE RECREACIÓN

En la unidad de ordenación forestal Tarapacá – Puerto Arica no se identificó áreas arqueológicas, no obstante, si existen áreas en las cuales se desarrolla actividades culturales tales como caza, pesca, recolección de plantas medicinales<sup>16</sup> y rituales espirituales<sup>17</sup> por parte de las comunidades indígenas de puerto nuevo y puerto Ticuna estas áreas se ubican en los ríos Santa Clara y Ticuna como se observa en el mapa identificado por dichas comunidades.

## 1.8 ÁREAS AMORTIGUADORAS DE LÍMITES INTERNACIONALES

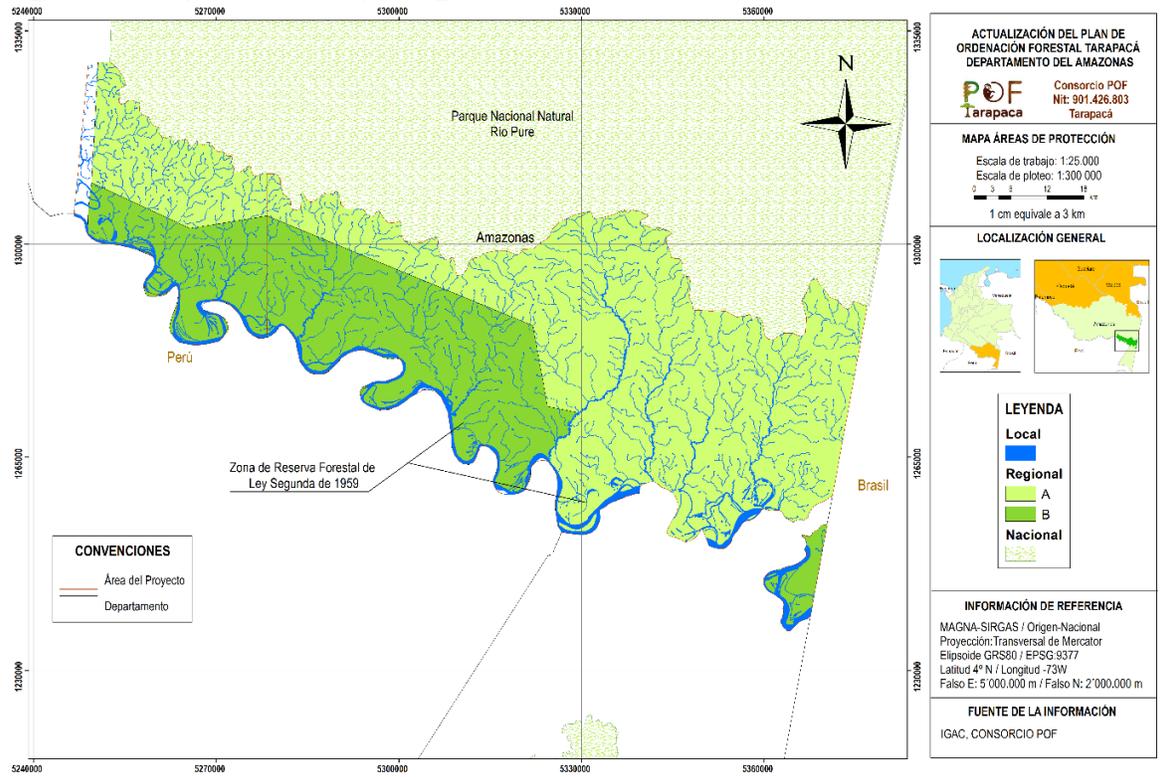
En el área de ordenación forestal de Tarapacá – Puerto Arica se cuenta con límites internacionales al sur y oriente con los países de Perú y Brasil respectivamente con una extensión de 172,41km con Perú y 47,01km con Brasil es indispensable la creación de áreas de amortiguación en los casos donde no existe un lindero franco físico establecido como es el caso de la selva que limita con Brasil se propone la creación de una franja de conveniencia geopolítica de 1,5 km a lo largo de la frontera 6935,22ha

---

<sup>16</sup> LÓPEZ CAMACHO, R., NAVARRO LÓPEZ, J. A., MONTERO GONZÁLEZ, M. I., AMAYA, K., RODRÍGUEZ CASTAÑEDA, M., & POLANIA BARBOZA, A. (2006). Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Bogotá Cooperación Técnica Alemana - GTZ. <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Nomaderables2006.pdf>

<sup>17</sup> MINCULTURA. (2013). Caracterización de los pueblos indígenas de Colombia. Pueblo Tikuna, 1–10. Retrieved from <https://www.mincultura.gov.co/areas/poblaciones/noticias/Paginas/Cumplimiento-PND.aspx>

Figura 5. Mapa de áreas protegidas



Fuente: Consorcio POF



## 2. ORGANIZACIÓN DASOCRÁTICA

## 2. ORGANIZACIÓN DASOCRÁTICA

Dentro de las características dasocráticas se incluyen todos los aspectos estratégicos con respecto a las actuaciones sobre vegetación forestal (principalmente arbórea), contemplando las dimensiones espacio-tiempo<sup>18</sup>. Se describen algunas unidades que corresponden a tipologías de utilización, empleadas tanto para la administración como el manejo de unidades forestales. Se han clasificado en Unidades Administrativas y Unidades Operativas; estas últimas se han clasificado en tres categorías de manejo: Unidades Mínimas de Ordenación (UMO), Unidades de Corta Anual (UCA) y Unidades de Manejo Silvicultural (UMS).

### 2.1 UNIDADES ADMINISTRATIVAS – UNIDADES BÁSICAS ADMINISTRATIVAS

La Unidad de Ordenación se divide en unidades administrativas, estas facilitan labores administrativas, de manejo y control, por parte de autoridades ambientales; para definir las se tienen en cuenta varios factores, entre ellos se encuentra el régimen de propiedad de la tierra, el tamaño mínimo de unidad y las condiciones de accesibilidad a los bosques con destino a la producción intensiva<sup>19</sup>.

Teniendo en cuenta la zonificación donde se definieron las unidades de bosques productores, se propone una división del territorio con la finalidad de organizar las áreas (UAB), de tal manera que permita realizar diferentes actividades de ordenación, aprovechamiento y manejo silvicultural postcosecha. Estas UAB (Unidades Básicas Administrativas) tienen en cuenta las dimensiones espacio-tiempo, facilitando el control y seguimiento de los procesos de extracción y renovación del bosque, así como los de vigilancia y monitoreo de los productos aprovechados y movilizados.

El régimen de propiedad para UOF presenta dos tipos de propiedad: el primero dado por Ley 2ª de 1959 la cual establece zonas de reserva forestal y de bosque nacional<sup>20</sup>. No existe propiedad individual respaldada por títulos en la UOF.

Dando continuidad a la definición de las unidades administrativas, se considera que debe tener un área mínima de 20.000 ha con una capacidad de extracción de al

---

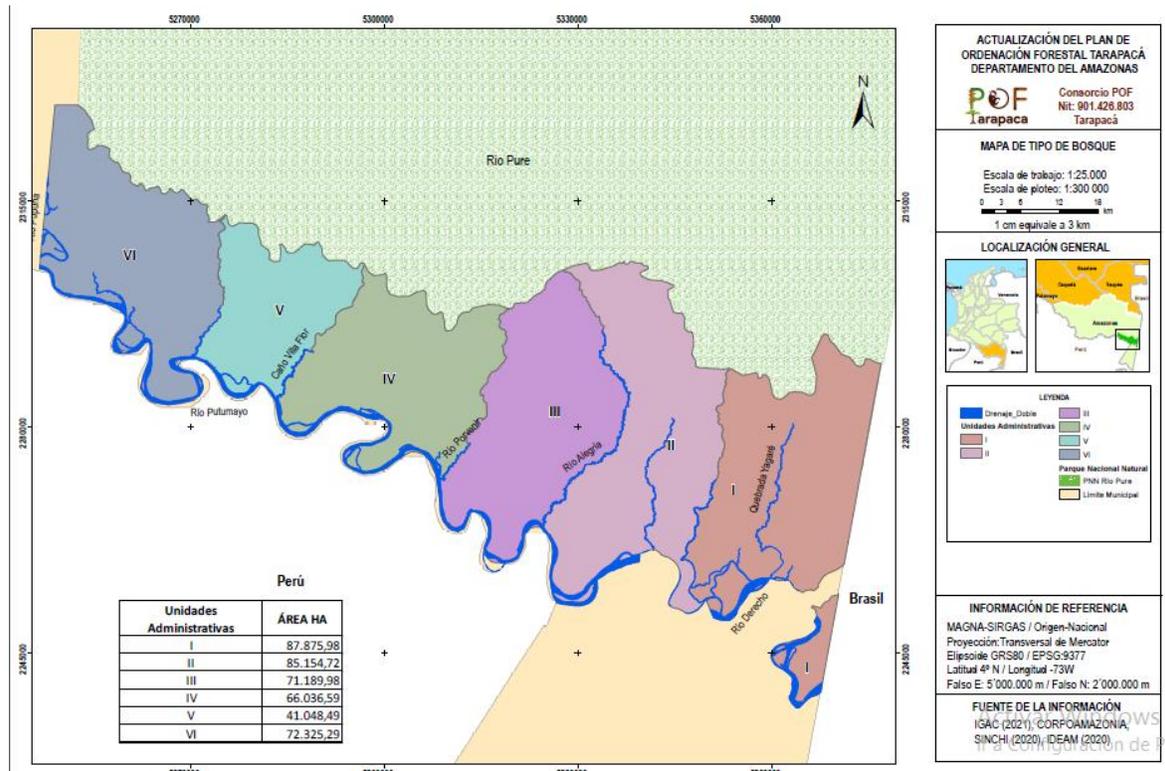
<sup>18</sup> JUNTA DE ANDALUCÍA. (2004). Planificación ordenación de montes. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Retrieved from [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/Publicaciones\\_Divulgacion\\_Y\\_Noticias/Documentos\\_Tecnicos/manual\\_ordenacion\\_montes\\_andalucia/7\\_planificacion.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/manual_ordenacion_montes_andalucia/7_planificacion.pdf)

<sup>19</sup> MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2002). Guías Técnicas para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales. Bogotá. Colombia.: Editorial Gente Nueva. [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2021/Technical/pd8-97-1%20rev2\(F\)%20s\\_Gu%C3%ADas%20T%C3%A9cnicas%20Para%20la%20Ordenaci%C3%B3n%20y%20el%20Manejo%20Sostenible%20de%20los\\_s.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2021/Technical/pd8-97-1%20rev2(F)%20s_Gu%C3%ADas%20T%C3%A9cnicas%20Para%20la%20Ordenaci%C3%B3n%20y%20el%20Manejo%20Sostenible%20de%20los_s.pdf)

<sup>20</sup> Ibid., MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2002).

menos 200.000m<sup>3</sup>/año; para este POF las unidades no tienen un área homogénea entre ellas, esto debido a que es una zona con bajo acceso (pocas vías de comunicación y transporte) y las redes hídricas (quebradas) que definen los límites naturales (Figura 6).

**Figura 6.** Unidades Administrativas UOF Tarapacá – Puerto Arica, Amazonas. 2021



Fuente: Consorcio POF, 20222.

Unidad	Área
Unidad Administrativa I	87875,9773
Unidad Administrativa II	85154,7164
Unidad Administrativa III	71189,9826
Unidad Administrativa IV	66036,5887
Unidad Administrativa V	41048,485
Unidad Administrativa VI	72325,2949
<b>Total</b>	<b>423631,045</b>

Fuente: Consorcio POF, 20222.

### 2.1.1 Extensión y límites

Teniendo en cuenta lo mencionado en el numeral anterior, se delimitaron 6 unidades administrativas identificadas en orientación Norte – Sur y delimitadas por interfluvios de los principales drenajes y quebradas que desembocan en el río Putumayo.

A continuación, se presenta la superficie de cada una de las seis unidades administrativas consideradas para la UOF en hectáreas, además de otros datos como la oferta de madera en m<sup>3</sup> para cada una de ellas en todas las clases diamétricas y a partir del diámetro mínimo de corta; este último es de importancia para conocer la oferta actual y futura que de madera por unidad.

### 2.1.2 Descripción y caracterización de las Unidades Administrativas. Las Unidades del I al VI, se encuentran localizadas sobre diferentes tipos de fisiografía

La Unidad Administrativa I: Ubicada al Oriente de la UOF, Cuenta con un área total de 87875,98ha.

La Unidad Administrativa II: Ubicada al Oriente de la UOF, Cuenta con un área total de 85154,72 ha.

La Unidad Administrativa III: Ubicada al Oriente – centro de la UOF, Cuenta con un área total de 71189,98 ha.

La Unidad Administrativa IV: Ubicada al Este - Centro de la UOF, Cuenta con un área total de 66036,59 ha.

La Unidad Administrativa V: Ubicada al Este de la UOF, Cuenta con un área total de 41048,48 ha.

La Unidad Administrativa VI: Ubicada al Este de la UOF, Cuenta con un área total de 72325,29 ha.

Teniendo en cuenta la importancia de las vías de acceso en cualquier POF, para el ejercicio de administración control por parte de la entidad ambiental determinada (CORPOAMAZONIA), se menciona nuevamente que la mayor parte de vías de transporte son de tipo fluvial; donde los desplazamientos en su mayoría se realizan por caños, quebradas y ríos existentes.

Teniendo en cuenta las condiciones fisiográficas de la zona del POF, las unidades administrativas que la componen (occidente) presentan cercanía con Puerto Boyacá y Puerto Pupuña y hasta aproximadamente Puerto Porvenir, con una buena accesibilidad debido a que se aproximan hasta el río Putumayo, favorecidos por la ausencia de llanura aluvial en esta parte del río, además de la presencia de algunos caseríos que de alguna forma podrían facilitar algunas actividades de

administración de dichas unidades. Por el lado oriental de la unidad de ordenación, el río Putumayo forma una mayor llanura aluvial determinando que los límites de las unidades administrativas se localicen a una distancia significativa, limitando el fácil acceso desde los caseríos existentes hasta la unidad, debiéndose llegar únicamente mediante la navegación aguas arriba a través de los caños que drenan hacia el río Putumayo.

## **2.2 UNIDADES DE MANEJO FORESTAL – UNIDADES BÁSICAS OPERATIVAS**

Unidades de manejo forestal obedece a una serie de áreas de básicas de manejo forestal especialmente diseñadas para la flora maderable su categorización depende de factores tales como las características ambientales, aspectos técnicos – operativos, costos operativos y las características socioculturales del área de influencia de las unidades administrativas en este orden de ideas se plantea que el modelo de ordenación forestal desarrollado anteriormente cuenta con las herramientas adecuadas para el buen desarrollo del manejo forestal.

Los tres tipos de unidades de ordenación definidos anteriormente se definen así:

- Unidad mínima de ordenación.
- Unidad de corta anual.
- Unidad de manejo silvicultural.

### **2.2.1 Unidad mínima de ordenación (UMO)**

Se define la unidad mínima de ordenación como un área física con cobertura boscosa determinada por dos aspectos fundamentales:

- La demanda anual de madera en una planta de transformación productiva y su capacidad instalada, motivada por la demanda anual de productos forestales del mercado local, nacional o incluso internacional.
- Las características de crecimiento volumétrico en la población de las especies forestales maderables cuyo objetivo es la comercialización de dichas maderas.

Las unidades mínimas de ordenación deben ubicarse en bosques con un régimen de propiedad de reserva forestal de ley segunda donde de acuerdo a la Jurisdicción de la corporación otorgará mediante actos administrativos un permiso por un área y un periodo definida previamente, no obstante, en el caso de predios con régimen de propiedad privada el acto administrativo se definirá como autorización de aprovechamiento forestal por un periodo único.

En los dos casos la corporación definirá una corta anual permisible de acuerdo a sus criterios técnicos y los aspectos descritos en el capítulo 3 adicionalmente la corporación evaluará las capacidades productivas del proyecto forestal y tomará

decisiones técnicas sobre la solicitud de uso del bosque teniendo en cuenta el área y el rendimiento anual del bosque adicionalmente se evaluará otros aspectos tales como:

- Los objetivos del proyecto a nivel de producción.
- La magnitud del aprovechamiento.
- Tipo de bosque y la oferta de especies con valor económico de interés.
- La tecnología y capacidad de extracción de la madera.
- La capacidad en transformación y comercialización de los productos forestales.
- La magnitud del proyecto con lo cual se definirá el tamaño de la UMF en un rango que varía desde las 200 ha hasta las 20000 ha para proyectos de escala de autoconsumo o grandes producciones forestales

Es importante decir que no existen reportes de rendimientos del bosque superiores a 4m<sup>3</sup> anuales. De acuerdo con Nebel y otros<sup>21</sup> se estiman crecimientos medios anuales por hectárea de que van desde 1 a 1,5 m<sup>3</sup> al año, para cálculo del área posible con control de volumen.

La asignación de áreas UMO con categorías de aprovechamiento forestal según la magnitud del aprovechamiento se define con las siguientes reglas:

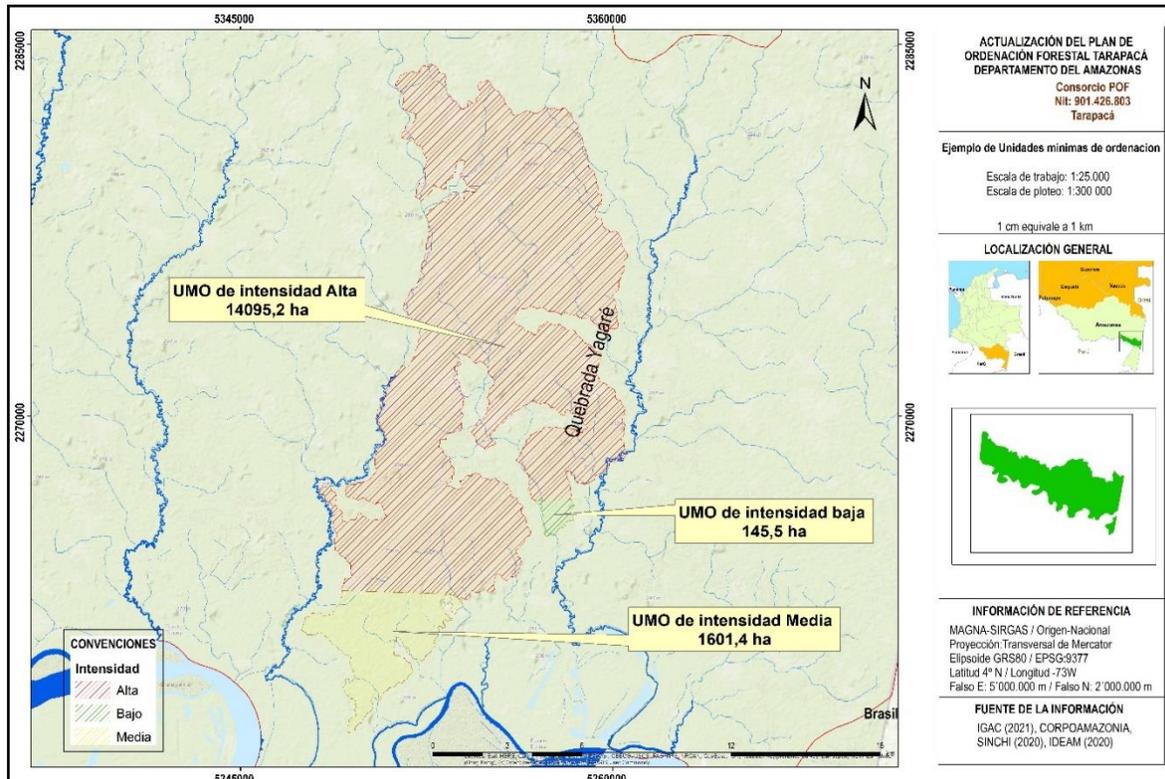
- Se determina el requerimiento en volumen de madera necesario para el proyecto
- El valor promedio de incremento medio anual del bosque que se estima para los bosques de Tarapacá usando referencias de estudios en bosques con características parecidas es de 1,2 m<sup>3</sup>/ha/año solamente para especies maderables conocidas con densidad alta, pero en su mayoría especies de densidad baja con un alto valor económico.
- El cálculo de los volumen a extraer dependerá de la magnitud del aprovechamiento de la UMO influyendo directamente en el área asignada para el manejo forestal en este orden de ideas es importante aclarar que el manejo forestal sostenible de una UMO debe ser soportado en detalle por los planes de manejo forestal sostenible donde se incluya un inventario y un censo georreferenciado de las especies a aprovechar, los métodos de extracción, las características geofísicas del área, las medidas de reducción de impactos en todas las operaciones de aprovechamiento forestal y el manejo poscosecha, los procesos de transformación y la comercialización del bosque, entre otras que a total discreción la corporación considera solicitar.

---

<sup>21</sup> NEBEL, G., KVIST, L. P., VANCLAY, J. K., & VIDAURRE, H. (2016). Dinámica De Los Bosques De La Llanura Aluvial Inundable De La Amazonia Peruana: Efectos De Las Perturbaciones E Implicancias Para Su Manejo Y Conservación. Folia Amazónica, 11(1–2), 65. <https://doi.org/10.24841/fa.v11i1-2.116>

Las unidades mínimas de ordenación de referencia de acuerdo a su magnitud con un IMA de 1,2 m<sup>3</sup> y requerimientos de 200, 2.000 y 20.000 m<sup>3</sup> son en su orden 166,6 ha, 1666 ha y 16.666 ha (Figura 7).

**Figura 7.** Mapa unidades mínimas de ordenación



Fuente: Consorcio POF

### 2.2.2 Unidades de Corta Anual (UCA)

Las UCAS se consideran subáreas o cuarteles de aprovechamiento forestal anual donde por el periodo de un año se realizan todas las actividades de aprovechamiento forestal para efectos prácticos en la logística, la reducción de costos y un mejor control por parte de la autoridad ambiental en el momento de realizar el control y evaluación del manejo del bosque.

Las unidades de corta anual se determinan por el establecimiento de ciclos de corta dichos ciclos hacen referencia al periodo de tiempo sobre el cual se puede realizar un repetido aprovechamiento forestal sobre una misma área este modelo se conoce como ordenación policíclica y se aplica generalmente para bosques disetáneos en los cuales se desarrolla aprovechamiento forestal de especies maderables de forma selectiva y realizando un análisis detallado de las poblaciones de las especies objetivo basado en las clases diamétricas y su distribución.

Los ciclos de corta están directamente relacionados con la intensidad del aprovechamiento forestal que se desea realizar sobre una hectárea de bosque, esto quiere decir que el aprovechamiento que se desee realizar en una hectárea de bosque debe cumplir un periodo de recuperación para llegar a su estado inicial es posible aprovechar 1,2 m<sup>3</sup> de madera al año de especies comerciales pero desde el punto de vista económico no es viable, en el caso de aumentar la intensidad del aprovechamiento es obligatorio incrementar el tiempo de recuperación del bosque es decir un año más por cada 1,2 m<sup>3</sup> de madera adicional apeada, algunos valores de referencia usados en la UOF de Tarapacá- Puerto Arica son para intensidad baja, media y alta (7,2 m<sup>3</sup>, 12m<sup>3</sup> y 24m<sup>3</sup>) respectivamente en tiempo los valores serian de: 6 años, 10 años y 24 años para recuperar esa hectárea de bosque intervenido en este orden de ideas . El número de años para un periodo de manejo forestal es equivalente a las unidades de corta anual a continuación un ejemplo de ciclos de corta en área de intensidad de aprovechamiento Alto medio y bajo.

En el Cuadro 4 y la Figura 8 se observa un ejercicio de valores de volumen y área adecuados para el manejo forestal sostenible en los tres niveles de aprovechamiento forestal de las UMO:

**Cuadro 5.** Unidades de corta anual (UCA).

Requerimiento anual (m <sup>3</sup> /año)	Unidad mínima de ordenación UMO (ha)	Intensidad del aprovechamiento (m <sup>3</sup> /ha)	Ciclo de corta (años)	Número de unidades de corta anual (UCA)	Área de la UCA (ha)
175,92	146,6	7,2	6	6	24,4
3202,8	2.669	12	10	10	266,9
56380,8	14095,2	24	20	20	2349,2

Fuente: Consorcio POF

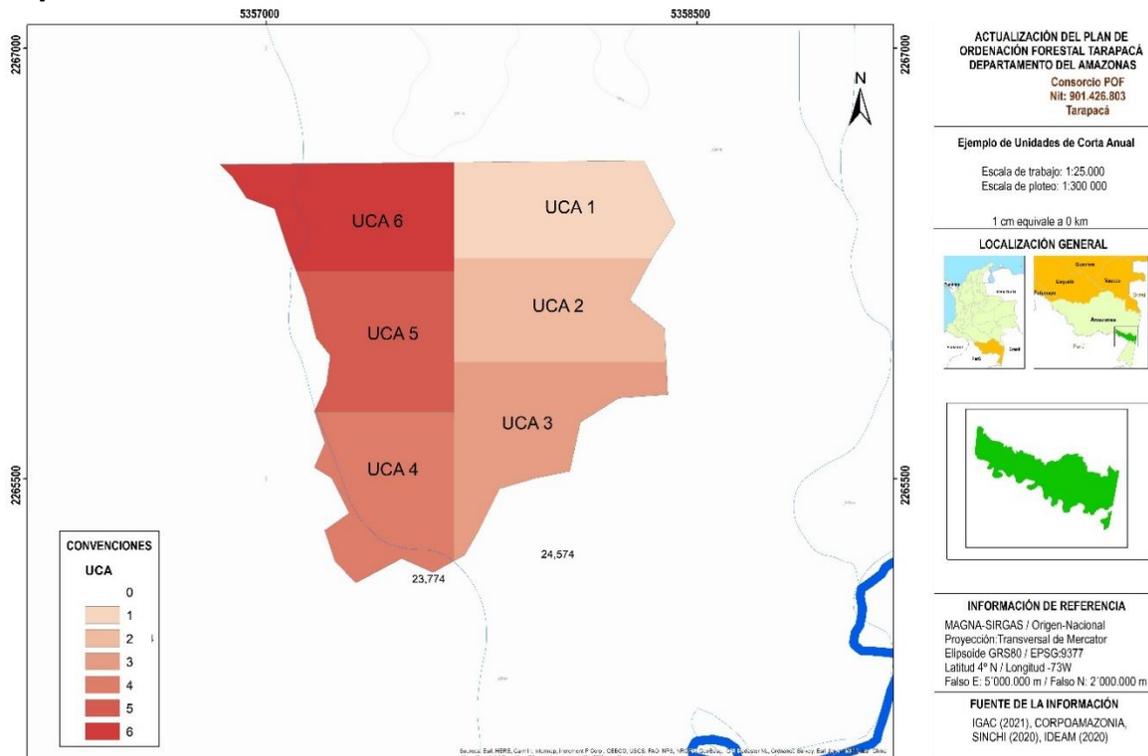
Se debe considerar también aspectos importantes para la definición de los ciclos de corta otros aspectos tales como:

- Los tiempos de paso se refiere al tiempo que transcurre en que una especie pase de una clase diamétrica a otra conocer estos tiempos de paso es posible midiendo parcelas permanentes cuyos registros de crecimientos de los árboles en bosques en producción.
- Es importante saber que las especies tienen tiempo de paso diferente y reacciones a la intervención diferente una vez se hace el aprovechamiento medir esta respuesta su crecimiento permite reajustar los tiempos de paso si es necesario para las especies solicitadas.
- Los diámetros mínimos de corta de las especies a aprovechar, los DMC al igual que los tiempos de paso presentan diferencias importantes entre

las especies en los bosques tropicales debido a la amplia variabilidad de las especies y es fundamental evaluar esta variabilidad con el fin de realizar el adecuado manejo del bosque y ajustar los ciclos de corta si es necesario.

- Los tipos de productos maderables que se quieren obtener del bosque, la producción de determinados productos especialmente de maderas con características físicas tan variables, requiere de estudios más detallados lo cual permitirá ajustar y mejorar la fijación de ciclos de corta del bosque a partir del comportamiento individual de las especies, esta variable es muy importante debido a que los productos forestales pueden tener características físicas especies que limite la cantidad de especies a usar realizando cambios en la intensidad de aprovechamiento y en la cantidad de especies que se deseen aprovechar.

**Figura 8.** Mapa ilustrativo de la distribución de las UCAS en una UMO de intensidad Baja



Fuente: Consorcio POF

La Unidad de Corta de Nivel 1 de Subsistencia o Artesanal, se encuentra en zonas de alta restricción de manejo, debido a las características propias de estas áreas; en estas según Garavito<sup>22</sup> actualmente se valora en incluye como componente

<sup>22</sup> GARAVITO, C. (2020). Acceso y aprovechamiento sostenible de recursos naturales. Implementación y Coordinación de Acciones para la Promoción del Comercio Legal y Leal. Retrieved from <https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/handle/001/5110>

principal el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, dirigido a la conservación de especies y ecosistemas relacionados con la producción artesanal, mediante el desarrollo de estudios de identificación y caracterización, ecológicos y biológicos, de reproducción, cultivo, repoblamiento, aplicación de propuestas de manejo de materias primas y asistencia técnica para orientar hacia la legalidad ambiental, basándose en metodologías que permiten la participación directa de los grupos artesanales, de cultivadores o extractores del recurso. En La Unidad de Corta de Nivel 2 de Apropiación Colectiva, se muestra la importancia del capital social para la apropiación colectiva de los recursos naturales; esta en diversos estudios se presenta como una unidad que generan buenos resultados para la conservación de ecosistemas forestales<sup>23</sup>. A través del concepto de apropiación colectiva se busca conocer las condiciones que permiten que un grupo de interactuantes transite de acciones individuales a acciones colectivas orientadas al manejo y la conservación de los recursos naturales<sup>24</sup>.

La Unidad de Corta de Nivel 3 de Interés Industrial, presupone la existencia de bosques adecuados susceptibles al aprovechamiento con criterios económicos, sociales y ambientales; estas unidades dependen de la industria especial que debe sostener el bosque. Una *Unidad* que comprenda bosques que no estén en condiciones de rendir inmediatamente beneficios razonables, debe presentar otro tipo de manejo. Con el sistema de *Unidades*, las industrias madereras mismas deben proporcionar los servicios técnicos forestales que, si se les concede la suficiente libertad de acción, habrán de garantizar la recta administración de los bosques<sup>25</sup>.

### 2.2.3 Unidades de manejo silvicultural

Una vez se ha realizado la cosecha de la madera en cada UCA se debe realizar el manejo del bosque residual, las unidades de manejo silvicultural (UMS) se deben establecer en áreas previamente a la cosecha para realizar seguimiento y monitoreo en el periodo de postcosecha esto debe ser planificado con medidas silviculturales que permitan una sana renovación y se garantice la renovación del bosque.

La definición espacial dependerá del criterio técnico de un profesional especializado donde de acuerdo las características del bosque y el grado de intervención a desarrollar den el aprovechamiento forestal.

Las UMS en muchos casos no coinciden dentro de la UCA por la variabilidad de las características propias del bosque tales como: fisiografía, suelos, estructura, composición florística y la diversidad biológica entre otros esta información debe ser

---

<sup>23</sup> SALAS, M. P. C., RODRÍGUEZ, A. A., LÓPEZ, D. M. L., & GUERRERO, A. S. (2020). Territorialization of social capital: Community forest appropriation on the border between Tabasco and Chiapas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 35(1), 9–50. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i1.1846>

<sup>24</sup> *Ibid.*, SALAS, M. P. C., RODRÍGUEZ, A. A., LÓPEZ, D. M. L., & GUERRERO, A. S. (2020).

<sup>25</sup> HUGHET, L. (1953). Unidades Industriales de Explotación Forestal. *Unasyuva. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales*, 7(2).

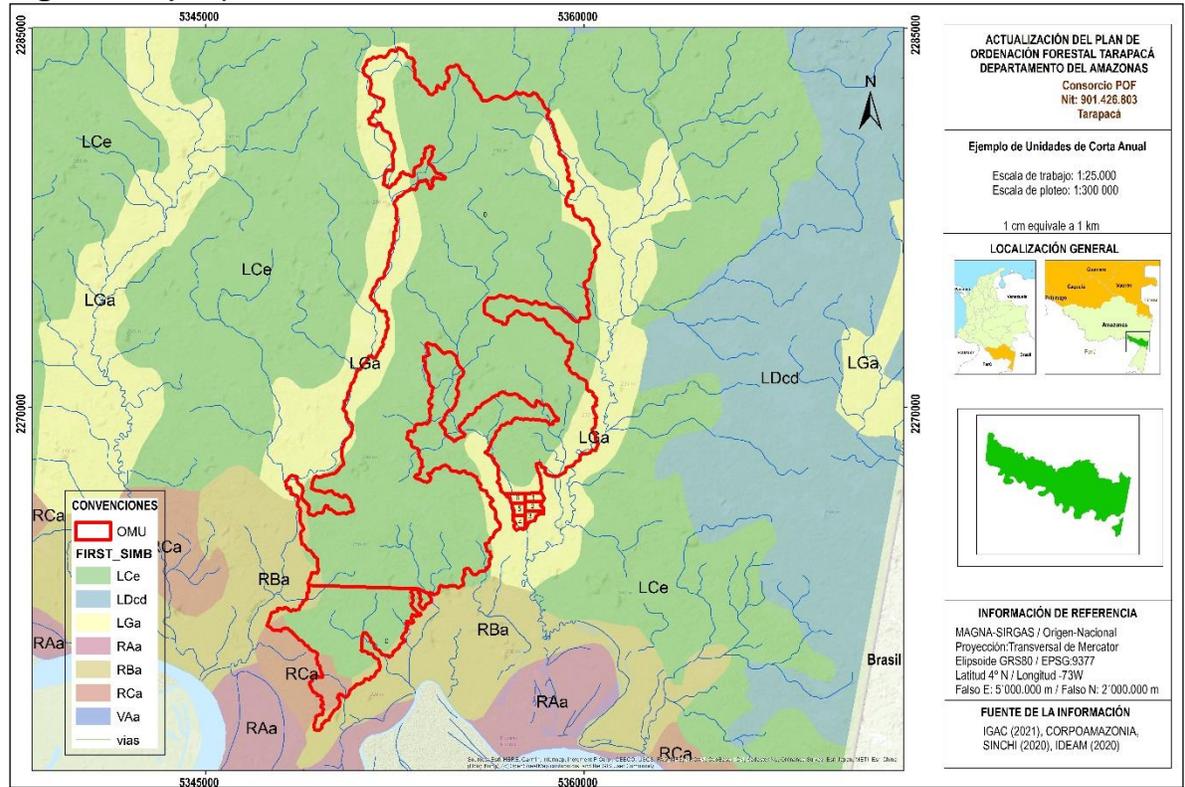
analizada y detallada previamente en el plan de manejo forestal o en los planes de ordenación forestal que cuenten con información de nivel más detallado.

La propuesta silvicultura que se pondrá en práctica en la UMS debe orientarse en el manejo de las poblaciones de árboles maderables teniendo en cuenta las curvas diamétricas y su distribución desarrollando la práctica de retención variable cuya finalidad es conservar la compleja estructura del bosque donde se conserve un número adecuado de individuos en las clases diamétricas aprovechables estos árboles conocidos como remanentes permiten conservar la complejidad del bosque con sus elementos originales debido a que las experiencias de maximización de la producción forestal en bosques naturales reducen sustancialmente la capacidad del bosque para recuperarse, simplifica la diversidad biológica y afectando gravemente el ecosistema.

Las UMS también están determinadas de acuerdo con el grado de intervención en el aprovechamiento forestal ya sea bajo, medio o alto, adicionalmente se debe tener en cuenta la cantidad de especies que se desea aprovechar.

En el siguiente ejemplo se observa una UMO con la variabilidad de suelos en su interior lo que indica que el manejo debe ser adecuado para cada tipo de suelo en los PMFs se debe detallar e incluir las otras variables para realizar un correcto manejo silvicultural (Figura 9).

**Figura 9.** Ejemplo de Unidad de Corta Anual



Fuente: Consorcio POF



### 3. VÍAS DE EXTRACCIÓN

### 3. VÍAS DE EXTRACCIÓN

Las vías forestales responden a necesidades específicas, donde su papel está definido por rasgos propios como los son: tráfico reducido, tráfico recolector y tráfico de camiones largos y pesados. El tráfico en una vía forestal es relativamente reducido y se limita a la extracción de productos forestales y otras actividades conexas, cuando los bosques son sometidos a un sistema de ordenación forestal el transporte es de tipo estacional; para definir estas vías se debe tener un balance entre las condiciones naturales, contemplar la oferta/demanda del bosque y el costo de adecuación/construcción de vías<sup>26y27</sup>.

Estas vías desempeñan un papel recolector de madera, estas siempre tienden a presentar una extensión lo más cercana posible a los puntos de explotación, permitiendo una mejor logística para el aprovechamiento forestal; una buena planificación permite reducir impactos ambientales y económicos garantizando la permanencia de los ecosistemas presentes en la zona.

#### 3.1 DIRECTRICES PARA EL DISEÑO DE LAS VÍAS DE EXTRACCIÓN TERRESTRE Y ACUÁTICA

Teniendo en cuenta que las vías forestales son complejas estructuras de ingeniería las cuales permiten un transporte eficiente y un acceso seguro al bosque, por tanto, es de gran importancia un buen diseño y trazado de estas para reducir perturbaciones en el suelo, establecer sistemas de drenaje y evitar cruces con cursos de agua.

##### 3.1.1 Directrices para el diseño de caminos de extracción terrestre

Se deben diseñar los caminos forestales con técnicas de ingeniería y respeto al medio ambiente; lo cual genera un bajo costo de acceso para el transporte, protección de los bosques y beneficios para comunidades locales. Entre las principales directrices a tener en cuenta para su formulación se tienen:

- Recurrir a ingenieros competentes para que estudien el trazado y supervisen la construcción.
- Utilizar sistemas naturales de drenaje.
- Evitar zonas de importancia cultural, religiosa, paisajísticas y todas aquellas donde se pueda perturbar la vida silvestre.

---

<sup>26</sup> OSPINA, G. (2016). El papel de las vías secundarias y los caminos vecinales en el desarrollo de Colombia. *Revista de Ingeniería*, 0(44), 20. <https://doi.org/10.16924/riua.v0i44.911>

<sup>27</sup> J. LE RAY. (1963). Suplemento: Las carreteras de explotación forestal - I. Características generales, carreteras en suelo compactado y estudio del trazado. *Unasylva. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales*, 69. Retrieved from [fao.org/3/f3200s/f3200s09.htm#TopOfPage](http://fao.org/3/f3200s/f3200s09.htm#TopOfPage)

- Tener presente la generación de condiciones para el trabajo del personal, velando por su seguridad y la de los demás usuarios de estas vías sin afectar el tráfico.
- Evitar zonas que presenten suelos húmedos y propensos a la erosión, ya que esto puede incrementar el costo tanto en construcción inicial de estos como en su mantenimiento.
- Construir estas vías durante la época más seca del año y esperar el paso de una estación lluviosa para posteriormente permitir el tráfico.
- Control de especies pioneras de crecimiento rápido que puede aparecer rápidamente una vez realizado el desmonte, esto para ser tratados adecuadamente.
- Procurar que el área destinada para vías se encuentre retiradas de cursos de agua y buffers de amortiguación continuos a los arroyos.
- Formular drenajes apropiados que contemplen la intensidad de precipitación y tasa de escorrentía.
- En el caso de tener zonas con baja pendiente, es recomendable que las vías se establezcan en área con pendientes entre 10 y 20% y en caso de tener zonas con pendientes elevadas se sugiere implementar cables aéreos.
- Determinar la dimensión de las vías y su amplitud de desmonte.
- Evitar, en la medida de lo posible, el desplazamiento de suelos (por ejemplo, corte lateral) durante la construcción de los senderos de corta.<sup>28</sup>

### 3.1.2 Tipos de Caminos o vías Forestales terrestres

Los caminos forestales se clasifican según su ubicación dentro del bosque y de la función que cumple en la operación de transporte de la madera. Las especificaciones técnicas para el diseño de las vías dependen de las condiciones topográficas y ambientales del área, del sistema de transporte a utilizar, de los volúmenes de madera a extraer y de las condiciones económicas. A continuación, se presenta una descripción de vías y caminos.

#### Vías Primarias

Es aquella que comunica las principales ciudades, puertos marítimos y fronteras terrestres; está constituida por vías pavimentadas y tiene un gran flujo de pasajeros y cargas. Este tipo de vías permite el transporte mayor a puntos de ventas y distribución del producto forestal<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> FAO. (2021). (n.d.). Capítulo 3. La ingeniería de las carreteras forestales. From <https://www.fao.org/3/V6530S/v6530s06.htm#TopOfPage>

<sup>29</sup> WEAVER, W., & HAGANS, D. (2014). Manual De Caminos, 420.

## Vías secundarias

Son aquellas compuestas por carreteras bidireccionales que pueden estar pavimentadas o no, en ambos casos de consistencia firme y comunican cabeceras municipales; estas llegan a conectarse con las vías primarias. Estas son de gran utilidad para llegar a puntos de acopio locales<sup>30</sup>

## Vías terciarias

Son vías municipales que conectan las veredas con el casco urbano o veredas entre sí, estas deben estar firmes y puede variar según el terreno el cual puede ser plano, ondulado, montañoso o escarpado. Muchos de estos son caminos de herradura.

Dentro de estas vías terciarias se ubican los caminos forestales primarios, secundarios y sendas de arrastre que se describen a continuación:

- Caminos Principales: Son caminos que permiten el transporte de madera durante todo el año, estas son las de mayor longitud en la red forestal dentro de las unidades de aprovechamiento forestal y permiten generar una red de caminos principales de los cuales se desprenden caminos secundarios (ramales).
- Caminos secundarios: Son caminos temporales que permiten el transporte de madera, estos son ramificaciones de los caminos principales y permiten conectar con patios de acopio. En conjunto forman la red vial básica de operaciones.
- Sendas de arrastre: Van desde el tocón a la vía secundaria más cercana y posteriormente se conectan con los patios de apilado, en estas se transporta inicialmente la madera cosechada.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Ibid., WEAVER, W., & HAGANS, D. (2014). Manual De Caminos, 420.

<sup>31</sup> FRANCIS E. PUTZ, DENNIS P. DYKSTRA & RUDOLF HEINRICH. (1993). Why Poor Logging Practices Persist in the Tropics. (P 6)  
[https://www.researchgate.net/publication/227620544\\_Why\\_Poor\\_Logging\\_Practices\\_Persist\\_in\\_the\\_Tropics](https://www.researchgate.net/publication/227620544_Why_Poor_Logging_Practices_Persist_in_the_Tropics)

**Cuadro 6.** Características de los caminos forestales en los trópicos

Tipo de camino	Maquina / Uso	Ancho de calzada (m)	Radi o min de curva (m)	Pendient e max (%)	Camione s por día (No.)	Velocida d tráfico (km/h)
<b>Principal</b>	Camión / permanente	6-8	30	8 – 10	<50	25 - 40
<b>Secundario</b>	Camión / temporal	5-6	20	10 - 12	<6	15 - 25
<b>Senda de arrastre</b>	Tractor / Temporal	3.5 – 4.5				

Fuente: (J. Sessions.; R. Heinrich., 1993)

### 3.1.3 Mejores prácticas de administración.

Es importante destacar que es un método más eficiente y convencional, generando menor impacto ambiental al evitar la apertura de grandes caminos de arrastre de madera<sup>32</sup>. Por tanto, siempre es recomendable antes de iniciar cualquier trazado de vías o caminos nuevos, contemplar el uso de los existentes; generando menos gastos y reduciendo el impacto en áreas naturales.

Existen una MPA claves que permiten reducir impactos y costos en el diseño y construcción de caminos, estas son<sup>33</sup>:

- Minimizar el ancho de los caminos y las áreas que serán alteradas para su adecuación.
- Evitar alteración de los patrones naturales de drenaje.
- Definir drenajes superficiales adecuados.
- Evitar terrenos escarpados con taludes de 60% o más.
- Evitar el trazo sobre zonas inundables o inestables.
- Mantener una distancia adecuada de riachuelo y minimizar el número de cruces de drenaje.
- En caso de cruzar o conectar con corrientes de agua (arroyos o ríos) se debe diseñar con la suficiente capacidad, con protección de las márgenes contra la erosión, y permitiendo el paso de peces en todas las etapas de su vida.
- Conseguir una superficie del camino estable y estructuralmente sana.

<sup>32</sup> AÑAZCO, M.; MORALES, M.; PALACIOS, W.; VEGA, E.; CUESTA, A. (2010). Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible. Quito: Serie Investigación y Sistematización No. 8. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION.

<sup>33</sup> KELLER, G., & SHERAR, J. (2004). Ingeniería de Caminos Rurales, 181. Retrieved from <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/Libro/lb4.pdf>

- Evitar la construcción del canal activo del arroyo (ancho con el caudal máximo).
- Reducir la erosión colocando cubiertas vegetales o físicas sobre el terreno en cortes, terraplenes, salidas de drenajes y cualquier zona expuesta o alterada.
- Cerrar o poner fuera de servicio a los caminos cuando no se usen o cuando ya no se necesiten.

### 3.1.4 Etapas en la construcción de las vías.

Dentro de las etapas necesarias para la construcción de vías forestales se encuentran:

- Localización de caminos: Es un punto clave al iniciar una red de caminos forestales ya que permite garantizar que estos se ubiquen en zonas adecuadas, evitando zonas que puedan presentar una problemática ambiental o económica; identificando el mejor acceso en zonas donde sean necesarios los caminos y minimizar distancias de recorrido. Es importante colocar marcas a lo largo de la ruta para garantizar que se cumplan con los criterios de diseño de caminos<sup>34</sup>.
- Se debe realizar la demarcación previa de individuos arbóreos a derribar y la separación del trazo de la vía, esto con el fin de evitar la remoción de vegetación innecesaria e indiscriminada; se sugiere que la madera resultante de este proceso sea utilizada para infraestructura de estabilización y protección de la vía (pilotes y puentes).
- Desbroce: Es una operación que consiste en la remoción de cobertura vegetal sobre el trazado de vía proyectada, estas se emplearán según el modo de ejecución por desbroce manual la cual es una operación selectiva y con herramientas manuales o semi-mecanizadas (caminos secundarios) y desbroce mecanizado o mecánico para caminos principales con equipos mecanizados o semi-mecanizado<sup>35</sup>.
- Movimiento, empuje y excavación de tierra para vías principales. Consiste en la eliminación de la capa superior del suelo con buldózer y la construcción de la rasante. Se inicia en la estaca del chafalán superior hasta llegar a la altura de la banca. Se debe controlar la profundidad del corte y la inclinación del talud.
- Excavación. Consiste en la construcción de la rasante, se realiza con ayuda del buldózer. Se inicia en la estaca del chafalán superior hasta llegar

---

<sup>34</sup> Ibid., KELLER, G., & SHERAR, J. (2004).

<sup>35</sup> Gutiérrez, J. (2019). Operaciones de desbroce. Madrid, España: Paraninfo S.A. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wCyODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=desbroce+caminos+forestales&ots=PkuCMVAVNY&sig=SgZXOFe6NAKP1sxUN5P28D2fWSE#v=onepage&q=E> I desbroce forestal es una operación que consiste en reducir &f=false

- a la altura de la banca. Se debe controlar la profundidad del corte y la inclinación del talud.
- Perfilado: Este paso está dado por la construcción de la sección transversal. En esta labor se llevan a cabo las operaciones de construir las curvas verticales.
  - Construcción de terraplenes: La construcción de terraplenes es un trabajo que se realiza en aquellos lugares en que es necesario crear una superficie más alta, dicho de otro modo, mantener el nivel del camino por sobre un desnivel del terreno.
  - Construcción de taludes y cunetas: Son necesarias para recoger las aguas de escorrentía y a fin de que estas aguas no se estanquen deben poseer una pendiente longitudinal cuyo valor debe mantenerse entre 0.5% y un 4% para evitar estancamientos o erosión.

### 3.1.5 Densidad de la red vial.

La densidad de caminos forestales se define como la longitud de los caminos por unidad de área, generalmente expresada en m/ha. Por otro lado la red de caminos forestales es la estructura o configuración que determina la unión de caminos, para obtener una red con caminos forestales con la distancia media de arrastre más corta posible desde un área hasta los caminos, con una densidad constante de caminos se debe optar por un diseño de caminos paralelos<sup>36</sup> (Figura 100)

Para realizar los cálculos y diseño de la red vial se debe tener en cuenta aspectos internos y externos del bosque, ya que esto tiene incidencia en la densidad vial a trazar; dentro de los factores internos y externos se pueden observar en el *Cuadro 6*.

**Cuadro 7.** Factores internos y externos para el cálculo de la red de caminos forestales

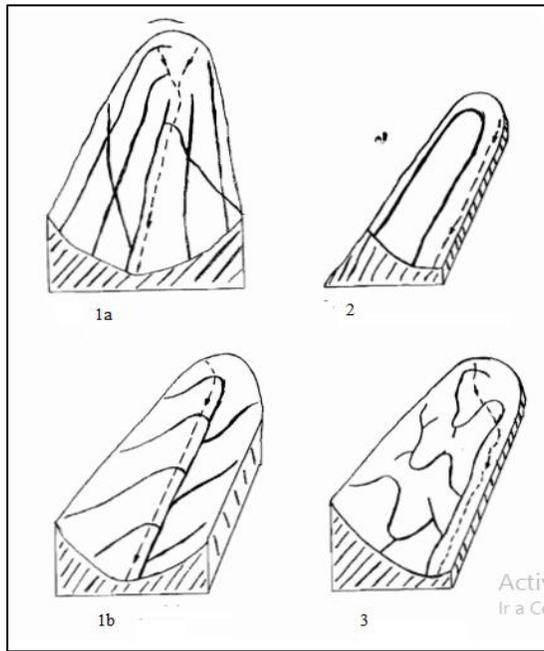
Factores Externos	Factores Internos
Los medios y equipos con que cuenta la empresa para ejecutar las labores.	Las características de la masa forestal.
La contratación de un especialista que dirija las actividades de diseño y ejecución de las vías.	La topografía del área.
Aspectos legales sobre la construcción de vías. Precios de la madera en los mercados nacionales e internacionales.	Volumen maderable a extraer.

<sup>36</sup> PARRA-SÁNCHEZ, R. H. (1999). Caminos Forestales Planificados. (P 46). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7319/3469385.1999.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

	Tamaño de los productos a extraer.
	Peso de los productos.
	Tiempo en que se desee transportar la madera.
	Sistema de extracción a utilizar (Distancias promedio de transporte).
	Costos de extracción.

Fuente: (Parra-Sánchez, 1999)

**Figura 10.** Modelos de redes de caminos forestales. 1a. Caminos paralelos que siguen la línea de contorno y unidos por un camino ascendente, 1b. Caminos paralelos ascendentes, 2. Camino de valle y montaña, 3. Caminos al azar



Fuente: (Parra-Sánchez, 1999)<sup>37</sup>

### 3.1.6 Directrices para el diseño de las vías de extracción fluvial

En el área incluida dentro del POF, se presenta un pequeño número de vías terrestres presentes, esto debido a la gran importancia que tiene el transporte acuático para la región generando la mayor parte de la conectividad<sup>38</sup>; por tanto, es un sistema de alta relevancia en el transporte de madera en la región. Bajo el marco de los criterios de ordenación sostenible del bosque natural, se considera que no se

<sup>37</sup> Ibid., PARRA-SÁNCHEZ, R. H. (1999).

<sup>38</sup> MINTRANSPORTE. (2020). Gobierno Nacional inicia construcción del muelle de Tarapacá, en Amazonas. Retrieved from <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/8082/gobierno-nacional-inicia-construccion-del-muelle-de-tarapaca-en-amazonas/>

debe fomentar el transporte de madera por vía fluvial, ya que esto puede generar un impacto negativo en el ambiente; sin embargo, por medio de conocimientos técnicos y la planificación adecuada se puede optar como una alternativa de transporte con fines de minimizar los impactos las más posible.

Según Ramirez, Aguilera, & Oquendo <sup>39</sup> el transporte fluvial en Colombia como un medio alternativo para el transporte de carga que tiene significativas ventajas competitivas sobre los demás medios de transporte y el sistema sincro-modal como un modo logístico inteligente y sistematizado de todos los medios de transporte en red que con el aprovechamiento de la hidro-vía fundamental y en conjunto le pueden permitir al país ser más competitivo y eficiente en las operaciones logísticas de comercio internacional.

Entre los tipos de vías fluviales se tienen presentes las siguientes:

- Sistema de balsas. Es un sistema implementado para el transporte de madera cuya densidad es baja, se transporta en el sentido de la corriente del río; las trozas dimensionadas son ensambladas a manera de conformar una estructura rígida que son arrastrados por la corriente o por un remolcador pequeño. El volumen de la balsa depende de dos aspectos los cuales son el caudal y nivel del río, es importante que en el momento de la movilización se contemple la compañía de dos auxiliares que guíen la balsa<sup>40</sup>.
- Sistema de planchones o barcos: Este sistema es para madera de alta densidad o cuando la dirección de transporte es en sentido contrario a la corriente del río, en este tipo de transporte se requiere un sistema mecanizado con personal experimentado en navegación durante cualquier época del año. La capacidad de m<sup>3</sup> puede variar dependiendo de la embarcación, además de otros factores como el tiempo de viaje, el estado del río, el peso de la madera y la potencia de la embarcación.
- Es importante en este sistema tener en cuenta las operaciones de cargue y descargue, ya que de no tener una planeación adecuada puede presentar un aumento en costos<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> RAMIREZ, N., AGUILERA, Y., & PORTACIO OQUENDO, L. M. (2019). El transporte fluvial como estrategia competitiva por el río Magdalena y su articulación con la logística sincro-modal para generar ventajas a el comercio internacional colombiano. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 1(1). Retrieved from <http://www.ghbook.ir/index.php?name>

<sup>40</sup> GÓMEZ, J., HERNANDEZ, M., HERRERA, R., & VILLALBA, L. (2007). Estudio de caracterización transporte acuático - Subsector transporte fluvial. SENA, 1–275. Retrieved from [repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2152/1/3083.pdf](http://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2152/1/3083.pdf)

<sup>41</sup> Ibid., Gomez, J., Hernandez, M., Herrera, R., & Villalba, L. (2007).

## 3.2 DIRECTRICES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LAS VÍAS DE EXTRACCIÓN Y SITIOS DE ACOPIO

La buena planificación del aprovechamiento permite proyectar actividades y operaciones en términos de tiempo, espacio y recursos necesarios. Para el aprovechamiento forestal se debe tener un permiso aprobado por el ente regional encargado, este incluye la recolección de información por medio del levantamiento en campo de inventario por medio del censo forestal al 100% en la primera unidad de corta seleccionada para obtener información de la oferta de madera; otra información que se debe recolectar son características del bosque como fauna, topografía, suelo, técnicas de explotación, regeneración y crecimiento de las especies comerciales, medidas de protección de las especies no comerciales, nacimientos de ríos y quebradas, cronograma de explotación anual y una proyección de los costos y beneficios de la explotación<sup>42</sup>.

### 3.2.1 Definición de las vías para arrastre y la dirección de la caída de los árboles

Primer se debe definir la ramificación principal de arrastre, segundo identificar la dirección de caída de los árboles y la ubicación en que estará la ramificación secundaria y tercero hay que indicar el orden de arrastre y en caso de ser necesario trozarlos (depende de las dimensiones del tronco). El diseño a emplear para la trayectoria de las ramificaciones de arrastre (principal y secundaria) debe tener una forma de espina de pescado con diferentes nodos, donde el flujo de madera inicia desde el punto de apeo del árbol, posteriormente a las ramificaciones primarias hasta llegar a los patios de apilado y continua el trayecto por camino principal con el objetivo de ingresar la materia prima hasta el punto de embarque (transporte menor) y tener acceso a transporte por una vía principal (transporte mayor); esto reduce el camino entre la troza y el patio, disminuye la densidad de las ramificaciones y hace que los ángulos en su unión sean suaves.

Para definir la ramificación de arrastre, es necesario delimitar el número de árboles a retirar por cada ramificación, siendo recomendable que estén próximos entre si y sean máximos 15 individuos; reduciendo la compactación de suelos a lo largo de la ramificación central. Dicha ramificación central debe tener salida al patio de apilado, estar en posición intermedia a los árboles y estar lo más recta posible (aprovechar curvas de nivel); se recomienda que la conexión de la ramificación al patio sea realizada en su largo (fondos o frente), dejando las laterales para almacenamiento de las trozas.

---

<sup>42</sup> AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998). Bosques para siempre. Manual para la producción de madera en la Amazonia. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.  
<https://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/Bosque%20para%20siempre.pdf>

### 3.2.2 Definición de la dirección de caída de los árboles

El paso inicial es considerar la dirección de caída del árbol en el censo forestal, continuo a esto se define la dirección en el mapa preliminar de explotación siguiendo criterios de protección de árboles para futura cosecha, aunque su caída no favorezca el arrastre; en dado caso de tener dificultad en arrastre es recomendable trozar el tronco.<sup>43</sup>

Al determinar la dirección de caída se deben tener varios factores que pueden evitar daños al ecosistema y al personal de trabajo, por lo cual se tiene en cuenta las siguientes consideraciones<sup>44</sup>

- Seguridad del personal: Este criterio es el más importante de todos, debido a que en ninguna circunstancia se debe derribar un árbol o escoger una dirección de caída sin que el personal no cuente con el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** adecuado, esto con el fin de prevenir que se ponga en riesgo la seguridad del personal.
- Protección de la integridad del fuste a extraer: Al escoger una buena dirección de caída del árbol se disminuye el porcentaje de daño de los fustes, esto se debe a que el fuste puede caer sobre obstáculos como troncos o rocas haciendo que pierdan gran parte del valor del mismo, causando a veces que se abandonados y que pierdan su valor comercial.
- Prevención de daños a otros árboles: Como se sabe al momento de talar un árbol este puede causar daño a los árboles vecinos u otros individuos, por lo cual se debe buscar siempre la forma de minimizar el impacto para poder conservar los demás árboles.
- Caída del árbol en zonas de protección: Se debe buscar que la caída del árbol no sea en zonas de protección, especialmente sobre cuerpos hídricos, para evitar la creación de presas que impidan la circulación del agua.
- Dirección del viento: Hay que determinar la dirección y velocidad predominante del viento debido a que pueden cambiar la dirección de caída del árbol, afectando el árbol, se recomienda no realizar o detener la corta del árbol hasta que cese el viento.
- Facilidad de arrastre: Al determinar la dirección de caída del árbol se debe tener en cuenta que se facilite su posterior arrastre, donde la parte gruesa del fuste debe de quedar en dirección a la vía de arrastre.
- Facilidad para preparar productos: Para buscar la facilidad de las labores de desrame, despunte y troceo, se debe dirigir la caída del árbol en lugares planos, evitando zanjas o pendientes pronunciadas, cuerpos hídricos o en lugares que pueda quedar prensado con otros árboles.

---

<sup>43</sup> Ibid., AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998).

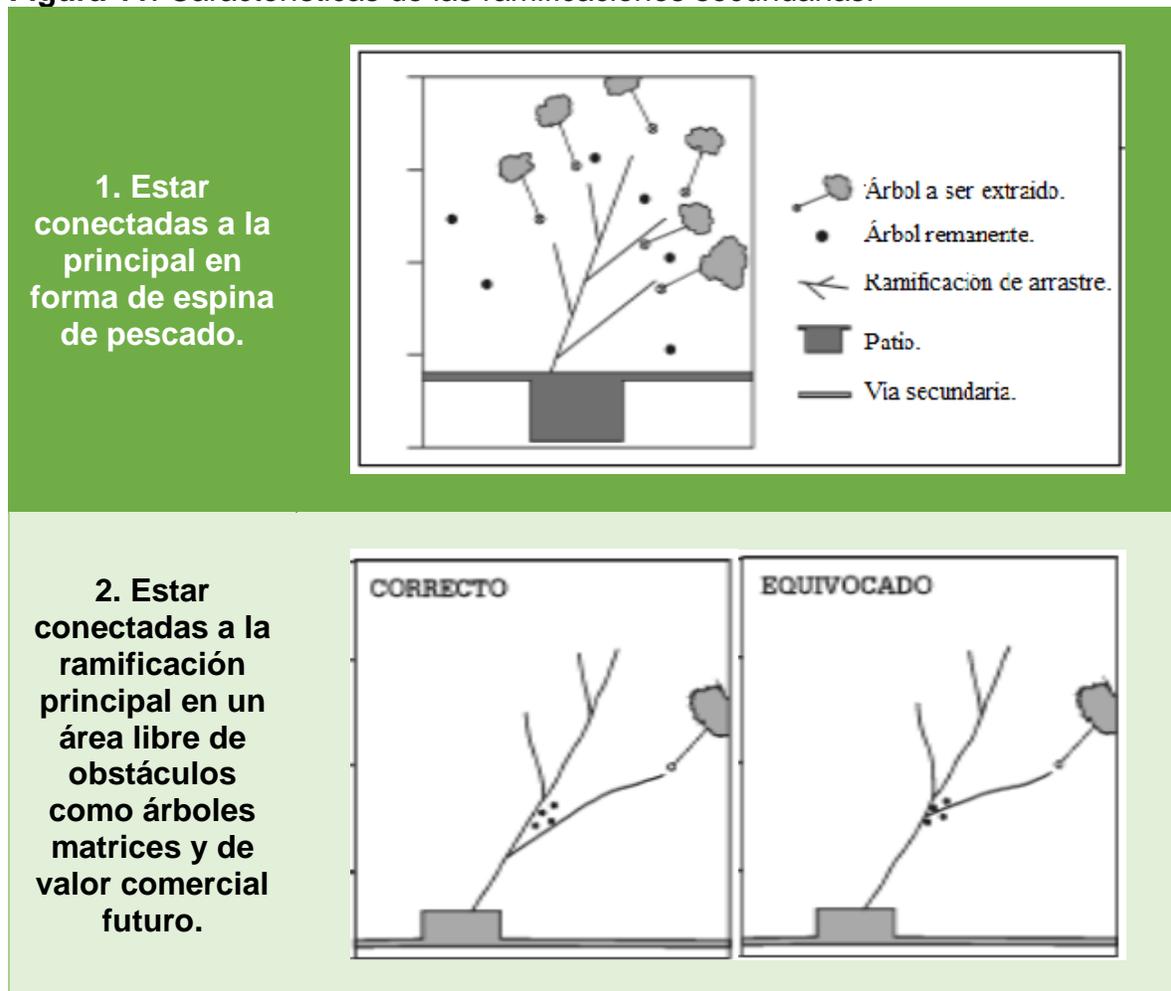
<sup>44</sup> OROZCO, L.; BRUMÉR, C.; QUIRÓS, D. (2006). Aprovechamiento de Impacto Reducido en Bosques Latifoliados Húmedos Tropicales. Turrialba. Retrieved from [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados.pdf)

- Limpieza al pie del árbol y apertura de la ruta de escape: Esta limpieza se realiza con el fin de facilitar el trabajo, aumentar el rendimiento y evitar accidentes en campo, por lo cual se debe hacer una corta de la vegetación leñosa a ras del suelo a un metro alrededor del fuste, despejando del pie del árbol ramas, piedras y/o musgos que puedan estorbar u ocasionar accidentes al motosierrista durante la corta.

### 3.2.3 Definición de ramificaciones secundarias de arrastre

Estas ramificaciones secundarias son definidas a partir de la mapificación de la ramificación principal y la indicación de caída de los árboles, estas ramificaciones deben cumplir las siguientes características. <sup>45</sup> (Figura 11).

**Figura 11.** Características de las ramificaciones secundarias.



Fuente: Adaptado de Amaral et al., 1998.

<sup>45</sup> Ibid., AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998). (2020).

Es importante para la planificación de la explotación, tener en cuenta factores que inciden en la toma de decisiones como lo son: la distribución de árboles, dirección de la caída probable, ubicación de vías, forma de rodal y topografía para producir un plan capaz de reducir los daños ecológicos, los desperdicios de madera y de aumentar la productividad de la explotación.

### 3.2.4 Tala de Árboles Aprovechables.

A continuación, se describen las actividades para la tala de árboles aprovechables, las cuales están de acuerdo al método de Extracción de Impacto Reducido- EIR, con el fin de prevenir y evitar impactos negativos que comprometan la sostenibilidad y permanencia del recurso forestal a medida que se busca la seguridad de los trabajadores forestales en el área de aprovechamiento.<sup>46</sup>

#### Pre-tala

Los árboles deben ser preparados para la tala de la siguiente manera:

- Corte de lianas, bejucos, brinzales y latizales alrededor del árbol.
- Limpiar la base del fuste de vegetación arbustiva que puedan dificultar las labores de tránsito de los trabajadores forestales.
- Limpieza del fuste de termitas o de otros insectos que en el momento de la tala puedan perturbar la motosierra.
- Retirar grapas, puntillas y demás elementos metálicos presentes en la corteza del árbol que puedan dañar la cadena de la motosierra.
- Colocar las herramientas de trabajo en sentido opuesto a la caída del árbol.
- Constatar que la caída del árbol es la apropiada y que no existen riesgos de accidentes.
- Observación y determinación de la dirección de caída del árbol.
- Establecimiento de una ruta de escape como medida de prevención al cambio de dirección de caída por fuertes vientos o determinación inadecuada de la influencia de la copa.

#### Tala

- Para evitar desperdicios la altura máxima del tocón, donde se realicen los cortes de bisagra y desnuque es de 30 cm. Luego de hacer las verificaciones del punto anterior se procede a talar el árbol, al tener los cortes necesarios listos el motosierrista debe alejarse lo más rápido posible, preferiblemente sin la motosierra o si la carga, esta debe estar con los seguros activados.

---

<sup>46</sup> Ibid., OROZCO, L.; BRUMÉR, C.; QUIRÓS, D. (2006).

## Postala

- Luego de apearse el árbol, se procederá a talar a ras del suelo, los pequeños árboles y arbustos que hayan resultado fracturados después de la operación, debido a que estos árboles no se podrán recuperar, pero si representar un obstáculo a la hora de arrastrar las trozas o movilizar la madera aserrada.
- Al momento de trozar el árbol se debe tener en cuenta la parte superior del tronco hasta donde el diámetro se considere como adecuado para el posterior proceso de bloqueo y dimensionado, esto con el fin de evitar desperdicios que comúnmente se generan por pensar que el corte superior del tronco debe hacerse por debajo de la primera rama de la copa.
- De igual manera, se pueden generar cantidades significativas de desperdicio cuando la base de un tronco está podrida y no se calcula adecuadamente hasta donde va dicho daño, en este caso el motosierrista y su ayudante se pueden valer de una vara larga y delgada para establecer con mayor precisión el lugar indicado para realizar el corte.

## Prevención de Accidentes en la tala

- Dentro de todas las labores de aprovechamiento, la tala de los árboles constituye la más riesgosa de todas, debido a la cercanía de los operarios con grandes magnitudes de fuerza, que al menor descuido o falla pueden generar graves accidentes, dentro de los riesgos más comunes encontramos: ruptura de la cadena de la motosierra, laceraciones con la motosierra por errores humanos, contusiones y fracturas por caídas de ramas gruesas, desplome de troncos podridos, contusiones y esguinces a la hora de tomar las rutas de escape.
- Para evitar estos accidentes se recomienda, el corte de lianas, construcción de los caminos de escape, mantener distancias prudentes entre cuadrillas de tala, uso de elementos de protección personal y un uso correcto de la motosierra.

### 3.2.5 Sitios de acopio

El sitio o patio de acopio hace referencia al lugar o locación donde se dispondrá la madera temporalmente, luego de ser extraída del rodal se suele usar transporte menor por vía terrestre mediante tracción animal o mecánica partiendo del sitio de tala hasta el punto de acopio, donde se prepara para su posterior proceso de cargue<sup>47</sup>. Estos sitios suelen ser llamados también bacadillas o patios de montaña, en general en centroamerica se suelen usar claros abiertos en lugares relativamente

<sup>47</sup> BULLA, H. (2013). protocolo para el aprovechamiento y extracción de madera de las plantaciones en el marco del proyecto forestal para la cuenca del río chinchina- procuencia. pereira, Colombia: universidad nacional abierta y a distancia -unad. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1492/4519297.pdf?sequence=1&isAllowed=>

planos en el mismo bosque, es común en esta región encontrar sitios de acopio mal dimensionados además de madera mal dispersa y apilada.<sup>48</sup>

A su vez el tamaño de estos está definido por el sistema de transporte de las trozas y el tipo de vehículo utilizado, y hay 2 tipos de distribución en los patios sistemática y dirigida, la sistemática se recomienda para áreas planas y con poca variación de suelos, donde el volumen de madera suele mantenerse estable con el tiempo, por tanto los patios serán del mismo tamaño y estarán distribuidos de forma regular a lo largo de la vía, mientras que el tipo de distribución dirigida se usa en áreas irregulares con diferentes tipos de suelo, el tamaño y ubicación de los sitios de acopio varían dependiendo de la topografía del terreno, además del trazado de la vía<sup>49</sup>.

## Demarcación

Con el fin de encontrar el sitio adecuado para el patio de acopio es menester tener en cuenta las condiciones del bosque además del mapa preliminar de explotación por ello se necesita tener en cuenta varios aspectos en referente a dicho bosque, buscar un sector de claro o donde la vegetación sea rala es decir arboles con DAP menor a 20 cm, en lo posible evitar áreas con presencia de troncos de árboles o con humedales, procurar escoger un área plana con buen sistema de drenaje, y lo más importante un área con ubicación estratégica con respecto a vías de extracción y demás sectores<sup>50</sup>.

Con el fin de hacer visible dicha demarcación de los sectores se suelen usar estacas con distancia entre ellas de 3m para la visibilidad de los vehículos que pasen en estas vías, además se usan cintas de colores para diferenciar las vías y sectores, se suele recomendar el uso de colores para vías y patios como rojo, amarillo y naranja, para el eje de la vía, indica inicio y final de desviaciones, y delimitación de bordes del patio de acopio, todo esto respectivamente a los colores ya designados previamente, es menester tener en cuenta el drenaje del sitio de acopio buscando generar canales para el desvío del agua o si es necesario y el patio es muy grande drenajes internos, con el fin de evitar la destrucción de taludes o formación de embalses.<sup>51</sup>

## Demarcación de las vías de arrastre

---

<sup>48</sup> Ibid., OROZCO, L.; BRUMÉR, C.; QUIRÓS, D. (2006).

<sup>49</sup> BARRETO, P. UHL, C., & YARED, J. (1993). O potencial de produção sustentável de madeira em Paragominas-PA, Amazônia Oriental: considerações ecológicas e econômicas. Congresso Florestal Brasileiro, 7.

<sup>50</sup> DAUBER, E. (1995). guía Práctica Y teórica Para El Diseño De Un Inventario Forestal De Reconocimiento. Inventarios Forestales, 1–53. Retrieved from [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnabx164.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnabx164.pdf)

<sup>51</sup> Ibid., OROZCO, L.; BRUMÉR, C.; QUIRÓS, D. (2006).

Para demarcar y proyectar una red de vías en áreas planas es necesario estimar la distancia óptima entre vías (DOV). Esto con el fin de reducir los costos de apertura de vías y arrastre de trozas la planificación de las vías en el área debe ser de forma regular, luego de esto se debe calcular el número de vías necesarias dividiendo el ancho del área por la DOV, generar las vías en el mapa a partir de la vía principal, trazar las ramificaciones de las vías para tener acceso a los trechos irregulares del bosque.<sup>52</sup>

Cuando se demarcan estas vías es necesario al abrir las vías tomar la central y con ayuda de una brújula abrir la trocha, se debe demarcar el eje central con cintas de colores que deben ser de distinto color de las cintas usadas en desviaciones así el conductor conoce la situación de la vía y por donde conducir, dichas desviaciones generalmente están a 1 metro del obstáculo pero esta distancia aumenta cuando es de un árbol matriz o de valor comercial aumenta a 3 metros y dicha desviación debe comenzar 15 metros atrás del obstáculo a evadir, y se debe llevar una relación de 5 metros de distancia por cada metro de desviación.<sup>53</sup>

Al momento de abrir trochas de orientación o dentro de los rodales, se debe realizar por un equipo de delimitación el cual consta de orientador balizador y ayudante, se deben abrir trochas a cada 50 metros en perpendicular a la cabecera del rodal, estas trochas deben tener un ancho de más o menos 0,5 metros, se colocan balizas con cintas coloridas a lo largo de la trocha con distancias regulares entre ellas por lo general se suele dejar 25 metros con ello la primera baliza se fija en el punto 0 metro, la segunda iría en el 25 metros y así sucesivamente. al final de la trocha, el equipo se debe movilizar lateralmente 50 metros hasta la próxima baliza, de donde se debe abrir una nueva trocha en dirección a la cabecera.<sup>54</sup>

### **3.3 SISTEMAS DE EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS FORESTALES Y SITIOS DE ACOPIO**

Al momento de transportar al sitio de acopio existen 2 sistemas uno paralelo y el otro posterior con respecto al arrastre, donde el paralelo los patios serán de un área menor ya que las trozas no se almacenan al mismo tiempo y en el posterior los patios serán mayores ya que es necesario almacenar todo el volumen de una sola vez, se suelen usar 2 tipos de vehículos, carreta pequeña y carreta larga esto para patios menores y patios grandes respectivamente, se debe tener en cuenta que el sistema de transporte de las trozas influirán en el ancho del patio mientras que el tamaño de la carreta en el largo<sup>55</sup>.

---

<sup>52</sup> Ibid., BARRETO, P. UHL, C., & YARED, J. (1993).

<sup>53</sup> Ibid., DAUBER, E. (1995).

<sup>54</sup> Ibid., DAUBER, E. (1995).

<sup>55</sup> DYKSTRA, D. P., & HEINRICH, R. (1996). FAO Model Code of Forest Harvesting Practice, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia.

Los planes estratégicos y tácticos para el aprovechamiento deben llevarse a cabo una metodología con el fin de aumentar al máximo la productividad, reducir al mínimo el impacto ambiental, tener en cuenta las necesidades de las comunidades locales además de permitirles la participación, generar accesos adecuados al bosque que no perjudiquen a este, reducir costos de aprovechamiento y transporte, flexibilidad para modificar los planes, y proteger la salud e integridad del trabajador y en general del personal<sup>56</sup>.

### **3.3.1 Factores a tener en cuenta en la selección del equipo de extracción**

Para la extracción se debe tener en cuenta las condiciones del área, en base a la incidencia favorable o limitante de algún sistema específico, además tener en cuenta el impacto a los ecosistemas en el área aprovechada (Keller & Sherar, 2004).

#### **Terreno y suelo**

Con respecto al terreno y suelo del área a aprovechar se debe tener en cuenta varios aspectos inherentes e importantes al momento del aprovechamiento como la pendiente del sitio, la aspereza del suelo, la capacidad de tracción y la susceptibilidad del suelo a la erosión todos estos aspectos nos dan un esbozo de que equipo de extracción y que sistema usar en el sitio debido a que no toda la maquinaria se adapta a todos los suelos y terrenos, hay maquinaria específica para cada tipo.<sup>57</sup>

#### **Bosque**

Con respecto al bosque los aspectos a tener en cuenta suelen ser el volumen a extraer por superficie, el tamaño de los productos, peso de los productos, tipo de intervención además de diferenciar y señalar que parte del bosque es aprovechable y cual no.<sup>58</sup>

#### **Económicos**

Al momento de generar un presupuesto es menester tener en cuenta los aspectos económicos de la extracción ya que estos definirán la reducción de costos al momento de la misma extracción, uno de ellos es la maquinaria a adquirir que sea acorde y óptima para los sitios de extracción, el mantenimiento de esta misma maquinaria, el personal además debe ser enseñado al manejo de dicha maquinaria,

---

<sup>56</sup> PANTAENIUS, M. (2011). Sistemas de aprovechamiento forestal y temas relacionados. Buenos Aires - Argentina: Rúcula Libros.

<sup>57</sup> Ibid., AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998).

<sup>58</sup> Ibid., AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998).

el correcto uso por parte del personal evidenciado en el rendimiento, además de los costos de la operación.<sup>59</sup>

### 3.3.2 Métodos y sistemas de transporte.

A continuación, se describe cada uno de los métodos y sistemas de extracción implementados para el transporte de madera; esto con el fin de considerar el más apropiado teniendo en cuenta aspectos técnicos y topográficos.

#### Sistemas manuales

Este sistema se recomienda para zonas de baja intervención (artesanal o subsistencia) de CATEGORIA 2, ya que es el más apropiado al tener en cuenta factores de costos y volúmenes de extracción.

##### ➤ Sistema de Paleteo

El transporte manual está limitado por la distancia de transporte, las condiciones topográficas y las dimensiones de la madera a movilizar. En el bosque tropical algunas veces se emplea fuerza humana para trasladar piezas de poca dimensión desde el sitio de entable hasta el punto de amarre a las mulas. En ningún caso es recomendable que este transporte manual se realice a distancias mayores de 50 metros, tanto por razones de ergonomía y fisiología del trabajo como por razones económicas<sup>60</sup>.

##### ➤ Sistema de Tracción Animal

El método de extracción por tracción animal (transporte de madera empleando animales), en caso de que se desee implementar será con ayuda de mulas (*Equus sp.*) especie que mejor se adapta a la zona debido a que son animales que actúan con fuerza de tiro. Entre las ventajas de este método se tienen la eficiencia en climas cálidos, costo inicial más bajo, disponibilidad en la comunidad, bajo impacto en el suelo y versatilidad por su fácil adaptación en campo, debido a que requiere menos infraestructura y personal especializado<sup>61</sup>.

---

<sup>59</sup> Ibid., AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998).

<sup>60</sup> DOMÍNGUEZ, A., & ORTIZ, G. (2010). Proyecto Ordenación forestal Sostenible para la Zona Productora de los Bosques del Norte y Nordeste del Departamento de Antioquia, Colombia - PD438/06 (P 06).

<sup>61</sup> ÁLVAREZ, A. D.; ROJAS, G. O. (2010). Proyecto Ordenación forestal Sostenible para la Zona Productora de los Bosques. Medellín: CORANTIOQUIA. Retrieved from [http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR\\_CN\\_8704\\_2010\\_1.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_8704_2010_1.pdf)

El rendimiento de este método se encuentra ligado a los buenos cuidados y alimentación de las mulas, es decir que es importante verificar periódicamente el estado de los animales y brindarles determinados periodos de descanso. Este método es opcional dependiendo las condiciones de las distintas unidades de corta.

#### ➤ Sistema de balsas

Como fue mencionado anteriormente es un sistema para transporte de maderas con densidad baja, este material se encuentra dividido en trozas y se mueve en dirección de corriente y flotación; este puede significar pérdida de madera, riesgos a embarcaciones que transiten cerca y daños en márgenes de corrientes hídricas.<sup>62</sup>

### **Sistemas mecanizados**

Los sistemas mecanizados implican la utilización de equipos que generan su potencia por medio de motores de combustión. Dadas las condiciones físicas en las que se van a utilizar estos equipos se debe seleccionar cuidadosamente la potencia para evitar la subutilización o sobre-utilización de estos.

Estos equipos son de arrastre, es decir, la madera va en contacto con el suelo y estrobada al tractor por medio de cables de acero, implicando el impacto al suelo, requiriéndose medidas de prevención, mitigación y control para minimizar estos impactos negativos. El sistema de extracción mecanizado terrestre se recomienda para los Niveles de Intervención moderada de apropiación colectiva (CATEGORIA 3) e intervención intensiva de interés industrial (CATEGORIA 4). (Baja retención) ya que los volúmenes de madera a extraer y los rendimientos permiten unos costos de operación más elevados que el sistema manual.

#### ➤ Tractores

Al momento del traslado y transporte de las trozas se debe tener en cuenta el tipo de maquinaria a usar, además del mapa de planificación, y demarcaciones en el bosque de la ubicación de árboles talados y arrastrados, el uso de maquinaria adecuada puede resultar en un aumento del 60% de productividad. Al momento del arrastre, se debe ver el vehículo a usar como el tractor forestal (skidder) y el tractor de estera adaptado con ganchos y torres, estas son generalmente las máquinas recomendadas para el arrastre de las trozas esto teniendo en cuenta que es una explotación en tierra firme. el tractor de estera se usa para la apertura de vías y el skidder para el transporte.<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup> Ibid., GÓMEZ, J., HERNANDEZ, M., HERRERA, R., & VILLALBA, L. (2007).

<sup>63</sup> Ibid., DAUBER, E. (1995).

### ➤ Método por vía fluvial

Este método consta en cargar la madera en barcos de carga, para posteriormente transportarlo por vías hídricas. Para que las operaciones de extracción sean eficientes independientemente del método empleado, se debe circular siempre por los caminos diseñados; las cuales deben estar debidamente delimitadas y marcadas. Esta planeación es importante, ya que dependiendo del buen manejo se causa menor daño a los árboles remanentes y al ecosistema en general; además de evitar múltiples inconvenientes de carácter económico, organizativo y de planeación.<sup>64</sup>

### ➤ Cables Forestales

El uso de cables como medio de transporte forestal se tiene en cuenta en las zonas con topografía con altas pendientes para ser aprovechadas por gravedad y en el centro de zonas pantanosas; estos cables exigen operadores hábiles y un cuidadoso mantenimiento<sup>65</sup>. Cabe resaltar que no se permite el transporte de pasajeros en los cables forestales. Es importante destacar que es un método más eficiente y convencional, generando menor impacto ambiental al evitar la apertura de grandes caminos de arrastre de madera.<sup>66</sup>

Los cables forestales se pueden clasificar en dos grupos diferentes dependiendo de sus características y modo de operar; teniendo en cuenta las características topográficas de la UCA 1 es necesario implementar las dos<sup>67</sup>:

Cables terrestres. Se denomina de esta manera porque durante su proceso de transporte las trozas van arrastrándose sobre el suelo, los elementos que debe tener este sistema se nombran a continuación:

- Línea principal o líneas de arrastre de trozas durante el proceso de transporte.
- Línea de regreso para llevar la línea principal hacia atrás.
- Poleas de la línea principal y líneas de regreso instaladas cerca al motor.
- Polea esquinera y trasera por donde pasa la línea de regreso, para ir a unirse al cable principal.

Estrobo para amarrar las trozas en un extremo y sujetarlas al punto de unión de las líneas. En este caso se van a destinar unas líneas terrestres por el método High

---

<sup>64</sup> Ibid., ÁLVAREZ, A. D.; ROJAS, G. O. (2010).

<sup>65</sup> Anaya, H. (1986). Aprovechamiento forestal análisis de apeo y transporte. IICA.

<sup>66</sup> Ibid., AÑAZCO, M.; MORALES, M.; PALACIOS, W.; VEGA, E.; CUESTA, A. (2010).

<sup>67</sup> Ibid., AÑAZCO, M.; MORALES, M.; PALACIOS, W.; VEGA, E.; CUESTA, A. (2010).

Leald, este se destinará en zonas que presentaron una topografía moderadamente plana o con pendientes en dirección cuesta arriba; en este método las poleas principales y de regreso van instaladas a un árbol mástil a una altura entre 10 y 20 m sobre el nivel del suelo, de tal manera que la troza no va totalmente sobre el suelo si no que su extremo delantero se levanta a medida que se acerca el árbol mástil<sup>68y69</sup>.

Cables aéreos. Un cable aéreo es una línea suspendida a determinada altura del suelo, la carga en este caso se planea cuesta abajo por tanto el material se desliza a lo largo del cable por acción de gravedad. Entre los elementos básicos que tiene este sistema están<sup>70</sup>:

- Motor: Es una máquina adaptada a una pequeña polea para hacer ejecutar el movimiento durante el proceso de transporte.
- Cable principal de acero (línea principal): Es que está sujeto en los dos árboles mástiles o postes y su función es soportar el peso de la carga y su deslizamiento.
- Poleas principales: Son las que se encuentran en los extremos del sistema sujeta en dos postes, la polea principal tiene dos canales de forma de "V" en un lado va la línea de la sogá que es el movimiento del transporte y el segundo canal es donde está la banda la misma que esta acoplada al motor.
- Poleas principales y de regreso. Tiene como objeto orientar la dirección de la línea principal y de regreso respectivamente, la polea principal es de diámetro mayor a la de regreso.
- Polea esquinera y trasera. Están sujetas a tocones cerca al mástil posterior, busca orientar la dirección de la línea de regreso a la cual va a unirse la línea principal.
- Estrobos. Son cables cortos que sirven para atar las trozas.
- Árboles mástiles anterior y posterior. En el anterior se debe instalar la polea principal y de regreso, mientras que el posterior debe estar ubicado en una zona cerca al patio de apilado, estos dos árboles van sostenidos por cables de sujeción atados a la parte superior; a poca distancia de los cables de sujeción están los soportes de la línea aérea.

<sup>68</sup> Anaya, H. (1967). Transporte Forestal con Cables. Revista Facultad Nacional de Agronomía, 26, 65.

<sup>69</sup> Espinoza, E. (2016). Determinación de costos de extracción de madera aserrada de *Dacryodes olivifera* Cuatrec. (COPAL) Por cable aéreo y acémila en las parroquias de alto tambo y lita en el noroccidente del Ecuador. universidad técnica del norte facultad de ingeniería en cienc. Universidad técnica del norte facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales carrera de ingenieríaforestal.

<sup>70</sup> Anaya, H. (2012). Transporte forestal con cables. UNAL.

- Soportes del cable aéreo. Estos soportes deben estar instalados tanto en el mástil anterior como en el posterior, estos suspenden el cable aéreo y sus extremos van sujetos a tocones ubicados en la misma dirección de la línea aérea.
- Cables de sujeción (señorita). Son líneas atadas por un extremo en la parte superior del árbol mástil y por el otro a tocones vecinos, su objetivo es mantener firmes los mástiles y evitar pandeo durante operaciones de transporte.

### **3.3.3 Resumen de lineamientos mínimos para el diseño de las vías de extracción. (Terrestres y acuáticas)**

A continuación, se describen algunos lineamientos mínimos que deben ser considerados en el diseño de las vías de extracción a proyectar en las áreas de bosque objeto de aprovechamiento, esto dependerá del tipo de vías, la categoría de manejo, el volumen de madera aprovechable, etc.

#### **Información mínima para vías acuáticas**

Este puede ser por parte de fuentes naturales o construcción de canales, se debe especificar el nombre del cauce principal y longitud a emplear (km), medio de transporte como balseada o embarcación y finalmente la descripción técnica de las adecuaciones a que haya lugar para el funcionamiento de la vía (zona despejada para la entrada de la madera, tapas o diques, empalizadas para estabilidad del suelo, entre otras).

#### **Información mínima para vías de terrestre**

Esta puede ser manual o mecanizado, se debe especificar la distancia de transporte a manejar, si es por tracción animal se debe especificar el número de animales a emplear, número de trabajadores por cuadrilla, aditamentos necesarios para facilitar la adecuación de líneas de extracción; estos tres últimos también son implementados para el sistema manual. Únicamente para el mecanizado, se debe especificar dependiendo del tipo de vía el ancho, la longitud, pendiente máxima, velocidad media, densidad vial por hectárea, grado de terminación de la superficie de rodamiento (recebo, tierra, etc.); adicionalmente, es necesario mencionar el tipo de tractor y aditamentos a utilizar, así como la forma de transportar la madera.

#### **Información mínima para vías aéreas**

En los sistemas de cables aéreos es necesario tener personal calificado para efectuar el trazado, supervisión y desembosque. Este sistema puede ser empleado en terrenos inundables reduciendo el impacto ambiental. En este caso se debe tener en cuenta los equipos a utilizar (winches, tambores, etc), el número, altura y tipo de mástiles, número de líneas por hectárea, área de influencia por línea y finalmente las especificaciones y aditamentos utilizados para el funcionamiento del sistema de cable.

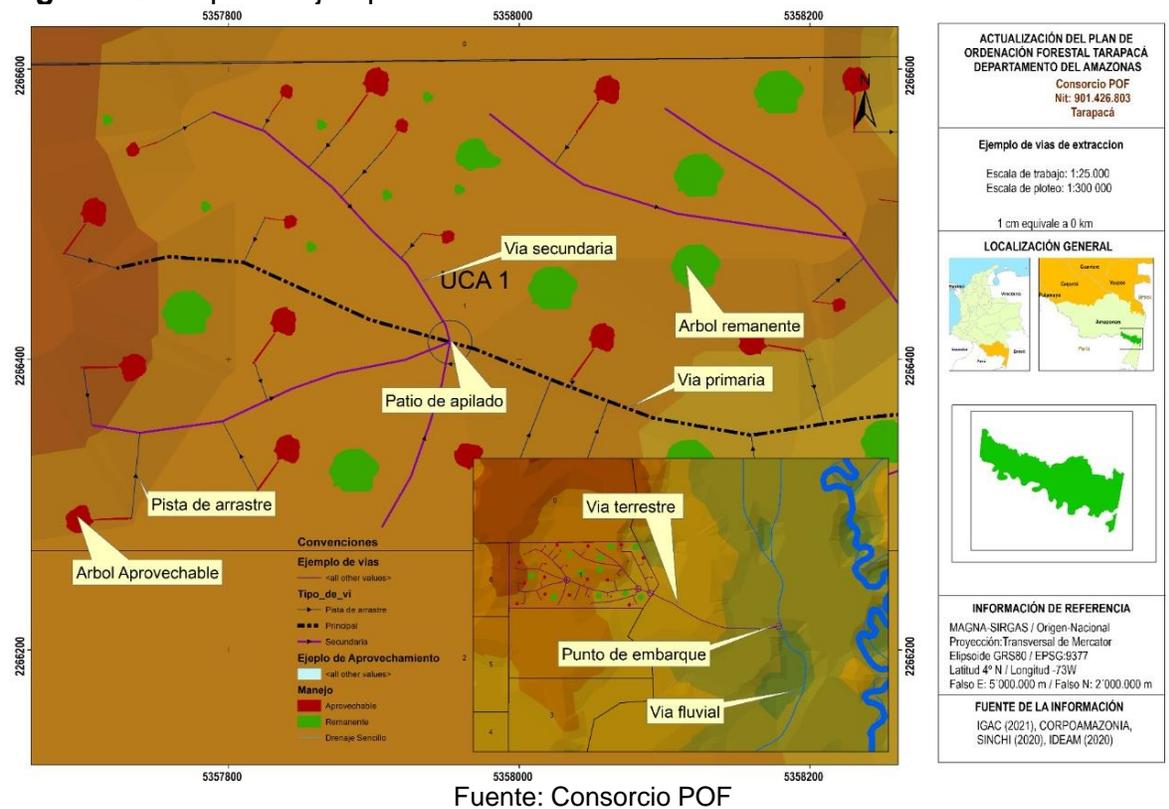
## Capacidad del sistema vial.

Independientemente del tipo de vía de extracción se debe tener en cuenta algunos aspectos como la capacidad del sistema, volumen a transportar por viaje, rendimiento en m<sup>3</sup> por día.

### 3.3.4 Infraestructura para el aprovechamiento

Es necesario contemplar información como el número de infraestructuras a construir con su respectiva área o tamaño en metros cuadrados, capacidad y uso a prestar (para el total del área). La información obtenida a partir del censo al 100% permite una óptima planificación del aprovechamiento con aspectos como: la demarcación de las vías, ramificaciones de arrastre, patios de apilado, entre otros, se deben definir tomando como base esta información; posteriormente es necesario elaborar la cartografía que contenga el trazado de las vías y la ubicación de la infraestructura a construir (Figura 12).

Figura 12. Mapa de ejemplo de vías de extracción





## 4. PLANIFICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN FORESTAL

## 4. PLANIFICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN FORESTAL

La planificación de la administración forestal se conforma por un conjunto de lineamientos, estos deben ser desarrollados por parte de la autoridad ambiental correspondiente con el fin de garantizar el cumplimiento de consideraciones ambientales y técnicas previstas en la zonificación y organización dasocrática de la Unidad. Este proceso requiere el fortalecimiento de su capacidad operativa y estructura organizativa, permitiendo un buen direccionamiento de actividades de aprovechamiento, manejo silvicultural, transformación y comercialización de los productos del bosque<sup>71</sup>.

Con relación al proceso, dichas actividades implican para la Corporación una serie de condiciones previas que son: capacidad operativa y logística para desarrollar supervisión y registro, selección de personal capacitado (ingeniero forestal) para el seguimiento y registro de información forestal y plataforma de información, verificación y seguimiento a las áreas definidas en la zonificación además de la representatividad institucional en toda el área objeto de Ordenación.

Es importante para el proceso de ordenación forestal adoptar y generar herramientas para la construcción de la planificación entre instituciones, por esto se requiere un equipo permanente de ordenación forestal que permita continuidad del POF en todas sus etapas, este equipo debe conformarse con una visión multidisciplinar enfocado a un desarrollo territorial (producción, transformación, comercialización, educación formal/extraescolar, vivienda, saneamiento, seguridad, equipamientos, etc.). Entre las actividades a desarrollar siempre se debe involucrar a la comunidad y dar plenaria de los avances que se realicen.<sup>72</sup>

El desarrollo de la ordenación forestal requiere autonomía para promover la preservación y el desarrollo forestal, esta se ve fortalecida por el compromiso local/social e institucional; es de resaltar que el trabajo interdisciplinario es base de este proceso, aportando distintas perspectivas y enfoques para el proceso de ordenación forestal.

### 4.1 UNIDADES ADMINISTRATIVAS

Esta planificación se determina a partir de las unidades administrativas definidas en el presente estudio (organización espacial y temporal), contemplando elementos como el acceso a estas, tamaño, recursos forestales, capacidad operativa y logística de la corporación. Dichas unidades fueron distribuidas por toda la UOF con distribución lineal con vías fluviales que permitan el ingreso, se busca orientar los aprovechamientos a zonas cercanas a la localidad de Tarapacá, para facilitar las

---

<sup>71</sup> CORANTIOQUIA. (2013). Plan de ordenación forestal.

<sup>72</sup> Ibid.,. CORANTIOQUIA. (2013).

labores de administración y seguimiento de los ingenieros forestales gubernamentales.

Según la dirección de CORPOAMAZONIA para un área de 10.000ha se debe contar con un ingeniero y dos expertos forestales, con una movilización de aproximadamente 120.000m<sup>3</sup> de madera; dada la naturaleza del aprovechamiento es necesario intentar agrupar permisos en una Unidad Administrativa, la diseminación de licencias requerirá de un número mayor de inspectores y técnicos vinculados por el Estado.

A partir de la información recolectada en este POF, se puede valorar la situación actual de los permisos, volúmenes autorizados, especies y áreas otorgadas; esto por medio de análisis de capacidad tecnológica y operativa, en donde se incluyen aspectos como requerimientos de madera según su oferta, capacidad de transformación o comercialización, registro de crecimientos anuales de especies aprovechables. Estos análisis deben ejecutarse para los permisos vigentes y los que se encuentren en curso de ser aprovechables. Es importante caracteriza tipos de usuarios dependiendo de los permisos vigentes, niveles de intervención y las Unidades Mínimas de Ordenación que requieren de manera permanente y por una sola vez.<sup>73</sup>

Los permisos y/o autorizaciones de aprovechamientos debe hacerse por el periodo correspondiente al ciclo de corta y el tipo de usuario asignado; los usuarios deben garantizar el funcionamiento de la actividad al menos por un ciclo. Por tanto, se reitera la importancia de mantener las decisiones técnicas fundamentadas en el desarrollo del aprovechamiento por ciclos de corta. Es relevante para un proceso de democratización otorgar licencias a pequeños usuarios que tengan capacidad de transformación o comercio de volúmenes menores de 200 m<sup>3</sup> al año.

La formulación de planes de manejo o planes de ordenación deberán contener información sobre la caracterización de los bosques de la unidad, así como de la formulación de diferentes planes de cosecha, manejo silvicultural, industrialización, investigación y seguimiento y control de la producción. Esto debe contemplar los lineamientos respectivos de la normatividad vigente por parte de las autoridades correspondientes.

#### **4.2 UNIDADES OPERATIVAS DE MANEJO FORESTAL**

La figura de Unidad de Corta Anual y/o cuarteles de aprovechamiento forestal serán definidos por las autoridades competentes, la planificación de estas se realiza conforme al Plan de Aprovechamiento desarrollado por el Plan de Manejo Forestal, en este se tiene en cuenta los diámetros mínimos de corta establecidos por la corporación, el sistema de corta a utilizar, el sistema de extracción de acuerdo a el

---

<sup>73</sup> Ibid., MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2002).

grado de intervención, el sistema de transporte y apilado, y por último las medidas para prevenir los impactos de las actividades de aprovechamiento forestal.<sup>74</sup>

La planificación de estas unidades se realizará conforme al plan de manejo silvicultural y deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos: manejo silvicultural poscosecha de las especies aprovechadas, establecimiento de parcelas permanentes de medición del crecimiento y muestreos diagnósticos posteriores al aprovechamiento forestal. CORPOAMAZONIA realizará la administración de las áreas de manejo silvicultural, de acuerdo con los niveles de intervención definidos para cada uno de los usuarios del bosque.

### 4.3 SUPERVISIÓN Y REGISTRO

El ente territorial encargado CORPOAMAZONIA, ha fijado una serie de lineamientos e instrumentos que permiten realizar el seguimiento adecuado de permisos y autorizaciones; el objetivo de esta supervisión es verificar el cumplimiento de las actividades plasmadas y descritas en el POF, teniendo en cuenta los requisitos y condiciones definidas por la Corporación para cada una de las Unidades Básicas Administrativas y Operativas.

#### 4.3.1 Unidades básicas administrativas

Para las unidades básicas administrativas se realiza el registro y supervisión de los siguientes elementos:<sup>75</sup>

- Aprobación y registro por parte de una institución internacional de certificación forestal, para que avale los contenidos del plan de ordenación forestal de Tarapacá, conforme a criterios e indicadores de sostenibilidad.
- Celebración de consultas previas y acuerdos con la comunidad usuaria de los bosques.
- Demarcación clara y precisa de los límites de campo de las unidades.
- Especificación detallada del régimen de propiedad de las tierras, tanto privado colectivo, privado individual o reserva forestal.
- Definición de superficies productivas netas.
- Determinación de la duración de las licencias y concesiones de aprovechamiento forestal.
- Celebración de contratos entre la corporación y los usuarios del bosque.
- Evaluación del empleo directo e indirecto generado en términos del número de personas empleadas.

---

<sup>74</sup> Ibid., MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2002).

<sup>75</sup> Ibid., JUNTA DE ANDALUCÍA. (2004).

### 4.3.2 Unidades básicas operativas

#### Unidad mínima de ordenación

Para las unidades mínimas de ordenación se realiza el registro y supervisión de los siguientes elementos:<sup>76</sup>

- Vigilancia del cumplimiento de las normas de extracción señaladas por el estatuto forestal.
- Verificación de los límites del territorio de la UMO, asignado por Corpoamazonia para el desarrollo de la actividad productiva.
- Medidas para que la ordenación considere técnicas y prácticas de aprovechamiento tradicional del bosque.
- Registros de las unidades de corta anual a través del tiempo.
- Vigilancia estricta que los aprovechamientos se realicen efectivamente en la unidad.
- Mantenimiento del nivel de intervención, en el cual fue clasificada su actividad de extracción.
- Vigilancia de la calidad de los inventarios de caracterización de la UMO.
- Comprobación de la capacidad extractiva y productiva anual del usuario.
- Registro de rendimiento anual de productos en el transcurso del tiempo a través del análisis de sus crecimientos.
- Ajuste en extensión de las áreas permitidas a partir de datos de crecimiento de las especies, después del ciclo de corta.

#### Unidad de corta anual

Para las unidades de corta anual se realiza el registro y supervisión de los siguientes elementos:<sup>77</sup>

- Seguimiento y verificación del ciclo de corta asignado por la autoridad ambiental.
- Vigilancia de la calidad de los inventarios o censos de pre aprovechamiento.
- Mantenimiento de la intensidad de aprovechamiento según las condiciones del permiso.
- Vigilancia del número de árboles y volúmenes de extracción de productos por hectárea y por cuartel.
- Verificación de las especies aprovechadas y los diámetros mínimos de corta.
- Consideración de los factores de conversión para la expedición de salvoconductos.

---

<sup>76</sup> Ibid., JUNTA DE ANDALUCÍA. (2004).

<sup>77</sup> Ibid., JUNTA DE ANDALUCÍA. (2004).

- Evaluación de los impactos sobre las vías de desembosque y transporte menor.
- Seguimiento y registro de prácticas de aprovechamiento de bajo impacto y de medidas para prevenir o mitigar los impactos de la actividad extractiva.

### **Unidad de manejo silvicultural.**

Para las unidades de manejo silvicultural se realiza el registro y supervisión de los siguientes elementos<sup>78</sup>:

- Seguimiento y monitoreo para la protección de los ecosistemas de protección.
- Control de la superficie y distribución de bosques ribereños y otras áreas de protección de cauces y cuencas hidrográficas.
- Verificación de los diferentes sistemas silviculturales postcosecha y de seguimiento a las prescripciones silvícolas definidas para la unidad, de acuerdo con los niveles de intervención asignados por la Corporación.
- Evaluación del grado de perturbación o impactos de la vegetación después de la corta.
- Control de la masa residual en pie después de la corta en materia de árboles semilleros y especies comerciales por debajo de DMC.
- Establecimiento y registro de áreas testigo o parcelas permanentes de medición del crecimiento de bosques en producción.
- Establecimiento y registro de áreas testigo o parcelas permanentes para el estudio de la sucesión vegetal.
- Seguimiento y registro de la regeneración natural de las especies, en especial las objeto de aprovechamiento.
- Análisis del grado de perturbación o impactos del suelo después de la corta en materia de contaminación y erosión.

---

<sup>78</sup> Ibid., JUNTA DE ANDALUCÍA. (2004).

## BIBLIOGRAFÍA.

- ÁLVAREZ, A. D.; ROJAS, G. O. (2010). Proyecto Ordenación forestal Sostenible para la Zona Productora de los Bosques. Medellín: CORANTIOQUIA. Retrieved from [http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR\\_CN\\_8704\\_2010\\_1.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_8704_2010_1.pdf)
- AMARAL, P., VERISSIMO, A., BARRETO, P., & VIDAL, E. (1998). Bosques para siempre. Manual para la producción de madera en la Amazonia. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24. <https://amazon.org.br/PDFamazon/Portugues/livros/Bosque%20para%20siempre.pdf>
- ANAYA, H. (1967). Transporte Forestal con Cables. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 26, 65.
- ANAYA, H. (1986). Aprovechamiento forestal análisis de apeo y transporte. IICA.
- ANAYA, H. (2012). Transporte forestal con cables. UNAL.
- AÑAZCO, M.; MORALES, M.; PALACIOS, W.; VEGA, E.; CUESTA, A. (2010). Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible. Quito: Serie Investigación y Sistematización No. 8. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION.
- BARRETO, P. UHL, C., & YARED, J. (1993). O potencial de produção sustentável de madeira em Paragominas-PA, Amazônia Oriental: considerações ecológicas e econômicas. *Congresso Florestal Brasileiro*, 7.
- BENTRUP, G. (2008). Zonas de amortiguamiento para conservación: lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/18102>
- BOLFOR. (2003). Ciclos de Corta en Bosques Tropicales de Bolivia: Opciones basadas en Investigación sobre Manejo Forestal. Proyecto, BOLFOR - The Forest Management Trust, Santa Cruz. (P 8). <https://studylib.es/doc/5809721/ciclos-de-corta-en-bosques-tropicales-de-bolivia->
- BULLA, H. (2013). protocolo para el aprovechamiento y extracción de madera de las plantaciones en el marco del proyecto forestal para la cuenca del rio chinchinaprocuenca. pereira, Colombia: universidad nacional abierta y a distancia -unad. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1492/4519297.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CORANTIOQUIA. (2013). Plan de ordenación forestal.
- CVC. (2018). Sistema de información corpus legislativo y el medio ambiente. Retrieved from <https://www.cvc.gov.co/servicio-al-ciudadano/glosario>

DAUBER, E. (1995). guía Práctica Y teórica Para El Diseño De Un Inventario Forestal De Reconocimiento. Inventarios Forestales, 1–53. Retrieved from [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnabx164.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnabx164.pdf)

DE DEA PEÑA, G. (2017). Determinacion De La Perdida De Cobertura a Causa De Las Operaciones De Aprovechamiento Forestal De Impacto Reducido En La Concesion Forestal Consorcio Forestal Amazonico Sociedad Anonima Cerrada, Atalaya-Ucayali. Monografía, 1–71. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3436/de-dea-pe%c3%b1a-giorgio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DOMÍNGUEZ, A., & ORTIZ, G. (2010). Proyecto Ordenación forestal Sostenible para la Zona Productora de los Bosques del Norte y Nordeste del Departamento de Antioquia, Colombia - PD438/06 (P 06).

DYKSTRA, D. P., & HEINRICH, R. (1996). FAO Model Code of Forest Harvesting Practice, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia.

ESPIÑOZA, E. (2016). Determinación de costos de extracción de madera aserrada de *Dacryodes olivifera* Cuatrec. (COPAL) Por cable aéreo y acémila en las parroquias de alto tambo y lita en el noroccidente del ecuador. universidad técnica del norte facultad de ingeniería en cienc. Universidad técnica del norte facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales carrera de ingenieríaforestal.

FAO. (2021). (n.d.). Capitulo 3. La ingeniería de las carreteras forestales. From <https://www.fao.org/3/V6530S/v6530s06.htm#TopOfPage>

FAO. (2021). Portal de suelos de la FAO - Conservación de suelos. Retrieved from <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/conservacion-del-suelo/es/>

FEOLI, S. (2013). Corredor Biológico Interurbano del Río Torres y corredores biológicos en general, (PP 51–55). [https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/24247/232-233\\_51-55.pdf](https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/24247/232-233_51-55.pdf)

FRANCIS E. PUTZ, DENNIS P. DYKSTRA & RUDOLF HEINRICH. (1993). Why Poor Logging Practices Persist in the Tropics. (P 6) [https://www.researchgate.net/publication/227620544\\_Why\\_Poor\\_Logging\\_Practices\\_Persist\\_in\\_the\\_Tropics](https://www.researchgate.net/publication/227620544_Why_Poor_Logging_Practices_Persist_in_the_Tropics)

GARAVITO, C. (2020). Acceso y aprovechamiento sostenible de recursos naturales. Implementación y Coordinación de Acciones para la Promoción del Comercio Legal y Leal. Retrieved from <https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/handle/001/5110>

Gómez, J., & Ramírez, M. (2019). Delimitación de la zona de amortiguamiento del páramo de Murillo, Tolima para la conservación del ecosistema . Universidad Del Bosque, 61. [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2611/G%c3%b3mez\\_Acevedo\\_Juan\\_Sebasti%c3%a1n\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2611/G%c3%b3mez_Acevedo_Juan_Sebasti%c3%a1n_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GÓMEZ, J., HERNANDEZ, M., HERRERA, R., & VILLALBA, L. (2007). Estudio de caracterización transporte acuático - Subsector transporte fluvial. SENA, 1–275. Retrieved from [repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2152/1/3083.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2152/1/3083.pdf)

GUTIÉRREZ, J. (2019). Operaciones de desbroce. Madrid, España: Paraninfo S.A. Retrieved from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wCyODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=desbroce+caminos+forestales&ots=PkuCMVAVVNY&sig=SgZXOFe6NAKP1sxUN5P28D2fWsE#v=onepage&q=El desbroce forestal es una operación que consiste en reducir &f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wCyODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=desbroce+caminos+forestales&ots=PkuCMVAVVNY&sig=SgZXOFe6NAKP1sxUN5P28D2fWsE#v=onepage&q=El%20desbroce%20forestal%20es%20una%20operaci%C3%B3n%20que%20consiste%20en%20reducir%20el%20impacto%20del%20desbroce&f=false)

HUGHET, L. (1953). Unidades Industriales de Explotación Forestal. Unasyuva. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales, 7(2).

J. LE RAY. (1963). Suplemento: Las carreteras de explotación forestal - I. Características generales, carreteras en suelo compactado y estudio del trazado. UNASYLVA. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales, 69. Retrieved from [fao.org/3/f3200s/f3200s09.htm#TopOfPage](https://www.fao.org/3/f3200s/f3200s09.htm#TopOfPage)

JUNTA DE ANDALUCÍA. (2004). Planificación ordenación de montes. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Retrieved from [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/Publicaciones\\_Divulgacion\\_Y\\_Noticias/Documentos\\_Tecnicos/manual\\_ordenacion\\_montes\\_andalucia/7\\_planificacion.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/manual_ordenacion_montes_andalucia/7_planificacion.pdf)

KELLER, G., & SHERAR, J. (2004). Ingeniería de Caminos Rurales, 181. Retrieved from <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/Libro/lb4.pdf>

LÓPEZ CAMACHO, R., & MURCIA ORJUELA, G. O. (2020). Productos Forestales no Maderables en Colombia. Consideraciones para su Desarrollo. Productos Forestales no Maderables en Colombia. Consideraciones para su Desarrollo. <https://doi.org/10.14483/9789587872279>

LÓPEZ CAMACHO, R., NAVARRO LÓPEZ, J. A., MONTERO GONZÁLEZ, M. I., AMAYA, K., RODRÍGUEZ CASTAÑEDA, M., & POLANIA BARBOZA, A. (2006). Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Bogotá. Cooperación Técnica Alemana - GTZ. <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Nomaderables2006.pdf>

MINCULTURA. (2013). Caracterización de los pueblos indígenas de Colombia. Pueblo Tikuna, 1–10. Retrieved from <https://www.mincultura.gov.co/areas/poblaciones/noticias/Paginas/Cumplimiento-PND.aspx>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MADS. (2020). Lineamientos y guía para la ordenación forestal en Colombia. (P 40). [https://www.andi.com.co/Uploads/4.%20Lineamientos%20y%20Gu%C3%ADa%20Para%20La%20Ordenaci%C3%B3n%20Forestal%20en%20Colombia\\_637865671874222510.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/4.%20Lineamientos%20y%20Gu%C3%ADa%20Para%20La%20Ordenaci%C3%B3n%20Forestal%20en%20Colombia_637865671874222510.pdf)

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2002). Guías Técnicas para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales. Bogotá, Colombia.: Editorial Gente Nueva. [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2021/Technical/pd8-97-1%20rev2\(F\)%20s\\_Gu%C3%ADas%20T%C3%A9cnicas%20Para%20la%20Ordenaci%C3%B3n%20y%20el%20Manejo%20Sostenible%20de%20los\\_s.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2021/Technical/pd8-97-1%20rev2(F)%20s_Gu%C3%ADas%20T%C3%A9cnicas%20Para%20la%20Ordenaci%C3%B3n%20y%20el%20Manejo%20Sostenible%20de%20los_s.pdf)

MINTRANSPORTE. (2020). Gobierno Nacional inicia construcción del muelle de Tarapacá, en Amazonas. Retrieved from <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/8082/gobierno-nacional-inicia-construccion-del-muelle-de-tarapaca-en-amazonas/>

NEBEL, G., KVIST, L. P., VANCLAY, J. K., & VIDAURRE, H. (2016). Dinámica De Los Bosques De La Llanura Aluvial Inundable De La Amazonia Peruana: Efectos De Las Perturbaciones E Implicancias Para Su Manejo Y Conservación. *Folia Amazónica*, 11(1–2), 65. <https://doi.org/10.24841/fa.v11i1-2.116>

OROZCO, L.; BRUMÉR, C.; QUIRÓS, D. (2006). Aprovechamiento de Impacto Reducido en Bosques Latifoliados Húmedos Tropicales. Turrialba. Retrieved from [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Aprovechamiento\\_de\\_impacto\\_reducido\\_en\\_bosques\\_latifoliados.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Aprovechamiento_de_impacto_reducido_en_bosques_latifoliados.pdf)

OSPINA, G. (2016). El papel de las vías secundarias y los caminos vecinales en el desarrollo de Colombia. *Revista de Ingeniería*, 0(44), 20. <https://doi.org/10.16924/riua.v0i44.911>

OSPINA, M. A. (2008). Manual para la delimitación y zonificación de zonas amortiguadoras. *Parques Nacionales Naturales de Colombia*, 50. [https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-3-PNN-2008-Manual-delimita\\_zonifica-ZA.pdf](https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-3-PNN-2008-Manual-delimita_zonifica-ZA.pdf)

PANTAENIUS, M. (2011). *Sistemas de aprovechamiento forestal y temas relacionados*. Buenos Aires - Argentina: Rúcula Libros.

PARRA-SÁNCHEZ, R. H. (1999). Caminos Forestales Planificados. (P 46). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7319/3469385.1999.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAMIREZ, N., AGUILERA, Y., & PORTACIO OQUENDO, L. M. (2019). El transporte fluvial como estrategia competitiva por el río Magdalena y su articulación con la logística sincro-modal para generar ventajas a el comercio internacional colombiano. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 1(1). Retrieved from <http://www.ghbook.ir/index.php?name>

RICAURTE, L. F. (2000). Los humedales de la Amazonia colombiana “Conocimiento para su conservación.” Cartilla Divulgativa. Instituto Sinchi. Bogotá. [https://www.researchgate.net/publication/304716716\\_Los\\_humedales\\_de\\_la\\_Amazonia\\_colombiana\\_conocimiento\\_para\\_su\\_conservacion\\_Instituto\\_Sinchi\\_Convenccion\\_de\\_Ramsar](https://www.researchgate.net/publication/304716716_Los_humedales_de_la_Amazonia_colombiana_conocimiento_para_su_conservacion_Instituto_Sinchi_Convenccion_de_Ramsar)

SALAS, M. P. C., RODRÍGUEZ, A. A., LÓPEZ, D. M. L., & GUERRERO, A. S. (2020). Territorialization of social capital: Community forest appropriation on the border between Tabasco and Chiapas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 35(1), 9–50. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i1.1846>

THOMPSON, I. (2011). Forest resilience, biodiversity, and climate change: a synthesis of the biodiversity/resilience/ stability relationship in forest ecosystems. Technical Series No. 43. Montreal, CA. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-43-en.pdf>

UD-CORPOAMAZONIA. (2003). Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, Amazonas. Convenio de cooperación interinstitucional científico y tecnológico 053-2003. Universidad Distrital Francisco José De Caldas -UD y Corpoamazonia, (P 5)

WEAVER, W., & HAGANS, D. (2014). *Manual De Caminos*, 420.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (s.f.). Metodología CORINE Land Cover. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2012). Coberturas de la Tierra. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-tierra>

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





The image shows two men in a lush forest. One man, wearing a blue and black long-sleeved shirt, a tan cap, and a blue face mask, is pointing at a tag on a tree trunk. The other man, wearing a purple striped shirt and a blue face mask, is looking at the tag. The tree trunk has several tags attached to it, including one with the number '216'. In the background, another person is visible. The scene is set in a dense, green forest.

# CAPÍTULO III

---

## PRESCRIPCIONES PARA EL MANEJO SOSTENIBLE

# CAPÍTULO III

---

## **PRESCRIPCIONES PARA EL MANEJO SOSTENIBLE**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	9
1. REGULACIÓN SOSTENIBLE DE LA CORTA .....	12
1.1 DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES APROVECHABLES 12	
1.2 DIÁMETRO MÍNIMO DE CORTA DE LAS ESPECIES COMERCIALES .	12
1.3 POSIBILIDAD DE CORTA ANUAL PERMISIBLE DE LAS ESPECIES COMERCIALES.....	14
1.4 FUNDAMENTO TÉCNICO DEL TURNO Y CICLOS DE CORTA DE LAS ESPECIES COMERCIALES .....	16
1.4.1 Categoría de intervención de bajo impacto.....	17
2. OPERACIONES DE CORTA .....	20
2.1 ACTIVIDADES OPERATIVAS.....	20
2.2 DISPOSICIONES PREVIAS A LA CORTA PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	23
2.3 TÉCNICAS DE TALA Y TROCEO.....	24
2.3.1 Tala Direccional.....	24
2.3.2 Métodos de corte .....	25
2.3.3 Técnicas especiales de corte.....	28
2.3.4 Árboles sin contrafuertes; corta en la dirección de la inclinación .....	30
2.3.5 Árboles sin contrafuertes; tala a 90° de la dirección de la inclinación	32
2.3.6 Árboles sin contrafuertes; tala a 45° de la dirección de la inclinación	33
2.3.7 Árboles no inclinados con contrafuertes .....	34
2.3.8 Árboles inclinados con contrafuertes .....	35
2.3.9 Árboles con contrafuertes; tala a 45° de la dirección de la inclinación 37	
2.3.10 Árboles con contrafuertes; tala a 90° de la dirección de la inclinación 37	
2.3.11 Técnicas de troceado .....	38
2.4 TÉCNICAS PARA EL DESRAME DEL ÁRBOL.....	38
2.4.1 En el desrame con hacha .....	38
2.4.2 En el desrame con motosierra .....	38
2.5 ASERRÍO CON MARCO GUÍA .....	39

2.6	NIVEL DE EFICIENCIA MÍNIMO ACEPTABLE .....	40
2.6.1	Error en la altura del corte .....	40
2.6.2	Error en el corte de la boca (profundidad y ángulo) .....	40
2.6.3	Error en el despunte .....	41
2.7	PERSONAL, SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	42
2.7.1	Disposiciones generales .....	42
2.7.2	Seguridad industrial en tala y troceo .....	43
2.7.3	Vestimenta y equipo personal.....	43
2.7.4	Medidas de precaución frente a la tala de árboles .....	44
2.7.5	Medidas de precaución en el caso de árboles atascados .....	44
2.7.6	Medidas de precaución en el desrame con motosierra .....	44
2.7.7	Medidas de precaución durante el troceo .....	45
2.7.8	Organización del personal .....	45
3.	MANEJO FORESTAL.....	47
3.1	SISTEMAS DE MANEJO FORESTAL Y DE LAS ESPECIES COMERCIALES.....	47
3.1.1	Niveles de intervención.....	49
3.1.2	Retención silvicultural. ....	53
3.2	DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE REGENERACIÓN NATURAL .....	54
3.3	TRATAMIENTOS SILVICULTURALES PERMISIBLES .....	56
3.3.1	Tipos de tratamientos .....	56
3.4	MÉTODOS SILVÍCOLA APLICABLES .....	58
3.5	ÁREAS TESTIGO Y RODALES O PARCELAS DE ÁRBOLES SEMILLEROS.....	58
3.6	INTEGRACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES EN EL MANEJO FORESTAL.....	59
3.7	INVERSIÓN Y/O REINVENCIÓN ECONÓMICA EN EL MANEJO FORESTAL.....	60
4.	RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN .....	62
4.1	AGROFORESTERÍA.....	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	63

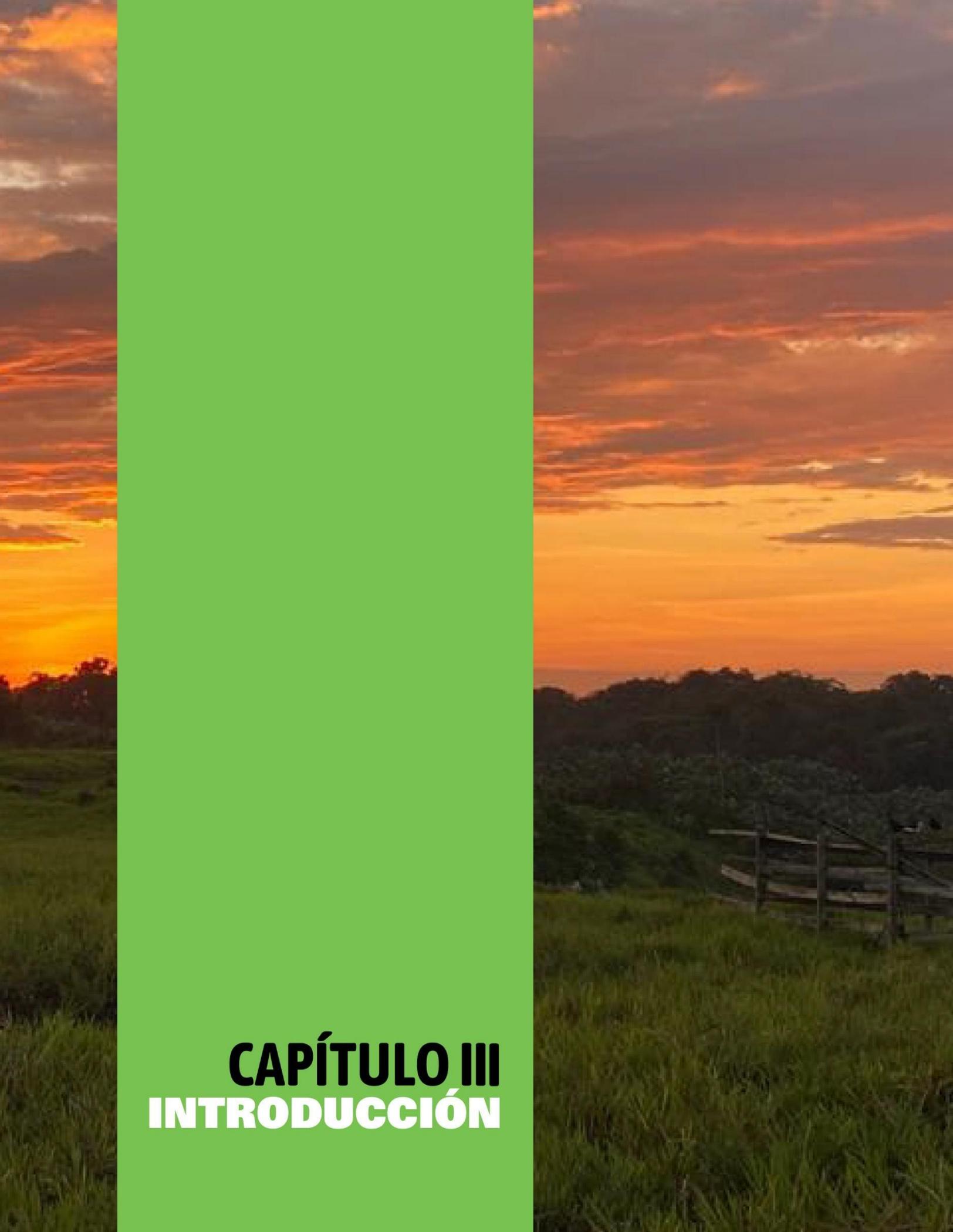
## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Identificación de características para la planificación del Apeo.....	21
<b>Figura 2.</b> Método para el Apeo de árboles en bosques naturales .....	25
<b>Figura 3.</b> Corte normal .....	26
<b>Figura 4.</b> Pasos para realizar el método de corte de Boca ancha en un árbol .....	27
<b>Figura 5.</b> Pasos para realizar el Método de corte de punta en árboles. ....	28
<b>Figura 6.</b> Pasos para corte de árboles muertos en pie, parte 1 .....	29
<b>Figura 7.</b> Pasos para corte de árboles en pie, parte 2 .....	30
<b>Figura 8.</b> Método de corta en la dirección de inclinación .....	31
<b>Figura 9.</b> Descripción de pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes e inclinados. ....	32
<b>Figura 10.</b> Descripción de pasos para realizar el método de corte en arboles sin contrafuertes a 45° de la inclinación.....	33
<b>Figura 11.</b> Demostración de pasos a seguir para el corte de árboles rectos con contrafuertes .....	34
<b>Figura 122.</b> Descripción de pasos a seguir para el corte de árboles con contrafuertes e inclinados. ....	35
<b>Figura 133.</b> Corte de árboles inclinados con contrafuertes .....	36
<b>Figura 14.</b> Obtención de dimensionados con el método de Marco guía .....	39
<b>Figura 15.</b> Descripción de error en el corte del árbol .....	40
<b>Figura 16.</b> Descripción de fallas en la ejecución de labores de corte.....	41
<b>Figura 17.</b> Sección de pérdida por el error en el despunte .....	41
<b>Figura 18.</b> Reporte de deforestación por regiones naturales .....	48
<b>Figura 19.</b> Retención de árboles muertos en pie .....	50
<b>Figura 20.</b> Especies de fauna beneficiadas por la estructura y diversidad de especies.....	51
<b>Figura 21.</b> Trituración de residuos forestales.....	52
<b>Figura 22.</b> Residuos depositados de manera incorrecta en el bosque.....	53

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Corta anual permisible técnica.....	15
<b>Cuadro 2.</b> Pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes, en la dirección de la inclinación .....	31
<b>Cuadro 3.</b> Pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes, tala a 90° de la inclinación .....	33
<b>Cuadro 4.</b> Pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes, tala a 45° de la inclinación .....	34
<b>Cuadro 5.</b> Pasos a seguir para el corte de árboles rectos con contrafuertes .....	35
<b>Cuadro 6.</b> Pasos a seguir para el corte de árboles inclinados con contrafuertes .	37



A landscape photograph of a sunset over a field with a wooden fence. The sky is filled with orange and yellow clouds, and the sun is low on the horizon. The foreground shows a green field with a wooden fence in the distance.

# **CAPÍTULO III**

## **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

“El manejo Forestal Comunitario como una herramienta para conservar el Bosque”

Las políticas forestales maderables y no maderables implementadas en América Latina han comenzado a reconocer que las comunidades locales del bosque son actores centrales del manejo forestal y, por consiguiente, del desarrollo y conservación de los bosques.

El manejo forestal comunitario constituye una oportunidad para el desarrollo de las comunidades rurales Amazónicas que viven dentro y a los alrededores de la unidad de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica, en un marco de sostenibilidad y de lucha contra el cambio del uso del suelo.

En la fase de Zonificación participativa se identificó que las comunidades que viven dentro del área UOF Tarapacá – Arica dependen de los bosques para su supervivencia con dos actividades económicas principales; la Pesca y aprovechamiento forestal legal e ilegal, sin embargo, enfrentan serios desafíos técnicos para lograr un manejo forestal sostenible socialmente aceptable y económicamente competitivo en un contexto cada vez más frágil orientado al mercado libre.

Conviene subrayar que el departamento del Amazonas involucrando el área de estudio POF Tarapacá – Arica, cuenta con una comunidad con cultura forestal como lo precisa el Plan de Desarrollo Forestal de Departamento del Amazonas 2015 - 2035<sup>1</sup> en el ítem 2.3.3.2 Aspectos Económicos punto dos Historia del Aprovechamiento Forestal en el Departamento, el autor L. Cuevas, 2015 indica que por medio de un trabajo con participación comunitaria y la aplicación de encuestas en la región se identificó que la comunidad lleva aproximadamente 60 años aprovechando productos forestales maderables y 30 años productos forestales no maderables de uso artesanal, farmacéutica y de medicina tradicional.

Durante las reuniones de socialización y talleres de Zonificación participativa en el área de estudio, la comunidad presentó una gran empatía por cambiar técnicas convencionales de aprovechamiento forestal a prácticas silvícolas con prescripciones para el desarrollo sostenible, cabe resaltar que si bien en el área estudio se genera actividades de aprovechamiento forestal de productos maderable y no maderables legal e ilegal, un estudio realizado por el equipo de expertos en la actualización POF Tarapacá – Arica, identificó mediante análisis de información geográfica SIG un aumento del área boscosa para el año 2021 a comparación del año 2005.

---

<sup>1</sup> Cueva Torres, L. F. (2015). Plan de Desarrollo forestal del Departamento del Amazonas 2015-2035.

El capítulo que se presenta a continuación es un instrumento orientador de las prescripciones para el manejo sostenible de los productos forestales maderables dentro de la Unidad de Ordenación Forestal Tarapacá - Arica del Departamento de Amazonas - Colombia.



**1. REGULACIÓN SOSTENIBLE  
DE LA CORTA**

## 1. REGULACIÓN SOSTENIBLE DE LA CORTA

### 1.1 DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES APROVECHABLES

A pesar del gran número de especies forestales presentes en los bosques tropicales son relativamente pocas las especies que se aprovechan, por lo que la presión sobre las especies de más valor comercial es cada vez mayor

La silvicultura de especies forestales de la selva Amazónica Colombiana es escasa, muchas especies se aprovechan irracionalmente y no se repone el recurso, debido a aspectos como: desconocimiento de su comportamiento silvicultural, escasa tradición forestal, falta de acompañamiento técnico a las comunidades, el desconocimiento de la normatividad que regula el aprovechamiento, la falta de inversión en estudios forestales y el descuido institucional que fomente la formación de esta riqueza. En el aspecto silvicultural es indispensable conocer la dinámica de crecimiento de las especies forestales de bosque natural, tanto diamétrico como de altura, el volumen, la supervivencia, teniendo en cuenta que esta información brinda elementos para seleccionar y decidir el uso de especies forestales en actividades de forestación, restauración ecológica, agroforestería, regeneración, y el aprovechamiento forestal sostenible.

El crecimiento de los árboles, puede presentar variaciones en sus dimensiones, debido a factores genéticos de las especies, por influencia de los factores climáticos, como: precipitación, temperatura, viento, características físicas, químicas y biológicas de los suelos, topografía del sitio; diferentes enfermedades o plagas que se presenten; o por la propia competencia con otros árboles y otros tipos de vegetación.

### 1.2 DIÁMETRO MÍNIMO DE CORTA DE LAS ESPECIES COMERCIALES

El aprovechamiento Forestal Sostenible es una práctica silvicultural que permite la cosecha selectiva de algunos árboles maduros, liberando a los suprimidos y promover la regeneración natural. La principal ventaja de este método es que preserva una amplia gama de diámetros, permitiendo que el bosque se regenere y conserve a lo largo de su vida una condición estable. Para este tipo de práctica silvícola se ha utilizado el diámetro mínimo de corta DMC, con el objeto de conservar árboles inmaduros y asegurar así la disponibilidad de madera para futuras cosechas.

Con el objetivo de preservar las especies forestales a través del tiempo fue necesario establecer pautas para el aprovechamiento de las especies maderables, “cosechar y conservar”, es muy importante resaltar que durante la tarea de aprovechamiento Forestal se debe mantener la estructura de bosque con patrón tipo J invertida (distribución diamétrica del total de individuos que al ser graficada

muestra una J invertida) representando en los picos más altos la abundancia de árboles de categoría juveniles clases diamétricas primarias y al final los árboles maduros. Actualmente la Autoridad Ambiental Corpoamazonia solicita en los Planes de Manejo Forestal persistentes la implementación de la retención variable: es la técnica que se implementa para determinar los árboles aptos para el aprovechamiento forestal de manera sostenible permitiendo garantizar la estructura del bosque y remanentes suficientes para su conservación.

En este contexto, el Diámetro Mínimo de Corta cumple un rol muy importante ya que por prescripciones de Corpoamazonia en la región del área de estudio el DMC es de 40,1 cm a la altura del pecho. El diámetro mínimo de corta fue creado para garantizar de manera rápida la recuperación del bosque a su estado anterior o algún estado deseable silvicultural y ecológico, permitiendo el aprovechamiento de árboles gruesos, conservando las clases diamétricas medias y bajas. ¿Este diámetro es sustentado por la estructura diamétrica; sin embargo, para evitar la disgenesis, se ha propuesto la permanencia de algunos árboles remanentes de las clases diamétricas superiores, con el objeto de tener un buen fenotipo para la regeneración subsiguiente<sup>2</sup>.

El uso de diámetros mínimos de corta (DMC) es una medida de regulación del aprovechamiento forestal en sistemas de manejo de bosques disetáneos, definiendo la corta de árboles grandes y maduros, para liberar fustes de menor tamaño y garantizar una regeneración eficiente, y que en el ciclo éstos reemplacen a los árboles aprovechados, siempre y cuando, las especies a aprovechar tengan una distribución diamétrica en forma de “J” invertida o, al menos, una distribución uniforme entre clases diamétricas.

La designación directa de un DMC para una especie podría formularse teóricamente sobre la base de varios factores, como ser el valor relativo de la madera en diferentes clases diamétricas, los productos finales, las tasas de crecimiento, las distribuciones diamétricas de la especie, y los requerimientos para árboles semilleros (Fredericksen et al. 2001 citado en BOLFOR, 2003). En consecuencia, los planes de manejo forestal de solicitud de aprovechamiento deben incluir una discusión y justificación de los DMC basada en distribuciones diamétricas obtenidas mediante inventarios forestales, así como en las características ecológicas de las especies arbóreas y las condiciones específicas del sitio.

De la misma manera se debe considerar al tomar la decisión del DMC lo siguiente:

- Las especies heliófitas efímeras, poseen bajas frecuencias y presentan clases diamétricas menores de 40 cm., sin individuos grandes, también pueden ser especies del sotobosque o que no se han ajustado a las condiciones del sitio.

---

<sup>2</sup> MINAMBIENTE, Mouthon B., A. F., Blanco B., A. R., Acevedo M., G. A., & Miller M., J. (2002). Manual de evaluación de impactos ambientales. In Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9).

- Las especies heliófitas durables poseen una distribución en forma de campana o de característica bimodal y el ultimo pico corresponde a la clase mayor; también por lo regular carecen de regeneración natural.

- Las especies esciófitas exhiben una distribución diamétrica continua de forma de jota invertida, en la cual se encuentran muchos individuos en las clases menores y menos árboles en las clases mayores; no presentan problemas de regeneración natural.

El DMC tiene que ser inferior al diámetro de la mayoría de los individuos que se encuentran en mal estado fitosanitario, información que se determina en el registro de campo.

- El DMC debe permitir un equilibrio entre el área basal aprovechada y el potencial del bosque para recuperar esa pérdida dentro del ciclo de corta prevista.

- El DMC, debe ser mayor al rango de DAP en el que la especie tiene su máxima producción de semillas (algunos casos entre 40 y 60cm).

Basado en lo anterior, se establece para la UOF Tarapacá - Arica aprovechar árboles con diámetros superiores a 40,1 cm para no poner en peligro la regeneración y recuperación de una especie determinada.

Por otro lado, el historial de aprovechamientos forestales persistentes que ha llevado Corpoamazonía en su jurisdicción, en cuanto a los permisos y autorizaciones manejan el DMC de 40,1 cm en adelante.

### **1.3 POSIBILIDAD DE CORTA ANUAL PERMISIBLE DE LAS ESPECIES COMERCIALES**

La regulación de corta tiene como finalidad obtener un rendimiento sostenible de las áreas forestales, generando un equilibrio entre el crecimiento y la producción del bosque, por lo tanto, se hace una corta anual permisible (CAP) que hace referencia al volumen que se puede extraer anualmente del bosque, que expresado numéricamente determina la capacidad productiva del bosque garantizando tanto la sostenibilidad como el uso futuro de estos ecosistemas<sup>3</sup>.

El conocimiento del estado de los bosques es fundamental en la elaboración de planes de manejo y uso de estos recursos, por lo tanto, en operaciones forestales que se realizan, muchas de ellas por déficit de un mal cálculo de CAP generan una deficiencia en la sostenibilidad de estos ecosistemas<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Bosques. (2014). LINEAMIENTOS TÉCNICOS DE MANEJO FORESTAL.

<sup>4</sup> Morales Cancino, J. C. (2004). Revisión de la corta anual permisible. [www.wwfca.org](http://www.wwfca.org)

Entre los objetivos de un inventario para realizar un plan de manejo es obtener información que nos permita conocer la capacidad productiva del suelo, lo que conllevaría a realizar la corta anual permanente, y para realizar la CAP hay determinados lineamientos de acuerdo al escenario de aplicación<sup>5</sup> (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Corta anual permisible técnica

No.	Criterio de Regulación	Fórmula	Escenarios de aplicación
1	Área/Volumen	CAP= Incremento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En bosques naturales coetáneos o plantaciones.</li> <li>• En bosques naturales incoetáneos.</li> <li>• Unidades de manejo mayores a 45 ha.</li> <li>• Cuando el volumen actual es igual al volumen ideal.</li> </ul>
2	Volumen	$CAP = VA / (ER / 2)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En bosques naturales disetáneos</li> <li>• En bosques naturales que no han recibido manejo técnico.</li> <li>• No importa la extensión del bosque</li> <li>• Cuando se busca el rendimiento inmediato</li> <li>• Cuando se busca no solo un rendimiento inmediato sino también la normalidad del bosque en el largo plazo. Las fórmulas a utilizar en este caso, son aquellas que incorporan el volumen ideal como cuota de normalización, cuyo objetivo es integrar la teoría del bosque normal.</li> <li>• Donde: VA= Volumen Actual VI= Volumen Ideal II= Incremento ideal IA= Incremento actual ER= Edad de rotación.</li> </ul>
3	Volumen	$CAP = VA * (II / VI)$	
4	Volumen	$CAP = IA + (VA - VI) * ER$	

<sup>5</sup> Bosques y Manejo Forestal en América Central. (2016). Guía para la elaboración simplificada de planes generales de manejo forestal (PGMF) en áreas de 7 a 200 hectáreas de bosque de coníferas. In Proyecto Finnfor Bosque y Manejo Forestal en América Central.

5	Área	CAP= CVF + VCI Teoría del bosque normal (3 raleos al 25%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En plantaciones o masas coetáneas</li> <li>• En bosques incoetáneos, aplicará el concepto de ciclo de corta</li> <li>• Unidad de manejo mayores a 45 ha</li> <li>• Cuando se busca aplicar la teoría de bosques normal</li> <li>• Dónde: VCF= Volumen de corta finales VCI= Volumen de cortas intermedias.</li> </ul>
6	Turno	CAP= Sumatoria de Tratamientos Silviculturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aplica en unidades de manejo donde la actividad forestal no es significativa en términos de área.</li> <li>•Aplica en bosques coetáneos e incoetáneos.</li> </ul>

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES.<sup>6</sup>

## 1.4 FUNDAMENTO TÉCNICO DEL TURNO Y CICLOS DE CORTA DE LAS ESPECIES COMERCIALES

### Factores del terreno

- La localización geográfica del área, la altura sobre nivel del mar, longitud y latitud.
- La pendiente
- Susceptibilidad a la erosión
- Características Climáticas
- Características geomorfológicas
- Accesibilidad

### Factores forestales

- Área de la unidad de manejo forestal
- Metros cúbicos aprovechar
- Volumen m<sup>3</sup> /ha
- Diámetros de los fustes, dureza, peso de la madera
- Consideraciones Silviculturales, métodos adecuados para la restauración.

### Factores Sociales

- Capacitación a la comunidad seguridad en el trabajo
- Situación de empleo
- Salarios
- Motivación

<sup>6</sup> INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. (2001). Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). (P 15).

### 1.4.1 Categoría de intervención de bajo impacto

El término aprovechamiento de impacto reducido (AIR), también conocido como aprovechamiento de bajo impacto, apareció por primera vez en las publicaciones forestales a principios de los 80.

El AIR consiste en la implementación de operaciones de extracción cuidadosamente planificadas y controladas en el campo, a fin de reducir al mínimo el impacto sobre el bosque residual y el suelo.<sup>7</sup> El AIR implica pequeños cambios en relación con el aprovechamiento convencional, pero con grandes repercusiones en cuanto a la disminución del impacto negativo al bosque remanente. Aunque varía un poco con la situación específica de cada lugar, en términos generales el AIR toma en cuenta aspectos como los siguientes<sup>8</sup>

- Plan de Manejo forestal Persistente según lineamiento de la autoridad ambiental Corpoamazonia.
- Un inventario forestal detallado según normatividad vigente y prescripciones de la autoridad ambiental.
- Censo forestal con el geoposicionamiento de cada árbol.
- Cartografía detallada con ubicación de los árboles a aprovechar.
- La planificación de caminos, trochas de arrastre, cargaderos, puentes previos a la tala para minimizar los daños causados al suelo y proteger los ríos y cauces con cruces apropiados;
- Ubicación de patios de acopio con georreferenciación.
- Delimitar cartográficamente las áreas de protección de fuentes hídricas.
- El corte de trepadoras previo a la corta en áreas con densidad de bejucos y lianas que conectan las copas de los árboles;
- La construcción de caminos, cargaderos y trochas de arrastre, puentes de acuerdo con los principios de diseño favorables al medio ambiente;
- El uso de técnicas apropiadas de tala y trozado, inclusive la tala direccional, el corte de tocones hasta el suelo para evitar desechos, y el trozado óptimo de los troncos de los árboles en trozas de modo que se maximice la recuperación de madera aprovechable;
- En la medida de lo posible, el uso de sistemas de arrastre que protejan los suelos y la vegetación residual suspendiendo las trozas por encima del terreno o minimizando de otro modo los daños causados al suelo;

---

<sup>7</sup> BULL y otros. (2001). Una investigación de los costos y beneficios de la extracción de impacto reducido. *Actualidad Forestal tropical* 9(2):12-13. Citado de CATIE. (2006). Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. (P 25).

<sup>8</sup> Orozco, L., Brumér, C., & Quirós, D. (2006). Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales.

- La realización de una evaluación posterior al aprovechamiento a fin de brindar información a los administradores de recursos y las cuadrillas de extracción y para determinar el éxito en la aplicación de las directrices de EIR.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> ITTO | The International Tropical Timber Organization. (n.d.). Retrieved December 5, 2021, from <https://www.itto.int/es/>



## 2. OPERACIONES DE CORTA

## 2. OPERACIONES DE CORTA

### 2.1 ACTIVIDADES OPERATIVAS

Cuando se realizan labores de aprovechamiento forestal en bosques naturales, es de vital importancia ejecutar las operaciones de corta bajo ciertas especificaciones técnicas, que permitan minimizar el impacto al remanente boscoso y regeneración natural, además permite optimizar los rendimientos de volumen por hectárea (v/ha). A continuación, se describen las actividades operativas.

#### **Marcación de árboles**

Durante el inventario y censo al 100% de los individuos objeto de aprovechamiento, estos se marcan con plaquetas numeradas o códigos pintados sobre la corteza, aproximadamente a una altura de 1.30m desde la base del árbol; al igual que su posición georreferenciada y consignada en un mapa base, el cual deberá coincidir en los rótulos y datos de campo. Se deben identificar aspectos como: Proximidad y número de árboles destinados para el aprovechamiento, dirección de apeo, presencia de árboles semilleros e identificación de individuos con riesgo de caída, con el fin de priorizar su cosecha y disminuir las probabilidades de accidentes.

#### **Identificación de presencia y corte de lianas**

Para bosques tropicales maduros existe una gran abundancia de lianas, las cuales pueden incidir de manera negativa en el proceso de aprovechamiento, por tanto, es necesario identificar el número y alcance de las lianas presentes sobre los árboles objeto de aprovechamiento. El corte y retiro de lianas se debe hacer con antelación a las labores de apeo, permitiendo que estas se degraden a tal punto de facilitar el retiro de las mismas. Estas medidas se deben establecer para prevenir: daños al remanente boscoso, pérdidas de individuos objeto de aprovechamiento, accidentes laborales y aumento de costos operativos.

#### **Preparación del terreno.**

Por lo general las labores de apeo se inician desde el punto más lejano respecto al centro de acopio o de embarque. Se debe tener en cuenta la posición natural del árbol y ciertas condiciones de preparación del terreno, tales como:

- Nunca apearse solo. Debido a que esta actividad es de alto riesgo se debe contar con grupos de aserradores de mínimo 3 personas, con el fin de evitar los accidentes durante el apeo, cada grupo deberá contar con silbatos de alerta y conocer el protocolo de acción frente algún imprevisto.
- Delimitación de área de apeo. Se debe contar con el área delimitada o marcada con señalizaciones visibles e informativas acerca de las labores de alto riesgo desarrolladas.
- Identificación de rutas de extracción y evacuación.

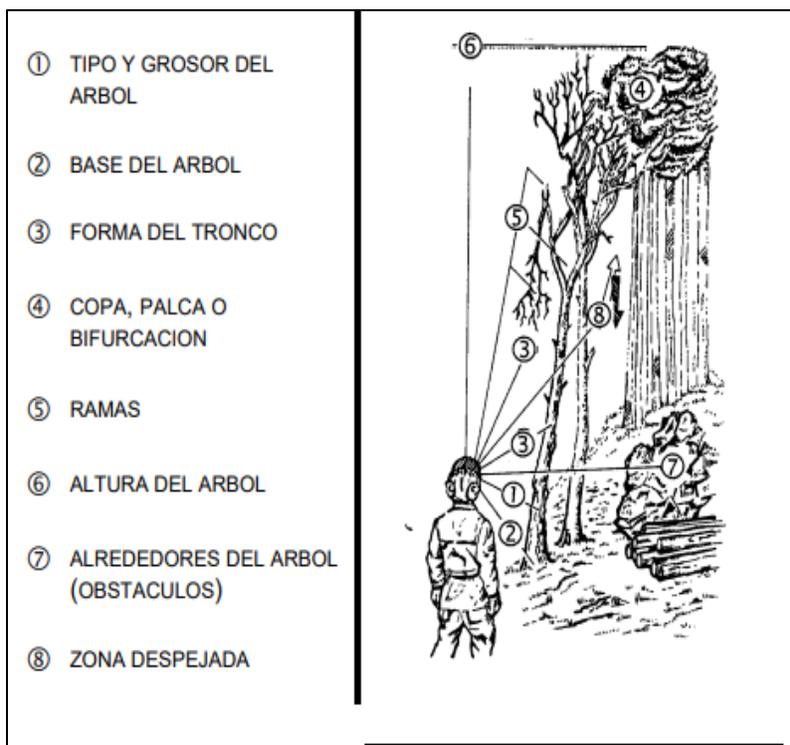
## Preparación de árboles

Como primera medida se debe identificar la forma natural del árbol, su inclinación, los peligros potenciales por ramas secas y ápices quebrados que puedan caerse producto de algún movimiento. Se define la orientación de caída del árbol, se realiza la limpieza de fuste retirando lianas, arbustos y reubicando plantones.

## Apeo

Esta labor debe ser ejecutada por operarios que cuenten con la debida capacitación y experiencia, debido a que es la actividad con mayor riesgo y probabilidad de accidente. Para realizar el corte es necesario observar cuidadosamente la copa del árbol, con el fin de establecer el lado más desfavorable frente a la caída del mismo, ya que se dispone del lado más seguro, cuando se esté finalizando la labor. Durante esta primera etapa se evalúa si es correcta la dirección elegida para el apeo, de lo contrario se podrá aún hacer la modificación de dirección, puesto que en otro momento sería imposible corregirlo (Figura 1).

**Figura 1.** Identificación de características para la planificación del Apeo



Fuente: Tanner<sup>10</sup>

## **Desramado**

Esta operación puede realizarse con motosierra, hacha o mediante la combinación de ambas según sea el caso. Para terrenos con pendientes significativas, el operario deberá ubicarse en la parte superior empezando por el lado opuesto a la base del fuste.

## **Trozado**

El trozado está condicionado por el tipo de producto maderable que se desea extraer, ya sean trozas y bloques predimensionados o madera rolliza, para cada uno se deben tener en cuenta aspectos diferentes. El predimensionado se refiere a las medidas establecidas para el producto forestal y teniendo en cuenta el sistema de extracción, además se deben mencionar los materiales y equipos que se utilizaran en esta actividad. Para lograr un correcto trozado de madera rolliza, el operario se debe ubicar siempre en la parte superior del terreno, observar los puntos de apoyo de la troza, ya que en este sentido se puede establecer de qué lado se encuentran sometidas las fibras a esfuerzos de compresión y cuales, a tracción, en relación al plano de trozado que se desea ejecutar. Esto resulta importante ya que, al cortar las fibras bajo esfuerzo de compresión, estas inmovilizan la cadena y atascan por completo la espada, y cuando se cortan las fibras bajo tracción pueden generarse rajaduras o astillados, desfavoreciendo la calidad de la madera y aumentando costos en mantenimiento de equipos.

## **Descortezado**

Esta operación se establece según sea el tipo de producto que se vaya a extraer, por lo tanto, no siempre se realiza en campo. Siendo el caso, se deberá presentar materiales, equipos y manejo de residuos generados por dicha labor.

## **Tratamientos profilácticos**

Estos tratamientos se efectúan con el fin de conservar la calidad de la madera por un periodo de tiempo corto, usualmente antes de ser procesada, aserrada y secada. En caso tal que esta actividad se vea contemplada, se deberá describir el tipo de inmunizador y su manera de aplicación, además de contemplarlo dentro de la disposición de residuos peligrosos según su origen químico.

## **Limpieza del sitio**

Se debe optar por la formulación de un protocolo de acción, frente a la disposición final de los residuos orgánicos e inorgánicos productos de las labores de

---

<sup>10</sup> TANNER, Hans. *TECNICA DE CORTA DIRIGIDIDA (Manual Ilustrado)*. BOLFOR: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Santa Cruz, Bolivia, 1997. Pag 49.

aprovechamiento. Se deberá describir y registrar cada una de las actividades generadoras de residuos peligrosos, al igual que su correcta movilización.

## 2.2 DISPOSICIONES PREVIAS A LA CORTA PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con el fin de minimizar los impactos ambientales negativos que se generan durante la operación de corte se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Verificación del estado fitosanitario del árbol objeto de aprovechamiento. Si bien la información registrada durante el inventario debió depurar los individuos cuyas características no eran favorables para el aprovechamiento, se debe constatar que los individuos no presenten daños ocasionados por plagas o enfermedades. Esto puede llevarse a cabo en campo mediante cortes tangenciales del fuste o determinando el sonido generado por el golpe de algún cuerpo macizo, en este punto la experiencia de los aserradores juega un papel clave ya que ellos logran identificar dichas características y además conocen las especies que regularmente presentan estas condiciones.
- Verificar si la dirección de caída es acorde a la arquitectura y disposición del árbol, se debe establecer la relación entre la copa y su centro de gravedad.
- Determinar la dirección del viento y condiciones de tiempo para los días en que se programe el aprovechamiento.
- Determinar y delimitar el sector directo de caída. Los árboles con una inclinación visible o una copa inclinada pueden, como regla general, talarse en un sector de 180°. Si el árbol es hueco, este sector se reduce alrededor de 120°.
- Proteger el remanente boscoso y regeneración natural, ya que este garantiza la recuperación en términos de sostenibilidad ecosistémica.
- Identificación de obstáculos, tales como árboles caídos, tocones, rocas, quebradas y demás superficies u objetos que puedan causar daños en el árbol apeado.
- Establecer caminos y rutas de evacuación por donde los operarios se movilizarán al momento de derribar un árbol. Deben estar diseñadas en sentido opuesto a la dirección de caída esperada.
- Retirar puntillas, plaquetas y demás artículos utilizados para la marcación de árboles, con el fin de prevenir daños en motosierra o maquinarias de transformación.
- Asegurar un lugar adecuado para el dimensionado y posterior movilización de madera

- Realizar la correcta disposición final de los residuos generados durante el aprovechamiento. Disponer adecuadamente todos los residuos derivados del mantenimiento de motosierras.

## 2.3 TÉCNICAS DE TALA Y TROCEO

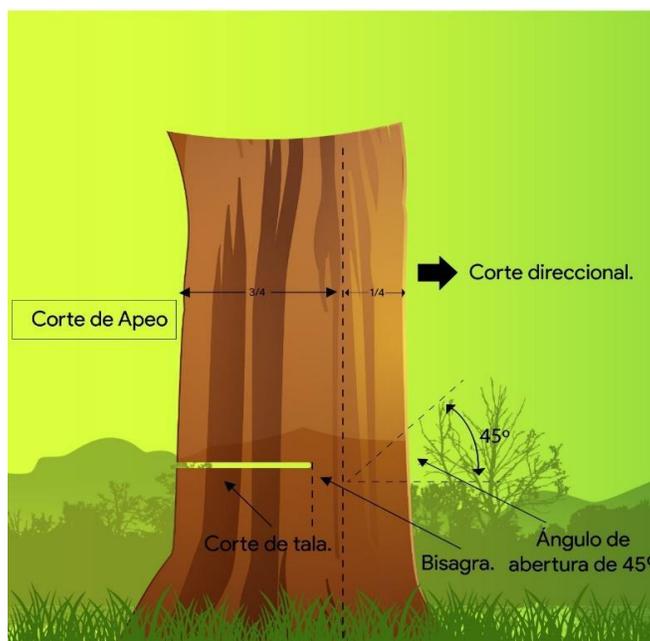
Para garantizar el aprovechamiento sostenible en bosques naturales, es necesario establecer líneas técnicas y protocolos que permitan abordar las operaciones de tala y troceo de una manera idónea, además acorde a las condiciones naturales del sitio. A continuación, se describen e ilustran los métodos más recurrentes de tala, troceo y algunas disposiciones para evitar pérdidas.

### 2.3.1 Tala Direccional

La tala direccional consiste en realizar el corte de un árbol hacia una dirección determinada. Este es el primer paso para mejorar el aprovechamiento de un bosque natural, mediante un conjunto de técnicas establecidas. Es importante ya que previene y evita los accidentes laborales, protege el árbol de posibles daños mecánicos como rajaduras o terminar en sitios de difícil acceso para el operario. Disminuye el costo de aprovechamiento, se aumenta el rendimiento de los trabajados, además aumenta las ganancias de la cosecha forestal. Facilita la preparación de productos y su extracción con bajos costos, además protege el remanente boscoso y regeneración natural.

Esta técnica consiste en definir y controlar la caída de un árbol, llevando a cabo tres tipos de cortes de manera secuencial, tal y como se observa en la *Figura 2*, Ángulo de apertura, delimitación de la bisagra y corte de tala direccionado. La boca o ángulo de apertura determina la dirección de caída del árbol y permite que el árbol caiga sin romper la bisagra antes del momento requerido.

**Figura 2.** Método para el Apeo de árboles en bosques naturales



Fuente: Consorcio POF

### 2.3.2 Métodos de corte

Según sea el caso pueden establecerse métodos de apeo distintos, debido a que el bosque natural presenta una alta heterogeneidad en sus formas, disposiciones y tamaños de árboles, es necesario definir el método a ejecutar, esto se define por las características ya mencionadas. Los principales métodos que se aplican para bosques amazónicos son:

#### Corte Normal

Para Sabogal<sup>11</sup>, este método se aplica para la tala de árboles cuyo peso se distribuye uniformemente, entre el fuste y la copa. En este caso la boca se abre a una profundidad y una altura de 1/5 del diámetro del árbol, se mantiene una bisagra con espesor mínimo de 1/10 del diámetro del árbol y se aplica un corte de caída a una altura superior a la base de la copa, equivalente a 1/10 del diámetro del árbol o a la mitad de la altura de la boca. Cuando el corte de caída ya está suficientemente profundo, se pueden utilizar cuñas para hacer que el árbol salga de su punto de equilibrio y así generar la caída en la dirección determinada (Figura 3).

<sup>11</sup> Sabogal, C., Carrera, F., Colan, V., Pokorny, B., & Louman, B. (2004). *Manual Para La Planificación Y Evaluación Del Manejo Forestal Operacionalidad*. <http://bommanejo.cpatu.embrapa.br/arquivos/4-Sabogaletal2004.pdf>

**Figura 3. Corte normal**



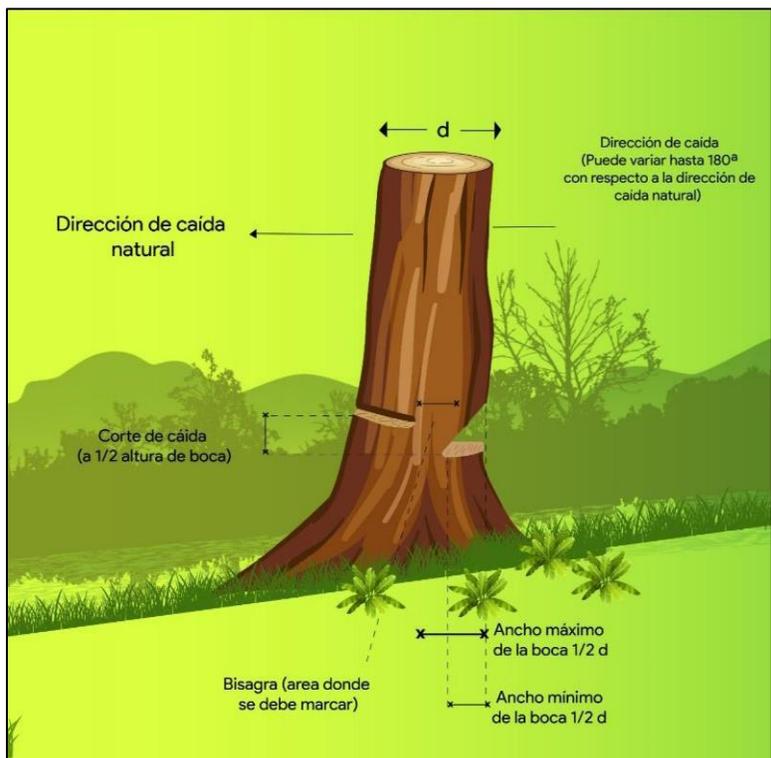
Fuente: Consorcio POF

### **Método de boca ancha**

En caso tal que se desee cambiar la dirección de caída se corta la boca con una profundidad y una altura mínima de  $\frac{1}{2}$  y máxima de  $\frac{1}{4}$  de diámetro del árbol, de forma que la bisagra quede lo más ancha posible, en forma de cuña, con la parte más gruesa en la dirección opuesta a la inclinación de caída natural; es decir que, si el árbol se encuentra inclinado en dirección Este, la bisagra deberá ser más ancha en dirección Oeste. Creando un efecto pivote, ya que el árbol cambiara de dirección, hacia la parte más gruesa de la bisagra, debido a un mayor agarre de las fibras. Es común que las fibras en la parte más gruesa se desgarran en vez de doblarse.

En la zona de bisagra es recomendable no cortar los aletones o raíces tablares. El corte de caída se abre por lo menos a media altura de la boca o un poco más arriba. Es necesario el uso de cuñas para disminuir las fuerzas de compresión debido a la inclinación del árbol, luego se debe completar el corte de caída hasta llegar a la bisagra, por la parte de atrás; de manera simultánea se deben introducir cuñas para asegurar la dirección de caída del árbol, tal y como se observa en la *Figura 4*.

**Figura 4.** Pasos para realizar el método de corte de Boca ancha en un árbol

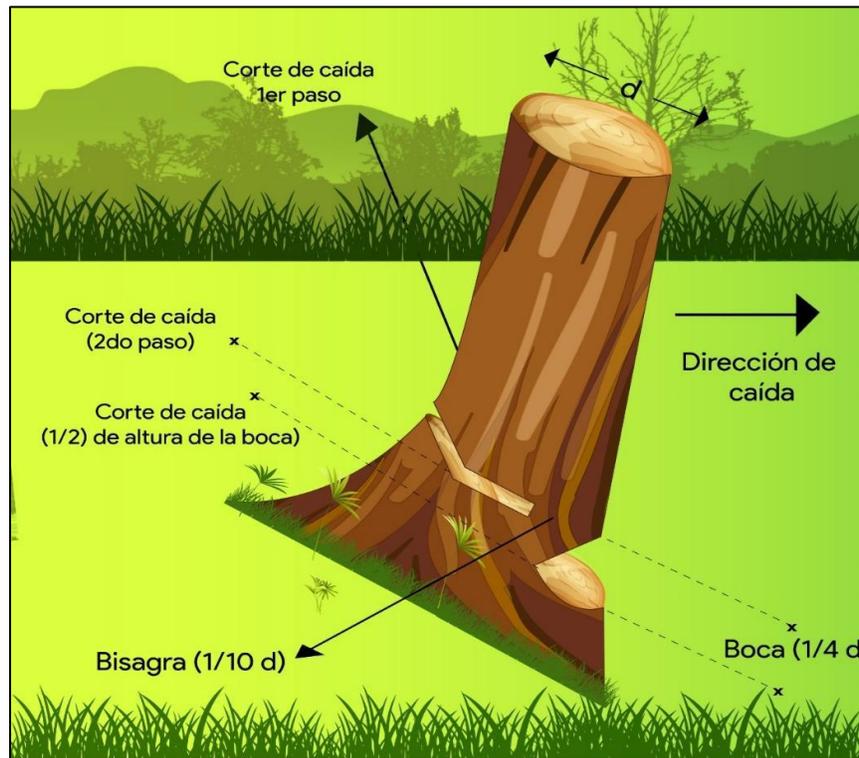


Fuente: Consorcio POF

### **Método de corte de punta.**

Este método se utiliza cuando los árboles presentan fuertes inclinaciones, lo cual conlleva a que se rajen los troncos, cuando no se realizan los cortes de manera adecuada. La boca debe cortarse de manera perpendicular al tronco así se encuentre inclinado, con una profundidad y una altura de  $1/4$  de diámetro del árbol. La bisagra debe abarcar un ancho máximo de  $1/10$  de diámetro del fuste. Para realizar el corte de caída se debe insertar la punta de la espada de la motosierra hasta la mitad de la altura de la boca, empezando desde donde se marcó la bisagra, hacia atrás del fuste, sin cortarlo totalmente, sino dejando un soporte entre estos dos cortes. Luego se debe empezar a disminuir el volumen de la bisagra a cada lado, con la motosierra, a la altura del corte de caída. Por último, se corta el soporte entre los dos cortes de afuera hacia adentro en un ángulo de  $45^\circ$ , hasta llegar al corte de caída. En la *Figura 5* se observa de qué manera se debe proceder en cada uno de los pasos ya mencionados.

**Figura 5.** Pasos para realizar el Método de corte de punta en árboles.



Fuente: Consorcio POF

Estos distintos tipos de cortes que se proponen deben emplearse adecuadamente para cada circunstancia, de tal manera que minimicen la pérdida de madera, daños al remanente boscosos y riesgos a los operadores.

### 2.3.3 Técnicas especiales de corte

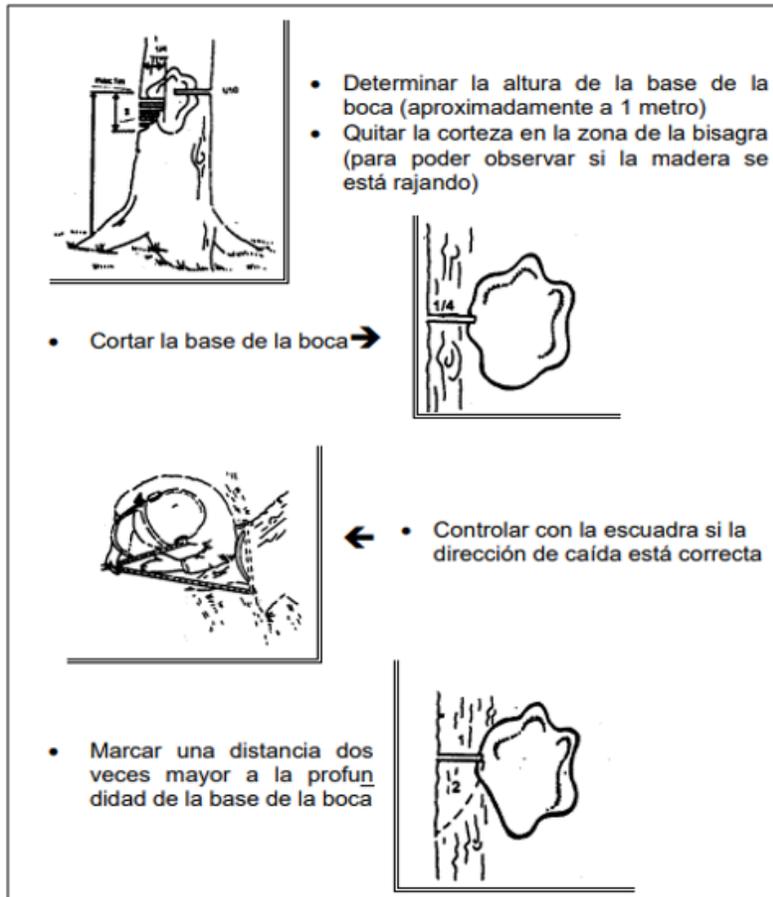
Existen circunstancias particulares en donde se debe efectuar las técnicas de corte, de manera adaptativa a las condiciones fisionómicas del árbol, por tanto, se deben tener en cuenta los siguientes escenarios:

#### Método para Árboles muertos en pie

Para este caso se debe emplear un método diferente debido a que la bisagra del árbol no es muy segura y puede afectar la dirección de caída del árbol. Tanner afirma que “un árbol que aún permanezcan en pie posee al menos una capa de madera sana, que puede ser utilizada”<sup>12</sup>. A continuación, se muestran los pasos a seguir para la ejecución del método para árboles muertos en pie (Figura 6 y 7).

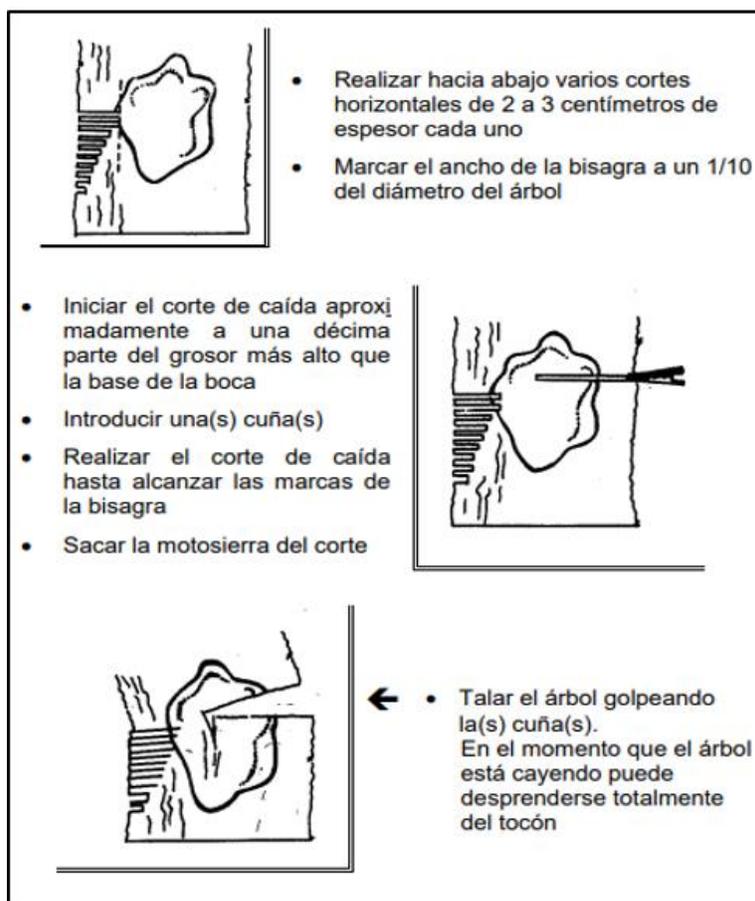
<sup>12</sup> Ibid., Tanner. (1997), p 60.

Figura 6. Pasos para corte de árboles muertos en pie, parte 1



Fuente: Tanner (1997)

**Figura 7.** Pasos para corte de árboles en pie, parte 2



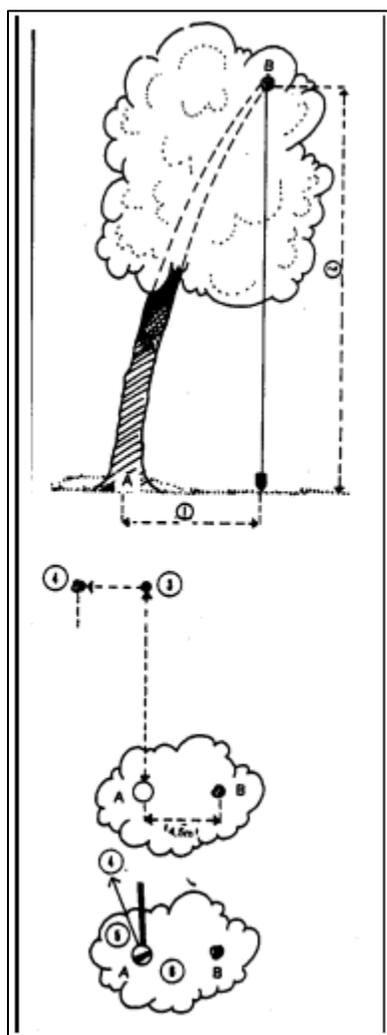
Fuente: Tanner (1997)

### 2.3.4 Árboles sin contrafuertes; corta en la dirección de la inclinación

Los árboles con inclinaciones fuertes generan mayor probabilidad de riesgo durante las operaciones de corte, debido a la rapidez con la que tienden a caer. Los errores de corte son más frecuentes en estos tipos de árboles, causados por los esfuerzos de compresión y tracción de las fibras, al estar inclinados. Para reducir los inconvenientes que presentan, se establecen métodos para el corte de estos árboles.

En este método se realiza el ajuste de la boca o ángulo de apertura, se hace para lograr una dirección de caída exacta en el caso de árboles inclinados a un lado de la dirección de caída deseada, tal y como se observa en la *Figura 8, Cuadro 2*.

**Figura 8.** Método de corta en la dirección de inclinación



Fuente: Sabogal (2004)<sup>13</sup>

**Cuadro 2.** Pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes, en la dirección de la inclinación

1	Estimar la desviación midiendo la distancia existente entre el centro de la base del árbol hasta la proyección al suelo del centro de la punta de la copa
2	Estimar la altura del árbol
3	Establecer el punto de caída deseado (debe coincidir con la altura estimada del árbol)

<sup>13</sup> Ibid., SABOGAL. (2004), p. 11.

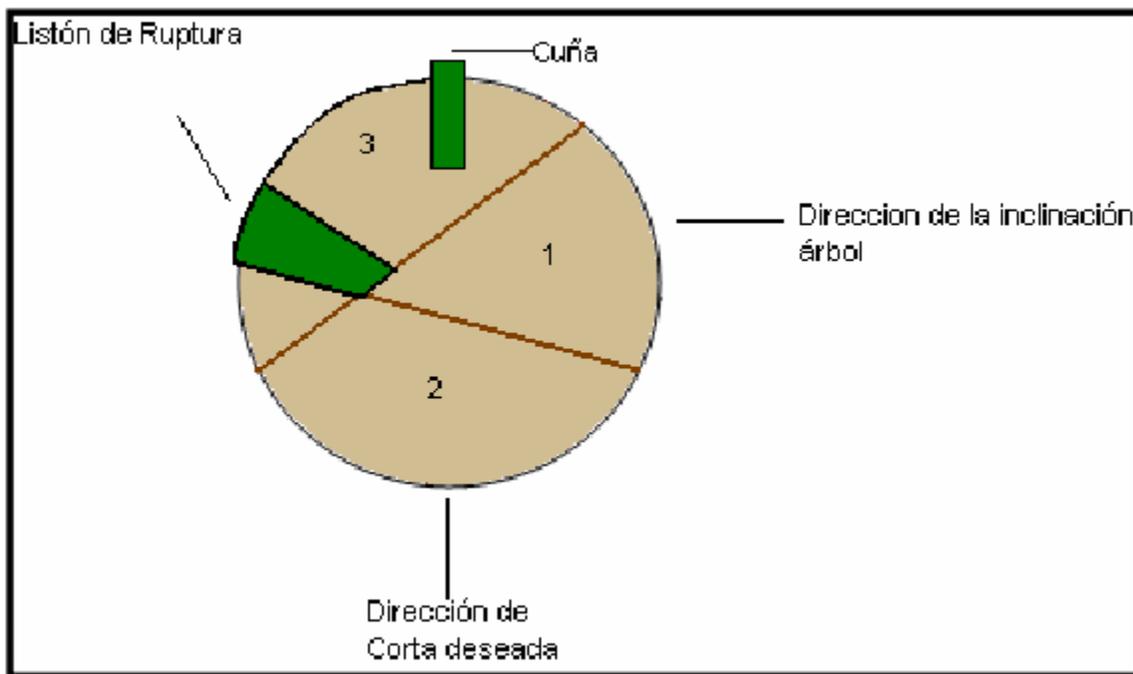
4	Partir del punto de caída deseado marcar la distancia de desviación de la copa en el lado opuesto a la desviación de la copa Poner en este punto una rama visible desde la base del árbol pues es el punto donde se va a dirigir la boca (punto de caída de ayuda)
5	Realizar el método de boca ancha con la boca dirigida hacia el punto de caída de ayuda.

Fuente: IMAZON (1998)<sup>14</sup>

### 2.3.5 Árboles sin contrafuertes; tala a 90° de la dirección de la inclinación

Para la realización de este método se debe tener en cuenta los pasos registrados en la *Cuadro 3* e ilustrados en la *Figura 9*.

**Figura 9.** Descripción de pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes e inclinados.



Fuente: IMAZON (1998)

<sup>14</sup> MARAL, Paulo Henrique Coelho, VERÍSSIMO, José Adalberto de Oliveira; BARRETO, Paulo Gonçalves; VIDAL, Edson José da Silva. (1998). Bosque para Siempre: Un manual para la producción de madera en la Amazonía. Belém: IMAZON, (P 162).

**Cuadro 3.** Pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes, tala a 90° de la inclinación

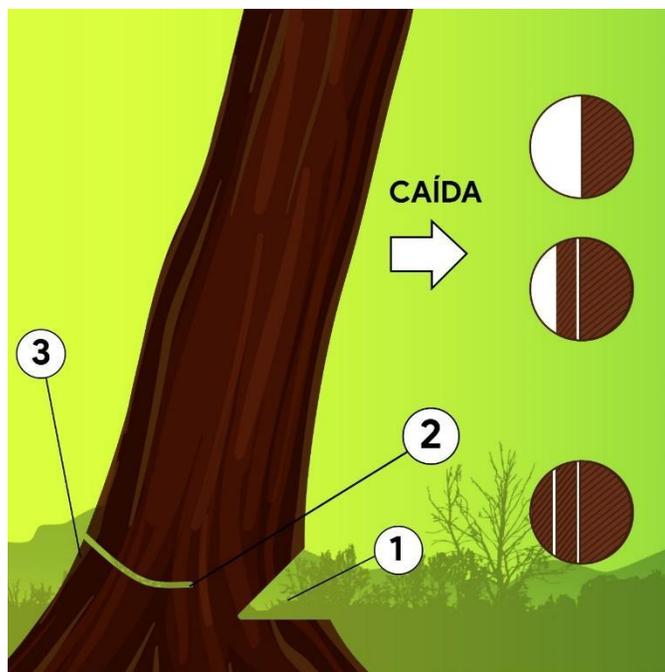
1	Se debe efectuar un corte horizontal, denominado corte de caída, con un ángulo de 45° en dirección de la inclinación, este corte debe ser a una profundidad de ½ del diámetro del árbol.
2	Realizar el corte direccional, teniendo en cuenta que la apertura de corte este por lo menos a 45° de la horizontal.
3	Se realiza el corte de apeo, donde se deben utilizar cuñas para asegurar el árbol, se debe también dejar un listón de ruptura que posea su mayor espesor en el lado opuesto de la inclinación, por último, se busca desestabilizar el árbol en la dirección de caída determinada

Fuente: IMAZON (1998)

### 2.3.6 Árboles sin contrafuertes; tala a 45° de la dirección de la inclinación

Para la realización de este método se debe tener en cuenta los pasos registrados en la *Cuadro 4* e ilustrados en la *Figura 10*

**Figura 10.** Descripción de pasos para realizar el método de corte en arboles sin contrafuertes a 45° de la inclinación



Fuente: Consorcio POF

**Cuadro 4.** Pasos a seguir para el corte de árboles sin contrafuertes, tala a 45° de la inclinación

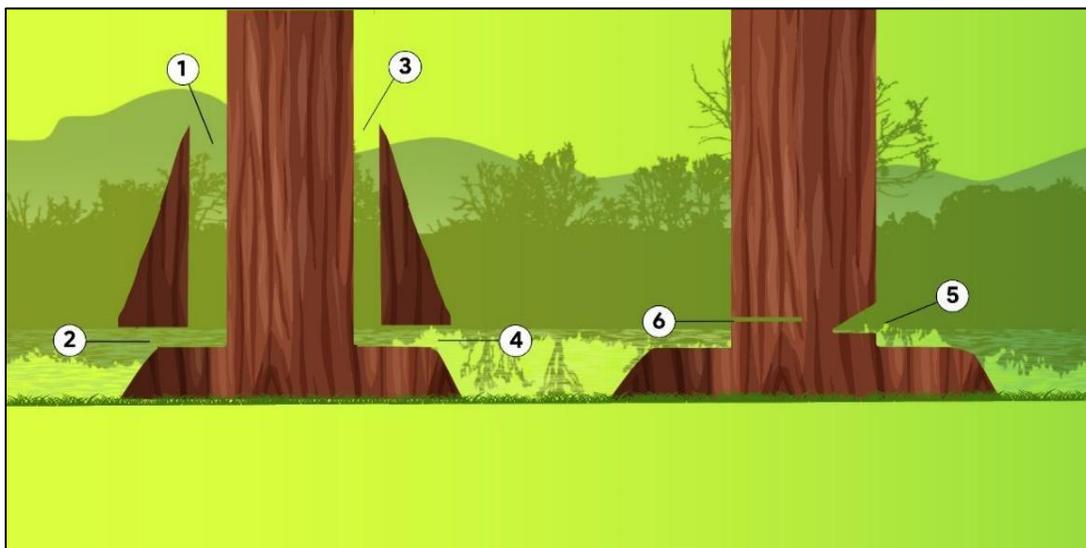
1	Efectuar el corte direccional en la dirección deseada.
2	Efectuar el corte de apeo, dejando un listón de ruptura cuyo espesor sea mayor en el lado opuesto a la inclinación. Esto se denomina “listón de ruptura triangular”

Fuente: IMAZON (1998)

### 2.3.7 Árboles no inclinados con contrafuertes

En bosques naturales del trópico es muy común encontrarse con árboles que poseen raíces tablares o aletones, los cuales resultan ser una limitante a la hora del corte. Es necesario tener en cuenta las siguientes indicaciones para realizar un correcto apeo con el mínimo de pérdidas en volumen de madera. La adopción de las técnicas de corte se muestra en la *Figura 11* y se describen en el *Cuadro 5*. Estas técnicas permiten un mejor aprovechamiento de madera de estas especies (alrededor del 0,12 m<sup>3</sup> por hectárea)<sup>15</sup>

**Figura 11.** Demostración de pasos a seguir para el corte de árboles rectos con contrafuertes



Fuente: Consorcio POF

<sup>15</sup> MARAL, Paulo Henrique Coelho, VERÍSSIMO, José Adalberto de Oliveira; BARRETO, Paulo Gonçalves; VIDAL, Edson José da Silva. (1998). Bosque para Siempre: Un manual para la producción de madera en la Amazonía. Belém: IMAZON, (P 162).

### Cuadro 5. Pasos a seguir para el corte de árboles rectos con contrafuertes

1	Corte vertical de los tablones hasta la base de la troza (10 cm de altura del suelo).
2	Corte horizontal en la base de la troza (10 cm del suelo) para remover el primer tablón.
3, 4	Repetir la misma operación para los demás tablones.
5	Elaborar la apertura de la Boca
6	Elaborar el corte de caída.

Fuente: IMAZON (1998)

### 2.3.8 Árboles inclinados con contrafuertes

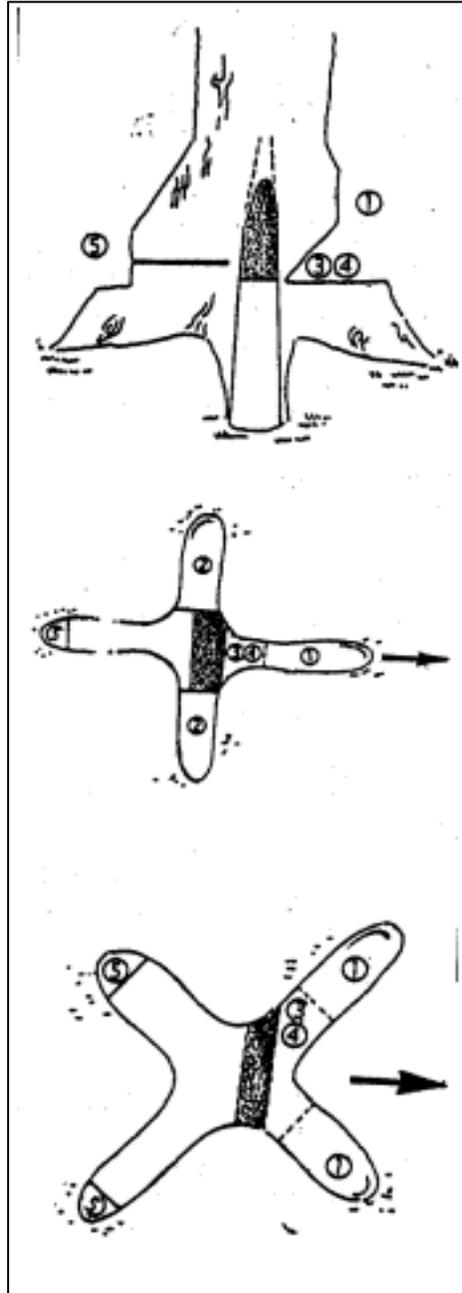
Para árboles con presencia de Aletones o raíces tablares e inclinaciones se deben tener en cuenta las siguientes medidas, expuestas en la *Figura 12, 13*, donde se establece la manera de cortar dichas estructuras.

**Figura 122.** Descripción de pasos a seguir para el corte de árboles con contrafuertes e inclinados.



Fuente: Consorcio POF

Figura 133. Corte de árboles inclinados con contrafuertes



Fuente: IMAZON (1998)

A continuación, en el Cuadro 6 se muestra los pasos a seguir para efectuar el corte de árboles con Aletones.

**Cuadro 6.** Pasos a seguir para el corte de árboles inclinados con contrafuertes

1	Cortar los Aletones en la zona de la boca.
2	Cortar los Aletones a los lados de la bisagra. No siempre, depende del método de apeo a emplear
3	Realizar el corte inferior de la boca a una profundidad de los Aletones a los lados de la bisagra y/o debe entrar un poco dentro del tronco mismo.
4	Realizar el corte superior de la boca.
5	Cortar unos pedazos de los Aletones de atrás para trabajar mejor con las cuñas (si es necesario).
6	Continuar con uno de los métodos de corte descritos anteriormente.

Fuente: IMAZON (1998)

**2.3.9 Árboles con contrafuertes; tala a 45° de la dirección de la inclinación**

Para realizar el corte de árboles que presentan estas condiciones es necesario tener en cuenta:

Primero efectuar el corte direccional, si es preciso “abrir” ambos contrafuertes, seguido efectuar el corte de apeo donde se debe comenzar con el contrafuerte situado perpendicularmente a la dirección de la inclinación y se termina con el contrafuerte situado en el lado opuesto de la inclinación. Y de deja un listón de ruptura que sea más ancho en el lado interior de la inclinación.

**2.3.10 Árboles con contrafuertes; tala a 90° de la dirección de la inclinación**

Para realizar el corte de árboles que presentan estas condiciones es necesario tener en cuenta:

Primero efectuar el corte del contrafuerte en la dirección de inclinación, luego efectuar el corte direccional en la dirección de corta deseada. Se procede a cortar el contrafuerte opuesto al corte direccional, se colocan las cuñas y se ajustan finalmente. También se sitúa el corte de apeo en ángulo con el listón de ruptura. Y se termina cortando el último contrafuerte. No olvidar trabajar con cuidado hasta que el árbol caiga y es importante retener un listón de ruptura sólido.

### 2.3.11 Técnicas de troceado

Los pasos y la técnica del troceo son:

- Medición de las trozas: para el aserrío la longitud normal es de 3,20 metros, aunque en las maderas de alto valor comercial se deben procurar sacar el tronco más largo posible, según los pedidos existentes. Cuando el corte de caída es oblicuo se mide desde la parte de menor longitud del corte.
- Análisis de defectos: se mirará donde el tronco tiene nudos, huecos o torceduras, los cuales se utilizan para escoger donde se cortarán las trozas. Cuando los defectos son inevitables, se debe trocear de modo que queden en las puntas de la troza.
- Marcación de las trozas: cada lugar en donde se cortará una troza se señala con tiza, machete o hacha. Se procurará señalar las trozas libres de defectos. Es importante dejar una sobre medida, por ejemplo 10 cm., de la medida comercial, para cubrir errores de medición o daños en la “troza”.

## 2.4 TÉCNICAS PARA EL DESRAME DEL ÁRBOL

### 2.4.1 En el desrame con hacha

- Usar un hacha liviana o mediana, de 1,5 kilos de peso, sin incluir el peso del cabo.
- Hacer el desrame desde el tocón del tronco hasta la copa.
- Cortar las ramas delgadas o pequeñas con dos o tres golpes precisos.
- Eliminar las ramas gruesas así: primero se hace un corte en la rama dejando una base de cinco o diez centímetros de longitud y luego eliminar el nudo de una manera limpia.

### 2.4.2 En el desrame con motosierra

- Siempre se mantiene un lado de la espada contra el tronco o la troza.
- Se deja que la motosierra se mueva como un péndulo en zig-zag a lo largo del tronco.
- Inclinar la motosierra antes de cortar las ramas que van en dirección contraria a la dirección en la que se está moviendo la motosierra.
- Llevar la motosierra perpendicularmente sobre el tronco antes de inclinarla.
- La motosierra debe funcionar como una palanca.
- Debe mantenerse alerta a posibles rebotes de la motosierra.
- Tener cuidado con ramas que pueden engancharse en la cadena y lanzarse contra el operario.
- En lo posible no cortar con la punta de la motosierra

## 2.5 ASERRÍO CON MARCO GUÍA

Es una modificación de los cortes al hilo tradicionales. Se vale de un sistema adaptado a la motosierra que permite obtener un corte de mayor homogeneidad y calidad en el acabado, que genere menor cansancio en el operario, menor desgaste en la herramienta de corte (cadena) y la máquina. Favorece un mayor aprovechamiento de la madera, y brinda posibilidades para incursionar en mejores escenarios de mercado (Figura 14).

Las siguientes son algunas de las ventajas de implementar el aserrío con marco:

- Su costo es reducido y su manipulación y transporte son fáciles.
- Puede ser llevado a lugares lejanos y de acceso limitado.
- Su operación, mantenimiento y reparación son sencillos.
- En sitios donde es frecuente el aserrío con este equipo, la generación de empleo es
- significativa siempre y cuando haya diferentes frentes o equipos de trabajo.
- Requiere poco personal (un operario y su ayudante) y bajo costo de inversión y operación.
- Los aserradores tienen mejor salud y calidad de vida.

**Figura 14.** Obtención de dimensionados con el método de Marco guía



Fuente: SINCHI (2007).

El rendimiento en el trozado puede aumentar utilizando esta técnica, Según Linares y Vanegas “Con el uso del aserrío con marco se puede apreciar una disminución en los desperdicios, como en el caso del aserrín que sale del corte, el aserrado a pulso

produce fibras largas y gruesas y el aserrío con marco produce fibras delgadas y cortas más parecidas a polvo”<sup>16</sup>.

## 2.6 NIVEL DE EFICIENCIA MÍNIMO ACEPTABLE

### 2.6.1 Error en la altura del corte

En lugar de realizar el corte de tumba en la altura recomendada (30 cm), el operador de la motosierra, por falta de entrenamiento y también por comodidad, lo hace en la altura de la cintura (60 - 70 cm). Este error ocasiona un desperdicio de 0,25 m<sup>3</sup> por hectárea (Figura 15).

Figura 15. Descripción de error en el corte del árbol



Fuente: Consorcio POF

### 2.6.2 Error en el corte de la boca (profundidad y ángulo)

Si el corte diagonal es menor que 45 grados y no intercepta el corte horizontal, las posibilidades del árbol de partirse durante la caída son mayores, tal y como se observa en la *Figura 16*. Este error representa una pérdida promedio del 1,2 m<sup>3</sup> por hectárea.

<sup>16</sup> LINARES, R., and VENEGAS, G. (2007). *Cartilla para el manejo de los bosques naturales de Tarapacá*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. (P 42).

**Figura 16.** Descripción de fallas en la ejecución de labores de corte

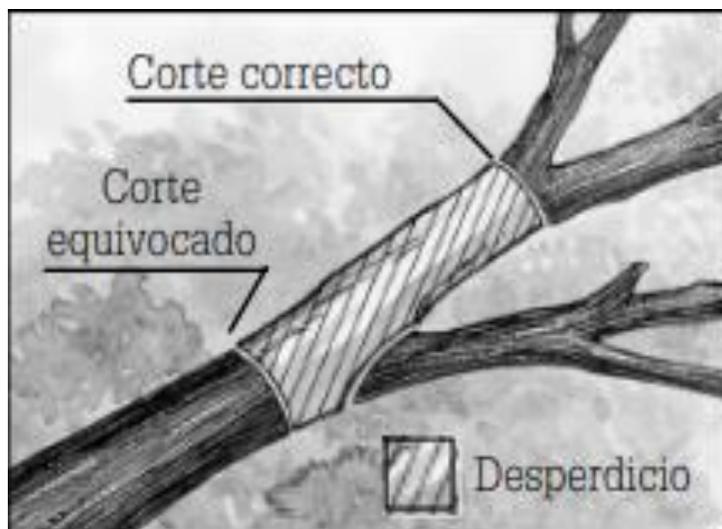


Fuente: Consorcio POF

### 2.6.3 Error en el despunte

Corte realizado por debajo del recomendado en la labor de despunte ocasiona pérdidas en volúmenes, ese tipo de error causa el desperdicio promedio de 0,83 m<sup>3</sup> por hectárea (Figura 17).

**Figura 17.** Sección de pérdida por el error en el despunte



Fuente: IMAZON (1998)

## 2.7 PERSONAL, SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

### 2.7.1 Disposiciones generales

La Corporación en calidad de garante deberá establecer los términos de control y seguimiento para las actividades de aprovechamiento, con el fin de conocer el porcentaje de cumplimiento de los cuidados frente a los trabajos de alto riesgo. Las empresas, colectivos, microempresarios y demás actores del sector forestal deberán velar por la oportuna capacitación y dotación de sus operadores. Se deberá poseer el registro actualizado de ARL categoría 5 para todos los operarios presentes en el área de aprovechamiento.

Según la OIT<sup>17</sup> La inspección pública del trabajo es uno de los medios fundamentales para mejorar la seguridad y la salud, así como las condiciones generales de trabajo en el sector de la silvicultura. El perfeccionamiento técnico de las herramientas, los procedimientos operativos y la mecanización de las operaciones forestales de alto riesgo pueden mejorar tanto la seguridad y la salud en el trabajo como la productividad en el sector.

Dentro del sector forestal, el mayor Índice de accidentes se registra en el trabajo de tala. La corta de árboles, el levantamiento y la extracción de trozas, así como las tareas de reparación y mantenimiento entrañan riesgos de accidente elevados. Muchos accidentes se producen durante el transporte de la madera y los desplazamientos al lugar de trabajo. En las actividades de silvicultura propiamente dicha los accidentes son menos frecuentes y menos graves, pero no obstante bastante habituales. Resbalones, caídas y cortes con instrumentos afilados o máquinas manejadas a mano son las causas más comunes.

La mayor parte del trabajo forestal exige esfuerzo físico. Las herramientas y máquinas manuales son pesadas, y desplazar y levantar la madera es agotador. La mecanización no reduce necesariamente el esfuerzo físico. Cuando se trabaja con máquinas es más común sufrir lesiones a causa de un trabajo repetitivo usando un solo lado del cuerpo, dolores de cuello, en los hombros y la espalda, así como otros problemas ergonómicos. Las vibraciones de las máquinas pueden ocasionar problemas, al igual que los niveles de ruido, y el manejo continuo de las máquinas para alcanzar objetivos de producción exigentes puede ser perjudicial para la salud.

La realización segura y eficaz del trabajo forestal requiere un equipo de trabajo que sea apropiado para la actividad y las circunstancias. Incluso un equipo sencillo y antiguo puede resultar seguro; los equipos modernos o complicados pueden entrañar riesgos si no se usan adecuadamente o si se emplean en condiciones o para fines a los que no están destinados. Incumbe al empleador evaluar el grado de adecuación de la maquinaria, el equipo y las herramientas a la tarea prevista. El

---

<sup>17</sup> ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (2005). *Directrices sobre la inspección del trabajo en la silvicultura*. (P 68). [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_112510.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112510.pdf)

buen estado de las herramientas, del equipo y las máquinas es requisito indispensable para una ejecución del trabajo seguro y ergonómico.

Los trabajadores deben recibir instrucciones sobre el uso y mantenimiento del equipo de trabajo y deben disponer de las herramientas y las instalaciones necesarias para realizar la labor de mantenimiento. La capacidad para mantener en buen estado el equipo de trabajo es uno de los pasos prácticos fundamentales con vistas a mejorar la seguridad y la productividad en el trabajo.

La selección de herramientas, máquinas y equipos apropiados y prácticos para el trabajo y el entorno que se utilicen es importante para la seguridad y la salud. La empresa debe llevar a cabo un programa rotatorio de mantenimiento del equipo de trabajo. Además, tiene que mantener informados a los contratistas de los niveles que se espera alcanzar en materia de SST. Los contratistas han de conocer sus responsabilidades en lo relativo al mantenimiento de su propio equipo para facilitar un trabajo seguro y sano.

### 2.7.2 Seguridad industrial en tala y troceo

Según Tanner<sup>18</sup> en el trabajo de la tala, desrame y troceo hay que conocer las situaciones peligrosas y observar las reglas de seguridad. Para disminuir los riesgos y peligros que conlleva la tala dirigida se debe adquirir conocimiento sobre los siguientes temas:

- La motosierra (uso, mantenimiento, ajustes y reparaciones)
- La cadena (afilado de la cadena, mantenimiento de la cadena, reparación de la cadena)
- Herramientas para la tala dirigida
- Planificación y organización del trabajo
- Reglas generales del apeo (evaluación del árbol por talar, definición de la dirección de caída, métodos de apeo)
- Preparación de los productos (desrame, troceo)
- Reglas básicas del trabajo forestal (nutrición, vestimenta y equipo personal, técnicas de trabajo, higiene, primeros auxilios)

### 2.7.3 Vestimenta y equipo personal

Para realizar los trabajos de tala y troceo se debe usar como mínimo la siguiente vestimenta y equipo:

- Casco de seguridad con protección de oídos y visera para los ojos
- Camisa de manga larga o en clima muy caliente una camisa o camiseta de manga corta, de preferencia de colores llamativos, ni muy ajustada, ni muy suelta

---

<sup>18</sup> TANNER, Hans. *TECNICA DE CORTA DIRIGIDIDA (Manual Ilustrado)*. (1997). BOLFOR: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Santa Cruz, Bolivia. (P 90).

- Botas de cuero con suela bien perfilada, antideslizante (preferiblemente con puntas de acero)
- Pantalones de seguridad o protectores de rodillas
- Guantes de cuero

Durante los períodos de lluvia, los trabajadores deben tener:

- Botas de goma (preferiblemente con puntas de acero)
- Impermeables

#### **2.7.4 Medidas de precaución frente a la tala de árboles**

En la tala de árboles es importante tomar las siguientes precauciones:

- No cortar árboles si soplan vientos fuertes o variables.
- Si la tala dirigida se realiza sobre una pendiente pronunciada, no trabajar una persona debajo de otra.
- Prever un camino de escape hacia atrás con un ángulo de 45 grados en sentido contrario al de dirección de caída.
- Dar un grito de alerta antes de iniciar cualquier corte y/o el corte de caída (depende del método de apeo).
- Mantenerse con respecto a otros trabajadores forestales a una distancia mínima equivalente a 2 veces la altura del árbol por talar.
- Observar los ángulos de la zona de caída y zona de peligro.

#### **2.7.5 Medidas de precaución en el caso de árboles atascados**

Al liberar un árbol colgado o enganchado es importante:

- No trabajar en un área donde es probable que caiga el árbol.
- No intentar cortar el árbol que sostiene otro árbol.
- No talar otro árbol sobre el árbol colgado.
- No voltear el árbol con el gancho volteador hacia la dirección de caída prevista.

#### **2.7.6 Medidas de precaución en el desrame con motosierra**

Durante el desrame algunas medidas importantes son:

- Estar siempre alerta a posibles rebotes de la motosierra
- Tener cuidado al cortar ramas pequeñas, ya que pueden engancharse en la cadena y ser lanzadas contra el trabajador forestal.
- Cuando va a cortar una rama bajo tensión, debe mantenerse alerta para evitar la acción resorte de la rama.
- Tener cuidado al desramar copas pues el árbol puede dar vuelta.

- No cortar con la punta de la espada, en la medida de lo posible.

### **2.7.7 Medidas de precaución durante el troceo**

Es importante tomar en cuenta estas medidas de precaución en el momento del troceo pues el árbol puede rajarse, rebotar, resbalarse o rodar.

- No trocear antes de terminar el desrame
- Conservar un camino de escape abierto
- En el caso de trozas bajo tensión lateral, colocarse del lado de la zona de compresión
- En el caso de trozas que por su posición puedan rodar o resbalarse, colocarse en el lado donde no exista peligro

### **2.7.8 Organización del personal**

Para las actividades del sector forestal se presentan y existen muchos aspectos organizativos que también pueden influir (positiva o negativamente) en la carga de trabajo. Entre los aspectos negativos cabe mencionar, por ejemplo, unas funciones poco claras o demasiado exigentes, una atmósfera y unas relaciones laborales tensas, y la responsabilidad por la seguridad de otras personas. Los sistemas de remuneración nunca deberían alentar que se asuman riesgos.

El buen desarrollo de las actividades de aprovechamiento forestal depende en gran parte de una correcta organización del personal, en las distintas etapas operativas, debido a que una correcta ejecución en términos de tiempo y movimientos, reduce las probabilidades de accidentes. Para este caso se debe establecer un diseño equitativo frente al número de operadores de campo, maquinarias disponibles, relieves del terreno, rendimientos establecidos, distancias entre unidades de corta, tipos de productos a extraer y funciones.



### 3. MANEJO FORESTAL

### 3. MANEJO FORESTAL

#### 3.1 SISTEMAS DE MANEJO FORESTAL Y DE LAS ESPECIES COMERCIALES

Los bosques húmedos tropicales presentan una alta riqueza biológica, por lo tanto, conocer sus características y la dinámica de estos ecosistemas es de suma importancia para la ejecución de manejos forestales sustentables.

El manejo forestal sustentable tiene como objetivo asegurar la producción de diversos bienes y servicios en los ecosistemas, y que, a su vez estos se conserven en óptimas condiciones<sup>19</sup>. Para conservar las especies y hábitats en los manejos silviculturales, es necesario conocer las características, composición y estructura de los bosques con la finalidad de mantener la funcionalidad de hábitats.

Por consiguiente, el manejo de bosque naturales requiere una serie de actividades como el estudio de la regeneración natural, la dinámica de crecimiento y la formulación de tratamientos silviculturales, esto con la finalidad de identificar la estructura del bosque con base a su capacidad productiva. Es así como el manejo del bosque regular se mantiene y cosecha de forma periódica y se renueva mediante la regeneración natural, lo que convierte a algunos ecosistemas en bosque coetáneos<sup>20</sup>.

Los aprovechamientos que se realizan a estos bosques permiten comercializar e industrializar los productos maderables y no maderables que ofrecen los bosques regulares<sup>21</sup>. Esto nos lleva rumbo a la sostenibilidad de los ecosistemas lo que nos implica a asumir un cambio donde se relacionen los recursos naturales, la economía y el potencial humano.

En Colombia se ha evidenciado altas tasas de deforestación donde la región de la Amazonia es la que presentó mayor superficie deforestada entre el año 2019 y 2020 (Figura 18), no obstante, dentro del marco normativo del país hay tres recomendaciones que permiten mejorar el manejo forestal y disminuir la deforestación del país.<sup>22</sup>

- Mecanismos de conservación.
- Esquemas para aprovechamientos forestales sostenibles.
- Fortalecimiento institucional.

---

<sup>19</sup> Aguirre Calderón, O. A. (2015). Manejo forestal en el siglo XXI. *Madera y Bosques*, 21, 17–28. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-7404-3\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-009-7404-3_11)

<sup>20</sup> Gadow, K. von, Sánchez Orois, S., & Aguirre Calderón, O. A. (2004). Manejo forestal con bases científicas. *Madera y Bosques*, 10(2), 3–16. <https://doi.org/10.21829/myb.2004.1021271>

<sup>21</sup> Vivas Solórzanos, F. A., & Jiménez Romero, E. M. (2020). Programas de manejo forestal y su efecto en los sistemas agroforestales.

<sup>22</sup> GARCÍA, H. (2013). Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas, FEDESARROLLO. (P 4)

**Figura 18.** Reporte de deforestación por regiones naturales

<b>Superficie Deforestada</b>				
<b>Región Natural</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>		<b>Cambio 2019 - 2020 (ha)</b>
	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% País</b>	
Caribe	12.791	12.896	7,5	105
Andina	25.213	28.984	16,9	3.771
Amazonia	98.256	109.302	63,7	11.046
Orinoquía	8.513	8.242	4,8	-271
Pacífico	14.120	12.261	7,1	-1.859

Fuente: (IDEAM, 2021)<sup>23</sup>

No es de ocultar que Colombia tiene gran potencial maderero, pero para poder aprovechar este potencial se requiere disminuir el porcentaje de tala ilegal en el país, pues la extracción ilegal no permite la correcta ejecución de los planes de ordenamiento y manejo forestal, por lo contrario, es completamente extractiva.

La localización ecuatorial en la que se encuentra Colombia geográficamente le permite poseer variedad de climas, ecosistemas y biodiversidad. Estas características lo posicionan naturalmente como un territorio de gran diversidad en especies maderables, pero, ¿Cuál es el manejo que se está ejerciendo sobre estas especies en el país?

El mercado de productos forestales ha ganado fuerza desde la década de los noventa ocupando el tercer puesto en ingresos por debajo del petróleo y el gas. Las exportaciones colombianas sugieren que se está explotando en mayor medida las especies maderables en mercados internacional,<sup>24</sup> esto como producto del crecimiento poblacional y el mejoramiento de las condiciones de vida, lo que lo convierte en una oportunidad de negocio en el mercado internacional.

La disponibilidad del recurso maderero en Colombia ha permitido la generación de biocombustibles, lo que conlleva a otras formas de aprovechamiento forestal desde un ámbito tecnológico y de competencia comercial,<sup>25</sup> características que se deben tener en cuenta para la ejecución de proyectos de reforestación comercial de especies seleccionadas que favorecen estos procesos.

<sup>23</sup> IDEAM. (2021). Resultados del monitoreo de deforestación, primer trimestre año 2021. (P 6).

<sup>24</sup> ARDILA, N. (2016). Estudio de mercado para especies maderables. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. (P 7).

<sup>25</sup> GÓMEZ y otros. (2012). Madera, un potencial material lignocelulósico para producción de biocombustibles en Colombia. (P 83).

### 3.1.1 Niveles de intervención

En la ejecución de buenas prácticas de manejo forestal se diseñaron tres sistemas y/o niveles<sup>26</sup>, el primero corresponde a nivel de paisaje que está compuesto por seis prácticas que permiten la conectividad entre hábitats, el segundo es a nivel de rodal con tres prácticas que están centradas principalmente en la estructura de los bosques y, por último, a nivel de sitio con tres prácticas para manejar especies o hábitats.

#### Nivel de paisaje

El manejo forestal a nivel de paisaje pretende alcanzar un equilibrio entre los distintos componentes que ofrece un bosque, es así como la planificación regional y de largo plazo en cuanto a la producción de productos maderables y no maderables, además de la identificación de los servicios ambientales y la forma en la que se deben usar, conllevan a que a nivel de paisaje se administre sosteniblemente todos y cada uno de los recursos presentes en determinada área<sup>27</sup>. Entre las practicas que presenta el nivel de paisaje encontramos: la conectividad de hábitats, claros en el bosque, red de áreas de conservación, protección de hábitats en las partes altas de la cuenca, protección de bosques ribereños y bosques antiguos.

La conectividad de hábitats tiene como objetivo principal mantener la conectividad de hábitats dentro y a través del paisaje. Esta conectividad permite el intercambio de individuos entre poblaciones obteniendo como resultado una reducción en la tasa de extinción y un incremento en la tasa de colonización, favoreciendo a los ecosistemas a largos plazos.

En cuanto a los claros de bosque, se busca mantener o formar claros que contraen beneficios como el incremento de la regeneración natural de plantas intolerantes a la sombra, además de funcionar como corredores biológicos pues cumple funciones ecológicas en el sistema forestal. La identificación de especies y hábitats permite la creación de áreas destinadas exclusivamente para la conservación de la biodiversidad. Esta red de áreas de conservación tiene como beneficios evitar la desaparición y fragmentación de los hábitats que, a su vez, mantiene la variabilidad genética poblacional.

Las principales causas del deterioro de las partes altas de las cuencas es la deforestación a la orilla de estas, la ejecución de cosechas mal diseñadas y los incendios forestales, por lo tanto, proteger la estructura de las partes altas de las cuencas provee agua de calidad para las comunidades faunísticas y florísticas minimizando el riesgo de sedimentación<sup>18</sup>.

---

<sup>26</sup> Vargas Larreta, B. (2013). Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México.

<sup>27</sup> Campos, J., Villalobos, R., & R. (2008). MANEJO FORESTAL A ESCALA DE PAISAJE: UN ENFOQUE PARA SATISFACER MÚLTIPLES DEMANDAS DE LA SOCIEDAD HACIA EL SECTOR FORESTAL. Ciencia e Investigación Forestal, 14(1), 181–199.

La actividad que se puede realizar para proteger estas cuencas, es generar zonas de amortiguamiento y a partir de estas se pretende retener árboles muertos en pie (Figura 19), además de construir brechas corta fuegos.

**Figura 19.** Retención de árboles muertos en pie



Fuente: Consorcio POF

La protección de los ecosistemas ribereños y de los bosques antiguos funcionan como filtros en la retención de sedimentos, mantienen la calidad de hábitats para la supervivencia de algunas especies de flora y fauna y proveen corredores biológicos que brindan conectividad entre hábitats.

### **Nivel de rodal**

Las prácticas a nivel de rodal se logran por el desarrollo de tratamiento silvícolas con objetivos de sustentabilidad tanto en la composición como en la estructura del rodal. Las mejores prácticas que se presentan en este nivel son tres: estructura vertical y horizontal, estructura y diversidad de especies y biomasa residual de la cosecha forestal.

- La estructura vertical se define como el grado en el que los árboles se distribuyen dentro de un rodal, mientras que la estructura horizontal hace referencia a la heterogeneidad de las especies, por lo tanto, entre mayor

diversidad estructural haya, mayor será la variedad de estratos y coberturas. Cabe destacar que, en esta práctica, durante la extracción de los árboles seleccionados, se debe mantener los grupos de árboles representativos de las condiciones iniciales del rodal en términos de composición de especies y distribución de diámetros, esto mantendrá la coexistencia entre las poblaciones de flora y fauna.

- La estructura y diversidad de especies se refiere a la combinación y proporción de especies nativas que constituyen un rodal. Estas especies arbóreas generan condiciones de hábitats que facilitan desde la regeneración natural, hasta beneficios para algunas especies de fauna. Por consiguiente, antes de realizar la extracción, se debe realizar una inspección del rodal para determinar si se encuentran especies de plantas o fauna de interés para su conservación (Figura 20).

**Figura 20.** Especies de fauna beneficiadas por la estructura y diversidad de especies



Fuente: Consorcio POF

- El mantenimiento de la diversidad se ve beneficiada por los residuos de la cosecha forestal, pues estos desempeñan un papel importante para el ciclo de nutrientes y la regeneración natural. Por consiguiente, se recomienda picar o triturar los residuos para posteriormente distribuirlos en el terreno (Figura 21), esta acción ayuda a la generación de microhábitats que favorecen a muchos organismos debido a que mantiene las características funcionales del ecosistema.

**Figura 21.** Trituración de residuos forestales



Fuente: Consorcio POF

### **Nivel de sitio**

Las prácticas a nivel de sitio contribuyen la conservación de la biodiversidad, sin embargo, esta tiene un objetivo específico el cual se aplica para manejar una especie o hábitat. Entre las practicas a nivel de sitio encontramos la protección de áreas de importancia crítica, el mantenimiento de árboles secos o con cavidades y la limpieza de las áreas de corta.

La protección de áreas de importancia crítica tiene por objetivo la protección de aquellos sitios con presencia de especies en algún estado de amenaza, por lo tanto, lo primordial es ejercer inventarios primarios tanto de flora como de fauna para conocer la composición de estos ecosistemas. La protección de estos sitios crea condiciones óptimas para que los distintos organismos puedan desarrollar de manera eficiente sus procesos biológicos.

Por otro lado, cuando un árbol muere y permanece en pie, puede presentar características ideales para especies que requieren perchas, sitios de anidación, alimentación o reproducción. Estos árboles, aunque muertos, son un componente del rodal que brinda recursos dentro del área.

Como última práctica se pretende mantener libre de elementos contaminantes las áreas que se encuentran bajo manejo (Figura 22), obteniendo beneficios como la mitigación de muertes por consumo de elementos tóxicos o la reducción de incendios en las áreas de manejo.

**Figura 22.** Residuos depositados de manera incorrecta en el bosque



Fuente: Consorcio POF

La ejecución de los niveles de intervención mencionados anteriormente debe ser ejecutados para la minimizar el deterioro de los hábitats que al mismo tiempo trae consigo afectaciones en la fauna que se beneficia de estos ecosistemas.

### 3.1.2 Retención silvicultural.

El manejo forestal ha generado cambios estandarizados a nivel global con la finalidad de integrar múltiples objetivos (uso de productos del bosque, condiciones favorables para especies silvestres de fauna, regulación de los flujos hidrológicos)<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Armesto, J. J., Franklin, J. F., Kalin Arroyo, M. T., & Smith-Ramírez, C. (1999). El sistema de cosecha con "retentecion variable": una alternativa de manejo para conciliar los objetivos de conservación y producción en los bosques nativos chilenos. *Silvicultura de Los Bosques Nativos de Chile*. (P 28).

además de favorecer la regeneración y el crecimiento de especies arbóreas comerciales.

La retención silvicultural está centrada precisamente en la retención de árboles semilleros, quienes son los encargados de fortalecer la regeneración natural. Por consiguiente, se espera que la retención de árboles semilleros sea aplicado sobre especies raras para que, de algún modo, la producción de semillas no se vea comprometida<sup>29</sup>.

Entre la retención silvicultural, también encontramos la retención de biomasa que permite que la regeneración natural sea efectiva en la postcosecha, que en conjunto con la retención de árboles semilleros permite el establecimiento de distintas especies arbóreas<sup>30</sup>. En este contexto, aplicar métodos de retención en manejos forestales genera sustratos de biomasa que aportan en la regeneración natural, lo que conlleva a la sostenibilidad de los bosques.

### 3.2 DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE REGENERACIÓN NATURAL

A largo plazo, los bosques naturales requieren el uso de ciertas acciones para su sostenibilidad, entre estas acciones encontramos el estudio y análisis de la regeneración natural<sup>31y32</sup>. Por consiguiente, podemos afirmar que la regeneración natural juega un rol fundamental al mantener la diversidad de los bosques. Para que la regeneración natural se dé en los bosques, requiere de ciertas fases: producción y dispersión de semillas, germinación y el establecimiento de las plántulas<sup>33</sup>. Por tal motivo la evaluación de la regeneración se debe aplicar previo, y durante el aprovechamiento o actividad silvicultural, esto nos permitirá determinar el estado de regeneración de las especies comerciales y, por consiguiente, ayudar a seleccionar los sistemas de aprovechamiento que se aplicaran.

Cuando una semilla se desprende de su madre, esta puede quedarse cerca o viajar lejos de ella, en ambos casos se denomina dispersión, además de que este proceso tiene un rol importante debido a que influye en la distribución espacial de las especies<sup>34</sup>, trae consigo beneficios ecológicos que van más allá de la subsistencia

<sup>29</sup> Angel, M., & Cardenas, P. (n.d.). guía de silvicultura.

<sup>30</sup> Bannister, J. R. (2017). Métodos silviculturales alternativos para bosques adultos dominados por tepú ( *Tepualia stipularis* ) en la Isla Grande de Chiloé. November. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18872.44804>

<sup>31</sup> Fredericksen, Todd, & Mostacedo, B. (2000). Diagnósticos Rápidos de la Regeneración Forestal. In BOLFOR (p. 37).

<sup>32</sup> Manzanero, M., & Pinelo, G. (2004). Plan silvicultural en unidades de manejo forestal: Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. In Serie Técnica #3.

<sup>33</sup> Norden, N. (2014). Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2), 247–261. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a08>

<sup>34</sup> Abraham de Noir, F., Bravo, S., & Abdala, R. (2002). Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 9, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.09.004>

de una especie ya establecida o por establecerse en determinada área, permitiendo la regeneración de los bosques<sup>35</sup>.

Los profesionales y técnicos forestales deben tener la capacidad de diagnosticar previo y durante los métodos de aprovechamiento, los problemas que se pueden presentar en la regeneración, con la finalidad de garantizar una regeneración adecuada de las especies comerciales. Cabe destacar que estos diagnósticos complementan los datos sobre el estado de la regeneración.

Para realizar un diagnóstico rápido de la regeneración natural existen cuatro métodos. El método uno se denomina como “evaluación, previa al aprovechamiento, de la regeneración avanzada”, este se debe usar previo al aprovechamiento y de forma simultánea con el inventario<sup>36</sup> permitiéndonos:

- Determinar el estado de regeneración y ayudar a la selección del sistema de aprovechamiento.
- Determinar cuántos árboles semilleros se necesitan y dónde.
- Estimar la necesidad de tratamientos culturales.

Para aplicar estos diagnósticos, se instalan parcelas no permanentes, en transectos de 50 m de largo y distinto de ancho de acuerdo a la clase de regeneración:

- 2 m de ancho (plantines y brinzales)
- 4 m de ancho (latizales bajos y altos)
- 10 m de ancho (fustales)

Las parcelas se deben instalar sistemáticamente dispersas en el área de aprovechamiento.

El método dos se denomina “evaluación de sucesores potenciales en claros”, este método se aplica después del aprovechamiento para determinar la necesidad de tratamientos culturales.<sup>37</sup> Para aplicar este método:

- Se busca un claro de aprovechamiento (grande >400 m<sup>2</sup>, pequeño <400 m<sup>2</sup>)
- Se definen los límites del claro
- Se listan hasta 10 individuos de los árboles comerciales y no comerciales que crecen en el claro y lo ocupan a nivel del dosel. Se listan sólo los árboles que tienen más de 2 m de altura y que no están avasallados por vegetación competidora (libres para crecer).
- Se elabora una lista, por categoría, según la probabilidad que tenga cada árbol de sobreponerse a la competencia para ocupar el claro. Esto se lleva a

---

<sup>35</sup> Muñoz, J. (2017). Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Natural Regeneration: A review of the ecological aspects in the tropical mountain forest of southern Ecuador*. *Bosques de Latitud Cero*, 7(2), 130–143.

<sup>36</sup> *Ibid.*, Fredericksen, Todd, & Mostacedo, B. (2000). (P 2)

<sup>37</sup> *Ibid.*, Fredericksen, Todd, & Mostacedo, B. (2000). (P 8)

cabo usando la altura del árbol con relación a los otros árboles y su ubicación. La regeneración de mayor tamaño y que se encuentra más hacia el centro tendrá mayor categoría. Se debe tomar nota de los árboles comerciales con defectos.

Para que este método sea efectivo se deben incluir por lo menos 50 claros.

El método tres para diagnósticos se denomina “evaluación de la regeneración en caminos y pistas”. Al igual que el método dos, este se usa después del aprovechamiento para determinar la cantidad de regeneración comercial en áreas de alta intervención.

Para aplicar este método se realizan los siguientes pasos:

- Se escoge al azar un segmento de camino de 100 m de largo.
- Caminar por la parte central del camino o pista y registrar toda la regeneración por especie y clase de altura (plantines, brinzales, latizales) en un ancho de 2 m (1 m a cada lado).
- Elegir un lado del camino y registrar toda la regeneración que se presenta entre el borde del camino y una distancia de 2 m dentro del bosque.

Para que este método sea efectivo se debe realizar sistemáticamente en el área de aprovechamiento y como mínimo 15 segmentos.

### **3.3 TRATAMIENTOS SILVICULTURALES PERMISIBLES**

El manejo forestal sostenible, es la actividad que genera mayores contribuciones tanto en el ámbito social, ecológico, cultural y económico en aquellas poblaciones que cuentan con bosque naturales, por lo tanto, han surgido tratamientos silviculturales como una herramienta que procura mantener la productividad y rentabilidad del bosque<sup>38</sup>. Se debe tener en cuenta que una población tiende a crecer, he ahí la importancia de garantizar los recursos que ofrece el bosque para la subsistencia de este mismo, y de las futuras poblaciones.

Los tratamientos silviculturales son cierto tipo de actividades que encadenadas se realizan al bosque para favorecer ciertas especies con la finalidad de aumentar la demanda de los productos comerciales con respecto a los productos no comerciales, favoreciendo así a los árboles que constituirán la cosecha final<sup>39</sup>.

#### **3.3.1 Tipos de tratamientos**

---

<sup>38</sup> Abarca-Valverde, P., Meza-Picado, V., & Méndez-Gamboa, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 140–166.

<sup>39</sup> Vargas Larreta, B. (2013). Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México.

Los tratamientos que se realicen en el bosque dependen de las características del mismo y a su vez se planifican a partir de un diagnóstico que se realiza después del aprovechamiento. Por lo tanto, entre los tipos de tratamiento más usados encontramos:

### **Aprovechamiento**

Es el primer tratamiento silvicultural que se le aplica al bosque permitiendo la dinámica del ecosistema por medio de la apertura de claros que asociado a la regeneración que se establezca en estos permite la conservación del bosque, además de la generación de ingresos económicos.

### **Liberación de copa**

Este tratamiento se usa para favorecer a aquellos árboles productores que se encuentran en desventaja frente a otros árboles. Por consiguiente, la liberación de copa tiene como objetivo aumentar la iluminación de la copa de los árboles por medio de la tala, anillamiento o envenenamiento de los árboles que estén afectando al productor deseado.

### **Liberación de lianas**

El corte de lianas se aplica como tratamiento cuando estas afectan la integridad del árbol que se aprovechara o en su defecto de los árboles que se encuentran al alrededor, así se evita que se sequen y quiebren durante la cosecha o aprovechamiento.

### **Refinamiento**

El refinamiento consiste en la eliminación de árboles de especies no comerciales con determinado diámetro, con la finalidad de promover el establecimiento de la regeneración natural y su vez generar la descomposición de materia orgánica generada por la liberación de copa. No obstante, este tratamiento es riesgoso pues cada organismo cumple un rol importante en un ecosistema, lo que podría afectar en parte a la fauna silvestre que se alimenta de algunas especies vegetales no comerciales.

### **Mejora**

Este tratamiento se aplica sobre especies de árbol con determinado diámetro y que presentan algún defecto o grado de sobre madurez, sin embargo, en algunos casos parte de estos árboles se puede aprovechar. Cabe destacar que el tratamiento de mejora se aplica en planes de manejo forestal selectivo.

### 3.4 MÉTODOS SILVÍCOLA APLICABLES

El manejo forestal como se ha mencionado anteriormente, permite el aprovechamiento comercial de un producto maderable y no maderable, y mediante la debida planificación se puede lograr la sostenibilidad del bosque. Por lo tanto, se establecen métodos u operaciones silvícolas que se pueden efectuar para lograr un mejor desempeño en estos procesos.

El aprovechamiento genera claros que en algunos casos no son suficientes para la regeneración del bosque, para esto, es importante realizar determinados métodos para garantizar esta regeneración. Se realiza una selección de árboles maduros garantizando una intensidad de corta que favorezca la próxima cosecha, donde por último se emplean técnicas de tala dirigida<sup>40</sup>.

La ubicación de árboles semilleros juega un papel importante, estos se deben ubicar de tal forma donde los vientos predominantes ayuden con la dispersión de semillas. Y el último método a realizar es la corta de lianas, que por lo general es necesario para dividir los árboles que se encuentran unidos por estas.

### 3.5 ÁREAS TESTIGO Y RODALES O PARCELAS DE ÁRBOLES SEMILLEROS

El aumento de la población y la constante transformación de los bosques naturales, tienen bajo presión a estos ecosistemas. Por lo tanto, las plantaciones forestales técnicamente son parte de la solución, el método de árboles semilleros permite la reproducción natural de los bosques siendo este un sistema silvicultural en sistemas coetáneos<sup>41</sup>. A manera general, se pretende que en estos sistemas coetáneos se dejen unos cuantos árboles grandes por hectárea para que, una vez finalizado el aprovechamiento, estos se encarguen de la regeneración natural por medio de la dispersión de semillas<sup>42</sup>.

Se entiende como rodal semillero a un grupo de árboles fenotípicamente aceptables de una misma especie que poseen calidad y cantidad de semillas, los cuales permitirán a corto plazo la propagación de estas debido a la potencialidad de generar cruces para desarrollos actividades silviculturales en determinada área<sup>43</sup>. Así mismo los rodales semilleros se pueden agrupar en tres clases:

<sup>40</sup> Navall, M., Cassino, W., Carignano, L., & D'Angelo, P. (2013). Un nuevo método de marcación y control de cortas en bosques irregulares. In Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-mnavall\\_2013\\_iufrolat.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-mnavall_2013_iufrolat.pdf)

<sup>41</sup> Rodríguez, J., & Nieto, V. (1999). Investigación en Semillas Forestales. Forest Seed Centre, 43, 3–89. <https://static-curis.ku.dk/portal/files/20712835>

<sup>42</sup> Fredericksen, Told, Gutiérrez, D., & Peña, M. (2003). Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia. In Proyecto BOLFOR - The Forest Management Trust (pp. 3–23). [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnacw362.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacw362.pdf)

<sup>43</sup> Orantes-García, C., Moreno-Moreno, R. A., & Garrido-Ramírez, E. R. (n.d.). (2002). Guía técnica para identificar y establecer rodales semilleros (pp. 1–59).

- Rodales semilleros en bosque natural.
- Rodales semilleros en plantaciones.
- Rodales semilleros en unidades experimentales.

Establecer varios rodales en un manejo forestal permite diagnosticar entre ellos la mejor opción, además de proporcionar una base para realizar aclareos y, por último, permite evaluar la densidad y calidad fenotípica de las especies a tratar<sup>44</sup>.

### 3.6 INTEGRACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES EN EL MANEJO FORESTAL

En los últimos años en algunas comunidades se han implementado formas de orientación acerca del conocimiento tradicional en el manejo forestal, esto con el propósito de favorecer el desarrollo financiero, como la conservación y protección del bosque<sup>45</sup>, principalmente promoviendo el aprovechamiento del ecosistema para hacer uso de sus atributos (alimenticios, medicinales, textiles, artesanías, entre otros), los cuales son fundamentales en el desarrollo cultural y económico de las comunidades, por lo tanto, se hace necesario el conocimiento acerca de la organización del mercado para que las actividades silviculturales generen ingresos adecuados en la producción<sup>46</sup>.

Por otro lado, se plantea el desarrollo de estrategias para que las comunidades ofrezcan valor al ecosistema forestal mediante el aprovechamiento de productos maderables y no maderables, turismo u otros servicios, permitiendo que de manera sostenible se planifiquen los recursos provenientes del bosque<sup>47</sup>; así mismo, la certificación forestal ha llevado a cabo gestiones que garanticen el manejo forestal, incluyendo aspectos técnicos, organizativos, corporativos y políticos.

Las diversas estrategias efectuadas para el desarrollo sostenible, han sido principalmente crear conciencia en las comunidades acerca de la gran importancia del conocimiento tradicional. Es necesario que dentro de las comunidades se identifique cuáles son los usos y manejos tradicionales en los sistemas forestales, para que los individuos se enteren por si mismos de la importancia que poseen dentro del desarrollo sostenible y así concretar trabajos que conlleven con la participación de la comunidad, generando recuperación de la cobertura vegetal a través de procesos de participación en el fomento de la regulación de las

<sup>44</sup> Mesén, F. (2008). Establecimiento y manejo de rodales semilleros. In *Angewandte Chemie International* (Vol. 6, Issue 11, p. 10).

<sup>45</sup> Cantos, G., Cantos, A., Rosete, S., Sotolongo, R., & Vítores, M. (2015). Estrategias De Conservación Del Bosque Natural Tropical De La Comuna “El Pital” Manabí, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 3(2), 905–921. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5267124&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5267124>

<sup>46</sup> Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. (2016). El valor de los conocimientos tradicionales.

<sup>47</sup> Juep Bakuants, A. (2008). Rescate del conocimiento tradicional y biológico para el manejo de productos forestales no maderables en la comunidad indígena Jameykari, Costa Rica. *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*, (P 61).

necesidades comunitarias<sup>48</sup>. Estas estrategias buscan asegurar la conservación de los bosques y las comunidades humanas que lo habitan.

### 3.7 INVERSIÓN Y/O REINVENCIÓN ECONÓMICA EN EL MANEJO FORESTAL

Los bosques naturales han sufrido un cambio en su cobertura con el pasar del tiempo. Lo que ha conllevado a la ejecución de planes de manejo forestal con la finalidad de lograr la sostenibilidad de estos ecosistemas, sin embargo, la elaboración de estos planes en la mayoría de países se realiza sin el debido análisis financiero<sup>49</sup>. Por otro lado, hay análisis financieros donde la viabilidad de estos depende del empleo que no superan un 10%<sup>50</sup>, aun cuando las oportunidades de capital para quienes aprovechan los procesos forestales son mucho más altas.

El Certificado de Incentivo Forestal – CIF, es el principal elemento con el que cuenta Colombia para el sector forestal comercial, sin embargo, aunque el CIF ha aportado en los procesos, se han presentado inconvenientes en algunos manejos forestales por la falta de conocimientos por parte de los ejecutores de estos manejos<sup>51</sup>. Cabe destacar que, para el manejo sostenible de los bosques nativos no existe elementos financieros diseñados exclusivamente para estos.

Ahora, en cuanto a los productos no maderables Colombia presenta un amplio comercio, pero estos no cuentan con estudios técnicos formales que garanticen la sostenibilidad de los productos, en la actualidad son pocos los manejos forestales de productos no maderables que están fortaleciendo este proceso.

Podemos concluir que, en el marco de la inversión económica, Colombia no está contando con las herramientas necesarias para efectuar con mayor tecnicidad los planes de manejo forestal, sin embargo, esto no significa que los planes de manejo forestal no estén garantizando la sostenibilidad de los bosques cuando este es su objetivo principal.

<sup>48</sup> Manejo forestal comunitario y certificación en América Latina. Estado de experiencias actuales y direcciones futuras. (2001). In Memoria Taller Regional.

<sup>49</sup> CAMINO VELOZO, R. (1986). Consideraciones económicas en el manejo de bosques tropicales (p. 21).

<sup>50</sup> LOUMAN, B., & STOIN, D. (2002). Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable o una utopía? In Revista Forestal Centroamericana (pp. 25–32).

<sup>51</sup> ONF Andina. (2018). Estudios de Economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia. Resumen Ejecutivo. (P 38).



## 4. RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN

## 4. RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN

### 4.1 AGROFORESTERÍA

Se entiende como agroforestación a la actividad de combinar de manera simultánea o secuencial árboles y arbustos mediante prácticas agropecuarias<sup>52</sup> como consecuencia de la existencia de límites en la explotación de los recursos naturales<sup>53</sup>. El productor al ocupar un espacio de tierra dispone de una amplitud de recursos naturales, por lo tanto, las necesidades de adquirir estos recursos han generado un cambio en la cobertura vegetal que ha conllevado a la quema y tala total de los bosques.

Los sistemas agroforestales deben presentar de forma tecnicada determinados criterios que permitan que estos sistemas prevalezcan de manera sostenible<sup>54</sup>. Con una planificación la agroforestería puede proveer agua y aire más limpia, hábitats para fauna silvestre, mejorar la salud del suelo, ingresos económicos, entre otros<sup>55y56</sup>. Un sistema agroforestal es parte importante en la conservación de y mejoramiento del suelo, permitiendo reforzar la sostenibilidad no solo de sistemas forestales, sino también de fincas y/o áreas urbanizadas que se encargan de aplicar esta técnica bajo modelos estandarizados.

---

<sup>52</sup> MENDIETA LÓPEZ, M., & ROCHA MOLINA, L. R. (2007). Sistemas Agroforestales.

<sup>53</sup> MONGE, J., & RUSSO, R. (2009). Agroforestería, sostenibilidad y biodiversidad. Una necesidad para la conservación. Editorial Earth, (P 19).

<sup>54</sup> GONZÁLEZ, R. (2007). Manual de Agroforestería. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales.

<sup>55</sup> FARFÁN VALENCIA, F. (2014). Agroforestería y sistemas agroforestales con café.

<sup>56</sup> NAVIA, J. F., RESTREPO, J. M., VILLADA, D. E., & OJEDA, P. A. (2003). Agroforestería: Opción Tecnológica para el Manejo de Suelos en Zonas de Ladera. Santiago de Cali, Colombia. Fundación de La Investigación y Desarrollo Agrícola-FIDAR, (P 80).

[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4869/1/20061024162729\\_manual capacitacion agroforesteria.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4869/1/20061024162729_manual_capacitacion_agroforesteria.pdf)

## BIBLIOGRAFÍA

ABARCA-VALVERDE, P., MEZA-PICADO, V., & MÉNDEZ-GAMBOA, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 140–166. <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.8>

ABRAHAM DE NOIR, F., BRAVO, S., & ABDALA, R. (2002). Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 9, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.09.004>

AGUIRRE CALDERÓN, O. A. (2015). Manejo forestal en el siglo XXI. *Madera y Bosques*, 21, 17–28. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-7404-3\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-009-7404-3_11)

ANGEL, M., & CARDENAS, P. (n.d.). *guia de silvicultura*.

ARDILA, N. (2016). Estudio de mercado para especies maderables. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. (P 7). [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1761&context=administracion\\_de\\_empresas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1761&context=administracion_de_empresas)

ARMESTO, J. J., FRANKLIN, J. F., KALIN ARROYO, M. T., & SMITH-RAMÍREZ, C. (1999). El sistema de cosecha con “retención variable”: una alternativa de manejo para conciliar los objetivos de conservación y producción en los bosques nativos chilenos. *Silvicultura de Los Bosques Nativos de Chile*. (P 28). [https://www.researchgate.net/profile/Cecilia-Smith-Ramirez/publication/322083456\\_El\\_sistema\\_de\\_cosecha\\_con\\_retencion\\_variable\\_Una\\_alternativa\\_de\\_manejo\\_para\\_conciliar\\_los\\_objetivos\\_de\\_conservacion\\_y\\_produccion\\_en\\_los\\_bosques\\_nativos\\_chilenos/links/5a56782145851547b1bf1d5b/El-sistema-de-cosecha-con-retencion-variable-Una-alternativa-de-manejo-para-conciliar-los-objetivos-de-conservacion-y-produccion-en-los-bosques-nativos-chilenos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cecilia-Smith-Ramirez/publication/322083456_El_sistema_de_cosecha_con_retencion_variable_Una_alternativa_de_manejo_para_conciliar_los_objetivos_de_conservacion_y_produccion_en_los_bosques_nativos_chilenos/links/5a56782145851547b1bf1d5b/El-sistema-de-cosecha-con-retencion-variable-Una-alternativa-de-manejo-para-conciliar-los-objetivos-de-conservacion-y-produccion-en-los-bosques-nativos-chilenos.pdf)

BANNISTER, J. R. (2017). Métodos silviculturales alternativos para bosques adultos dominados por tepú ( *Tepualia stipularis* ) en la Isla Grande de Chiloé. November. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18872.44804>

Bosques y Manejo Forestal en América Central. (2016). Guía para la elaboración simplificada de planes generales de manejo forestal (PGMF) en áreas de 7 a 200 hectáreas de bosque de coníferas. In Proyecto Finnfor Bosque y Manejo Forestal en América Central. [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8709/Guia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_simplificada\\_bosque\\_secundario.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8709/Guia_para_la_elaboracion_simplificada_bosque_secundario.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BULL y otros. (2001). Una investigación de los costos y beneficios de la extracción de impacto reducido. *Actualidad Forestal tropical* 9(2):12-13. Citado de CATIE. (2006). Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos

- tropicales. (P 25).  
[https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Aprovechamiento%20de%20impacto%20reducido%20en%20bosques%20latifoliados.pdf](https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Aprovechamiento%20de%20impacto%20reducido%20en%20bosques%20latifoliados.pdf)
- CAMINO VELOZO, R. (1986). Consideraciones económicas en el manejo de bosques tropicales (p. 21).  
[https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/925/Consideraciones\\_economicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/925/Consideraciones_economicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CAMPOS, J., VILLALOBOS, R., & R. (2008). MANEJO FORESTAL A ESCALA DE PAISAJE: UN ENFOQUE PARA SATISFACER MÚLTIPLES DEMANDAS DE LA SOCIEDAD HACIA EL SECTOR FORESTAL. *Ciencia e Investigación Forestal*, 14(1), 181–199.  
<https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/18812/26528.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CANTOS, G., CANTOS, A., ROSETE, S., SOTOLONGO, R., & VÍCTORES, M. (2015). Estrategias De Conservación Del Bosque Natural Tropical De La Comuna “El Pital” Manabí, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 3(2), 905–921.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5267124&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5267124>
- CUEVA TORRES, L. F. (2015). Plan de Desarrollo forestal del Departamento del Amazonas 2015-2035.
- FARFÁN VALENCIA, F. (2014). Agroforestería y sistemas agroforestales con café
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. (2016). El valor de los conocimientos tradicionales.  
[https://www.ifad.org/documents/38714170/40320989/traditional\\_knowledge\\_advantage\\_s.pdf/332a9e01-bf9b-4e3f-a312-0853a2e2ec9e](https://www.ifad.org/documents/38714170/40320989/traditional_knowledge_advantage_s.pdf/332a9e01-bf9b-4e3f-a312-0853a2e2ec9e)
- FREDERICKSEN, TODD, & MOSTACEDO, B. (2000). Diagnósticos Rápidos de la Regeneración Forestal. In BOLFOR (p. 37).  
[https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pnacw356.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnacw356.pdf)
- FREDERICKSEN, TOLD, GUTIÉRREZ, D., & PEÑA, M. (2003). Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia. In Proyecto BOLFOR - The Forest Management Trust (pp. 3–23).  
[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnacw362.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacw362.pdf)
- GADOW, K. VON, SÁNCHEZ OROIS, S., & AGUIRRE CALDERÓN, O. A. (2004). Manejo forestal con bases científicas. *Madera y Bosques*, 10(2), 3–16.  
<https://doi.org/10.21829/myb.2004.1021271>
- GADOW, K. VON, SÁNCHEZ OROIS, S., & AGUIRRE CALDERÓN, O. A. (2004). Manejo forestal con bases científicas. *Madera y Bosques*, 10(2), 3–16.  
<https://doi.org/10.21829/myb.2004.1021271>
- GARCÍA, H. (2013). Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas, FEDESARROLLO. (P 4)

GÓMEZ y otros. (2012). Madera, un potencial material lignocelulósico para producción de biocombustibles en Colombia. (P 83). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642012000600009](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000600009)

GONZÁLEZ, R. (2007). Manual de Agroforestería. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales. <https://www.biopasos.com/documentos/028.pdf>

IDEAM. (2021). Resultados del monitoreo de deforestación, primer trimestre año 2021. (P 6).

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. (2001). Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). (P 15).

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. (2014). Lineamientos técnicos de manejo forestal.

[https://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2972/Technical/Lineamientos%20Tecnicos%20de%20Manejo%20Forestal.pdf?v=1433137271](https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2972/Technical/Lineamientos%20Tecnicos%20de%20Manejo%20Forestal.pdf?v=1433137271)

ITTO | The International Tropical Timber Organization. (n.d.). Retrieved December 5, 2021, from <https://www.itto.int/es/>

JUEP BAKUANTS, A. (2008). Rescate del conocimiento tradicional y biológico para el manejo de productos forestales no maderables en la comunidad indígena Jameykari, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (P 61). <http://www.bosquesmodelo.net/wp-content/uploads/2021/02/19.-Rescate-del-conocimiento-tradicional-y-biologico-para-el-manejo-de-productos-forestales-no-maderables-CR.pdf>

LINARES, R., and VENEGAS, G. (2007). Cartilla para el manejo de los bosques naturales de Tarapacá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. (P 42). <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/aserradoresweb.pdf>

LOUMAN, B., & STOIN, D. (2002). Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable o una utopía? In Revista Forestal Centroamericana (pp. 25–32). [https://www.researchgate.net/profile/Dietmar-Stoian/publication/237478892\\_Manejo\\_forestal\\_sostenible\\_en\\_America\\_Latina\\_economicamente\\_viable\\_o\\_una\\_utopia/links/00463529865c10f01d000000/Manejo-forestal-sostenible-en-America-Latina-economicamente-viable-o-una-utopia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dietmar-Stoian/publication/237478892_Manejo_forestal_sostenible_en_America_Latina_economicamente_viable_o_una_utopia/links/00463529865c10f01d000000/Manejo-forestal-sostenible-en-America-Latina-economicamente-viable-o-una-utopia.pdf)

Manejo forestal comunitario y certificación en América Latina. Estado de experiencias actuales y direcciones futuras. (2001). In Memoria Taller Regional. <https://www.bivica.org/files/manejo-forestal-taller.pdf>

MANZANERO, M., & PINELO, G. (2004). Plan silvicultural en unidades de manejo forestal: Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. In Serie Técnica #3. [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwfca\\_plansivi.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwfca_plansivi.pdf)

MARAL, Paulo Henrique Coelho, VERÍSSIMO, José Adalberto de Oliveira; BARRETO, Paulo Gonçalves; VIDAL, Edson José da Silva. (1998). Bosque para Siempre: Un manual para la producción de madera en la Amazonía. Belém: IMAZON, (P 162).  
<https://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/Bosque%20para%20siempre.pdf>

MENDIETA LÓPEZ, M., & ROCHA MOLINA, L. R. (2007). Sistemas Agroforestales.

MESÉN, F. (2008). Establecimiento y manejo de rodales semilleros. In *Angewandte Chemie International* (Vol. 6, Issue 11, p. 10).  
[https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/89046/mod\\_resource/content/0/guia\\_rodasles\\_semilleros.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/89046/mod_resource/content/0/guia_rodasles_semilleros.pdf)

MINAMBIENTE, Mouthon B., A. F., Blanco B., A. R., Acevedo M., G. A., & Miller M., J. (2002). Manual de evaluación de impactos ambientales. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Manual-de-evaluacion-de-estudios-ambientales-2002.pdf>

MONGE, J., & RUSSO, R. (2009). Agroforestería, sostenibilidad y biodiversidad. Una necesidad para la conservación. Editorial Earth, (P 19).  
<http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/doctecnicos/agroforesteria.pdf>

MORALES CANCINO, J. C. (2004). Revisión de la corta anual permisible. [www.wwfca.org](http://www.wwfca.org)

MUÑOZ, J. (2017). Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Natural Regeneration: A review of the ecological aspects in the tropical mountain forest of southern Ecuador. Bosques de Latitud Cero*, 7(2), 130–143.  
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/326/294>

NAVALL, M., CASSINO, W., CARIGNANO, L., & D'ANGELO, P. (2013). Un nuevo método de marcación y control de cortas en bosques irregulares. In Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tnp-mnavall\\_2013\\_iufrolat.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tnp-mnavall_2013_iufrolat.pdf)

NAVIA, J. F., RESTREPO, J. M., VILLADA, D. E., & OJEDA, P. A. (2003). Agroforestería: Opción Tecnológica para el Manejo de Suelos en Zonas de Ladera. Santiago de Cali, Colombia. Fundación de La Investigación y Desarrollo Agrícola–FIDAR, (P 80).  
[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4869/1/20061024162729\\_manual\\_capacitacion\\_agroforesteria.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4869/1/20061024162729_manual_capacitacion_agroforesteria.pdf)

NORDEN, N. (2014). Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2), 247–261. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a08>

ONF ANDINA. (2018). Estudios de Economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia. Resumen Ejecutivo. (P 38).  
<https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes->

tematicos/forestal/Productos%20finales/Producto%201%20-%20VF%2020180613.pdf

ORANTES-GARCIA, C., MORENO-MORENO, R. A., & Garrido-Ramirez, E. R. (n.d.). (2002). Guía técnica para identificar y establecer rodales semilleros (pp. 1–59).

[https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/89046/mod\\_resource/content/0/guia\\_rodales\\_semilleros.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/89046/mod_resource/content/0/guia_rodales_semilleros.pdf)

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (2005). Directrices sobre la inspección del trabajo en la silvicultura. (P 68).

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_112510.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112510.pdf)

RODRÍGUEZ, J., & NIETO, V. (1999). Investigación en Semillas Forestales. Forest Seed Centre, 43, 3–89. <https://static-curis.ku.dk/portal/files/20712835>

SABOGAL, C., CARRERA, F., COLAN, V., POKORNY, B., & LOUMAN, B. (2004). Manual Para La Planificación Y Evaluación Del Manejo Forestal Operacionalidad. <http://bommanejo.cpatu.embrapa.br/arquivos/4-Sabogaletal2004.pdf>

TANNER, Hans. TÉCNICA DE CORTA DIRIGIDA (Manual Ilustrado). (1997). BOLFOR: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Santa Cruz, Bolivia. (P 90). <https://studylib.es/doc/4968903/tecnica-de-corta-dirigida-manual-ilustrado-hans-tanner>

VARGAS LARRETA, B. (2013). Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/49/6317Manual%20de%20Mejores%20Pr%C3%A1cticas.pdf>

VIVAS SOLÓRZANOS, F. A., & Jiménez Romero, E. M. (2020). Programas de manejo forestal y su efecto en los sistemas agroforestales. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/590/1/vivas.pdf>



# CAPÍTULO IV

---

**DIRECTRICES PARA PREVENIR Y MITIGAR  
LOS IMPACTOS NEGATIVOS AMBIENTALES**

# CAPÍTULO IV

---

## **DIRECTRICES PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS AMBIENTALES**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	DIRECTRICES AMBIENTALES .....	10
1.1.	MANTENIMIENTO DE LA OFERTA FORESTAL.....	10
1.1.1.	Control del cambio de uso de la tierra .....	10
1.1.2.	Control de la Introducción de especies exóticas .....	13
1.1.3.	Control y regulación de acceso al bosque .....	17
1.1.4.	Prevención y control de incendios forestales .....	18
1.2.	CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	19
1.2.1.	Conservación de las especies florísticas y faunísticas silvestres con particularidades biológicas (endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción) .....	19
1.2.2.	Protección de las especies florísticas y faunísticas silvestres en estado crítico de conservación .....	23
1.2.3.	Monitoreo de los cambios de las especies con mayor presión de aprovechamiento .....	23
1.3.	CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y RECURSOS HÍDRICOS .....	25
1.4.	UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS .....	26
1.5.	MANEJO DE RESIDUOS.....	27
1.6.	MONITOREO A LOS CAMBIOS EN LOS RECURSOS FORESTALES ..	29
1.6.1.	Evaluación del plan de ordenación forestal.....	30
1.6.2.	Evaluación de la sucesión vegetal posterior al aprovechamiento .....	30
1.7.	DIRECTRICES PARA LA INSTALACIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE TRANSFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA .....	32
1.7.1.	Grandes centros de transformación forestal .....	34
1.7.2.	Cooperativas Forestales.....	35
1.7.3.	Grupos de transformación de productos no maderables.....	36
1.7.4.	Equipos y tecnologías.....	37
1.7.5.	Niveles mínimos aceptables de eficiencia en la transformación.....	38
1.7.6.	Manejo y uso de residuos maderables y de combustibles fósiles .....	41
1.7.7.	Financiación de la integración industrial vertical u horizontal .....	44
1.7.8.	Productos recomendables y demandados por el mercado .....	44
1.7.9.	Reducción de la relación insumo-producto .....	45

1.7.10. Características, condiciones y prácticas de compra-venta de la madera en bruto (u otra materia prima forestal) que afecten el aprovechamiento forestal .....	48
2. DIRECTRICES SOCIALES.....	53
2.1. PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	53
2.1.1. Participación de los usuarios del bosque y de las comunidades locales en la ordenación y manejo forestal .....	54
2.1.2. Monitoreo y seguimiento al cumplimiento de las obligaciones asumidas por los usuarios del aprovechamiento forestal.....	58
2.2. CAPACITACIÓN A LOS USUARIOS DEL BOSQUE .....	58
2.2.1. Organización comunitaria .....	58
2.2.2. Normatividad forestal vigente .....	59
2.2.3. Ordenación, manejo y aprovechamiento forestal sostenible .....	60
2.2.4. Transformación de productos de mayor valor agregado .....	60
2.3. SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LOS TRABAJADORES FORESTALES .....	61
2.3.1. Protección a la salud y de la seguridad industrial o laboral .....	61
BIBLIOGRAFIA .....	63

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo de manejo adaptativo .....	21
<b>Figura 2.</b> Modelo conceptual del Plan de Conservación para Oso Andino y Danta de Montaña en el Putumayo .....	22
<b>Figura 3.</b> Ejemplo de preparación de bioinsecticidas.....	27
<b>Figura 4</b> Volteo del compost.....	29
<b>Figura 5.</b> Proceso de producción en un centro de transformación.....	35
<b>Figura 6.</b> Rendimiento aproximado por proceso .....	40
<b>Figura 7.</b> Residuos generados por la cadena de valor forestal-madera.....	42

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Plantas acuáticas invasoras en la Amazonia colombiana .....	16
<b>Cuadro 2.</b> Pastos con riesgo de invasión alto en Colombia y en la Amazonía.....	16
<b>Cuadro 3.</b> Propuesta comunidades para la actualización del POF .....	54
<b>Cuadro 4.</b> Mesa 1, Usuarios del bosque.....	55
<b>Cuadro 5.</b> Mesa 2, Israelitas, mujeres y algunas autoridades indígenas .....	55
<b>Cuadro 6.</b> Mesa 3, Comunidad en general .....	56





**CAPÍTULO IV**  
**INTRODUCCIÓN**



## 1. DIRECTRICES AMBIENTALES

## 1. DIRECTRICES AMBIENTALES

### 1.1 MANTENIMIENTO DE LA OFERTA FORESTAL

Cuando se plantea que el recurso forestal se mantenga en el tiempo tanto en cantidad como en calidad, se está hablando de desarrollo forestal sostenible, y precisa de cambios en la producción y/o distribución de los bienes y servicios que se desea obtener de bosques y árboles y que redunda, para una determinada población elegida como objetivo, en un incremento del bienestar capaz de mantenerse en el curso del tiempo<sup>1</sup>

El anterior concepto implica la producción de los bienes y servicios que desea la población, junto con la protección de la base de recursos naturales de la que depende dicha producción. En aras de esta protección, es que las Corporaciones tienen por objeto asegurar que el interesado en utilizar el recurso en un área forestal productora desarrolle su actividad en forma planificada para así garantizar el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso<sup>2</sup>.

#### 1.1.1 Control del cambio de uso de la tierra

A continuación, se enuncian los esfuerzos del gobierno nacional relevantes para la zona de estudio, en lo que respecta a evitar el cambio de uso de la tierra.

#### **Praderización.**

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural creó una plataforma virtual en su sitio web, para incorporar los aportes relacionados con la construcción del Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonia Colombiana #pivac, en aras de contrarrestar la deforestación de la Amazonía<sup>3</sup>. Y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible diseñó la “Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques” como instrumento de política transectorial para detener la deforestación y degradación de los bosques<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup>GREGERSEN, H.; LUNDGREN, A. (1990). Forestry for sustainable development: concepts and A framework for action University of Minnesota, citado por, FAO. PARTE I -La nueva generación de proyectos forestales y su función en el desarrollo sostenible. 2021. {En línea}. <https://www.fao.org/3/t1081s/t1081s03.htm>

<sup>2</sup> MINAMBIENTE. Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

<sup>3</sup> MINAGRICULTURA. (2021). Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonía Colombiana #PIVAC. {En línea} <https://www.minagricultura.gov.co/PIVAC/Paginas/Inicio.aspx>.

<sup>4</sup> MINAMBIENTE-IDEAM. (2018). «Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques.» (p 12).

Una de sus líneas de acción es el desarrollo de una economía forestal para el cierre de la frontera agropecuaria, la cual prevé, entre otras, desarrollar acuerdos cero deforestación con cadenas de producción agropecuaria y desarrollar e implementar modelos agroambientales en las franjas de estabilización rural de la frontera agropecuaria, cuyos responsables son el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la Agencia Nacional de Tierras, la Agencia de Desarrollo Rural, la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales, Consejos Municipales de Desarrollo Rural, Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria<sup>5</sup>.

El objetivo que persigue el gobierno nacional es el de fomentar una economía forestal basada en los bienes y servicios de los bosques para el desarrollo rural integral y el cierre de la frontera agropecuaria. Las medidas para lograrlo son:

- Desarrollo e implementación de un programa de forestería comunitaria basado en la asociatividad y cadenas de valor de bienes y servicios del bosque
- Desarrollar acuerdos “cero deforestación” con cadenas de producción agropecuaria y forestales
- Integración del manejo forestal sostenible asociado a los bienes y servicios del bosque y el cierre de la frontera agropecuaria en el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria SNIA (Ley 1876 de 2017) y sus instrumentos.
- Desarrollar e implementar modelos agroambientales en las franjas de estabilización rural de la frontera agropecuaria.
- Gestión transectorial para la estabilización de la frontera agropecuaria.
- Promoción de iniciativas de reforestación producción forestal comercial integrando las acciones para el cierre de la frontera agropecuaria<sup>6</sup>.

En cuanto a la ejecución de las acciones precisas del Ministerio, en el Plan de Acción hay varios avances, dentro de los cuales se encuentran:

- La divulgación del concepto de cadenas “cero deforestación” en el mercado nacional y la sensibilización de los diferentes actores de la cadena respecto a la relevancia e impacto de la no deforestación en la provisión de servicios ambientales;
- La identificación de los cuellos de botella en las cadenas productivas de cacao, caucho, carne y leches (del sistema ganadero doble propósito) y productos no maderables del bosque;

---

<sup>5</sup> GÜIZA, Leonardo. (2021). Herramientas para la acción judicial en casos de deforestación. Bogotá: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo, USAID; Consejo Superior de la Judicatura; Editorial Universidad del Rosario. (p.26).

<sup>6</sup> MINAMBIENTE-IDEAM. Op. Cit., p 81

- El incentivo a los productores y campesinos de la región de Caquetá y Guaviare, para que generen procesos de transformación de las cadenas productivas de cacao, caucho, carne y leches (del sistema ganadero doble propósito) y productos no maderables del bosque;
- La identificación de aliados comerciales, para acceder a mejores mercados con productos diferenciales; esto entre otras acciones<sup>7</sup>.

Cabe mencionar en este apartado la línea de acción 1 de la “política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques”, que trata sobre la trazabilidad pecuaria, de relación directa con la Praderización:

“Uno de los factores relevantes para focalizar los procesos de reconversión productiva y hacer seguimiento a la deforestación en áreas ambientalmente estratégicas, es la trazabilidad pecuaria, en este sentido el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ICA, UPRA e Ideam, a partir del 2022 desarrollará un mecanismo de interoperabilidad de las bases de datos de vacunación y guías sanitarias de movilización, registradas por el ICA, con el SMyC, el Sistema de Información de Planificación Rural Agropecuario (SIPRA), y la estrategia del Sistema Nacional Unificado de Información Agropecuario (SNUIRA). Para lo anterior y como primer paso de articulación el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural expedirá un acuerdo de confidencialidad para que las entidades vinculadas a esta acción puedan hacer uso de la información”<sup>8</sup>.

## Cultivos ilícitos

En la lucha contra los cultivos ilícitos el Ejército Nacional es determinante, por lo que se destaca que cuenta con cuatro batallones contra el narcotráfico; que en el 2018 contó con 56 oficiales de ejército especializados en temas ambientales, 281 gestores ambientales y 7454 soldados capacitados en servicio ambiental; y que del nuevo servicio militar obligatorio se destina el 10 % de las personas incorporadas para el servicio militar ambiental. En 2017 la Policía Nacional con apoyo de la Embajada de los Estados Unidos puso en marcha el Sistema Integrado de Información y Monitoreo Antinarcóticos (SIIMA) con el objetivo de procesar, analizar y suministrar información georreferenciada sobre cultivos ilícitos, y evaluar y direccionar el trabajo de los uniformados<sup>9</sup>.

Cabe mencionar lo planteado por la política para el control de la deforestación, la cual indica que:

“El Ministerio de Defensa Nacional, entre el 2021 y 2022 diseñará la creación de la fuerza de protección integral ambiental, con el propósito de

---

<sup>7</sup> MINAGRICULTURA. Cumplimento a la sentencia 4360-201. 2021. {En línea} <https://www.minagricultura.gov.co/PIVAC/Paginas/Inicio.aspx>

<sup>8</sup> CONPES 4021. (2020). «Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques.» (p 61).

<sup>9</sup> GÜIZA. Op. Cit, p. 166.

contrarrestar el accionar de los GAO y proteger de amenazas internas y externas los recursos hídricos, la biodiversidad y el medio ambiente y así evitar que las economías ilícitas sigan destruyendo los activos estratégicos de la Nación”<sup>10</sup>.

## Extracción ilícita de minerales

La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), el Ministerio de Minas y Energía, en asocio con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y participación del Ministerio del Interior, Ministerio del Trabajo y Servicio de Empleo, desarrollaron la construcción de la “Estrategia Territorial para la Gestión Sostenible y Equitativa del Sector Hidrocarburos – ETH” cuyos impactos sobre el medio ambiente sobresalen, entre otras cosas, porque uno de los objetivos del área estratégica de gobernanza democrática, incluyente y efectiva fue identificar actividades alternativas a la extracción y explotación de hidrocarburos, y uno de los objetivos del área estratégica de hábitat, medio ambiente y agua fue desarrollar una cultura de protección al medio ambiente<sup>11</sup>.

Por su parte, el IDEAM ha logrado firmar múltiples sub-acuerdos y convenios de co-ejecución para el apoyo a la conservación de áreas de bosque natural, afectadas, entre otras, por la extracción ilícita de minerales; y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI, junto con el IDEAM avanza en el monitoreo de 362 acuerdos de conservación suscritos, que permiten la conservación de 11.257 hectáreas (ha) de bosque<sup>12</sup>.

El Banco Mundial/Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) financió el Programa “Paisajes Sostenibles de la Amazonía, iniciativa Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonía”, llevado a cabo por diversas entidades del Estado colombiano con el objetivo de “Mejorar la gobernabilidad y promover actividades sostenibles de uso de la tierra con el fin de reducir la deforestación y conservar la biodiversidad”<sup>13</sup>.

### 1.1.2 Control de la Introducción de especies exóticas

Las especies introducidas son especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural y que han sido transportadas e introducidas por el hombre<sup>14</sup>. Las

---

<sup>10</sup> CONPES. Op. Cit., p. 74.

<sup>11</sup> MINISTERIO DEL INTERIOR, MINISTERIO DE MINAS, MINISTERIO DEL TRABAJO, AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH) Y SERVICIO DE EMPLEO. (2017). Informe anual de inversiones para el desarrollo 2016-2017. Estrategia territorial de hidrocarburos. Colombia. citado por, GÜIZA. Op.Cit., (p. 166).

<sup>12</sup> GÜIZA. Op.Cit., p. 167

<sup>13</sup> PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA, s. f. (2015). Programa Paisajes Sostenibles de la Amazonia, Iniciativa Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia, Financiamiento Adicional, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial-gef. citado por GÜIZA. (2021). Op.Cit., (p. 167).

<sup>14</sup> DÍAZ, Adriana: DÍAZ, Julián y VARGAS, Orlando. (2012). Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de restauración ecológica de la Universidad Nacional De Colombia y

especies introducidas que se establecen y se dispersan en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales son consideradas especies invasoras, las cuales son agentes de cambio que causan impactos ambientales, económicos y de salud pública.

Las especies de fauna invasora pueden presentar características que les permiten adaptarse y proliferar exitosamente, como por ejemplo poseer una dieta amplia, madurez sexual temprana, número de crías elevado o numerosos ciclos reproductivos. En cuanto a las plantas invasoras, su dispersión y establecimiento de poblaciones se ve favorecido por una producción de gran cantidad de semillas, tolerancia a disturbios antrópicos, semillas con dormancia que generan bancos de semillas con larga permanencia y reproducción sexual y vegetativa<sup>15</sup>.

Las especies exóticas invasoras son una de las fuertes causas de pérdida de biodiversidad y degradación de los ecosistemas a través de mecanismos tales como la competencia, la herbivoría, la propagación de enfermedades y la depredación<sup>16</sup>. En el análisis de riesgo de especies de plantas introducidas para Colombia, se evaluaron los principales impactos de las plantas invasoras en el país, considerando diferentes aspectos biológicos de las especies (ej. capacidad de establecer poblaciones, producción de semillas, presencia o ausencia de reproducción vegetativa, producción de compuestos alelopáticos y resistencia a incendios). Este análisis de riesgo de invasión reporta, para la región amazónica colombiana, un total de 26 especies con alto riesgo de invasión, dentro de las cuales se encuentran:

- “Palma africana” *Elaeis guianensis* Jacq. (Arecaceae),
- “Helecho marranero” *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Pteridaceae),
- “Diente de león” *Taraxacum campyloides* G.E. Haglund (Compositae),
- “Bambú” *Bambusa vulgaris* Schard. (Poaceae),
- “Pino caribe” *Pinus caribaea* (Pinaceae),
- “Rabo de zorro” *Andropogon bicornis* L.,
- “Pasto elefante” *Pennisetum purpureum* Schumach,
- *Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf,
- *Brachiaria decumbens* Stapf
- *Panicum maximum* Jacq., entre otras<sup>17</sup>.

secretaria Distrital De Ambiente. Bogotá, D.C. (p. 21). [https://oab.ambientebogota.gov.co/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2018/11/CatlogodeplantasInvasorasdelosHumedalesdebogot.pdf](https://oab.ambientebogota.gov.co/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/11/CatlogodeplantasInvasorasdelosHumedalesdebogot.pdf)

<sup>15</sup> BAPTISTE, María; CASTAÑO, Nicolás; CÁRDENAS, Dairon; GUTIÉRREZ, Francisco; GIL, Diego y LASSO, Carlos. (2010). Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt., Bogotá, D. C., Colombia. (p 22). <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31384/191.pdf?sequence=1&isAlloved=y>

<sup>16</sup> THOMPSON, I.; GUARIGUATA, M.; OKABE, K.; BAHAMONDEZ, C.; NASI, R.; HEYMELL, V. y SABOGAL, C. (2013). An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation. *Ecol. Soc.* 18, art20. doi:10.5751/ES-05443-180220

<sup>17</sup> BAPTISTE y otros. Op.Cit., p. 59

En términos generales, en la región amazónica colombiana las plantas invasoras no presentan una amenaza actual muy fuerte, dado que los ecosistemas presentan un buen estado de conservación, y en consecuencia no constituyen el hábitat ideal para las especies invasoras<sup>18</sup>. Y aunque es difícil evidenciar el potencial invasor de algunas especies, el principio de precaución indica que una especie introducida que se ha naturalizado y aparentemente no es dañina, debe ser vista como posible invasora en cualquier territorio diferente de su lugar de origen, si ha sido reportada como invasora en otro lugar<sup>19</sup>.

Según las resoluciones 848 de 2008, 207 de 2010 y 654 de 2011 el listado oficial de especies invasoras para Colombia aparece a continuación:

### Invertebrados

- Caracol de Tierra (*Helix aspersa*)
- Mejillón (*Electroma sp.*)
- Hormiga loca (*Paratrechina fulva*)
- Caracol Gigante Africano (*Achatina fulica*)
- Jaiba azul (*Charybdis halleri*)
- Jaiba (*Callinectes exasperatus*)
- Camarón del Indopacífico (*Penaeus monodon*)

### Peces

- Pez león (*Pterois volitans*)
- Trucha común o Trucha europea (*Salmo trutta*)
- Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)
- Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*)
- Carpa común (*Cyprinus carpio*)
- Perca americana (*Micropterus salmoides*)
- Tilapia negra (*Oreochromis mossambicus*)
- Gurami, piel de culebra (*Trichogaster pectoralis*)

### Anfibios

- Rana Coqui (*Eleutherodactylus coqui*)
- Rana Toro (*Lithobates catesbeiana*)

### Flora

- Buchón (*Eichornia crassipes*)
- Alga marina (*Kappaphycus alvarezii*)
- Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)
- Retamo Liso (*Teline monspessulana*)

---

<sup>18</sup> GUTIÉRREZ, B. (2006). Estado de conocimiento de Especies Invasoras, Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. (p. 38.) <http://hdl.handle.net/20.500.11761/31392>

<sup>19</sup> CARDENAS, D; CASTAÑO, N y CÁRDENAS-TORO, J. (2011). Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonia Colombiana. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi-. (p. 42). <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf>

➤ Canutillo, Yaragua (*Melinis minutiflora*) <sup>20</sup>

Específicamente en flora, el SINCHI, cuenta con una publicación que presenta un análisis de riesgo de invasión en que se resaltan plantas acuáticas (Cuadro 1) y pasturas.

**Cuadro 1.** Plantas acuáticas invasoras en la Amazonia colombiana

Familia	Género	Especie	Nombre Común	Origen
HYDROCHARITACEAE	<i>Egeria</i>	<i>densa</i>	Elodea	Sur de Suramérica
HYDROCHARITACEAE	<i>Limnobium</i>	<i>laevigatum</i>	Trebol acuatico	Norteamérica
POACEAE	<i>Imperata</i>	<i>brasiliensis</i>	Imperata verde	Sur de Suramérica
POACEAE	<i>Urochloa</i>	<i>brizantha</i>	Braquiaria	África
POACEAE	<i>Urochloa</i>	<i>decumbens</i>	Braquiaria	África
ARACEAE	<i>Pistia</i>	<i>stratiotes</i>	Lechuga de agua	Criptogénica
SALVINIACEAE	<i>Salvinia</i>	<i>minima</i>	--	Criptogénica
SALVINIACEAE	<i>Salvinia</i>	<i>molesta</i>	--	Criptogénica
SALVINIACEAE	<i>Salvinia</i>	<i>sprucei</i>	--	Criptogénica
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia</i>	<i>crassipes</i>	Buchón de agua	Nativa

Fuente: CARDENAS, CASTAÑO y CÁRDENAS-TORO <sup>21</sup>

La proliferación de las plantas acuáticas invasoras está considerada como una de las principales amenazas a las que actualmente se enfrentan las especies, los hábitats acuáticos y la biodiversidad en general. Se considera que el 54% de los casos de extinción de fauna acuática nativa se asocia con la presencia de las especies invasoras, así como la extinción del 70% de los peces de Norteamérica y el 60% de los peces de México.

Respecto a las pasturas en la Amazonia colombiana se tienen documentadas diecisiete (17) especies introducidas, la mayoría de ellas incorporadas a la región intencionalmente para forraje, pero son las que se relacionan en el Cuadro 2 las que ya han sido reportadas en otros países como altamente invasoras.

**Cuadro 2.** Pastos con riesgo de invasión alto en Colombia y en la Amazonía

Familia	Género	Especie	Nombre común	Uso	Origen
POACEAE	<i>Cynodon</i>	<i>dactylon</i>	Gramma	Forraje	África
POACEAE	<i>Rottboellia</i>	<i>cochinchinensis</i>	Caminadora	Forraje	Asia
POACEAE	<i>Hyparrhenia</i>	<i>rufa</i>	Yaraguá	Forraje	África
POACEAE	<i>Melinis</i>	<i>minutiflora</i>	Yaraguá	Forraje	África

Fuente: CARDENAS, CASTAÑO y CÁRDENAS-TORO <sup>22</sup>

<sup>20</sup> PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA, (2011). Listado oficial de especies invasoras para Colombia. <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/especies-exoticas-con-potencial-invasor/listado-oficial-de-especies-invasoras-para-colombia/>

<sup>21</sup> CARDENAS, CASTAÑO y CÁRDENAS-TORO. Ibid. p.149

<sup>22</sup> CARDENAS, CASTAÑO y CÁRDENAS-TORO. Ibid. p. 42.

### 1.1.3 Control y regulación de acceso al bosque

El acceso al bosque es un aspecto especialmente difícil de controlar por parte de las autoridades ambientales. La variedad de actores, la extensión del territorio, entre otras pueden exceder las capacidades de las corporaciones. El gobierno nacional no es ajeno a ello, por ende, a finales del 2020 fue aprobada la “política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques”<sup>23</sup>, que tiene como una de sus cuatro líneas estratégicas “promover estrategias de prevención y control territorial para reducir las dinámicas ilegales”. Aunque estas estrategias están dirigidas a los Núcleos de Alta Deforestación (NAD), la política menciona la importancia de tenerlas en cuenta en otras áreas, si la autoridad ambiental considera recomendable su adopción.

Ahondando en la “Estrategia de control territorial y reducción de las dinámicas ilegales que impulsan la deforestación” cuenta con varias líneas de acción enfocadas en articular los instrumentos de comando y control en NAD y áreas estratégicas de conservación de bosque natural. En esta línea se busca mejorar la gestión del Estado, en relación al control de la deforestación, siendo el principal eje articulador el Conaldef<sup>24</sup>. Una vez robustecida las capacidades de las instituciones e integrada la información, la política indica como segundo hito.

“Desarrollar mesas de trabajo que permitan la articulación interinstitucional para la implementación de los procesos administrativos sancionatorios, policivos y de investigación penal y disciplinaria en relación con los motores ilegales de deforestación como cultivos ilícitos, accesos terrestres y pistas ilegales, acaparamiento de tierras y lavado de activos, entre otros. Finalmente, como resultado de los procesos de articulación, inteligencia e investigación, se desplegarán las capacidades de la Fuerza Pública sobre los núcleos de deforestación, acorde a las competencias de las instituciones intervinientes, que cada vez más permitan tomar medidas anticipadas a los hechos de deforestación”<sup>25</sup>

La mencionada política también indica, que, la Policía Nacional tendrá un cuerpo especializado de Policía Ambiental, encargado de prestar apoyo a las autoridades ambientales, a los entes territoriales y a la comunidad, en la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

---

<sup>23</sup> Esta política focaliza acciones previstas bajo la Estrategia Integral de Control de la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB), se articula con la Sentencia STC 4360- 2018 de la Corte Suprema de Justicia Amazonía sujeto de derechos y está alineada con los compromisos internacionales del país como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la implementación del Acuerdo de París sobre cambio climático, y las metas de la Declaración Conjunta de Intención (DCI), entre otros. Esta política se implementará durante un horizonte de tiempo de 10 años (2020-2030) y comprende acciones específicas de carácter intersectorial

<sup>24</sup> Creado por la Ley de 1955 de 2019, mediante la cual se expide el PND 2018-2022, el Conaldef está integrado por el Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Justicia y del Derecho, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Procuraduría y Fiscalía.

<sup>25</sup> CONPES 4021. Op. Cit., p. 74.

#### 1.1.4 Prevención y control de incendios forestales

El “Plan nacional de prevención, control de incendios forestales y Restauración de Áreas Afectadas”<sup>26</sup>, menciona que las áreas boscosas, especialmente las de la Amazonia han sido modificadas por causa de la deforestación y la utilización de quemas para habilitar áreas agropecuarias dentro de los procesos de colonización y en las dos últimas décadas, las quemas se utilizan para la incorporación y adecuación de mayores áreas para cultivos ilícitos.

Aunque en el área de estudio este fenómeno se da a muy baja escala<sup>27</sup>, la Corporación toma acciones de carácter preventivo, por ejemplo, en determinadas épocas prohibir temporalmente en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, las quemas abiertas controladas, realizadas en zonas rurales para la preparación de terrenos y actividades productivas, así como las fogatas domésticas o con fines recreativos. Además, recomienda, sobre todo en época del fenómeno del niño, activar los consejos departamentales y municipales de gestión del riesgo por parte de las gobernaciones y alcaldías de la jurisdicción, para establecer el Plan de Contingencia según el caso; entre otras medidas

Dentro de los instrumentos para atender las dinámicas relacionadas con el fuego, está la Resolución 532 de 2005 “Por la cual se establecen requisitos, términos, condiciones y obligaciones, para las quemas abiertas controladas en áreas rurales en actividades agrícolas y mineras” y el “Sistema para el monitoreo de puntos de calor sobre la superficie detectados satelitalmente” del SMyC del IDEAM <sup>28</sup>, que es una plataforma de consulta sobre los últimos o históricos focos de calor detectados satelitalmente en el territorio Colombiano, que sirva de base para entes de control y vigilancia del país donde se pueden identificar puntos de calor discriminando fecha y región o descargar reportes mensuales de área quemada desde el 2010 hasta el año actual, con un retraso promedio de tres meses.

Dentro de los esfuerzos de CORPOAMAZONIA, se encuentra un acompañamiento técnico permanente a las administraciones municipales, a través de los Comités Locales de Atención y Prevención de Desastres (CLOPAD), en Atención, Prevención y Control de Incendios Forestales, como mecanismo para evitar la presencia de incendios en estos frágiles ecosistemas.

La Corporación manifestó la necesidad de que los Organismos de socorro tengan en cuenta la presupresión que son la serie de actividades que se realizan antes de la temporada de incendios, para asegurar una efectiva supresión de estos siniestros, así mismo explicó los cuatro elementos importantes para tener en cuenta:

---

<sup>26</sup> MAVDT. (2002). *Plan nacional de prevención, control de incendios forestales y Restauración de Áreas Afectadas*. Bogotá. (p.12).

<sup>27</sup> MAVDT. *Ibid.*, p. 19.

<sup>28</sup> IDEAM. (2021). Sistema para el monitoreo de puntos de calor sobre la superficie detectados satelitalmente” del SMyC. <http://puntosdec calor.ideam.gov.co/>

- Reclutar y adiestrar personal que trabajará en el combate de incendios.
- Conseguir y mantener disponible el equipo y materiales para el combate de los incendios.
- Manejo de combustibles, caminos, puntos de agua, líneas de control y helipistas alternas.
- Finanzas<sup>29</sup>.

## 1.2 CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

### 1.2.1 Conservación de las especies florísticas y faunísticas silvestres con particularidades biológicas (endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción)

A nivel nacional es pertinente mencionar los “planes o programas para la gestión de la fauna y flora”<sup>30</sup>, que son rutas de acción que se establecen para promover acciones que contribuyen a la conservación de la especie en un área y tiempo definidos; los planes de conservación se convierten en documentos-guías para que diferentes actores sociales puedan identificar qué papel desempeñan en la supervivencia de la especie o grupo de especies.

En estos documentos, incluye el diagnóstico de la especie, principales presiones a la que está sometida, grado de amenaza de acuerdo con los criterios de la UICN, estado actuales de la población y del hábitat. A partir de este diagnóstico, se definen prioridades de conservación, y los lineamientos sobre las acciones que son críticas para lograr las metas de conservación. Además, debe contar con un plan/programa de acción que refleje los desafíos que se deben adelantar en conservación in situ, ex situ, educación y uso sostenible entre otros.

Dentro de los planes y programas estructurados por el Minambiente, tienen pertinencia para el área de estudio los siguientes:

- Plan de manejo para la conservación de las nutrias (*Lontra longicaudis* y *Pteronura brasiliensis*) en Colombia<sup>31</sup>.
- Plan de acción para la conservación de las zamias de Colombia<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> CORPOAMAZONIA. (2021). Fortalece la gestión frente a los incendios forestales. {En línea} <<http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/noticias/299-fortalece-la-gestion-frente-a-los-incendios-forestales>>.

<sup>30</sup> MINAMBIENTE. (2019). *Conservación de especies en la Amazonia*. {En línea} <<https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente>>

<sup>31</sup> AVELLA, C, y otros. (2016). *Plan de manejo para la conservación de las nutrias (Lontra longicaudis y Pteronura brasiliensis)*. Bogotá.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y Fundación Omacha.

<sup>32</sup> LÓPEZ-GALLEGO, C. (2015). *Plan de acción para la conservación de las zamias de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo y Sostenible y Universidad de Antioquia, 2015.

- Planes de Manejo para la Conservación de Abarco, Caoba, Cedro, Palorosa y Canelo de los Andaquíes<sup>33</sup>
- Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia<sup>34</sup>
- Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia<sup>35</sup>
- Programa Nacional para la conservación del Género *Tapirus* en Colombia<sup>36</sup>

A nivel regional, el oso andino y la danta de montaña son dos de las especies de la Amazonia colombiana que cuentan con medidas de conservación y manejo en el “Plan de Conservación para Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) y Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en el departamento de Putumayo”<sup>37</sup>. Este documento contó con una construcción participativa de las líneas de acción entre CORPOAMAZONIA, el equipo de promotores ambientales comunitarios y de WWF en Piedemonte y expertos en el manejo de estándares abiertos de WWF. El método de trabajo implementado, denominado “ciclo de manejo adaptativo” se presenta en la *Figura 1*

---

<sup>33</sup> CÁRDENAS, D, y otros. Planes de Manejo para la Conservación de Abarco, Caoba, Cedro, Palorosa, y Canelo de los Andaquíes. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MinAmbiente.

<sup>34</sup> GALEANO, G; BERNAL, R; y FIGUEROA, Y. (2015). *Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.

<sup>35</sup> BETANCUR, J; SARMIENTO, H; TORO, L y VALENCIA, J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.

<sup>36</sup> MONTENEGRO, O. (2005). Programa Nacional para la conservación del Género *Tapirus* en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

<sup>37</sup> RESTREPO, H, y GÓMEZ, E. (2017). Plan de Conservación para Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) y Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en el departamento de Putumayo. Bogotá: WWF-Colombia y CORPOAMAZONIA.

**Figura 1. Ciclo de manejo adaptativo**



Fuente: RESTREPO y GÓMEZ<sup>38</sup>

En este documento se identifican como objetos de conservación el oso andino, las dantas y los felinos. A continuación, se muestra el diagrama que muestra “lo que está pasando en el ámbito geográfico, las principales fuerzas que influyen sobre las especies y las relaciones causales entre estas fuerzas” (

Figura 2).

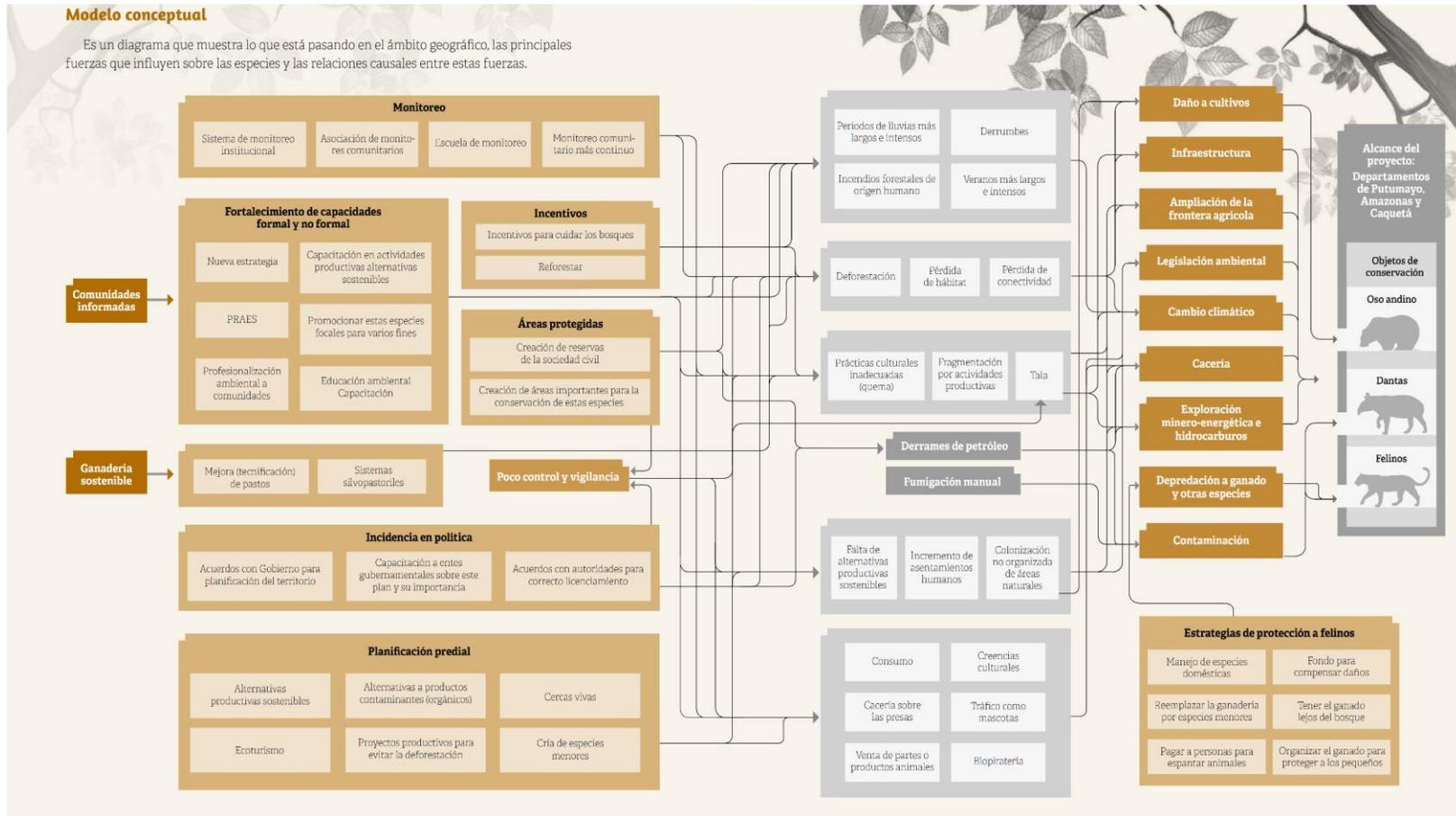
Aunque el ámbito geográfico de este plan corresponde a los departamentos de Caquetá y Putumayo en el Piedemonte Andino-Amazónico, el análisis de los elementos del modelo conceptual anterior es transversal a la realidad de toda la jurisdicción<sup>39</sup>

<sup>38</sup> RESTREPO y GÓMEZ. Ibid., p. 15.

<sup>39</sup> MINAMBIENTE. 2019. Op. Cit. p. 18.



**Figura 2. Modelo conceptual del Plan de Conservación para Oso Andino y Danta de Montaña en el Putumayo**



Fuente: RESTREPO y GÓMEZ <sup>40</sup>

<sup>40</sup> RESTREPO y GÓMEZ. Ibid., p. 16 y 17.

## 1.2.2 Protección de las especies florísticas y faunísticas silvestres en estado crítico de conservación

Es preciso mencionar que en la región se presenta una especie clasificada como en Peligro Crítico (CR) el palo rosa o *Aniba rosaeodora*, única especie que enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre, el cedro o *Cedrela odorata*, el canelo de los Andaquíes u *Ocotea quixos* y el *Podocarpus oleifolius* están catalogadas como En Peligro (EN), es decir, que enfrentan deterioro poblacional o riesgo de extinción, pues, son especies maderables con marcada presión por el aprovechamiento selectivo<sup>41</sup>.

CORPOAMAZONIA emitió la Resolución 0110 del 12 de febrero de 2015 en concordancia con la resolución 0192 de 2014, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional “Por medio de la cual se establece la veda del aprovechamiento del Cedro (*Cedrela odorata*), Cedro o Cedro de altura (*Cedrela montana*), Canelo de los Andaquíes (*Ocotea quixos*), Ceiba Tolua o Ceibo Espino o Carrecillo (*Pachira quinata*), Nogal o Cedro negro (*Juglans neotropica*), volador o Ceiba (*Ceiba samuma*), Palo de rosa (*Aniba roseadora*), Pino colombiano (*Podocarpus oleifolius*)”.

## 1.2.3 Monitoreo de los cambios de las especies con mayor presión de aprovechamiento

En lo que respecta a monitoreo, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI, ha realizado varios trabajos enfocados en generar lineamientos para el aprovechamiento y manejo sostenible de varias especies, como es el caso del Cedro (*Cedrela odorata*), la palma asaí (*Euterpe precatoria*), la palma canangucha (*Mauritia flexuosa*), la palma chambira (*Astrocaryum chambira*), la palma milpesos (*Oenocarpus bataua*) y especies usadas para la fabricación de la tela de yanchama, conocidas regionalmente como yanchama colorada (*Brosimum utile*), oje o higerón (*Ficus insipida*), yanchama blanca (*Ficus maxima*) y yanchama roja (*Poulsenia armata*)<sup>42</sup>

Arias y Cárdenas<sup>43</sup>recogen parte de las experiencias adquiridas en la región de Tarapacá y otras localidades de la Amazonia colombiana, en ejercicios de cuantificación y evaluación de especies vegetales fuente de los PFNM, dando lineamientos generales para su inventario. En los últimos años, la generación de

---

<sup>41</sup> LANDÍNEZ, Angela. (2017) «Uso y manejo del suelo en la amazonia colombiana.» CES Medicina Veterinaria y Zootecnia [En línea] 12, nº 2: <https://doi.org/10.21615/cesmvz.12.2.6>.

<sup>42</sup> CASTAÑO, Nicolás; CÁRDENAS, Dairon y OTAVO, Edgar. (2007). Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Bogotá: SINCHI, CORPOAMAZONIA. (p. 87).

<sup>43</sup> ARIAS, Juan y CÁRDENAS, Dairon. (2007). Proyecto manejo integral y sostenible de los bosques de Tarapacá (Amazonas): Manual de identificación, selección y evaluación de oferta de productos forestales no maderables. Bogotá: SINCHI, (p 49).

estudios adelantados por el Instituto SINCHI sobre manejo sostenible de especies potenciales como arazá (*Eugenia stipitata*), asaí (*Euterpe precatoria*), camú (*Myrciaria dubia*), entre otras, contemplan aspectos biológicos de la especie, estimación de la oferta y aspectos de mercado. Estos han permitido el entendimiento de los actores económicos y sociales, logrando mostrar que es posible un manejo sostenible de estos productos y motivando el interés por la inclusión de estos productos en los sistemas productivos amazónicos<sup>44</sup>.

Un ejemplo puntual de la implementación de los estudios y los lineamientos para un negocio verde en la zona de interés es la autorización de aprovechamiento de PFM por parte de CORPOAMAZONIA para una asociación en la jurisdicción de Tarapacá<sup>45</sup>, con fines de comercialización de producto forestal no maderable, a partir de las especies *Carapa guianensis* y *Copaifera spp*, en la cadena productiva de ingredientes naturales para la cadena de cosméticos<sup>46</sup>.

Una de las especies más monitoreadas por la Corporación es el cedro (*Cedrela odorata*). Como se mencionó en párrafos anteriores, fue una de las nueve especies evaluadas en el documento “Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables”<sup>47</sup> y también se documenta en “Aportes a la conservación y manejo del cedro (*Cedrela odorata* L.) en bosques naturales del corregimiento de Tarapacá, Amazonas, Colombia”<sup>48</sup>. Este documento indica que la alta demanda de la especie requiere de la implementación de acciones hacia la conservación y manejo. Esta investigación seleccionó y evaluó árboles de Cedro como fuentes semilleras y realizó un ensayo con la participación comunitaria de sistemas de enriquecimiento con regeneración natural en un área piloto de 10 ha en Tarapacá:

“El enriquecimiento por fajas consistió en un sistema de trochas con siembra de plántulas sobre el eje central de éstas, para un enriquecimiento total de 1000 plántulas (densidad 100 plántulas ha<sup>-1</sup>). Encontramos un incremento corriente anual promedio en altura de 0.96 m (0.85-1.10 m) y una mortalidad promedio del 20% ha<sup>-1</sup>, datos que reflejan un buen comportamiento del Cedro ante el manejo en fajas enriquecidas”<sup>49</sup>.

---

<sup>44</sup> LÓPEZ, René, y MURCIA, Guillermo. (2020). Productos forestales no maderables -PFNM En Colombia. Consideraciones para su desarrollo. Bogotá.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (p.42).

<sup>45</sup> Resolución 0028 del 23 de enero del 2013 de CORPOAMAZONIA “Por medio de la cual se autoriza a la Asociación de Autoridades Tradicionales de Tarapacá Amazonas (ASOINTAM) el Aprovechamiento de productos no maderables de las especies Andiroba (*Carapa guianensis*) y Copaiba (*Copaifera officinalis*) (...).”

<sup>46</sup> LÓPEZ y MURCIA. 2020. Op. Cit., p 56.

<sup>47</sup> CASTAÑO, CÁRDENAS y OTAVO, 2007. Op Cit.

<sup>48</sup> CARVAJAL, Hugo, y OTAVO, Edgar. (2015). «Aportes a la conservación y manejo del cedro (*Cedrela odorata* L.) en bosques naturales del corregimiento de Tarapacá, Amazonas, Colombia.» Sur Amazonia 1, nº 1: (pp 47-58).

<sup>49</sup> Ibid. p. 47

Dentro de lo más reciente, está el reporte dentro del informe “Estado y tendencias de los recursos naturales de la Amazonia colombiana 2019”<sup>50</sup>, del monitoreo de la Red de Parcelas Permanentes (34 parcelas permanentes de 1 hectárea y una Mega Parcela de 25 hectáreas en el Parque Nacional Natural Amacayacu), donde se monitorean cerca de 140.000 individuos de 1950 especies de plantas plenamente identificadas, mapeadas y medidas. Este monitoreo incluyó 11 especies incluidas en los Apéndices CITES, entre ellas *Cedrela odorata* amenazada en Colombia y que recientemente fue incluida en Apéndice II, varias especies del género *Cyathea* (Apéndice II) y del género *Zamia* (Apéndice II).

Así mismo se adelanta el monitoreo de las especies nativas del género *Vanilla* (Orchidaceae) presentes en la Amazonía colombiana por medio de registros biológicos. La importancia del monitoreo de estas especies CITES, radica en que hay nuevos registros para Colombia, especies nuevas para la ciencia y especies que poseen frutos aromáticos con importante potencial productivo en la región amazónica. Por medio del presente monitoreo el número de especies conocidas para la Amazonía colombiana pasó de 8 a 16 especies y adicionalmente incorporaron 120 ejemplares del género *Vanilla* al herbario, haciendo de esta la colección más completa de vainillas de la Amazonía colombiana, especies CITES importante objeto de monitoreo en la región<sup>51</sup>.

También se adelanta el Monitoreo de *Zamia hymenophyllidia* en el Parque Nacional Natural Amacayacu. En 2019 se consolidó el monitoreo de 278 individuos en donde se registra información acerca de la ubicación espacial de cada *individuo en la parcela* permanente (coordenadas X y Y), altura del tallo, número de hojas totales, número de hojas nuevas y mediciones de las hojas (peciolo, lámina y pinnas). De otras especies como *Zamia amazonum*, *Zamia lecointei*, *Zamia macrochiera* y *Zamia ulei*, se tienen poblaciones naturales identificadas y serán sometidas a monitoreo.

### 1.3 CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y RECURSOS HÍDRICOS

Contribuye al incremento de contaminación de las aguas del río Putumayo el aporte de basuras y aguas residuales, como consecuencia de inadecuados sistemas de disposición de desechos sólidos y aguas servidas de origen doméstico, de los centros poblados de: Puerto Asís (Colombia) - Tres Fronteras (Perú), Güeppi (Perú), Puerto Leguizamo (Colombia) - Soplín Vargas (Perú), Puerto Alegría (Colombia) - El Estrecho (Perú), Santa Mercedes (Perú), El Encanto (Colombia), Puerto Arica (Colombia) - Tres esquinas (Perú), San Martín (Perú), Huapapa (Perú) - Tarapacá (Colombia)<sup>52</sup> CORPOAMAZONIA, respecto a esto, indica que:

---

<sup>50</sup> SINCHI. (2019) Informe del estado y tendencias de los recursos naturales de la Amazonia colombiana. {En línea} <https://ierna.sinchi.org.co/informe2019/introduccion/>.

<sup>51</sup> CÁRDENAS, Dairon; CASTAÑO, Nicolás; SUA, Sonia; BARONA, Andrés; MARÍN, Nórída, y otros. (2020). «4. Monitoreo de poblaciones especies de plantas cites.». {En línea} <https://ierna.sinchi.org.co/informe2019/4-monitoreo-de-poblaciones-especies-de-plantas-cites/>.

<sup>52</sup> AGUDELO, ALONSO y MOYA. 2006. Op.Cit., p. 16.

“Para la Corporación, el recurso hídrico ha sido un eje fundamental de la gestión ambiental. Se ha venido avanzando en varios frentes, en la ordenación de cuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales; las actividades de sensibilización y educación ambiental a diferentes grupos en el ahorro y uso eficiente del agua. En los procesos de autoridad ambiental, referido al otorgamiento de concesiones de agua, para diferentes obras, actividades o proyectos; la reglamentación de cuerpos de agua que reciben vertimientos líquidos; y el establecimiento de los planes de saneamiento y manejo de vertimiento que lo hacen las empresas de servicios públicos”<sup>53</sup>

Dentro de los esfuerzos estatales cabe mencionar el “Convenio interadministrativo entre la autoridad nacional de acuicultura y pesca – AUNAP y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI para aunar esfuerzos técnicos que permitan implementar acciones en pro del uso y manejo de recursos pesqueros en la Amazonia y Orinoquia colombiana”<sup>54</sup>.

También se puede mencionar el mapa de “Áreas prioritarias de restauración en rondas hídricas por región (2020). Escala: 1:100.000” el cual, consolida una base de información de las Áreas prioritarias de restauración en rondas hídricas de la Región de la Amazonia, para la vigencia 2020, aplicando la intersección de información de rondas hídricas, pendientes y coberturas que proporcionan conocimiento de las áreas prioritarias de restauración<sup>55</sup>

#### 1.4 UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Se debe instar al uso de productos amigables con el ambiente para no afectar las poblaciones de insectos. Para marcar la madera se puede usar el mineral que combinan con cemento para hacer los pisos rojos, de fácil consecución en los puertos, es inerte y económico, se combina con agua y ya se tiene una tinta para marcar por donde debe pasar la motosierra.

Para fumigar la madera en el sitio de tala y aserrado, antes de realizar el transporte menor, se sugiere el uso de purines de ajo y cebolla u otros biopreparados repelentes en vez de usar productos como lorsban o furadan. En lo que respecta a los biopreparados se sugiere un sitio centralizado de producción, preferiblemente cerca al puerto donde se comercializa la madera y se les entregan uno o dos litros a los aserradores que estén realizando trabajos. Otros productos son extracto del árbol del neem o jabón potásico, que obran como repelentes a las poblaciones de

---

<sup>53</sup> CORPOAMAZONIA. *La amazonia se “toma el agua en serio”*. s.f. {En línea} <https://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/noticias/554-la-amazonia-se-toma-el-agua-en-serio>.

<sup>54</sup> SINCHI. Convenio de cooperación mutua entre el MADS y el SINCHI, para el desarrollo de las Fases I y II del Plan Estratégico de la macrocuenca de la Amazonia. (2014). Bogotá: SINCHI y MADS Convenio interadministrativo MADS-SINCHI No. 077/2012. (p 69).

<sup>55</sup> SINCHI. «Áreas prioritarias de restauración en rondas hídricas por región (2020). Escala: 1:100.000.» 2021. {En línea} <https://datos.siatac.co/datasets/b43d159024ea41a6b0a8e30ff523c998/about>.

coleópteros que son los que primero llegan a poner sus larvas y generan las galerías en la madera recién cortada, pero si son difíciles de conseguir (

Figura 3).

**Figura 3.** Ejemplo de preparación de bioinsecticidas



Fuente: FAO y MADS<sup>56</sup>

## 1.5 MANEJO DE RESIDUOS

El Centro de Estudios de Biomasa Forestal de la Universidad de Pinar del Río de Cuba afirma que los residuos forestales como el aserrín son altamente contaminantes para el medio ambiente, mientras que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO- advierte sobre el impacto del aserrín como agente contaminante del suelo y del agua<sup>57</sup>.

En lo que respecta al aserrín como residuo del aprovechamiento, su manejo depende del volumen. Cuando se obtienen los productos en el bosque, la cantidad de aserrín puede ser manejada por los operadores de la máquina, acopiando la mayor cantidad posible alrededor del tocón del árbol aprovechado, disminuyendo así que el aserrín afecte la regeneración natural del sitio. En lo que respecta al sitio de transformación, si no se cuenta con sistema de recolección, se sugiere disponer de un sitio cercano y realizar procesos de compostaje. El sitio de compostaje debe estar en una superficie que no se anegue y con techo para evitar la excesiva hidratación (Figura 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Refocosta sugiere tratamientos con aserrín fresco y fuentes nitrogenadas, apilado en líneas de longitud variable, altura de 1,5 m. y ancho de 3 m, a la intemperie. Las fuentes nitrogenadas pueden ser estiércol bovino recolectado de corrales en proporción 3:1 o con 5 kg de urea/m<sup>3</sup> + 7 cc/m<sup>3</sup> de compuesto bacterial. Para

<sup>56</sup> FAO y MADS. (2018) Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Bogotá: Alianza Mundial por el Suelo. (p.106).

<sup>57</sup> SARMIENTO, Mónica. (2011). «Alternativas de compostaje de aserrín de pino caribe (Pinus caribaea) en la industria maderera Refocosta S.A., municipio de Villanueva, Casanare, Colombia.» Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 21-32, (p 22).

favorecer condiciones aerobias, las pilas deben ser humedecidas por medio de riego manual (regadora) y volteadas semanalmente de forma manual por dos meses<sup>58</sup>.

Se debe elegir un terreno ligeramente inclinado para facilitar el escurrimiento de posibles excesos de agua. Es preferible que el suelo donde se vaya a compostar el aserrín tenga una base dura. Antes de apilar el material se debe demarcar el terreno para lo cual se utilizarán 4 estacas y una piola. Se recomienda marcar espacios de 2 m de ancho por 10 a 20 m de largo dejando 2,30 m de calles entre pila y pila para facilitar los volteos necesarios durante el proceso de compostaje<sup>59</sup>.

Adicionar los materiales debidamente pesados (aserrín, roca fosfórica, melaza, purín, microorganismos) humedeciendo la mezcla de manera homogénea y apilar la preparación en las áreas demarcadas. La altura de las pilas no deberá exceder 1 m. El ancho y el alto limitados tienen por objeto facilitar la labor de volteo de las pilas. Se procurará que la mezcla tenga una humedad promedio del 60 % durante los 2 o 3 meses que dura el proceso de compostaje. Para mantener este parámetro se sugiere realizar periódicamente la prueba del puñado a fin de determinar si es necesaria o no la aplicación de agua<sup>60</sup>.

Las pilas deben cubrirse con materiales alternativos (paja, hojas de palma, banano, plátano, cade, sacos de yute, polipropileno o plástico) a fin de evitar que los rayos solares dessequen la mezcla y desactiven la microbiología que se está desarrollando, o que se laven o volatilicen sus nutrientes. Voltear las pilas cada 2 semanas utilizando herramientas manuales de labranza (palas, trinchas o layas). Este procedimiento permite que la mezcla reciba el oxígeno necesario para que la flora bacteriana se desarrolle adecuadamente. A medida que se efectúan los volteos se pueden realizar nuevas inoculaciones con Microorganismos eficaces autóctonos - EMA<sup>61</sup>.

Mientras se determina el volumen de aserrín proveniente de los procesos, se consigue el sitio y se adecua, se puede empacar en costales y mantenerlos en un sitio seco. También se puede buscar compradores del aserrín y/o viruta para galpones, porquerizas o establos.

---

<sup>58</sup> Ibid. p. 28

<sup>59</sup> FERNÁNDEZ, Carlos. Cómo hacer compost de aserrín (humus o mantillo). 2020. {En línea} <https://estoessagricultura.com/compost-de-aserrin/>.

<sup>60</sup> Ibid. {En línea}

<sup>61</sup> Ibid. {En línea}

**Figura 4** Volteo del compost



Fuente: FAO y MADS<sup>62</sup>

## 1.6 MONITOREO A LOS CAMBIOS EN LOS RECURSOS FORESTALES

Es importante la verificación del aprovechamiento en los sitios autorizados, para ello, la corporación debe hacer un seguimiento constante de las actividades que se realicen, para determinar si la actividad de manejo puede afectar a un valor medioambiental o social, en el tiempo o el espacio.

Para la evaluación del riesgo medioambiental en los bosques tropicales, la “Guía genérica para la identificación de Altos Valores de Conservación -AVC” sugiere que se pueden usar listas de verificación para indicar el nivel de riesgo aproximado y tomar un mayor o menor número de medidas para mitigar los efectos negativos de la gestión. A continuación, se lista las posibles vulnerabilidades y riesgos que deben ser monitoreados por los funcionarios:

- Los árboles aprovechados muestran tasas de regeneración natural insuficientes.
- Las especies de PFNM están siendo sobreexplotadas.
- Los animales que se cazan son dispersores “clave” de las semillas de algunos de los árboles talados.
- La UOF contiene especies amenazadas que dependen de bosques primarios o bosques no perturbados.
- La UOF contiene animales que requieren amplios territorios para la caza o la reproducción. La UOF contiene animales que dependen de épocas de fructificación copiosas, o que se ven afectadas por los cambios causados por la tala o tratamientos silvícolas.

<sup>62</sup> FAO y MADS, 2018. Op.Cit., p. 98

- Algunos sitios son cruciales –cría, descanso, etcétera– para las especies amenazadas.
- Las áreas de conservación designadas están amenazadas – incendios, caza, etc.
- Los bosques de la región ya están fragmentados.
- Las masas de agua son susceptibles a la obstrucción o la contaminación por basuras o productos químicos.
- Los suelos de las zonas aprovechadas se saturan o anegan fácilmente<sup>63</sup>.

### 1.6.1 Evaluación del plan de ordenación forestal

El plan de Ordenación Forestal busca un uso regulado del recurso que garantice el mantenimiento en calidad y cantidad del bosque. No obstante, es preciso hacer un seguimiento a las actividades planeadas para evaluar el nivel de impacto, y de sobrepasar los límites establecidos inicialmente, realizar los ajustes pertinentes. A continuación, se plantean aspectos a considerar por parte de los funcionarios que hagan uso de este documento, en los ámbitos más relevantes del proceso de ordenación forestal.

### 1.6.2 Evaluación de la sucesión vegetal posterior al aprovechamiento

Cuando se realiza aprovechamiento de las especies vegetales proveedoras de productos tanto maderables como no maderables, se pueden identificar dos grandes clases de impactos ecológicos. El primero de ellos corresponde al impacto sobre las especies en sí, con los efectos sobre tamaño de población, distribución y composición genética de la población como resultado del aprovechamiento selectivo o de una manipulación genética deliberada. El segundo corresponde al impacto sobre el ecosistema, lo cual está relacionado con las actividades del aprovechamiento y manejo y la decisión acerca del uso futuro de los bosques donde se realizan las labores de aprovechamiento<sup>64</sup>.

En lo que respecta al impacto en las especies en sí, el SINCHI plantea la importancia de evaluar la regeneración natural y los factores a escala regional y local que pueden favorecerla o limitarla. Por otro lado, la evaluación del ecosistema debe realizarse bajo dos parámetros: la resistencia y la resiliencia. Al evaluar bajo condiciones de resistencia es determinar la capacidad de absorción de las perturbaciones y de resiliencia, es determinar la capacidad de recuperar funciones<sup>65, 66</sup>. Dentro de los factores que deben ser evaluados de la vegetación que surge después del aprovechamiento están:

---

<sup>63</sup> BROWN, y otros. 2018. Op. Cit., p.36

<sup>64</sup> LÓPEZ y MURCIA. 2020. Op. Cit., p.18

<sup>65</sup> CHAZDON, Robin. (2014). Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation. University of Chicago Press. (p. 21).

<sup>66</sup> JAKOVAC, C, M PEÑA, T.W. KUYPER, y F BONGERS. (2015). «Loss of secondary-forest resilience by land-use intensification in the Amazon.» *Journal of Ecology* 103, nº 1 (pp 67-77)

- La diversidad funcional y representación de especies generalistas en el pool regional de especies
- La configuración de la fragmentación definida por la calidad, tamaño, forma y distribución espacial de los remanentes de vegetación
- La cobertura forestal y cantidad de remanentes de bosque
- La disponibilidad de propágulos y mecanismos eficientes para la dispersión
- La topografía y condiciones del suelo pre y post-disturbio
- El tipo e intensidad de uso de la tierra entre otras<sup>67</sup>

En lo referente a productos no maderables es importante que se destine una pequeña fracción de los recursos generados por el aprovechamiento, que permita asegurar el acceso y el rendimiento a largo plazo de estas especies, avanzando en el conocimiento de su autoecología, definición de tasas de aprovechamiento sostenible y opciones para mejorar su gestión, así como el establecimiento de parcelas de monitoreo y seguimiento a las poblaciones objeto de aprovechamiento. A continuación, se describe su importancia:

“Se cuenta con varias herramientas metodológicas que permiten evaluar la sostenibilidad del aprovechamiento de las palmas silvestres, así como directrices para el establecimiento de parcelas de monitoreo de poblaciones de plantas para conservación<sup>68</sup>. Adicional a esto, se cuenta con estudios puntuales de poblaciones, especialmente en palmas, que son base para tener presente en el momento de definir cupos de aprovechamiento de estas poblaciones vegetales. Así como publicaciones que permiten facilitar el seguimiento, evaluación y acompañamiento del proceso de monitoreo comunitario y al mismo tiempo fomentar la apropiación de algunos ecosistemas amenazados<sup>69</sup>.”

Los autores plantean que se deben fomentar más los servicios de extensión forestal a todos los niveles (nacional, regional y local), especialmente en las autoridades ambientales, creando, por ejemplo, una división de PFM que apoye procesos de ordenación, técnicas de recolección y comercialización sostenibles. A la vez que se recopilan datos que permitan contar con registros nacionales de estos productos (cuentas nacionales). Un servicio de extensión de PFM capacitado y comprometido podría ayudar de muchas maneras, no solo en los procesos de vigilancia forestal y ambiental, sino en promover el éxito de las iniciativas en materia de PFM<sup>70</sup>.

---

<sup>67</sup> RODRÍGUEZ, León, y STERLING, Armando. (2020). Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Bogotá, Colombia: SINCHI. (p.17).

<sup>68</sup> ARIAS y CÁRDENAS. 2007. Op. Cit., p 26

<sup>69</sup> LÓPEZ y MURCIA. 2020. Op. Cit., p 140

<sup>70</sup> LÓPEZ y MURCIA. 2020. Op. Cit., p 140

## 1.7 DIRECTRICES PARA LA INSTALACIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE TRANSFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

Las directrices para la instalación de industrias parte desde el Decreto Ley 2811 de 1974“por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”, dispone en el artículo 307 que “Para proteger la flora silvestre se podrán tomar las medidas tendientes a: Intervenir en el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de especies e individuos de la flora silvestre y de sus productos primarios, de propiedad pública o privada”.

Igualmente, la anterior norma establece en su CAPITULO III. DE LAS INDUSTRIAS FORESTALES, las siguientes regulaciones:

- ARTÍCULO 225: Son empresas forestales las que realizan actividades de plantación, aprovechamiento, transformación o comercialización de bosques o productos primarios forestales.
- ARTÍCULO 226: Son empresas forestales integradas las que efectúan la utilización óptima de la mayor parte de las especies forestales de un bosque. Para que una empresa pueda tenerse como forestal integrada se establecerán las condiciones que deba llenar en el desarrollo de sus actividades, fijando previamente para cada región boscosa el número de especies, volumen mínimo por hectárea y procesos complementarios de transformación y las demás necesarias para el cumplimiento cabal de dichas actividades.
- ARTÍCULO 227: Toda empresa forestal deberá obtener permiso.
- ARTÍCULO 228: Las empresas forestales y de transporte están obligadas a suministrar información sobre registros de producción y acarreo y datos estadísticos. Igualmente deberán permitir a los funcionarios la inspección de instalaciones, lugares de almacenamiento, procesamiento y explotación<sup>71</sup>Antes de indicar la documentación necesaria para registrar las industrias de transformación tanto primarias como secundarias, se mencionará brevemente su descripción.
  - a. Empresas de transformación primaria de productos forestales: Son aquellas que tiene como finalidad la transformación, tratamiento o conversión mecánica o química, partiendo de la troza y obteniendo productos forestales semitransformados como madera simplemente escuadrada, bloques, bancos, tablones, tablas, postes y madera inmunizada, chapas y astillas, entre otros.
  - b. Empresas de transformación secundaria de productos forestales o de productos terminados: Son aquellas que tienen como propósito la obtención de productos mediante diferentes procesos o grados de elaboración y mayor valor agregado tales como molduras, parquet,

---

<sup>71</sup> MORENO, y otros. 2016. Op. Cit., p 14.

listones, puertas, muebles, tableros aglomerados y contrachapados, pulpas, papeles y cartones y otros afines<sup>72</sup>.

Estas empresas deben ser registradas ante la autoridad ambiental competente, en este caso CORPOAMAZONIA, entidad encargada de otorgar los permisos dentro de su jurisdicción. Para realizar dicho registro deben presentar:

- a. Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica, el cual debe haber sido expedido dentro de los tres (3) meses anteriores a la fecha de presentación de la solicitud.
- b. Si el establecimiento es un vivero de flora silvestre anexar un inventario de las especies con nombre científico, cantidad y procedencia u obtención de las especies.
- c. Poder debidamente otorgado (cuando se actúe por medio de apoderado).
- d. Propietario del inmueble: certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses).
- e. Libro de Operaciones

En este libro se consigna:

- a. Fechas de recibo de madera
- b. Volumen, peso cantidad de madera recibida por especie
- c. Nombres regionales y científicos de las especies
- d. Volumen, peso o cantidad de madera procesada por especie
- e. Procedencia de la materia prima
- f. Número y fecha de los salvoconductos
- g. Nombre del proveedor y comprador
- h. Número del salvoconducto que ampara la movilización y/o adquisición de los productos
- i. Nombre de la entidad que lo expidió<sup>73</sup>

La información de los salvoconductos se registra en el libro de operaciones que debe ser registrado por las diferentes empresas forestales ante CORPOAMAZONIA. Este es un aspecto de especial importancia para tener en cuenta por parte de todas las empresas incluidas dentro del clúster forestal, ya sea transformación primaria de productos forestales, comercialización forestal, empresas forestales integradas, comerciantes de productos forestales, entre otras, es que deben exigir a los proveedores el salvoconducto utilizado para la movilización de los productos. El incumplimiento de esta norma dará lugar al decomiso de los productos, sin perjuicio de la imposición de las demás sanciones a que haya lugar<sup>74</sup>.

---

<sup>72</sup> CAR. (2020). Registro del libro de operaciones forestales. (p. 23).

<sup>73</sup> MORENO, Ruben, VILLOTA, Nelson; GUTIÉRREZ, Ediesummer; MARÍN, Juan y ZUÑIGA, Juliana. (2016). Protocolo 03: para el Seguimiento y Control a Industrias y Empresas de Transformación o Comercialización de Productos Forestales. Pereira: CARDER, (p.18)

<sup>74</sup> Ibid. p. 19

Las empresas forestales deberán realizar sus actividades teniendo en cuenta, además de las políticas de desarrollo sostenible que para el efecto se definan, los siguientes objetivos:

- Aprovechamiento técnico de los productos del bosque, conforme a las normas legales vigentes.
- Utilización óptima y mayor grado de transformación de dichos productos.
- Capacitación de mano de obra
- Protección de los recursos naturales renovables y del ambiente, conforme a las normas legales vigentes.
- Propiciar el desarrollo tecnológico de los procesos de transformación de productos forestales<sup>75</sup>

### 1.7.1 Grandes centros de transformación forestal

En Colombia es difícil hablar de una industria de la madera: la mayoría de las industrias de segunda y tercera transformación son micro, pequeñas y medianas empresas; también son pequeñas unidades productivas de carácter semiindustrial o artesanal con menos de cinco empleados, que no están integradas a plantaciones forestales, por lo que destinan la mitad de la inversión a pagar la madera con la que trabajan.

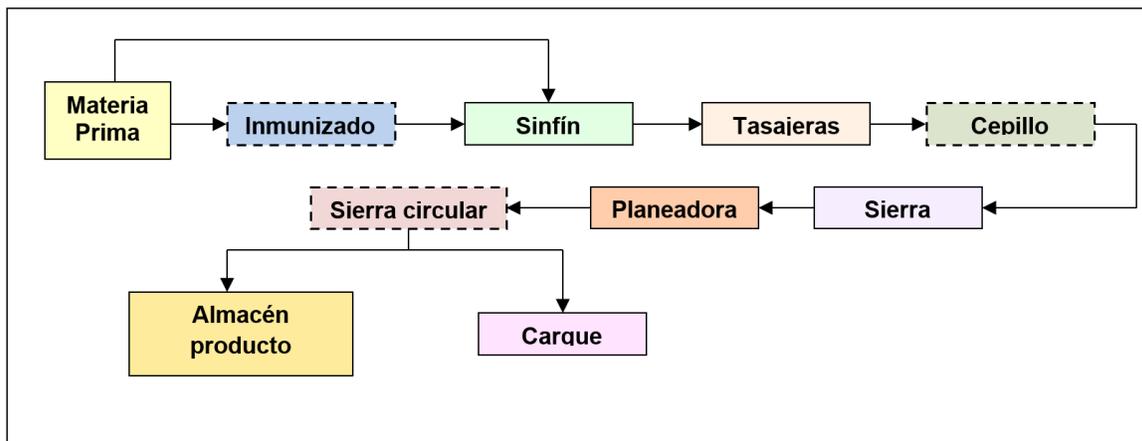
Teniendo en cuenta lo anterior, se propone un diseño de centro piloto de transformación para una demanda maderera calculada de 3.000 m<sup>3</sup>/año, lo cual involucra un suministro anual de 5.000 m<sup>3</sup>/año de materia prima considerando un nivel de aprovechamiento de la madera del 60%; a partir de lo cual se proyecta para la planta de transformación en estado de madurez una producción diaria de 11m<sup>3</sup> para un turno de operación de ocho (8) horas diarias. La dotación en equipos mínima para la puesta en marcha del aserrío sería: sierra sinfín vertical tipo Brenta, cepillo, planeadora, sierra radial y afilador. El proceso de producción que se lleva a cabo en un centro de transformación corresponde a (Figura 5).

La planta de reaserrado y dimensionamiento primario debe contar con las siguientes dependencias para el desarrollo de las actividades de transformación maderera: zona de descargue, zona de secado natural, centro de operaciones de reaserrado y dimensionamiento, y área administrativa y servicios sanitarios; dentro de las actividades necesarias para la construcción del centro de transformación, se tiene la adecuación del terreno, levantamiento de las construcciones necesarias como paredes o puertas requeridas según el diseño del centro de transformación, diseño e implementación del sistema eléctrico y sanitario.

---

<sup>75</sup> Decreto 1791 de 1996. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Art. 64

**Figura 5.** Proceso de producción en un centro de transformación



Fuente: UD-CDPMM <sup>76</sup>

En cuanto a la infraestructura necesaria para el establecimiento del centro de transformación primaria de la madera, se requiere un espacio mínimo de tres salones aproximadamente (21 m \* 5 m), lo que equivale a un área total de 105 m<sup>2</sup>, con un suelo nivelado y afirmado como adecuación previa. Para el área de la sierra sinfín se requiere hacer un mortero de 4 \* 5 m. que soporte el peso de la máquina, por lo que se requiere una sub base de recebo de 20 cm, sobre la cual va una placa de concreto de 12 cm de espesor, con varilla de 3/8 pg. Cada 15 cm en ambas direcciones. La demás maquinaria no requiere de una instalación especial. Para el descargue de madera, almacenamiento de materia prima y secado al aire (patios de secado), se debe contar con un área estimada de 330 m<sup>2</sup> con unas dimensiones entre 15 \* 22 m., lugar donde se realizará el apilado de la madera susceptible de transformación y en un área contigua, la zona de cargue del material terminado. Las áreas correspondientes a oficina y sanitarios tendrán un área de 16 m<sup>2</sup>, las cuales deben quedar aisladas de las maquinarias de corte, para disminuir afectación por vibración y ruido<sup>77</sup>.

### 1.7.2 Cooperativas Forestales

Una alternativa para la disminución de las altas tasas de deforestación en la región amazónica, es la generación de fuentes de ingreso como medio para combatir la pobreza de las poblaciones locales; para ello, es necesario establecer requisitos que permitan a grupos asociativos acceder al bosque bajo condiciones de legalidad y de esta manera, consolidar el compromiso de las comunidades con la conservación del bosque.

En razón a esto, CORPOAMAZONIA estableció las directrices necesarias para celebrar contratos con grupos asociativos, empresas comunitarias y otras formas

<sup>76</sup> C.

<sup>77</sup> Ibíd.

asociativas, y así, vincular a la comunidad, como parte integrante de la gobernanza forestal del territorio, que puedan acceder al aprovechamiento forestal sostenible de productos maderables y no maderables con fines comerciales, como estrategia de conservación y manejo del bosque natural.

Los grupos asociativos pueden ser empresas comunitarias de escasos medios económicos, asociaciones de usuarios, las del sector solidario, juntas de acción comunal a través de sus comités empresariales, cooperativas, corporaciones, fundaciones, entre otros, que tengan dentro de su objeto social actividades relacionadas con el sector forestal<sup>78</sup>.

### 1.7.3 Grupos de transformación de productos no maderables.

En el orden nacional cabe destacar el establecimiento del portafolio de negocios potenciales basados en los PFNM, dentro de los negocios verdes, que vienen siendo fortalecidos por el gobierno nacional desde el 2014, a partir de la construcción del “Plan Nacional de Negocios Verdes” en Colombia, y la creación de la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles -ONVS, que hace parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible<sup>79</sup>. La ONVS emplea doce criterios<sup>80</sup>, los cuales velan por:

“La incorporación de buenas prácticas ambientales, sociales y económicas, dentro de las que se encuentran la no degradación de las poblaciones vegetales de donde se obtienen los productos naturales y en las que se busca que los productos y servicios generen y tengan un ciclo de vida más largo que un producto tradicional o generado de forma tradicional”

Al evaluar los criterios se identificaron vacíos, sobre todo lo referente a:

No contar con la incorporación de criterios ecológicos en los procesos de evaluación que se emplean para verificar y calificar los potenciales negocios verdes. Por ende, se recomienda que cuando un emprendedor trabaja con productos derivados de la biodiversidad, y más concretamente en lo que respecta a productos provenientes de la flora nativa (PFNM), es importante que conozca de donde procede su materia prima, así como aspectos que debe tener presentes y que le permitirán tener una mayor apropiación con el recurso del cual se encuentra obteniendo beneficios<sup>81</sup>.

---

<sup>78</sup> CORPOAMAZONIA, Res. 1521 del 20 de nov de 2017. Por medio de la cual se establecen directrices para acceder al recurso forestal a través del aprovechamiento forestal sostenible de productos maderables y no maderables por el modo de asociación como estrategia de conservación y manejo del bosque natural.

<sup>79</sup> LÓPEZ y MURCIA. 2020. Op. Cit. p. 151

<sup>80</sup> Ibid. p. 151

<sup>81</sup> Ibid. p. 151

En el ámbito regional, CORPOAMAZONIA dispone lo concerniente a los productos no maderables en la Res. 0727 de julio del 2010 “que adopta la reglamentación para el aprovechamiento sostenible de los productos forestales no maderables”. Esta norma establece los tipos de aprovechamiento de no maderables que pueden ser domésticos o persistentes, también especifica como se puede obtener los derechos de aprovechamiento, los términos de referencia para los inventarios, censos florísticos y aprovechamientos entre otros aspectos de interés y de estricto cumplimiento. Además de lo anterior, la resolución establece como grupos de transformación los siguientes:

- Aprovechamiento de cogollos y yemas
- Aprovechamiento de cortezas y fibras
- Aprovechamiento de exudados
- Aprovechamiento de frutos y semillas
- Aprovechamiento de las hojas de palma y follajes
- Aprovechamiento de lianas
- Aprovechamiento de raíces y rizomas

#### 1.7.4 Equipos y tecnologías

La cadena productiva forestal-madera agrupa actividades y operaciones que se articulan técnica y económicamente desde el proceso de extracción o cultivo de árboles en bosques para obtener madera hasta su transformación para elaborar productos de alto valor agregado, como tableros, muebles y otros productos de madera comercializados en el mercado interno o en el exterior<sup>82</sup>.

De la extracción de los bosques se obtiene la madera en rollo, que es transformada por la industria primaria (aserraderos) a través de procesos de aserrío, cepillado, secado y preservación o inmunizado, para obtener una madera aserrada y dimensionada, en tablones, tablas, listones, cerchas y vigas, que posteriormente serán insumos en la transformación secundaria para la elaboración de una amplia gama de productos para la construcción, comunicación, navegación y mobiliario, y para la producción de papel y cartón, entre otros<sup>83</sup>.

Para el desarrollo tecnológico que acompañará las labores de aprovechamiento forestal, se ha pensado en abordar la complementación de equipos actualmente utilizados como lo es la motosierra, con dispositivos que permitan mejorar las condiciones de corte. Esto evitará traumatismos en el manejo, reducirá los tiempos empleados para el aprendizaje de una nueva tecnología entre la población,

---

<sup>82</sup> MILLER, R. (1999). “Structure of wood”, Wood Handbook: wood as an engineering material, Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, pp. (2-4), 1999, citado por, LÓPEZ, Liliana; VEGA, Leidy; RENDÓN, Carlos, y TOBÓN, (2019). Sebastián. Aprovechamiento de residuos madereros: cuantificación, caracterización y valorización. Medellín, Colombia: Corporación Universitaria Remington y Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA, (p. 25)

<sup>83</sup> LÓPEZ, y otros. (2019). Aprovechamiento de residuos madereros, cuantificación, caracterización y valorización. SENA. (p 29).

mantendrá los niveles de producción en la etapa de introducción y generará confianza al tratarse de un elemento con alto grado previo de conocimiento<sup>84</sup>.

En este sentido, experiencias en Centro América han comprobado que el RIPS AW permite una fácil adaptación al trabajo por parte de los operarios forestales, con menores mínimos en la producción (hasta un 37%), aumentando la cantidad de productos obtenidos y por lo tanto aumentando su equivalente en ingresos; más ahora donde la idea principal es obtener productos predimensionados para la industria regional y nacional en primera instancia.

El tipo y cantidad de maquinaria están implícitos en el tamaño de la empresa. Así, una empresa de primer nivel cuenta con pocas máquinas: solo las necesarias para hacer procesos de transformación básica como aserrado, cepillado y despuntes. Por su parte, en una empresa de segundo nivel, es común encontrar equipos un poco actualizados como cepillos dobles cara, calibradoras y sierras múltiples, aunque siguen usando máquinas más comunes como aserradoras verticales u horizontales, cepillo, canteadora, sierra sinfín, circular, despuntadora, trompo y taladro. Y, finalmente, las empresas de tercer nivel utilizan algunas máquinas de última generación, que permiten automatizar y optimizar el proceso.

Los autores plantean que las máquinas con mayor importancia en el proceso transformador básico son:

- Aserradora vertical (u horizontal, según el aserrío)
- Canteadora
- Cepillo sencillo
- Sierra circular
- Molduradora (cepillo cuatro caras)<sup>85</sup>

### 1.7.5 Niveles mínimos aceptables de eficiencia en la transformación

El análisis de la eficiencia en la transformación debe iniciarse desde los procesos de aserrado. Partiendo del proceso inicial de extracción y pre-aserrado que se realiza en la propia plantación o en el bosque natural mediante motosierra o aserríos hechizos de bajo nivel tecnológico, lo que produce trozas de dimensiones no aserrables o trozas defectuosas consideradas como residuos; estos pueden equivaler a entre 40% y 50% v/v por cada árbol en pie utilizado en la producción maderera<sup>86</sup>. Otra parte de los residuos, aproximadamente un 25% a 40%, se produce durante las operaciones de transformación: dimensionado y mecanizado de la madera<sup>87</sup>. La mayor parte de estos residuos son recuperables como materia

---

<sup>84</sup> LINARES, Prieto y VANEGAS, Geoffrey. (2007). Cartilla para el manejo de los bosques naturales de Tarapacá. Bogotá: SINCHI. (p. 22).

<sup>85</sup> LÓPEZ, y otros. 2019. Op.Cit., p 32

<sup>86</sup> TELMO, C; LOUSADA, J y MOREIRA, N. (2019). "Proximate analysis, backwards stepwise regression between gross calorific value, ultimate and chemical analysis of wood", Bioresour. Technol. vol. 101, n.º 11, pp. 3808-3815, 2010.citado en LÓPEZ y otros. Op. Cit., (p 27).

<sup>87</sup> TELMO, C; LOUSADA, J y MOREIRA, N., citado en, LÓPEZ y otros, p 27.

prima en otros puntos del sector, prolongando así su vida útil. Entonces, se estima que solo entre un 20% y 30% de la especie maderable es aprovechable.

Como la tarea fundamental de un aserradero es producir madera dimensionada para diferentes usos y clientes, por lo general se combinan diferentes tipos de máquinas y procesos, que varían de acuerdo con las condiciones de la materia prima, con la situación actual de la industria, con la disponibilidad de mano de obra calificada, con las dimensiones y acabado requerido de la troza y con el valor agregado que se le deba dar a la madera.

En este sentido, se ha encontrado que las operaciones no son estandarizadas: se asierra todo tipo de madera con la misma maquinaria y herramientas, y se producen trozas con las dimensiones “populares” en la región o con aquellas que el cliente demanda, lo que lleva a un aumento en los residuos tanto en el aserradero mismo como en los procesos secundarios para obtención de productos finales<sup>88</sup>. La falta de estandarización en las medidas de la transformación primaria hace que los desperdicios aumenten sustancialmente.

Cabe señalar, además, que existen otros factores que afectan la eficiencia de la transformación, como lo son:

- Las características y calidad de la troza (diámetro, curvatura, conicidad e imperfecciones físicas)
- Tipo y tamaño del equipo de aserrío
- Mantenimiento de equipos
- Destreza y capacitación de los operarios responsables.

A continuación, se presenta lo evidenciado por un estudio realizado por la entidad Área Metropolitana de Medellín y por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín; dicho estudio evaluó los rendimientos de las etapas de aserrado y transformación secundaria: canteado, cepillado y dimensionado, en términos de métodos, tiempos y desperdicios. Contó con una muestra de 30 aserríos en dicha zona, los cuales fueron categorizados por tamaño, maquinaria y cantidad de madera procesada mensualmente, para así, analizar el rendimiento en el sector transformador de la madera.

Derivado de lo anterior, los autores afirman que, en los aserraderos se genera entre el 45% y el 65% de desperdicios por tonelada de madera procesada; en otras palabras, el rendimiento del proceso de transformación de madera rolliza a madera aserrada es del 35% y el 55%, lo que puede deberse al mal mantenimiento de las máquinas, a la mala capacitación de los operarios y a la falta de optimización en el corte de las trozas<sup>89</sup>. Este último se considera el más relevante, ya que establecer

---

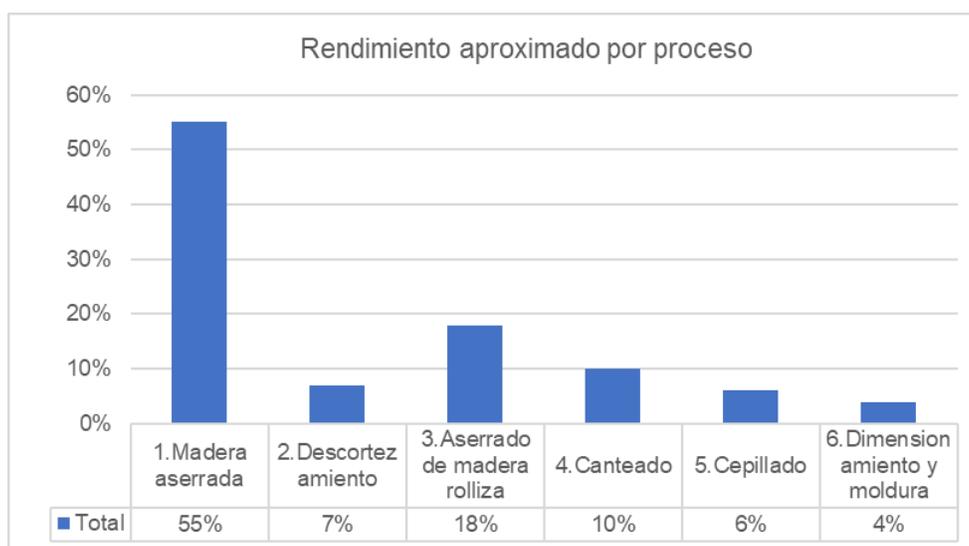
<sup>88</sup> MILLER, citado en, LÓPEZ, y otros. 2019. Op.Cit., p 28

<sup>89</sup> BARUA, A; TAREK, A; CHOWDHURY, A; MEHIDI, S y MUHIUDDIN, H “Residue reduction and reuse in wooden furniture manufacturing industry”, Int. J. Sci. Eng. Res., vol. 5, n.º 10, 2014, citado en, LÓPEZ y otros. 2019. Op. Cit., p. 26.

esquemas de corte garantiza calidad en las piezas y altos niveles de aprovechamiento de la materia prima.

En vista de que el rendimiento de las diferentes máquinas de aserrado permite cuantificar el volumen de los residuos generados en un aserrío, en la Figura 6 se muestra el porcentaje de estos en cada etapa de aserrado, calculado a partir del volumen inicial de la troza ( $m^3$ ) y del volumen de la troza aserrada ( $m^3$ ); allí se observa un rendimiento aproximado del 55% de la madera aserrada.

**Figura 6.** Rendimiento aproximado por proceso



Fuente: Adaptado de LÓPEZ y otros.<sup>90</sup>

Si el aserradero cuenta con descortezadora, el primer residuo generado es la corteza, equivalente a un 7% en volumen de la troza y a un 15,56% del total de residuos. Se evidencia, además, que uno de los residuos que más se generan es el aserrín, como resultado del proceso de aserrado, canteado y dimensionado (despunte). En el proceso de aserrado, además de aserrín, se generan los orillos, lo que representa entre el 35% y el 56% del total de residuos generados, mientras que el de aserrín esta cercano al 2%, que sumado al desperdicio generado en el canteado (10%) y dimensionado (1%), puede completar un 13%, lo cual representa cerca de 28,89% del total de residuos.

Por su parte, las virutas, producto del cepillado de la madera, corresponden a un 13,33% del total, mientras que los despuntes obtenidos del dimensionado con una cabeceadora o despuntadora corresponden a un 6,67%. Se debe considerar que una proporción importante del volumen original de orillos y despuntes es reutilizado para generar astillas-chips sin corteza, generalmente comercializados para plantas de celulosa y tableros; así se alcanza una reutilización cercana al 40% de los residuos generados. Es importante destacar que algunos aserraderos cuentan con

<sup>90</sup> LÓPEZ y otros. 2019. Op. Cit., p 33

máquinas astilladoras, caso en el cual el volumen de producción de astillas (considerado como subproducto solamente en el caso que no contenga corteza) se asume equivalente al volumen de orillos.

### 1.7.6 Manejo y uso de residuos maderables y de combustibles fósiles

Es de gran importancia considerar que actualmente el desafío primordial de la cadena forestal es minimizar los residuos de madera que se generan en los diferentes procesos de transformación, cuya generación está directamente relacionada con la eficiencia de conversión de madera rolliza a madera aserrada y a otros productos. Desde el momento del aprovechamiento de la madera se generan residuos como el follaje, entresacas, ramas y parte de la corteza, los cuales quedan localizados en las zonas de extracción; sin embargo, la mayor proporción de los residuos se genera en la etapa siguiente al aprovechamiento, conocida como procesamiento o transformación de la madera para la generación de productos. En la *Figura 7* se pueden apreciar los residuos generados en los diferentes eslabones de la cadena de valor forestal-madera<sup>91</sup>

LÓPEZ, y otros<sup>92</sup>, sugieren la importancia de caracterizar los residuos de madera, con miras a proponer las aplicaciones viables para darles uso a los residuos. La determinación de los volúmenes permite escoger entre las posibilidades de uso como

- Producción de biochar
- Syngas o bioaceite (aplicación energética)
- Elaboración de biopulpa de papel y textil (aplicación biotecnológica)
- Elaboración de bioadsorbentes y resinas
- Elaboración de tableros de partículas, fibras o alistonados
- Desarrollo de materiales compuestos
- Compostaje
- Pellets
- Carbón activado, entre otros<sup>93</sup>.

En los procesos se generan desperdicios que pueden oscilar entre el 40% y el 60% del total de la madera aserrada; de aquí la importancia de recuperar dichos residuos y usarlos en productos de mayor valor agregado para la industria maderera: aplicaciones energéticas y biotecnológicas, y convencionales como los tableros, el carbón activado, el compostaje, entre otros. No obstante, es necesario que mediante análisis se realicen caracterizaciones físicas, químicas y térmicas en diferentes especies maderables de mayor uso en el establecimiento<sup>94</sup>. Plantean que

---

<sup>91</sup> Ibid p. 26

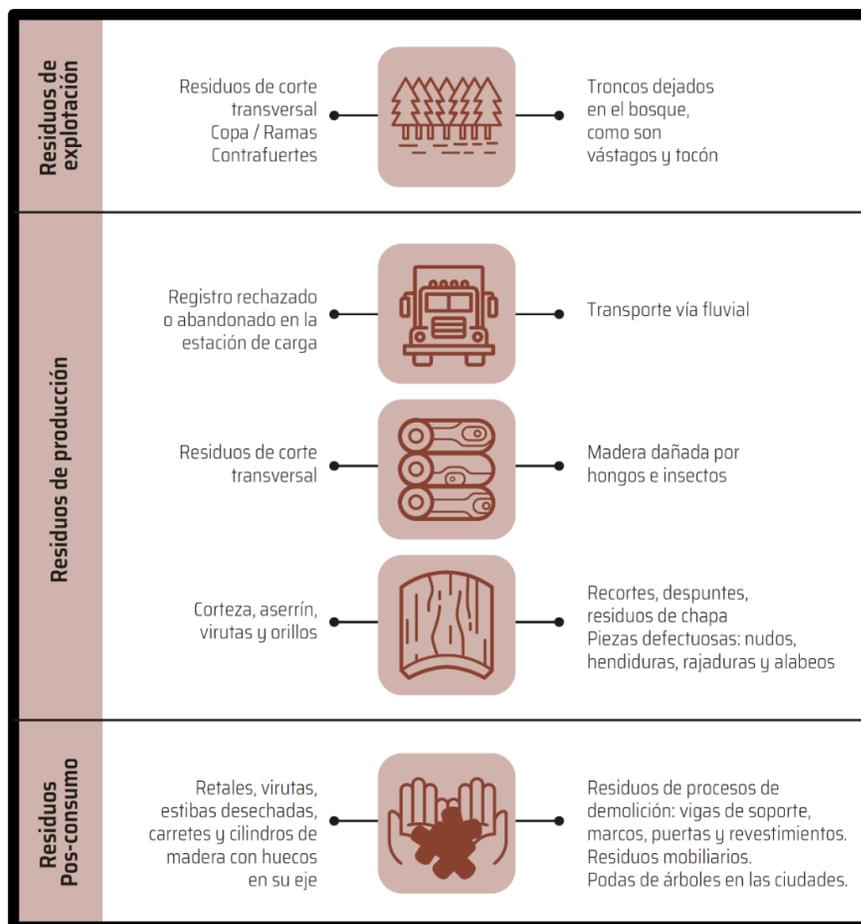
<sup>92</sup> Ibid p. 27

<sup>93</sup> Ibid. p. 21

<sup>94</sup> Ibid. p. 23

se evidencia un color más oscuro en la transición de corteza a albura-duramen, característico de un aumento de contenido de extractivos<sup>95</sup>.

**Figura 7.** Residuos generados por la cadena de valor forestal-madera.



Fuente: tomado de LÓPEZ, y otros<sup>96</sup>

Con la aparición de nuevas normativas medioambientales que obligan a gestionar cada residuo de forma adecuada, los residuos comienzan a ser un problema que dificulta el desarrollo de las actividades del centro de transformación maderero. En este mismo sentido, una correcta y responsable gestión de los residuos debe incluir:

- Identificación
- Cuantificación
- Recolección
- Embalaje de estos

<sup>95</sup> Ibid. p. 313

<sup>96</sup> Ibid. p. 313

Todo ello como preparación para su transporte y disposición final, siempre cumpliendo con las exigencias sanitarias y de seguridad industrial<sup>97</sup>. Los residuos generados en los aserraderos incluyen:

- Corteza: es la capa externa de la madera rolliza y se obtiene en los aserraderos que poseen descortezadores
- Orillos (o lampazos): corresponden a secciones laterales de la troza, caracterizados por tener una cara limpia (libre de corteza)
- Aserrín: es un conjunto de partículas finas obtenidas del proceso de aserrado y dimensionado de la madera
- Virutas: son tiras delgadas y enrolladas en forma de espiral, extraídas mediante un cepillo u otras herramientas, como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación
- Recortes (o despuntes): residuos de tamaño variable de secciones terminales de piezas obtenidos en el proceso de dimensionado

La evaluación cualitativa y cuantitativa de los residuos anteriormente mencionados es primordial a la hora de proponer alternativas de uso y reutilización de “desperdicios” para elaboración de productos con valor agregado y desarrollo de tecnologías que no requieran mayor inversión. No cabe duda de que los usos alternativos dependen de la cantidad de residuos disponibles y de su calidad; por lo tanto, la cuantificación del volumen de desechos producto del aserrío y transformación secundaria se convierte en el primer paso para evaluar su uso potencial<sup>98</sup>.

En lo que respecta al manejo de pedazos de madera inferiores al metro, se pueden instar a los operadores que saquen los productos aserrados y los dimensionen en largos ya en el puerto. Es decir, que el transporte menor de madera se realice con los productos más largos posibles, ya que es muy difícil transportar secciones cortas de madera. Ya en puerto estas secciones pueden ser acopiadas en un sitio protegidas de la lluvia. Este tipo de sección es muy apetecido por transportadores porque lo usan a manera de soporte de estibas de madera, evitando que estén en contacto con superficies húmedas y alargando su vida útil.

Respecto al uso de ramas, es necesario realizar un espacio donde participen aserradores, carpinteros, y de ser posible, un fabricante de juguetes de madera. Esto en razón de que las ramas se ven sometidas a fuerzas de tracción y comprensión más fuertes que el tronco, y si son aserradas hay mayor probabilidad de que se presenten alabeos, por ello un buen destino es el torneado de la pieza que no implica su seccionamiento.

---

<sup>97</sup> Ibid. p. 29

<sup>98</sup> Ibid. p. 30

### 1.7.7 Financiación de la integración industrial vertical u horizontal

Para generar una opción económica a las comunidades que hacen parte de un proyecto de ordenación forestal sostenible es necesario crear una estructura que permita la integración de actores, en forma vertical y horizontal. Estos modelos asociativos requieren inversión de capital, necesario para financiar si el objetivo es promover dicha integración.

“El encadenamiento horizontal se realiza entre empresas que ocupan el mismo eslabón de la cadena, de tamaño similar y que producen un mismo tipo de bien, que buscan asociarse para generar economías de escala superiores a las que pueden adquirir de manera individual en condiciones de compra de insumos, materias primas, maquinaria o reunir cantidades de producción para pedidos de mayores volúmenes”<sup>99</sup>.

Se debe promover la integración horizontal, es decir, la cooperación entre iguales para aprovechar los recursos tecnológicos, humanos, financieros y técnicos y de esta forma crear encadenamientos que permitan que estas pequeñas empresas de la región sean más competitivas con respecto a otros complejos industriales o empresariales.

El encadenamiento vertical se realiza entre empresas que ocupan diferentes eslabones en la cadena y se asocian para lograr ventajas competitivas que no pueden obtener de forma individual, se puede dar hacia atrás, es decir, desarrollo de proveedores o hacia delante, desarrollo de distribuidores<sup>100</sup>.

La integración vertical es necesaria ya que se deben articular todos los actores necesarios para que el consumidor final pueda disfrutar de un producto elaborado a partir de los bienes del bosque. Es necesario agruparse ya que las empresas, aún las más solventes, poseen una autosuficiencia relativa, siempre necesitarán asociarse y desarrollar acuerdos con quienes proveen los bienes y servicios necesarios para hacer funcionar su negocio<sup>101</sup>.

### 1.7.8 Productos recomendables y demandados por el mercado

Los productos que se pueden recomendar dependen en gran medida de las potencialidades del bosque, es decir, que, de acuerdo con las especies presentes, a las potencialidades de su madera y la abundancia que presentan, se podrá relacionar una serie de productos que puedan ser elaborados con las existencias presentes y proyectadas a futuro. También se debe tener en cuenta la cantidad y calidad de los equipos con los que se cuenta para la transformación de las trozas

---

<sup>99</sup> BID. V Foro Interamericano de la Microempresa, Río de Janeiro, 2002. Citado en UD-CORPOAMAZONIA, 2003. Op. Cit. Cap IV-23

<sup>100</sup> BID. Op. Cit.

<sup>101</sup> CORPOAMAZONIA-IIRBAV, 2009. (P 18).  
[https://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/19%202009\\_Analisis\\_Biocomercio/2009\\_Analisis\\_Iniciativas\\_biocomercio\\_Empresas\\_Amazonas.pdf](https://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/19%202009_Analisis_Biocomercio/2009_Analisis_Iniciativas_biocomercio_Empresas_Amazonas.pdf)

en productos elaborados y obviamente no se puede desconocer que es lo que el mercado local, regional, nacional e internacional está demandando<sup>102</sup>.

En el documento elaborado por la Universidad Distrital, planteaban considerar alternativas de transformación secundaria para un nivel tecnológico avanzado, es decir, proyectar la producción de: muebles, puertas, ventanas, barandillas, cajones, casas de madera, cercos, ensamblados, entarimado para pisos, entrepaños, laminillas, machihembrado, madera de construcción, madera laminada, mangos de herramientas, marcos, molduras, parquet de madera maciza, pisos laminados, revestimientos para techos, tablas perfiladas, vigas, vigas laminadas, listones de construcción, para persianas, listones para tejado, listones terminales entre otros productos derivados de la madera. También proponen la unión estratégica entre los trabajadores forestales que se dedican a las actividades de aprovechamiento y aquellos que realizan los procesos iniciales de transformación y dimensionamiento de la madera<sup>103</sup>.

### **1.7.9 Reducción de la relación insumo-producto**

El “Estudio del trabajo a aserradores de la región forestal Carare –Opón”<sup>104</sup> indica que existen ocho ejes temáticos en los que se debe fundamentar una propuesta de intervención para mejorar la relación insumo-producto:

#### **Reducción del excesivo nivel de desperdicio en las faenas de corte**

Esto evitara dedicar tiempo a las actividades de desplazamiento para búsqueda de nuevos árboles a talar y la conformación de nuevos entables, paliando costos variables del aprovechamiento. Un aumento en el nivel de aprovechamiento intensificará las labores por árbol, evitando la intervención de mayor área boscosa, sobre todo en aquellos árboles cuyo DAP supera 40cms. Un menor número de entables por unidad de tiempo requerirá de menor cantidad de latizales para la conformación de entables, además de significar menores brinzales y árboles maduros afectados por la caída durante la faena, igualmente, la afectación por nuevos caminos de saca se reducirá. Estas consecuencias favorecerán una menor área a intervenir y en el largo plazo propiciará los niveles de regeneración y crecimiento para cumplir los derroteros del Plan de Manejo.

#### **Reducción de los costos fijos asociados a la actividad**

En especial aquellos relacionados con el mantenimiento de la motosierra, pues como se comprobó, constituyen una cifra considerable que obliga la obtención de altas cantidades de producto por jornada laboral, para alcanzar los puntos de equilibrio, sobre todo en maderas de menor valor comercial.

---

<sup>102</sup> Ibid. CORPOAMAZONIA-IIRBAV. (P 17)

<sup>103</sup> Ibid. CORPOAMAZONIA-IIRBAV. (P 20)

<sup>104</sup> POLANCO, Cesar. (2009). Estudio del trabajo a aserradores de la región forestal Carare –Opón. Documento Interno (sin publicar). Bogotá: Proyecto de reactivación de la cadena forestal Carare-Opón, UD-CDPMM. (p. 43).

## **Obtención de productos según las calidades especificadas**

Estas calidades son para un mercado objetivo con pleno conocimiento y concientización del aserrador. En este momento los aserradores regionales desconocen en gran medida el destino de la madera que otorgan al mercado, lo que genera un exceso de desperdicio en las plantas de transformación y desestimula en este segmento, la disposición a pagar un adicional por la madera. Una correspondencia entre las características de los productos ofertados desde la región y las verdaderas necesidades de los consumidores, sobre todo en dimensiones, podrá redundar en mejores beneficios locales al aumentar los niveles de productividad global. Se debe establecer un canal de comunicación claro y en lo posible directo, entre el sector secundario y los actores primarios.

## **Mejoramiento de los precios de cotización de muchas especies maderables ya comercializadas**

En la actualidad muchas maderas se pagan a muy bajo precio impidiendo que se incluyan en las faenas de aprovechamiento. Muchas de estas maderas poseen ventajas en sus propiedades estéticas y físico mecánicas, que les permitirían incursionar en mercados de mejor valor ya establecidos.

## **Vínculo de nuevas especies en el mercado maderero**

Al igual que en el punto anterior, se debe estimular el mercadeo de estos productos en los sitios de consumo, con una presentación adecuada. Un mayor abanico de posibilidades de estas especies maderables, reducirá en el momento de usufructuarlas, los tiempos de desplazamiento al interior del bosque y permitirán un aprovechamiento más integral, disminuyendo, incluso, los niveles de desperdicio.

## **Aumento de los rendimientos diarios de la actividad laboral**

Por medio de la obtención del mismo volumen en menor tiempo u ofreciendo mayor cantidad de producto en el tiempo dedicado; pues en la mayoría de los casos los aserradores construyen sus cuentas haciendo alusión a las jornadas más productivas de trabajo y no al promedio, afectando enormemente su rentabilidad.

## **Facilidad para la salida rápida de los productos de la región**

Para evitar almacenamientos locales que puedan opacar la calidad de los productos. Esto se puede mejorar cortando solo bajo órdenes de pedido, según plazos estipulados.

## Mejoramiento de las condiciones de almacenamiento regional de materia prima

Para evitar pérdidas y desvalorización de los productos por problemas fitosanitarios (ataques de insectos y hongos), que al momento de la transacción merman el precio, comprometiendo la rentabilidad de los actores involucrados en la actividad maderera<sup>105</sup>. La ejecución de lo anterior implica:

### Planificación

Llegada órdenes de pedido y negociación. Las órdenes de pedido deben entrar a través de un centro de información por canales preconcebidos debidamente documentados y factibles de certificación. La transparencia en la negociación ha de ser inminente bajo una política de asignación de precios basados en los costos incurridos y márgenes de utilidad aceptables. Se debe tener en cuenta el carácter estratégico de ubicación de los bosques en el país y la región como ventaja comparativa, como la calidad de las maderas con comercio ratificado en los centros poblados, así como el aparato de transformación construido alrededor de ellas, el cual es un poco inflexible en cuanto a cambios en el corto plazo se refiere, lo cual significa sin duda alguna una ventaja a favor. El centro deberá tener un gerente a la cabeza con capacidad negociadora reconocida<sup>106</sup>.

La reducción de la relación insumo-producto requiere de una mejor comunicación entre las necesidades de los que usan la madera como materia prima y los que realizan el aprovechamiento de la misma en el bosque. Un ejemplo de la efectividad de la retroalimentación de la información se puede encontrar en los “pedidos” bajo demanda, como madera para carrocerías que precisan largos de 4,5 metros; el de crucetas para posteadura eléctrica que van desde secciones de 13x13, 15x15, 20x20<sup>107</sup>, etc., varetas para corraleja, estaconadura para cerca, o tablas en diferentes dimensiones. Todos estos productos tienen en común que las medidas son especificadas por parte del cliente y que el tipo de madera es por densidad no por especie.

Un aspecto que debe ser considerado por parte de los encargados del aprovechamiento, es que estas medidas pequeñas deben ser obtenidas en un aserrío, ya que la cinta de la sierra tipo sinfín desperdicia menos madera que una espada de motosierra (7 mm vs 16 mm aprox.). Por ende, deben manejarse piezas en campo sobredimensionadas, para redimensionar y cepillar en el centro de transformación de ser el caso<sup>108</sup>.

---

<sup>105</sup> Ibid. p. 43

<sup>106</sup> Ibid. p. 46

<sup>107</sup> INMUNIZADORA DE MADERAS SERRANO GÓMEZ S.A. Proyectos: sector eléctrico -crucetas. 2021 {En línea}. <https://www.inmunizadoraserranogomez.com/sector-elctrico>

<sup>108</sup> POLANCO. 2009. Op.Cit., p 47

## Selección y asignación del área de trabajo

Con base en los niveles de precio negociados se debe preseleccionar un abanico de posibilidades en cuanto áreas se refiere bajo criterios de optimización financiera, evaluando las existencias actuales y las ratas de crecimiento se debe seleccionar finalmente el área o las áreas que surtirán el pedido bajo los parámetros acordados con el cliente. La asignación de costo para el transporte es un componente importante en el precio final de la madera, es necesario la optimización de este por distancias mínimas según planificación de red para saca, cuyo requisito es previo.

## Selección de personal para áreas de trabajo y pedidos específicos

Una vez seleccionadas las áreas más idóneas desde una perspectiva técnica y con racionalidad financiera, es conveniente asignar el personal adecuado. Para esto es inminente una matriz de correlación entre los aserradores, la calidad, capacidad (productividad) de corta y disponibilidad. Después de la capacitación brindada a los aserradores en aprovechamiento de impacto reducido con todos sus componentes, es de esperar cualquier operario este en capacidad de satisfacer cualquier orden de producción; sin embargo, es necesario el establecimiento de tiempos estándar de trabajo por unidad a producir, lo cual implica recolección de información después de la capacitación.

De acuerdo a la experiencia del equipo de trabajo que lidera este informe, las medidas en los tiempos dedicados a la obtención de productos madereros con los equipos normalmente utilizados, poseen desviaciones altísimas, lo que presume una alta variabilidad y diferencia entre un aserrador y otro para un mismo tipo de producto; es por esto que se debe priorizar para cada línea de producción, los aserradores que demuestren los mejores rendimientos para un nivel de calidad previamente especificado y acordado con el cliente.

En el caso que el personal más indicado se encuentre ocupado, se debe llamar al siguiente en la lista (de acuerdo a una matriz) o si el pedido es muy exigente y /o el personal escasea, remitir con anterioridad la información para que el gerente pueda negociar en su momento los plazos de entrega o para que tome la decisión de reprogramar la producción en el tiempo. Adicionalmente, el personal vinculado debe hacer parte de su área de jurisdicción (normalmente cerca de su vivienda) procurando evitar traumatismos y sobre costos en los desplazamientos<sup>109</sup>.

### **1.7.10 Características, condiciones y prácticas de compra-venta de la madera en bruto (u otra materia prima forestal) que afecten el aprovechamiento forestal**

La comercialización de los productos forestales, en particular de la madera, constituye sin lugar a dudas el problema más importante y complicado que enfrenta la industria forestal. La extracción y el procesamiento de los productos forestales

---

<sup>109</sup> Ibid. p 49

están regidos por el mercado y deben ajustarse a las condiciones del mismo, siendo los problemas más del orden social que técnicos o económicos. A lo anterior se suma, que, el aprovechamiento y la comercialización de la madera aserrada son procesos productivos desorganizados, la falta de planificación y la desarticulación entre los diferentes agentes y eslabones que componen la cadena, la escasa retroalimentación de la información, afecta la eficiencia de los procesos, disminuyendo la rentabilidad de la actividad<sup>110</sup>.

Por ejemplo, la obtención de los productos en los bosques de la región se realiza con motosierra, lo cual no se debe hacer, ya que es una máquina diseñada para el apeo de árboles no para el aserrado de productos debido al espesor de corte respecto a la de una sinfín (1,6 mm vs 0,7 mm aprox.). Otro aspecto, es una baja efectividad en el aprovechamiento de árboles pequeños correspondientes a las maderas finas, cuyo DMC<sup>111</sup> se ha venido reduciendo en los últimos años. En contraste, la abundancia de las maderas “ordinarias” genera en los corteros o motosierristas un deseo de alto rendimiento motivado por los bajos niveles de cotización, que determinan exagerados niveles de desperdicio en la montaña, pues como ellos mismos afirman: “Un corte adicional para obtener una pieza pequeña no retribuye el consumo del combustible empleado”<sup>112</sup>

En lo relacionado con las características de los productos, Polanco y otros <sup>113</sup>, plantean la necesidad de que los actores suministren a la industria, no el mismo tipo de producto genérico que por años han obtenido, que conlleva sobre costos en los centros de transformación, sino piezas predimensionadas que se adapten a las diferentes líneas de producción de las industrias, incurriendo en menores costos por generación de mínimos de producción los cuales llegan hasta el 72 %<sup>114</sup>, creando las posibilidades de un mejor pago dirigido hacia los actores primarios, estimulando así la labor maderera en la región.

Pero, para que se de este cambio a piezas predimensionadas, es necesaria una retroalimentación de la información desde los centros de transformación de las grandes plazas de demanda de madera (Bogotá, Medellín, etc.). Es necesario un canal consolidado entre las solicitudes del mercado y las faenas de corta. Este canal debe ser equivalente a un eslabón que cuente con un sistema de información capaz de recomendar con resultados cercanos o iguales al óptimo, las áreas más convenientes y el personal más idóneo en términos del o de los productos a obtener y sus especificaciones, además de llevar el control sobre las existencias para programar las próximas intervenciones temporal y espacialmente<sup>115</sup>.

---

<sup>110</sup> FAO. (1986). «La comercialización en el sector forestal.» Nuevas dimensiones de la industria forestal. Unasylva.153 (38). (En línea). <https://www.fao.org/3/r9400s/r9400s03.htm#la%20comercializaci%C3%B3n%20en%20el%20sector%20forestal>

<sup>111</sup> DMC: Diámetro Mínimo de Corta a la altura del pecho.

<sup>112</sup> UD-CDPMM. (2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de los sistemas de aprovechamiento forestal en el Carare Opón. Documento Interno (sin publicar). Bogotá: Proyecto de reactivación de la cadena forestal Carare-Opón, (p. 2).

<sup>113</sup> POLANCO, C.; AYURE, J. y. GOMEZ, M. (2004). Diagnóstico Ambiental y Productivo de 270 Establecimientos dedicados a la Transformación Maderera en la Localidad de Barrios Unidos, Bogotá D.C., Colombia. Trabajo de investigación. UD, JAL Barrios Unidos, INDUAMBIENTAL. (p. 32).

<sup>114</sup> Ibid. p. 48

<sup>115</sup> UD-CDPMM. 2005, Op. Cit., p. 2

es decir, hay que llevar los requerimientos de la industria a los productores de los bosques y a los motosierristas, que están totalmente aislados de los consumidores directos por lo que los negocios se trazan con los intermediarios quienes siempre buscan un lote de madera barato aprovechando la figura del oligopsonio<sup>116</sup>, siempre presente. Este fenómeno se da en mercados con altos niveles de concentración de los vendedores. Estos niveles de concentración son el resultado de la presencia de barreras para entrar en el mercado, las cuales son asociadas con:

- Falta de acceso a información y capital
- Deficiencias en el sistema bancario
- Integración vertical de los participantes
- Disponibilidad de transporte
- Algunas restricciones institucionales.

Las imperfecciones de los mercados de maderas crean desigualdades en la distribución del ingreso, desempleo, y pobreza regional. Como consecuencia la contribución de la industria maderera en el progreso socioeconómico es limitada y produce impactos negativos en la conservación de los ecosistemas forestales<sup>117</sup>.

Las grandes distancias a los mercados, plantean problemas especiales para la comercialización en el sector industrial, donde la relación entre el propietario del bosque y el cliente ha de ser estrecha. Muy a menudo, los pequeños propietarios de bosques tienen que depender de agentes para comercializar sus productos, pues el establecimiento de sus propios canales de comercialización no puede justificarse económicamente. En la mayoría de los casos las actividades de comercialización de los productores aislados son efectuadas en condiciones establecidas por los compradores que son los intermediarios entre el bosque y la Industria<sup>118</sup>.

Las barreras mencionadas, se convierten en una oportunidad para los intermediarios, que generalmente son personas que viven en los cascos urbanos, donde establecen contacto con los compradores y desconocen la economía del cortero. El papel de los intermediarios es dual. Por una parte, gracias a ellos el productor forestal obtiene ingresos por la venta de la madera, lo cual implica que los bosques se conviertan en opción de vida, alargando su existencia, pues de no existir mercado para la madera el bosque generalmente termina por socolarse y quemarse. De otro modo, es perjudicial en el sentido que parte de la utilidad que debiera quedarse en manos del oferente primario, se la apropia el intermediario sin aportar mayor valor agregado (solo el transporte), desestimulando el manejo forestal y cambiando la forma de pensar del propietario de la tierra quien ve en la tala una mejora para su finca y en la venta de la madera una forma de recuperar la inversión.<sup>119</sup>

---

<sup>116</sup> Tipo de mercado donde hay pocos demandantes, aunque sí puede existir una gran cantidad de oferentes.

<sup>117</sup> PINEROS, Sandra y LEWIS, David. (2005). Estimación de las imperfecciones en los mercados de madera: caso de estudio del Pacífico Sur colombiano. Lecturas de Economía. Universidad de Antioquia, (p 231).

<sup>118</sup> FAO. «La comercialización en el sector forestal.» Nuevas dimensiones de la industria forestal. Unasyuva.153 (38). 1986. {En línea}. <https://www.fao.org/3/r9400s/r9400s03.htm#i%20comercializaci%C3%B3n%20en%20el%20sector%20forestal>

<sup>119</sup> UD-CDPMM. 2005, Op. Cit., p. 5

En algunos casos el intermediario es el mismo transportador, el cual vende la madera a muy bajo costo en los centros de consumo, distorsionando el mercado, pues su negocio no es la comisión, sino el transporte. Esta situación genera que los intermediarios que si viven de la comisión presionen una baja en el valor de la mercancía en el campo o una supuesta mayor exigencia en la calidad con el fin de pagar menos por el mismo volumen en las playas de comercialización<sup>120</sup>.

---

<sup>120</sup> Ibid. p. 5



## 2. DIRECTRICES SOCIALES

## 2. DIRECTRICES SOCIALES

La ordenación forestal requiere una comprensión de carácter holístico que permita comprender las dinámicas del territorio como un todo en donde se desarrollan dinámicas sociales de distinto tipo. Tal como lo señala el sociólogo Orlando Fals Borda, se debe tener una comprensión del ordenamiento territorial como “el manejo político-administrativo de los conjuntos humanos, que ocupan espacios geográficos concretos, donde las comunidades ejercen funciones sociales ligadas a la economía, la cultura y el medio ambiente”<sup>121</sup>

Bajo esta comprensión, se requiere un marco de directrices sociales para lograr procesos de ordenación que se contemplen como realmente participativos y que permitan un impacto positivo que redunde en beneficio de las comunidades.

### 2.1 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En Colombia existe alguna reglamentación sobre los procesos de participación, en particular resalta la Ley 99 de 1993 que, en el marco de la creación del Ministerio del Medio Ambiente, señala en su artículo 1º, que “el manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático, y participativo”<sup>122</sup>

La citada ley también contempla en las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, la promoción y desarrollo de la participación comunitaria en programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.

Importante en esta materia también son la jurisprudencia colombiana en lo que respecta a la Consulta Previa como derecho fundamental de los pueblos indígenas y tribales, que ha sido incorporado en la legislación a través de la Ley 21 de 1991.<sup>123</sup>

Teniendo en cuenta la composición demográfica del área de ordenación, en tanto mayoría perteneciente a comunidades indígenas, el asunto de la consulta previa frente a los procesos de ordenación forestal se convierte en un asunto fundamental.

---

<sup>121</sup> FALS BORDA, Orlando. (1998). Guía práctica del ordenamiento territorial en Colombia: Contribución para la solución de conflictos. Bogotá, Colombia. (p 2).

<sup>122</sup> MINAMBIENTE. (1993). por la cual se crea el Ministerio del medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. (P 1). <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

<sup>123</sup> Congreso de la República de Colombia. (1991). Ley 21. Bogotá, Colombia.

## 2.1.1 Participación de los usuarios del bosque y de las comunidades locales en la ordenación y manejo forestal

En materia de participación ciudadana, para la presente actualización del Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá, se realizó proceso de mapeo participativo a través de la aplicación de distintos instrumentos de carácter etnográfico y con metodologías participativas que permitieran identificar las características, necesidades y aspiraciones de los grupos humanos que habitan el territorio.

Fruto de este proceso participativo se identifican los lugares en los cuales se debe presentar la propuesta de actualización del Plan de Ordenación Forestal, siendo georreferenciados los siguientes puntos:

**Cuadro 3.** Propuesta comunidades para la actualización del POF

Punto	Lugar	Sur	Oeste
1	Tarapacá	2°53'31.11"	69°44'33.36"
2	ASOAIMTAM	2°54'35.12"	69°45'45.51"
3	Puerto Nuevo	2°44'11.95"	69°43'48.03"
4	CTM	2°44'05.66"	69°43'55.03"
5	Puerto Huila	2°46'07.11"	69°48'29.48"
6	Puerto Ticuna	2°40'17.70"	69°54'57.80"
7	Primavera	2°42'25.23"	70°07'35.16"
8	Finca Pulgarín	2°32'30.10"	70°15'21.80"
9	Alto Monte de Ezequiel	2°30'01.40"	70°17'59.60"
10	Gaudencia	2°29'38.40"	70°18'29.00"
11	Caño Ezequiel	2°29'00.20"	70°20'06.90"
12	Huapapa	2°32'23.31"	70°25'37.61"
13	CTM Villa Flor	2°28'12.58"	70°27'14.37"
14	Changai	2°25'00.50"	70°36'06.50"
15	Puerto Ezequiel	2°25'26.02"	70°37'25.12"

Fuente: Consorcio POF

Allí se realizó proceso de socialización de manera que, a través de la metodología de pirámides y la organización en matriz de problemas con las opiniones de cada uno de los grupos, se identificaron no solo problemáticas, sino también propuestas de solución en torno a la ordenación forestal.

En el trabajo participativo realizado en el casco corregimental de Tarapacá encontramos algunos de los problemas y propuestas de solución referidas según organización por mesas de trabajo según tipo de población. A continuación, se presentan algunos de los elementos más comunes (Cuadro 4, Cuadro 5, Cuadro 6)

#### Cuadro 4. Mesa 1, Usuarios del bosque

Problemas	Soluciones
1. Conocimiento técnico especies madereras	Capacitación, inversión técnica y comunicación
2. Desconocimiento del mercado	Comunicación
3. Técnicas de aprovechamiento	Capacitación e inversión
4. Red o líneas de transporte	Inversión privada
5. Presencia institucional	Control y vigilancia personal experto
6. Tramites de aprovechamiento forestal	Altos costos subsidios y simplificación

Fuente: Consorcio POF

#### Cuadro 5. Mesa 2, Israelitas, mujeres y algunas autoridades indígenas

Problemas	Soluciones
1. Transporte de productos	Transporte adecuado para diferentes actividades comerciales
2. Cadena comercial	Intermediación, articulación y nuevos mercados
3. Trámites para aprovechamiento forestal	Capacitación, presencia estatal y financiación
4. Energía y comunicación	Energías alternativas, señal telefónica y de internet.
5. Capital semilla	Inversión ONG, programas estatales e institutos de investigación
6. Compensaciones locales por aprovechamiento	Reinversión de impuestos
7. Actividades ilegales	Presencia institucional, inversión social.
8. Fortalecimiento asociaciones	Capacitación inversión

Fuente: Consorcio POF

## Cuadro 6. Mesa 3, Comunidad en general

Problemas	Soluciones
1. Servicios públicos	Energías alternativas, mayor cobertura, precios de combustible, acueducto municipal y alcantarillado
2. Legalización del territorio en zonas de reserva forestal	Funcionario de la Agencia Nacional de Tierras-Zonas de reservas campesinas
3. Presencia institucional	Acompañamiento técnico, capacitaciones, reinversión y trámites
4. Soberanía Nacional	Mayor comunicación, mejor cobertura de señal telefonía e internet, control e inversión de instituciones

Fuente: Consorcio POF

En el caso de los otros puntos de socialización, la mayoría de ellos ubicados en las márgenes del río Putumayo, se identificaron además de algunas problemáticas y necesidades, también posibles perfiles de proyectos en materia de aprovechamiento forestal.

En el caso de la Asociación de Productores Madereros de Tarapacá (ASOPROMATA) se identifican como problemáticas la falta de capacitación a las organizaciones de los madereros, la necesidad de ampliar el número de permisos de aprovechamiento forestales y de árboles aislados; así como la posibilidad de establecer una sede de Corpoamazonia en Tarapacá para agilizar los trámites en los salvoconductos.

El perfil del proyecto allí identificado tiene que ver con poder financiar una licencia de aprovechamiento y la consolidación de un transporte fluvial multifuncional que permita el desembotellamiento de Tarapacá.

Con la Asociación de Mujeres de Tarapacá (ASMUCOTAR) se identifica que cuenta con licencia forestal no maderable, pero presenta dificultades para la comercialización y para poder sacar al mercado diferentes productos que derivan del Camucamu y de los diferentes frutos amazónicos con que trabajan. Allí requieren poder hacer un estudio de mercado del Camucamu para poder ampliar los horizontes de negocio.

En el caso de ASOAINAM, han presentado la solicitud de un área ancestral en la Unidad de Ordenación Forestal y zonas de rebusque que permita proteger algunas zonas por ser consideradas sagradas. También existe la aspiración de ampliar el resguardo indígena y de fortalecer confianza con actores institucionales. El perfil de proyecto identificado con dicha asociación de autoridades indígenas tiene que ver con el manejo que se da a los territorios ancestrales en las zonas de rebusque.

Con la congregación de Israelitas presente se plantea la proyección de granjas autosostenibles, sellos verdes y agricultura a baja escala, también han realizado trámites de aprovechamiento forestal y creen en la necesidad de fortalecer los acuerdos de conservación, así como la necesidad de replantear el asunto del uso del suelo para que estén en función de la soberanía alimentaria y nacional, así como para procesos de comercialización. Se resalta la inspección de policía desde el caño Barranquilla hasta el Pupuña para realizar control. En su perfil de proyecto se plantea la implementación de sistemas Agroforestales y Licencia de aprovechamiento forestal comunitario.

En las comunidades de Puerto Nuevo, Puerto Huila y Puerto Ticuna se encuentra el acompañamiento de PNN y ACT en procesos de zonificación. Se presentan conflictos territoriales por las licencias de aprovechamiento forestal y la existencia de áreas de rebusque que están ubicadas en la UOF. Las aspiraciones que allí se presentan son, la reforestación con especies maderables y comercialización de productos no maderables, el acceso a licencia de aprovechamiento forestal comunitario y la producción y protección de peces ornamentales en la UOF.

Con las comunidades de Primavera, Gaudencia y Huapapa que tienen una característica binacional importante, se presentan procesos de zonificación con el SINCHI, áreas con alta producción de plátano e inconvenientes para el transporte de mercancías y materiales de aprovechamiento. Hay presencia de actividades agropecuarias y se presentan algunos conflictos por las aspiraciones territoriales. Se perfila la conformación de la Junta de Acción Comunal como importante mecanismo para la participación de las comunidades y la gestión del desarrollo en el territorio.

Para el caso de los Centros de Transformación Maderera de Santa Clara y finca Villa Flor, se plantea el fortalecimiento de dichos centros, donde se hace importante poder avanzar en la variedad de productos transformados, abriendo nuevos mercados y posibilidades de innovación en temas maderables.

La participación de los usuarios del bosque y de las comunidades que están presentes en la zona de ordenación forestal, debe tener en cuenta los elementos técnicos y el uso del suelo, aquí es importante que se pueda realizar de manera permanente procesos de diagnóstico y de evaluación participativa que permita incorporar los Indicadores de Bienestar Humano Indígena para dichas mediciones.

También se deben tener en cuenta el enfoque diferencial a lo que refiere a las desigualdades de género, avanzando a identificar y superar las brechas en las actividades productivas, así como fomentar la participación paritaria en la toma de decisiones

### **2.1.2 Monitoreo y seguimiento al cumplimiento de las obligaciones asumidas por los usuarios del aprovechamiento forestal.**

Se deben implementar mecanismos de monitoreo y seguimiento a los procesos de aprovechamiento forestal teniendo en cuenta las siguientes características:

- Permisos de aprovechamiento. Licencias y requisitos planteados por la normatividad vigente y de acuerdo a la autoridad ambiental.
- Puestos de control en zonas que se ha detectado actividad de extracción ilegal.
- Fomento a la participación comunitaria. Buscar metodologías de evaluación de los procesos de aprovechamiento para identificar si este redundo en beneficio de las comunidades.
- Acompañamiento y seguimiento al perfilamiento de proyectos de aprovechamiento.
- Seguimiento a los procesos de capacitación y formación en transformación de recursos maderables y no maderables.
- Verificación de avances en enfoques diferenciales, en particular lo referente al enfoque de género y étnico, teniendo como base los Indicadores de Bienestar Humano Indígena planteados por el SINCHI.

## **2.2 CAPACITACIÓN A LOS USUARIOS DEL BOSQUE**

Entre las necesidades evidenciadas en el proceso participativo de la actualización del presente Plan de Ordenación Forestal, se encuentra que las comunidades que hacen presencia en la zona requieren de procesos de capacitación continuada que le apunten a la cualificación de los procesos de aprovechamiento y en general de permitir capacidades instaladas que propendan por el desarrollo social y económico de la zona.

### **2.2.1 Organización comunitaria**

En materia de organización comunitaria se requiere el fortalecimiento de enfoques participativos que sean respetuosos de la diversidad étnica, por la mencionada presencia de mayoría de población indígenas, pero que debe permitir el trabajo mancomunado con la comunidad mestiza y otros procesos étnicos que viven en la zona.

La idea plasmada en los Planes de Vida de las comunidades Indígenas debe permitir procesos de armonización con los planes que las entidades han construido, en la cual se permita la participación directa de las comunidades en la formulación, ejecución y evaluación de proyectos de desarrollo económico relacionados con los

bienes de la naturaleza y que estén planteados en términos de conservación y aprovechamiento sostenible.<sup>124</sup>

Deben fomentarse además procesos de formación en veeduría y control político, para que se pueda hacer seguimiento también a los proyectos que ejecutan las entidades públicas en asociación con actores privados o de las organizaciones de cooperación internacional.

Urge en este sentido fortalecer en la Mesa Forestal fomentar de manera permanente los procesos de capacitación que contengan mecanismos y metodologías para el incremento de la confianza con los sectores de gobierno y las ONG, debido a la histórica relación que no permite llegar a algunos acuerdos entre los diferentes actores que hacen presencia en los espacios de participación.

Un papel importante en la capacitación de la organización comunitaria es el fomento y acompañamiento a la creación y funcionamiento de las Juntas de Acción Comunal en el área de ordenación, como mecanismo de gestión, resolución de conflictos comunitarios.

Las entidades tanto departamentales como nacionales pueden aportar en este respecto a través de la conformación de comités y las mesas permanentes. Debe contemplarse la participación de los actores de todas las etapas del aprovechamiento de material forestal.

## 2.2.2 Normatividad forestal vigente

Los usuarios del bosque en la zona de ordenación requieren conocimiento básico sobre la normatividad existente en materia de aprovechamiento, identificando cuales son las actividades permitidas, cuales las actividades ilegales y en cuales zonas son permitidas y necesarias acciones de aprovechamiento.

La capacitación sobre la normatividad debe contemplar los elementos de orden nacional, teniendo como base la Constitución Política Nacional que establece la obligación del Estado colombiano en la planificación, manejo y aprovechamiento de los bienes de la naturaleza; la ley 99 de 1993 que crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Sistema Nacional Ambiental y el funcionamiento de las Corporaciones Autónomas regionales como autoridades ambientales en el territorio.

Es importante también que las comunidades conozcan a través de metodologías participativas el contenido del Plan de Ordenación Forestal con los elementos de la presente actualización.

---

<sup>124</sup> Corporación para la defensa de la biodiversidad amazónica CODEBA. (2007). *Plan de Vida de los cabildos Uitoto, Tikuna, Bora, Cocama e Inga de la Asociación de Autoridades Tradicionales de Tarapacá-Amazonas ASOAINAM*. Tarapacá.

### 2.2.3 Ordenación, manejo y aprovechamiento forestal sostenible

La ordenación, el manejo y aprovechamiento forestal sostenible implica tener la información necesaria para caracterizar las áreas forestales, en el cual se debe analizar además de los aspectos físicos y bióticos, los aspectos socioeconómicos y culturales, en los cuales se debe tener identificado el nivel de capacitación y formación que poseen los productores de la zona.<sup>125</sup>

En este proceso de identificación de necesidades en materia de capacitación, se requiere tener en cuenta una línea base de cómo se está realizando el aprovechamiento, de los métodos que se utilizan y sus impactos.

Debe permanentemente tenerse en cuenta la idea de sostenibilidad en los procesos de capacitación sobre el aprovechamiento, de manera que no se constituya solo en la efectividad medida por los costos y beneficios económicos, sino que se tengan en cuenta los posibles impactos ecosistémicos. En esta identificación deben ser tenidos en cuenta la cosmovisión de las comunidades donde prima la lógica de la conservación y el uso racional de los bienes de la naturaleza.<sup>126</sup>

También debe contemplarse en los procesos de aprovechamiento la idea de planeación y evaluación de los mismos, incluyendo las autoridades de control y sus competencias.

### 2.2.4 Transformación de productos de mayor valor agregado

Se debe ampliar la concepción de la ordenación y manejo forestal más allá de estos productos y poder contemplar el enfoque por ecosistemas, para de esa manera poder contemplar en su integralidad la potencialidad de aprovechamiento y conservación.<sup>127</sup>

En el proceso participativo de la actualización del Plan de Ordenación Forestal, las asociaciones de productores de recursos maderables y no maderables señalan las dificultades para diversificar los productos y los mercados a que pueden acceder, por lo que se requiere poder hacer una adecuada identificación de las especies y sus posibles usos en diferentes campos, alimentarios, médicos, decorativos, etcétera.

---

<sup>125</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Lineamientos y guía para la ordenación forestal en Colombia.

<sup>126</sup> Arango, R., & Sánchez, E. (1998). *Los Pueblos Indígenas de Colombia. Desarrollo y Territorio*. Departamento Nacional de Planeación, Unidad Administrativa Especial de Desarrollo Territorial : TM Editores.

<sup>127</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). (P 16).

Se requiere también conocer y buscar mecanismos para el acceso a métodos, infraestructura e instrumentos para la transformación de productos, contemplando el componente de modernización técnica y tecnológica.

La transformación de productos que contengan mayor valor agregado se verá fortalecida en la medida que se logren procesos de asociatividad entre los distintos productores, facilitando mercados y posibilidades de comercialización y adquisición de materias primas que sean necesarias para los procesos productivos.

Habrá que contemplar intercambios de experiencias exitosas en esta transformación, en lo cual los gobiernos y autoridades juegan un rol importante, dando prioridad a las comunidades habitantes de la zona de ordenación, por encima de empresas foráneas que puedan estar interesadas en el aprovechamiento en la UOF.

## **2.3 SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LOS TRABAJADORES FORESTALES**

Un aspecto fundamental para tener en cuenta en los procesos de aprovechamiento forestal tiene que ver con el necesario incremento de medidas de protección para las y los trabajadores en la actividad maderera.

### **2.3.1 Protección a la salud y de la seguridad industrial o laboral**

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la muerte de trabajadores alrededor del mundo a causa de accidentes y enfermedades laborales borda los 2,78 millones de personas. Y las lesiones no mortales por accidentes de trabajo afectan a más de 374 millones de trabajadores. El mayor número de lesiones están en trabajadores entre los 15 y los 29 años. Los estudios también señalan que los trabajadores jóvenes que reciben formación en lo que corresponde a la seguridad y salud en el trabajo sufren menos accidentes hasta en un 50% menos que aquellos que no han recibido capacitación en estos temas.<sup>128</sup>

Es escasa la implementación de estándares de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores forestales, por lo cual se debe tener en cuenta los procesos de formalización de las actividades laborales, de manera que los empleadores deban cumplir unos mínimos en materia de capacitación y formación al respecto.

Deben consolidarse en los procesos de capacitación orientaciones de carácter práctico que permitan analizar los procesos de trabajo que identifiquen desde la experiencia, conocimientos y saberes diversos, los riesgos, errores habituales y sistematización de buenas prácticas. En estos procesos se debe hacer especial énfasis en el aprendizaje de las actividades por parte de los trabajadores más

---

<sup>128</sup> OIT. (2019). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Suiza. (P 1).

jóvenes que suelen ser más descuidados para estimar posibles situaciones de peligro.<sup>129</sup>

Se debe tener en cuenta a la hora de desarrollar procesos de seguridad y salud en el trabajo, la composición de la fuerza de trabajo en el sector forestal que se presenta en la zona de ordenación.

También se debe contemplar la utilización de herramientas y maquinaria en la actividad forestal como uno de los factores de riesgo, por lo cual se hace imprescindible el uso adecuado de herramienta como motosierras; espadas y cadenas; machetes; hachas; equipo de trabajo en alturas y otras. Igualmente se deben examinar el uso de elementos químicos.<sup>130</sup>

En estos procesos se requiere la eliminación o disminución del riesgo, la reducción al mínimo de estos, entendiendo los flujos de trabajo en el proceso de aprovechamiento, el uso de equipos de protección personal.

Especial atención merece generar y socializar procedimientos de notificación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, para evitar el subregistro de estas situaciones.

---

<sup>129</sup> Ibid. p. 8.

<sup>130</sup> Mesa Sierra, J. (2016). *Condiciones de trabajo en dos empresas del sector forestal, ubicadas en los departamentos de Cundinamarca y Amazonas Enero-julio 2016. Tesis de investigación para optar al título de Magister en salud y seguridad en el trabajo.* Universidad Nacional de Colombia.

## BIBLIOGRAFIA

Arango, R., & Sánchez, E. (1998). *Los Pueblos Indígenas de Colombia. Desarrollo y Territorio*. Departamento Nacional de Planeación, Unidad Administrativa Especial de Desarrollo Territorial : TM Editores.

ARIAS, Juan y CÁRDENAS, Dairon. (2007). Proyecto manejo integral y sostenible de los bosques de Tarapacá (Amazonas): Manual de identificación, selección y evaluación de oferta de productos forestales no maderables. Bogotá: SINCHI, (p 49).

AVELLA, C, y otros. (2016). Plan de manejo para la conservación de las nutrias (*Lontra longicaudis* y *Pteronura brasiliensis*). Bogotá.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y Fundación Omacha.

BAPTISTE, María; CASTAÑO, Nicolás; CÁRDENAS, Dairon; GUTIÉRREZ, Francisco; GIL, Diego y LASSO, Carlos. (2010). Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt., Bogotá, D. C., Colombia. (p 22). <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31384/191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BARUA, A; TAREK, A; CHOWDHURY, A; MEHIDI, S y MUHIUDDIN, H “Residue reduction and

BETANCUR, J; SARMIENTO, H; TORO, L y VALENCIA, J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia

BID. V Foro Interamericano de la Microempresa, Río de Janeiro, 2002.

CAR. (2020). Registro del libro de operaciones forestales. (p. 23).

CÁRDENAS, D, y otros. Planes de Manejo para la Conservación de Abarco, Caoba, Cedro, Palorosa, y Canelo de los Andaquíes. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MinAmbiente.

CARDENAS, D; CASTAÑO, N y CÁRDENAS-TORO, J. (2011). Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonia Colombiana. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi-. (p. 42). <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf>

CÁRDENAS, Dairon; CASTAÑO, Nicolás; SUA, Sonia; BARONA, Andrés; MARÍN, Nórdica, y otros. (2020). «4. Monitoreo de poblaciones especies de plantas cites.». {En línea} <https://ierna.sinchi.org.co/informe2019/4-monitoreo-de-poblaciones-especies-de-plantas-cites/>.

CARVAJAL, Hugo, y OTAVO, Edgar. (2015). «Aportes a la conservación y manejo del cedro (*Cedrela odorata* L.) en bosques naturales del corregimiento de Tarapacá, Amazonas, Colombia.» *Sur Amazonia* 1, nº 1: (pp 47-58).

CASTAÑO, Nicolás; CÁRDENAS, Dairon y OTAVO, Edgar. (2007). *Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables*. Bogotá: SINCHI, CORPOAMAZONIA. (p. 87).

CHAZDON, Robin. (2014). *Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press. (p. 21).

CONPES 4021. (2020). «Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques.» (p 61).

CORPOAMAZONIA-IIRBAV, 2009. (P 18).  
[https://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/19%202009\\_Analisis\\_Biocomercio/2009\\_Analisis\\_Iniciativas\\_biocomercio\\_Empresas\\_Amazonas.pdf](https://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/19%202009_Analisis_Biocomercio/2009_Analisis_Iniciativas_biocomercio_Empresas_Amazonas.pdf)

CORPOAMAZONIA, Res. 1521 del 20 de nov de 2017. Por medio de la cual se establecen directrices para acceder al recurso forestal a través del aprovechamiento forestal sostenible de productos maderables y no maderables por el modo de asociación como estrategia de conservación y manejo del bosque natural.

CORPOAMAZONIA. (2021). Fortalece la gestión frente a los incendios forestales. {En línea} <<http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/noticias/299-fortalece-la-gestion-frente-a-los-incendios-forestales>>.

CORPOAMAZONIA. La amazonia se “toma el agua en serio”. s.f. {En línea} <https://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/noticias/554-la-amazonia-se-toma-el-agua-en-serio>.

Corporación para la defensa de la biodiversidad amazónica CODEBA. (2007). *Plan de Vida de los cabildos Uitoto, Tikuna, Bora, Cocama e Inga de la Asociación de Autoridades Tradicionales de Tarapacá-Amazonas ASOAINAM*. Tarapacá.

Decreto 1791 de 1996. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Art. 64

DÍAZ, Adriana; DÍAZ, Julián y VARGAS, Orlando. (2012). *Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá*. Grupo de restauración ecológica de la Universidad Nacional De Colombia y secretaria Distrital De Ambiente. Bogotá, D.C. (p. 21). [https://oab.ambientebogota.gov.co/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2018/11/CatlogodeplantasInvasorasdelosHumedalesdebogot.pdf](https://oab.ambientebogota.gov.co/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/11/CatlogodeplantasInvasorasdelosHumedalesdebogot.pdf)

FALS BORDA, Orlando. (1998). *Guía práctica del ordenamiento territorial en Colombia: Contribución para la solución de conflictos*. Bogotá, Colombia. (p 2).

FAO y MADS. (2018) *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales*. Bogotá: Alianza Mundial por el Suelo. (p.106).

FAO. (1986). «La comercialización en el sector forestal.» Nuevas dimensiones de la industria forestal. Unasyva.153 (38). {En línea}. <https://www.fao.org/3/r9400s/r9400s03.htm#la%20comercializaci%C3%B3n%20en%20el%20sector%20forestal>

FAO. «La comercialización en el sector forestal.» Nuevas dimensiones de la industria forestal. Unasyva.153 (38). 1986. {En línea}. <https://www.fao.org/3/r9400s/r9400s03.htm#la%20comercializaci%C3%B3n%20en%20el%20sector%20forestal>

FERNÁNDEZ, Carlos. Cómo hacer compost de aserrín (humus o mantillo). 2020. {En línea} <https://estoessagricultura.com/compost-de-aserrin/>.

GALEANO, G; BERNAL, R; y FIGUEROA, Y. (2015). Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.

GREGERSEN, H.; LUNDGREN, A. (1990). Forestry for sustainable development: concepts and A framework for action University of Minnesota, citado por, FAO. PARTE I -La nueva generación de proyectos forestales y su función en el desarrollo sostenible. 2021. {En línea}. <https://www.fao.org/3/t1081s/t1081s03.htm>

GÜIZA, Leonardo. (2021). Herramientas para la acción judicial en casos de deforestación. Bogotá: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo, USAID; Consejo Superior de la Judicatura; Editorial Universidad del Rosario. (p.26).

GUTIÉRREZ, B. (2006). Estado de conocimiento de Especies Invasoras, Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. (p. 38.) <http://hdl.handle.net/20.500.11761/31392>

IDEAM. (2021). Sistema para el monitoreo de puntos de calor sobre la superficie detectados satelitalmente” del SMyC. <http://puntosdec calor.ideam.gov.co/>

INMUNIZADORA DE MADERAS SERRANO GÓMEZ S.A. Proyectos: sector eléctrico -cruetas. 2021 {En línea}. <https://www.inmunizadoraserranogomez.com/sector-elctrico>

JAKOVAC, C, M PEÑA, T.W. KUYPER, y F BONGERS. (2015). «Loss of secondary-forest resilience by land-use intensification in the Amazon.» Journal of Ecology 103, nº 1 (pp 67-77)

LANDÍNEZ, Angela. (2017) «Uso y manejo del suelo en la amazonia colombiana.» CES Medicina Veterinaria y Zootecnia [En línea] 12, nº 2: <https://doi.org/10.21615/cesmvz.12.2.6>.

LINARES, Prieto y VANEGAS, Geofrey. (2007). Cartilla para el manejo de los bosques naturales de Tarapacá. Bogotá: SINCHI. (p. 22).

LÓPEZ, René, y MURCIA, Guillermo. (2020). Productos forestales no maderables - PFNM En Colombia. Consideraciones para su desarrollo. Bogotá.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (p.42).

LÓPEZ, y otros. (2019). Aprovechamiento de residuos madereros, cuantificación, caracterización y valorización. SENA. (p 29).

LÓPEZ-GALLEGO, C. (2015). Plan de acción para la conservación de las zamias de Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo y Sostenible y Universidad de Antioquia, 2015.

MAVDT. (2002). Plan nacional de prevención, control de incendios forestales y Restauración de Áreas Afectadas. Bogotá. (p.12).

MESA SIERRA, J. (2016). Condiciones de trabajo en dos empresas del sector forestal, ubicadas en los departamentos de Cundinamarca y Amazonas Enero-julio 2016. Tesis de investigación para optar al título de Magister en salud y seguridad en el trabajo. Universidad Nacional de Colombia.

MILLER, citado en, LÓPEZ, y otros. 2019. Op.Cit., p 28

MILLER, R. (1999). "Structure of wood", Wood Handbook: wood as an engineering material, Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, pp. (2-4), 1999, citado por, LÓPEZ, Liliana; VEGA, Leidy; RENDÓN, Carlos, y TOBÓN, Sebastián. (2019). Aprovechamiento de residuos madereros: cuantificación, caracterización y valorización. Medellín, Colombia: Corporación Universitaria Remington y Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA, (p. 26)

MINAGRICULTURA. (2021). Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonía Colombiana #PIVAC. {En línea}<<https://www.minagricultura.gov.co/PIVAC/Paginas/Inicio.aspx>>.

MINAGRICULTURA. Cumplimento a la sentencia 4360-201. 2021. {En línea}<<https://www.minagricultura.gov.co/PIVAC/Paginas/Inicio.aspx>>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Lineamientos y guía para la ordenación forestal en Colombia.

MINAMBIENTE. (2019). Conservación de especies en la Amazonia. {En línea}<<https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente>>

MINAMBIENTE. Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

MINAMBIENTE-IDEAM. (2018). «Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques.» (p 12).

MINISTERIO DEL INTERIOR, MINISTERIO DE MINAS, MINISTERIO DEL TRABAJO, AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH) Y SERVICIO DE EMPLEO. (2017). Informe anual de inversiones para el desarrollo 2016-2017. Estrategia territorial de hidrocarburos. Colombia. citado por, GÜIZA. Op.Cit., (p. 166).

MONTENEGRO, O. (2005). Programa Nacional para la conservación del Género Tapirus en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

MORENO, Ruben, VILLOTA, Nelson; GUTIÉRREZ, Ediesummer; MARÍN, Juan y ZUÑIGA, Juliana. (2016). Protocolo 03: para el Seguimiento y Control a Industrias y Empresas de Transformación o Comercialización de Productos Forestales. Pereira: CARDER, (p.18)

OIT. (2019). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Ginebra, Suiza. (P 1).

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA, (2011). Listado oficial de especies invasoras para Colombia. <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/especies-exoticas-con-potencial-invasor/listado-oficial-de-especies-invasoras-para-colombia/>

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA, s. f. (2015). Programa Paisajes Sostenibles de la Amazonia, Iniciativa Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia, Financiamiento Adicional, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial-gef. citado por GÜIZA. (2021). Op.Cit., (p. 167).

PINEROS, Sandra y LEWIS, David. (2005). Estimación de las imperfecciones en los mercados de madera: caso de estudio del Pacífico Sur colombiano. Lecturas de Economía. Universidad de Antioquia, (p 231).

POLANCO, C.; AYURE, J. y. GOMEZ, M. (2004). Diagnóstico Ambiental y Productivo de 270 Establecimientos dedicados a la Transformación Maderera en la Localidad de Barrios Unidos, Bogotá D.C., Colombia. Trabajo de investigación. UD, JAL Barrios Unidos, INDUAMBIENTAL. (p. 32).

POLANCO, Cesar. (2009). Estudio del trabajo a aserradores de la región forestal Carare –Opón. Documento Interno (sin publicar). Bogotá: Proyecto de reactivación de la cadena forestal Carare-Opón, UD-CDPMM. (p. 43).

Resolución 0028 del 23 de enero del 2013 de CORPOAMAZONIA “Por medio de la cual se autoriza a la Asociación de Autoridades Tradicionales de Tarapacá Amazonas (ASOAMTAM) el Aprovechamiento de productos no maderables de las especies Andiroba (*Carapa guianensis*) y Copaiba (*Copaifera officinalis*) (...).”

RESTREPO, H, y GÓMEZ, E. (2017). Plan de Conservación para Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) y Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en el departamento de Putumayo. Bogotá: WWF-Colombia y CORPOAMAZONIA.

reuse in wooden furniture manufacturing industry”, Int. J. Sci. Eng. Res., vol. 5, n.º 10, 2014, citado en, LÓPEZ y otros. 2019. Op. Cit., p. 26.

RODRÍGUEZ, León, y STERLING, Armando. (2020). Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Bogotá, Colombia: SINCHI. (p.17).

SARMIENTO, Mónica. (2011). «Alternativas de compostaje de aserrín de pino caribe (*Pinus caribaea*) en la industria maderera Refocosta S.A., municipio de

Villanueva, Casanare, Colombia.» *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 21-32, (p 22).

SINCHI. (2019) Informe del estado y tendencias de los recursos naturales de la Amazonia colombiana. {En línea}  
<https://ierna.sinchi.org.co/informe2019/introduccion/>.

SINCHI. «Áreas prioritarias de restauración en rondas hídricas por región (2020). Escala: 1:100.000.» 2021. {En línea}  
<https://datos.siatac.co/datasets/b43d159024ea41a6b0a8e30ff523c998/about>.

SINCHI. Convenio de cooperación mutua entre el MADS y el SINCHI, para el desarrollo de las Fases I y II del Plan Estratégico de la macrocuenca de la Amazonia. (2014). Bogotá: SINCHI y MADS Convenio interadministrativo MADS-SINCHI No. 077/2012. (p 69).

TELMO, C; LOUSADA, J y MOREIRA, N. (2019). "Proximate analysis, backwards stepwise regression between gross calorific value, ultimate and chemical analysis of wood", *Bioresour. Technol.* vol. 101, n.º 11, pp. 3808-3815, 2010. citado en LÓPEZ y otros. Op. Cit., (p 27).

TELMO, C; LOUSADA, J y MOREIRA, N., citado en, LÓPEZ y otros, p 27.

THOMPSON, I.; GUARIGUATA, M.; OKABE, K.; BAHAMONDEZ, C.; NASI, R.; HEYMELL, V. y SABOGAL, C. (2013). An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation. *Ecol. Soc.* 18, art20. doi:10.5751/ES-05443-180220

UD-CDPMM. (2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de los sistemas de aprovechamiento forestal en el Carare Opón. Documento Interno (sin publicar). Bogotá: Proyecto de reactivación de la cadena forestal Carare-Opón, (p. 2).

